

ANEXO 13.

**ESTÁNDARES PARA EL MANEJO DE LA GEOINFORMACIÓN ASOCIADA A LOS INFORMES DE
CUMPLIMIENTO AMBIENTAL DE PROYECTOS LICENCIADOS -VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E
INGENIERÍA**

**GERENCIA AMBIENTAL Y SOCIAL
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E INGENIERÍA**

2017

TABLA DE CONTENIDO

LISTADO DE TABLAS	4
LISTADO DE FIGURAS	5
DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.....	7
1. OBJETIVOS	11
2. CAPITULO I. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DIGITAL.....	12
2.1. Recopilación y procesamiento de cartografía.....	12
2.1.1. Captura de cartografía básica y temática:	13
2.1.2. Actividades para procesamiento y estructuración de geodatos.	15
2.2. Estándares para entrega de información derivada de Informes de Cumplimiento Ambiental	18
2.2.1. Instrucciones para el Almacenamiento y Formatos de entrega.	19
2.2.2 Informe Ejecutivo.....	22
2.2.3. Fichas ICA	25
2.2.4. Soportes	26
2.2.5. Información Geográfica:	34
2.3. Estándares para la presentación de la información geográfica.....	36
2.3.1 Formatos admisibles para la cartografía.....	36
2.3.2. Consistencia con el Modelo de Datos ANLA	37
2.3.3. Consistencia con Relaciones de cardinalidad:	43
2.3.4. Consistencia Sistema Referencia Espacial.....	44
2.3.5. Consistencia Lógica	45
2.3.6. Escala y Precisiones:.....	52
2.3.7. Validación Espacial con las reglas del proyecto	54
2.3.8. Consistencia temática.	54
2.3.9. Metadatos.....	54

2.3.10. Registros Multimedia	57
2.3.11. Documento con control de cambios y justificación (.doc).	57
2.3.12. Modelo del ANLA ajustado al proyecto (features clases, tablas, dominios).	59
3. CAPITULO II. CARTOGRAFÍA BÁSICA DIGITAL.....	59
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	61

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2. Precisiones en metros para las diferentes escalas de mapas usados.....	13
Tabla 3. Criterios de representación espacial.....	16
Tabla 4. Formatos de archivos.....	19
Tabla 5. Contenido de los Informes de Cumplimiento Ambiental	22
Tabla 6. Formatos Fichas ICA	25
Tabla 7. Formatos admisibles	36
Tabla 8. Abreviatura para algunos proyectos de infraestructura de EPM. Fuente: Elaboración propia. Gerencia Ambiental y social, EPM (2017).....	40
Tabla 9. Nombramiento de Archivos raster.....	42
Tabla 9. Control de cambios para la creación de unos nuevos elementos vectoriales en el modelo de datos o adición de campos a elementos existentes. Fuente: Elaboración propia. Gerencia Ambiental y social, EPM (2017).....	57
Tabla 10. Control de cambios para nuevos elementos tabulares en el modelo de datos o adición de campos a elementos existentes. Fuente: Elaboración propia. Gerencia Ambiental y social, EPM (2017)	58
Tabla 11. Control de cambios para nuevos dominios o ampliación de existentes. Fuente: Elaboración propia. Gerencia Ambiental y social, EPM (2017).....	58

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Formato para contrastar Diferencias de coordenadas en las torres.....	13
Figura 2. Metodología de Fotointerpretación de imágenes. Fuente Chuvieco (1990).	16
Figura 3. Estructura General de directorios para el almacenamiento del ICA	19
Figura 4. Caracteres no válidos para ser usados en nombres de carpetas y archivos.	21
Figura 5. Nivel 1 de directorios.....	26
Figura 6. Nivel 2 de directorios.....	26
Figura 7. Nivel 3 de directorios.....	28
Figura 8. Ejemplo de los Soportes para el programa de afectación temporal del ciclo productivo agrícola.....	29
Figura 9. Panel comprimir imágenes y opciones a seleccionar en Microsoft Office Picture.....	31
Figura 11. Archivo de Excel abierto en el panel de Herramientas de imagen.....	32
Figura 12. Archivo de Excel abierto en el panel de Herramientas de imagen.....	32
Figura 13. Menú de compresión de imágenes y parámetros a seleccionar.....	33
Figura 15. Sub carpetas para la Información geográfica	35
Figura 16. Flujo SIG en el ICA	36
Figura 17. Archivos con el Nuevo Modelo ANLA (2016) disponibles para descarga.....	37
Figura 18. Listado de errores geométricos	47
Figura 19. Error correspondiente a geometría nula.	47
Figura 20. Errores correspondientes a intersecciones propias.	47
Figura 21. Detalle de intersección propia.....	47
Figura 22: Must not Overlap.....	48
Figura 23:. Must not have gaps	49
Figura 24: Must not Overlap.....	49
Figura 25: Must not have dangles	49
Figura 26: Must not have pseudo-nodes.....	50
Figura 27. Must not intersect	50
Figura 28: Must not self overlap.....	50
Figura 29: Must not self intersect.....	50
Figura 30: Must be single part	51
Figura 31: Must not overlap or touch.....	51
Figura 33. Identificación del archivo de metadato	55
Figura 34. Ejemplo de nombramiento de metadatos.....	55

Figura 35. Esquema de Metadato.....	56
Figura 36. Datos de contacto organizacional de EPM.	57

DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

Para este documento aplican las siguientes abreviaturas, acrónimos y definiciones.

 Definiciones:

Base de Datos Geográfica (BDG, Geodatabase): Es una Colección de datos organizados de tal manera que sirvan para ser utilizados en aplicaciones de sistemas de información geográfica (SIG) y permitan el almacenamiento estructurado de la información, acorde a criterios espaciales para la gestión de la información Geográfica.

Datos espaciales Vectoriales: Es la que se puede representar mediante formas geométricas: puntos, líneas y polígonos, convirtiéndose en objetos caracterizables mediante atributos, cartografiables y medibles.

Datos Raster: Este tipo de información corresponde a cualquier imagen digital representada en celdas regulares (Pixel). En este tipo de información encontramos imágenes de satélite, ortofotomapas, datos lidar, datos radar, etc que complementan la información de los estudios ambientales o de los informes de cumplimiento.

Dataset: Conjunto de datos, colección identificable de datos. Un Dataset puede ser un pequeño grupo de datos, los cuales, aunque limitados por alguna restricción tal como la extensión espacial o el tipo de feature, son localizados físicamente dentro de un conjunto de datos más grande. Teóricamente, un Dataset puede ser tan pequeño como un feature individual o un atributo de un feature contenido dentro de un Dataset más grande. (ISO 19115).

Dominio: Es un conjunto de posibles valores para cierto atributo (Campo). Como un dominio restringe los valores del atributo, puede ser considerado como una restricción.

Feature: Abstracción de un fenómeno del mundo real, si es un feature geográfico tiene asociado una localización relativa a la Tierra. (ISO 19101).

Feature Class: Conjunto de features geográficos con el mismo tipo de geometría (por ejemplo, punto, línea o polígono), los mismos atributos y la misma referencia espacial. Los feature class se pueden almacenar en geodatabases, shapefiles, coberturas, u otros formatos de datos. Los feature class permiten a features homogéneos ser agrupados en una sola unidad con fines de almacenamiento de datos. En una geodatabase, los feature class también pueden almacenar anotaciones y dimensiones. (ESRI).

Feature Layer: Layer que hace referencia a un conjunto de datos de features. Los datos de features representan entidades geográficas como puntos, líneas y polígonos. (ESRI).

Feature Set: Colección de features retornados por ArcGIS Server o empleados como entrada para las tareas. Cada feature en el featureset puede contener geometría, atributos, simbología y una plantilla de Información (InfoTemplate). (ESRI).

MAGNA – SIRGAS: Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, densificación del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas, sistema de referencia geométrico para la definición de coordenadas geográficas (latitud y longitud), el cual remplazó, en 2004, al antiguo datum BOGOTÁ. (IGAC).

Sistema de Referencia: Un sistema de referencia se define como el conjunto de convenciones y conceptos teóricos adecuadamente modelados que permiten definir, en cualquier momento, la orientación, ubicación y escala de tres ejes coordenados [X, Y, Z]. Si el origen de coordenadas [X=0, Y=0, Z=0] coincide con el centro de la Tierra se denomina sistema de referencia geocéntrico o global, en caso contrario se habla de sistema de referencia local. (IGAC).

Modelo de Datos Geográfico: Es la descripción conceptual de las entidades geográficas del mundo real con sus características; de la forma en que deben almacenarse, el modo y las posibles relaciones entre esta información, de manera que facilite y optimice su almacenamiento y utilización. Este modelo contempla la información geográfica (elementos geográficos) y alfanumérica (Atributos) en varios tipos de datos.

Información Tabular: Es Información de tipo tabular que permite organizar la información en registros (filas) y sus respectivos datos asociados en campos (columnas). Este tipo de información complementa la información vector con mayor detalle de aspectos relevantes en la caracterización de las capas. Por ejemplo, la tabla que relaciona el número de especies halladas y define sus atributos (características) en un punto de muestreo (información tipo vector de geometría punto y que posee una coordenada x,y).

Metadato: Por definición, los metadatos son datos que describen otros datos; son los datos o información detallada de una capa geográfica o de un elemento de datos.

Topología: Es un conjunto de reglas y relaciones entre los elementos de una misma o distintas capas de información, que junto con un extenso número de herramientas y tareas de edición, permiten modelar de manera más veraz las entidades presentes en el mundo real.

Acrónimos

EPM: Empresas Públicas de Medellín

MAGNA: Marco Geocéntrico Nacional de Referencia

VP: Vicepresidencia Proyectos e Ingeniería

DAA: Diagnóstico Ambiental de Alternativas

EEA: Evaluación Económica Ambiental

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial

GDB: Geographical Database (Base de Datos Geográfica)

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

PBOT: Plan Básico de Ordenamiento Territorial

PMA: Plan de Manejo Ambiental

PNN: Parques Nacionales Naturales

POMCA: Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

SGC: Servicio Geológico Colombiano

SiB: Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia

SIG: Sistema de Información Geográfica

SIGOT: Sistema de Información Geográfica para la Planeación y Ordenamiento Territorial

SINAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

INTRODUCCIÓN

Mediante la Resolución 1503 de 2010, se adoptó la Metodología de Presentación de Estudios Ambientales, incluyendo por primera vez la estructura o Modelo de Almacenamiento de la Información Geográfica (Base de Datos Geográfica o GDB), como requerimiento de soporte de la información documental de los proyectos y trámites ambientales presentados ante la Autoridad Ambiental entre los que se incluyen los Estudios de Impacto Ambiental EIA, los Planes de Manejo Ambiental PMA entre otros.

El 17 de agosto a través de la Resolución 1415 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible actualizó y modificó el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Base de Datos Geográfica o GDB) contenido en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales adoptada mediante la Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010.

Dando continuidad a este proceso, a través de la Resolución 188 de 2013, se adopta el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Base de Datos Geográfica o GDB) para la entrega de la información geográfica de los Informes de Cumplimiento Ambiental ICA, con el objetivo de complementar y contrastar la Base de Datos Geográfica de Estudios Ambientales presentada por las empresas mediante Resolución 1415 de 2012 (línea base), y la de permisos y licenciamiento (obligaciones y permisos otorgados). A partir del 23 de diciembre de 2016 se formalizó el nuevo modelo de almacenamiento de datos geográficos mediante la Resolución 2182 de 2016, el cual cuenta con un periodo de transición de seis meses a partir de los cuales es obligatorio para todos los usuarios la entrega de la información geográfica en este modelo, tanto para la Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental EIA, Planes de Manejo Ambiental PMA e Informes de Cumplimiento Ambiental ICA, entre otros.

El presente documento tiene como objetivo establecer las especificaciones técnicas, condiciones de entrega y parámetros de cumplimiento de calidad en los geodatos entregados por los consultores para los Informes de Cumplimiento Ambiental(ICA). En este sentido se convierte en un documento oficial que complementa las especificaciones técnicas del Pliego de Condiciones y es de estricto cumplimiento en la ejecución de las actividades del contrato. El documento se desarrolla en su capítulo 1, presentando los estándares que debe satisfacer la cartografía temática que soporta los informes de cumplimiento en aspectos tales como: formato de entrega, estructuración, almacenamiento, modelo de datos, metadatos, entre otros. En el capítulo 2, se estipula el modelo de

datos que debe cumplir la cartografía básica en consonancia con el catálogo de objetos del IGAC y su articulación con la cartografía temática.

1. OBJETIVOS

- Establecer los lineamientos sobre el manejo de la geoinformación en los contratos de cartografía y construcción de proyectos de infraestructura y mejora operacional de la Vicepresidencia de Proyectos e Ingeniería de EPM.
- Realizar la estandarización de las características mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica y temática que se entregan en los proyectos de infraestructura y mejora operacional en etapa de estudio y/o construcción.
- Garantizar el cumplimiento de la estructuración de la información geográfica en el Modelo de Datos ANLA -Res. 2182 de 2016 para entrega a las Autoridades Ambientales.
- Generar estándares en materia de Sistemas de información geográfica en la Gerencia Ambiental y Social de la Vicepresidencia Proyectos en Ingeniería de EPM.
- Optimizar la entrega y recepción de la geoinformación por parte de consultores y/o usuarios externos a la organización.
- Compartir la geoinformación entre Proyectos, Unidades, Vicepresidencias y/o funcionarios del Grupo EPM, y de éste con otras organizaciones.

2. CAPITULO I. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DIGITAL

El contenido de los ICA se centra en la verificación del cumplimiento y efectividad de los compromisos que el beneficiario de la licencia ambiental o propietario del proyecto, obra o actividad asumió ante la autoridad ambiental competente.

En el presente capítulo se darán lineamientos para la captura, procesamiento y presentación de la información geográfica alfanumérica y documental de tal manera que cumpla con los criterios de organización, calidad, consistencia y coherencia; en consonancia con la Res. 2182/2016 así como lo exigido en el “Manual de seguimiento Ambiental de Proyectos. Criterios y Procedimientos”. MADS (2002).

2.1. Recopilación y procesamiento de cartografía.

Para la consolidación del Informe de Cumplimiento Ambiental-ICA, se hace necesario que EL CONTRATISTA recolecte toda la información cartográfica disponible para el proyecto:

- Documento de Estudio de Impacto Ambiental
- Geodatabase de cartografía básica
- Geodatabase de cartografía temática
- Metadatos
- Documento de control de cambios
- Documento de Memoria Técnica SIG
- Modelo de almacenamiento geográfico en plantilla de Excel del ANLA
- Información raster (si aplica)
- Plan de manejo ambiental
- Licencia Ambiental aprobada

Esta información geográfica junto con los programas de manejo aprobados, se constituirán en el insumo base para la estructuración del modelo de almacenamiento geográfico para el ICA.

En esta etapa preliminar de recolección y consolidación de la información base es importante que EL CONTRATISTA contraste las coordenadas aprobadas en la resolución de licencia versus las consignadas en la Geodatabase del EIA con el fin de identificar la correspondencia o no de las coordenadas. Como producto de esta actividad se deberá generar un informe con un cuadro

comparativo de las diferencias en cada una de las estructuras o torres. Este informe se le deberá presentar a la interventoría (si aplica) o EPM según corresponda. Para ello se deberá seguir el formato que aprecia en la Figura 1.

Trazado EIA						Trazado Replanteo							
DESCRIP	NOMENCLAT	Vereda	Municipio	COORD_X	COORD_Y	DESCRIP	NOMENCLAT	Este	Norte	Vereda	Municipio	Observación	Distancia Movimiento (m)
Port	PÓRTICO BACATÁ	JACALITO	Tenjo	988810,61	1022507,47	Port.	Port.	988810,61	1022507,47	JACALITO	Tenjo		0,0
T1	TORRE N° 1	JACALITO	Tenjo	988776,22	1022573,14	T1	1	988776,22	1022573,14	JACALITO	Tenjo		0,0
T2	TORRE N° 2	JACALITO	Tenjo	988609,74	1022588,74	T2	2	988609,74	1022588,74	JACALITO	Tenjo		0,0
T3	TORRE N° 3	CARRASQUILLA	Tenjo	988338,00	1022591,88	T3	3	988338,00	1022591,88	CARRASQUILLA	Tenjo		0,0
T4	TORRE N° 4	LA PUNTA	Tenjo	988008,06	1022595,69	T4	4	988008,06	1022595,69	LA PUNTA	Tenjo		0,0
T5	TORRE N° 5	LA PUNTA	Tenjo	987718,90	1022877,41	T5	5	987726,35	1022870,17	LA PUNTA	Tenjo	Autorizada por Licencia Ambiental. Reubicada en el mismo predio.	10,4
T6	TORRE N° 6	LA PUNTA	Tenjo	987401,38	1022888,77	T6	6	987401,38	1022888,77	LA PUNTA	Tenjo		0,0
T7	TORRE N° 7	LA PUNTA	Tenjo	987146,00	1023068,00	T7	7	987146,00	1023068,00	LA PUNTA	Tenjo		0,0
T8	TORRE N° 8	LA PUNTA	Tenjo	986829,00	1023278,00	T8	8	986829,00	1023278,00	LA PUNTA	Tenjo		0,0
T9	TORRE N° 9	LA PUNTA	Tenjo	986519,42	1023473,08	T9	9	986519,42	1023473,08	LA PUNTA	Tenjo		0,0
T10	TORRE N° 10	PUENTE PIEDRA	Madrid	986369,00	1023563,00	T10	10	986384,00	1023536,00	LA PUNTA	Tenjo	Autorizada por Licencia Ambiental. Reubicada en el mismo predio.	30,9
T11	TORRE N° 11	PUENTE PIEDRA	Madrid	986306,00	1023697,00	T11	11	986306,00	1023697,00	PUENTE PIEDRA	Madrid		0,0
T12	TORRE N° 12	PUENTE PIEDRA	Madrid	985997,00	1023812,00	T12	12	985997,00	1023812,00	PUENTE PIEDRA	Madrid		0,0
T13	TORRE N° 13	PUENTE PIEDRA	Madrid	985821,48	1023745,85	T13	13	985821,47	1023745,84	PUENTE PIEDRA	Madrid		0,0
T14	TORRE N° 14	PUENTE PIEDRA	Madrid	985546,91	1023642,36	T14	14	985546,91	1023642,36	PUENTE PIEDRA	Madrid		0,0
T15	TORRE N° 15	VALLE DEL ABRA	Madrid	985350,77	1023324,78	T15N	15N	985350,77	1023324,78	VALLE DEL ABRA	Madrid		0,0
T17	TORRE N° 17	LA PUNTA -M	Madrid	984764,22	1023027,11								

Figura 1. Formato para contrastar Diferencias de coordenadas en las torres.

2.1.1. Captura de cartografía básica y temática:

En la construcción de proyectos de infraestructura y mejora operacional en la fase de desarrollo(construcción) es preciso realizar captura de información georreferenciada utilizando equipos topográficos o dispositivos de posicionamiento global, adicional a la información cartográfica que ya se tiene del estudio ambiental. Esta georreferenciación se realiza en mayor medida para las actividades de replanteo, cimentación, aprovechamiento, etc. y demás programas del PMA a ejecutar. En este sentido, es importante, establecer unas precisiones y parámetros a tener en cuenta en la adquisición y manejo de esta geoinformación. Al respecto, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Escala y Precisión:

En caso de que sea necesario levantar información primaria en la elaboración del proyecto, deben tenerse en cuenta los criterios de exactitud planimétrica señalados por la FGDC (Federal Geographic Data Committee) en el documento Geospatial Positioning Accuracy Standards, part 3. National Standards for Spatial Data Accuracy 1998. En este documento se indican los siguientes criterios de exactitud planimétrica horizontal y topográfica vertical:

Tabla 2. Precisiones en metros para las diferentes escalas de mapas usados.

Escala	RMSE(m) ¹
1:2.000	0.5

1:5.000	1.25
1:10.000	2.5
1:25.000	6.25
1:50.000	12.5
1:100.000	25

¹**RMSE**: error medio cuadrático del promedio en los valores de las coordenadas entre el mapa y un levantamiento topográfico, de alta precisión. El RMSE es definido en términos de metros a la escala terrestre y en milímetros a la escala del mapa original.

Es importante garantizar la **homogeneidad de escalas** en la información que se recolecte con el fin de mantener las precisiones naturales de la cartografía. Por tanto, para la captura de información en campo es importante utilizar los equipos y receptores de datos adecuados, para garantizar que la precisión del instrumento esté en concordancia a la tolerancia de error admitida para la escala de trabajo, de lo contrario se degradarán los datos.

2.3.5.1. Sistema Referencia

La información se debe unificar en un único sistema de referencia antes de realizar cualquier tratamiento cartográfico en el Software de SIG utilizado. Para espacializar correctamente los objetos de interés del ICA, es decir, toda información geométrica (punto, línea y polígono) asociada y toda la cartografía básica, temática y topográfica se deben cumplir los siguientes requisitos:

- 📍 Marco de referencia MAGNA – SIRGAS, asociado al elipsoide GRS80 (Global Reference System 1980, equivalente a WGS84 (World Geodetic System 1984). Sistema de coordenadas geográficas; es decir latitud, longitud y altura. En esta última variable se debe especificar si está referida al elipsoide GRS80 (altura elipsoidal) o medida a partir de la red de nivelación nacional (altura nivelada).
- 📍 Sistema de Coordenadas Proyectadas MAGNA de acuerdo a los diferentes orígenes locales según ubicación del proyecto (Res.399 de 2011 del IGAC).

A continuación, los parámetros de la proyección.

Projection: Transverse_Mercator

False_Easting: 1000000.000000

False_Northing: 1000000.000000

Central_Meridian: -74.077508
Scale_Factor: 1.000000
Latitude_Of_Origin: 4.596200
Linear Unit: Meter (1.000000)
Geographic Coordinate System: GCS_MAGNA
Angular Unit: Degree (0.017453292519943299)
Prime Meridian: Greenwich (0.000000000000000000)
Datum: D_MAGNA
Spheroid: GRS_1980
Semimajor Axis: 6378137.000000000000000000
Semiminor Axis: 6356752.314140356100000000
Inverse Flattening: 298.257222101000020000

La información que no corresponda con el sistema de coordenadas y la proyección citadas, deben ser migradas al sistema de coordenadas correspondiente con el fin de garantizar una correcta coincidencia espacial entre los diferentes temas.

2.1.2. Actividades para procesamiento y estructuración de geodatos.

En el procesamiento de los productos generados por sensores remotos, se deberán seguir los procedimientos de procesamiento digital de imágenes citadas en la literatura, tales como combinación de bandas o longitudes de ondas y las composiciones a color, clasificación supervisada y no supervisada, tomando más relevancia factores como la tonalidad, sombras, texturas que son generados por las combinaciones de ángulos de incidencia, longitudes de onda, características propias de los elementos como la humedad y definitivamente la topografía del terreno. A continuación, un ejemplo del flujograma seguido para el procesamiento de imágenes de satélite:

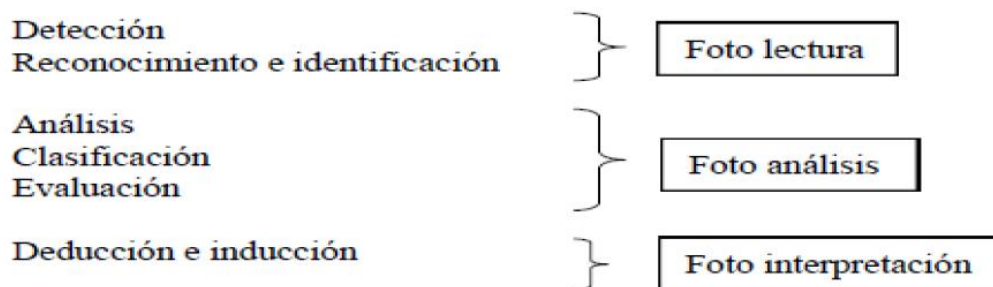





Figura 2. Metodología de Fotointerpretación de imágenes. Fuente Chuvieco (1990).

Una vez se procese la información, la estructuración espacial en un modelo de datos debe seguir el esquema del catálogo de objetos del IGAC para la cartografía básica y para la cartografía temática el modelo de datos ANLA de la Res. 2182/2016.

Tabla 3. Criterios de representación espacial

GEOMETRÍA	CRITERIOS
<p><u>PUNTO</u> ■</p> <p>Se tratarán como puntos aquellos elementos cuya área es despreciable respecto a la escala del mapa para su representación, o aquel elemento del cual solo interesa su localización geográfica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben representar con un par coordenado X e Y.
	<ul style="list-style-type: none"> • Las líneas que representan el mismo elemento gráfico, deben ser continuas, a menos que la segmentación refleje un tipo específico de línea. Las líneas que representan el mismo tipo de dato, no deben cruzarse excepto en intersecciones de nodos que indiquen el inicio y terminación de líneas. • Las líneas rectas deben ser representadas sólo por el punto inicial y final en coordenadas X e Y. Se deben utilizar las herramientas necesarias con el fin de asegurar empalmes exactos entre líneas. Las líneas no deben

<p><u>LÍNEA</u> </p> <p>Se tratarán como líneas todos los elementos cuyo grosor sea despreciable en comparación con su longitud.</p>	<p>cruzarse sobre si mismas o ser de longitud cero.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe evitar el uso de entidades complejas como arcos, spline o curvas. Estas entidades deben dibujarse mediante segmentos de línea unidos. • Cuando el sentido de la línea sea significativo (análisis de fluidos o sentidos), se debe tener en cuenta, al digitalizar, el nodo inicial y el nodo final en el sentido del fluido o del desplazamiento. • La misma línea no debe ser digitalizada más de una vez, p.ej. los límites definidos por ríos se obtendrán copiando las líneas que forman el río en el layer del límite, según sea el caso. • Si el límite de una entidad territorial está definido por un río representado por un polígono, de acuerdo con la escala, deberá digitalizarse por línea central imaginaria. • Todas las curvas de nivel deben tener como valor en la posición Z, la altura que representan.
<p><u>POLÍGONO</u>  </p> <p>Se tratarán como polígonos todos aquellos elementos que, por efectos de su escala de representación, poseen un área o grosor no despreciables como para ser representados por un punto o una línea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los polígonos deben estar cerrados, es decir, la primera coordenada X e Y debe ser exactamente igual a la última coordenada X e Y. • En el caso de polígonos con límites comunes, no se deben repetir poli-líneas, ni líneas que delimiten más de un área, manteniendo el principio de este tipo de geometría que es contener un área cerrada. • Cada polígono debe tener un centroide o label, al cual se asignen los atributos de la entidad. En lo posible el centroide puede ser el punto de inserción de un texto que identifique el elemento. • Los polígonos de la misma cobertura no deben solaparse y deben cubrir el área de interés completamente, es decir no tener grietas en la cubierta.

Cuando el consultor genere la información, esta debe cumplir con los estándares y lineamientos de producción de información geográfica y cartográfica, establecidos por el IGAC como ente rector de la materia en el país. Algunas de las normas técnicas colombianas de obligatorio cumplimiento son:

- **NTC 5043 Conceptos Básicos de Calidad de los Datos Geográficos.** Provee los conceptos básicos que permiten describir la calidad de los datos geográficos, disponibles en forma digital y análoga, y presentar un modelo conceptual que facilite el manejo de la información sobre la calidad de dichos datos geográficos.
- **NTC 5660-Evaluación de calidad, procesos y medidas:** Proporciona los lineamientos y criterios técnicos de estándares y de evaluación de calidad para la generación, producción y mantenimiento de la información geográfica, con el objetivo de determinar la capacidad de un conjunto de datos para satisfacer los requerimientos de sus aplicaciones particulares.
- **NTC 5661-Metodología para catalogación de objetos geográficos:** Metodología que determina la estructura (catálogo) con la cual se organizan los diversos tipos de objetos geográficos, sus definiciones y características (atributos, relaciones y operaciones), unifica las características de los catálogos de objetos, de manera que sean integrables, homologables y fácilmente comprensibles; permite la creación, revisión y actualización de catálogos, además de establecer pruebas de conformidad para su validación. Es fundamental puesto que permite a los usuarios y productores comunicarse en un lenguaje común respecto al contenido de los conjuntos de datos.
- **NTC 5662 Especificaciones Técnicas de Productos Geográficos.** Define los lineamientos que se tendrán en cuenta en la creación de un producto, describe de forma detallada elementos importantes como el modelo de datos, el modelo de representación, la evaluación de la calidad y el perfil de metadato, tiene como propósito cumplir los requerimientos y expectativas del cliente y/o usuario.
- **NTC 5205 Precisión de Datos Espaciales.** Define una metodología estadística para estimar la precisión de las posiciones de puntos sobre los mapas y los datos digitales geoespaciales con respecto a puntos terrestres de referencia con mayor precisión.

Se aclara que en el caso que EL CONTRATISTA requiera productos cartográficos del convenio interadministrativo de cartografía de Antioquia, del que EPM hace parte, se debe elaborar previo a su entrega un documento de “Licencia de uso” donde se establecen las condiciones de uso y políticas de confidencialidad de la información. EPM se encargará de gestionar dicho documento.

2.2. Estándares para entrega de información derivada de Informes de Cumplimiento Ambiental

En esta sección se describirán los criterios de presentación para la información derivada de los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA. Dichos criterios serán evaluados por la interventoría y/o por EPM como condición de aceptación de los productos entregados en el marco del presente contrato.

2.2.1. Instrucciones para el Almacenamiento y Formatos de entrega.

La entrega con los productos del ICA deberá ser suministrados en dos copias en DVD o disco duro extraíble o USB o almacenados en el servidor corporativo de Sharepoint Online de EPM según ruta que se informe al CONTRATISTA.

La estructura general de almacenamiento de la información deberá corresponder con los siguientes directorios:

Figura 3. Estructura General de directorios para el almacenamiento del ICA

La elaboración del ICA requiere el levantamiento, análisis y procesamiento de información de diversas fuentes, de las cuales se pueden obtener evidencias o soportes almacenados en archivos magnéticos como texto, imágenes, audio y/o video, entre otros. Para la presentación de esta información, ya sea en el documento, fichas o dentro de los anexos, se deben utilizar los siguientes formatos, que permiten visualizar y utilizar la información y a la vez optimizar el tamaño de archivos de una solicitud o informe:

Tabla 4. Formatos de archivos

Tipo de archivos	Formatos recomendados	
Texto	PDF/A full text	
Imágenes o fotografías	PDF/A full text	
Fílmicos o videos	Mpeg	Mp4
Audio	Mp3	
Tablas, formatos o matrices	Excel	
Soportes o documentos físicos digitalizados	PDF	

A continuación, se esbozarán indicaciones y pautas a tener en cuenta por el CONTRATISTA en la estructuración y almacenamiento de archivos:

- ✚ El nombre del archivo no puede contener tildes, símbolos, ni caracteres especiales.
- ✚ El nombre del archivo debe reflejar el contenido del documento.
- ✚ Es necesario que se use como elemento opcional la fecha, que para estos casos debe ser el Año.
- ✚ El nombre debe escribirse en mayúscula sostenida.
- ✚ Debe omitirse el uso de espacios en los nombres de los directorios y en el nombre de los archivos. Debe procurarse la utilización de nombres en archivos y directorios lo más cortos posibles. Solo se crearán las carpetas que almacenan información; las carpetas que no almacenen información no serán creadas, pero se conserva la numeración de las que se creen.
- ✚ No crear estructuras de carpetas de más de cinco (5) niveles.
- ✚ No duplicar archivos en distintas carpetas. Si un soporte es compartido por varios programas y/o componentes, simplemente se referencia su ubicación en las diferentes fichas ICA, sin duplicar dicho soporte.
- ✚ Se hará uso de abreviaturas con el fin de minimizar los nombres de las carpetas y archivos, utilizando las tres primeras letras de cada palabra y para separar palabras se hará el uso de letras mayúsculas.
- ✚ Se realizará un glosario que indique que quiere decir cada abreviatura con el fin de que cualquier lector pueda familiarizarse y pueda comprender fácilmente lo que allí se estipuló.
Ejemplo:

ComAfeTemCicProAgr: Compensación a la afectación temporal del ciclo productivo agrícola.

- ✚ Para carpetas numeradas no se hará uso de espacios ni puntos, solo guion bajo y sin espacios para iniciar el nombre de la carpeta. Ejemplo:

4_01_01ComAfeTemCicProAgr

- ✚ No usar Caracteres no válidos dentro de ningún nombre de carpetas y archivos debido a que no son reconocidos o presentan dificultad en la integración entre sistemas. A continuación, se listan:

!	Signo de Admiración
@	Arroba
#	Numeral
\$	Signo de dinero
%	Porcentaje
^	Circunflejo
&	Superfluo
*	Asterisco
()	Paréntesis
:	Dos puntos
/	Slash
\	Backslash
Ñ, ñ	Letra ñ
{}	Llaves
""	Comillas
'	Comilla Simple
ú, ó	Tilde latina - itálica
È, à	Tilde francesa
Ô, ê	Chapeau francesa
Û, ü	Diéresis

Figura 4. Caracteres no válidos para ser usados en nombres de carpetas y archivos.

- ✚ Los nombres de las rutas no deberán superar los 150 caracteres, con el fin de dejar una holgura de 100 caracteres para rutas donde se dejará la información tanto en servidores de EPM como servidores de la Autoridad Ambiental.

Según la Figura 3 en el Nivel 1 de directorios deberá poderse observar las carpetas almacenadas de la siguiente forma:

- 1_InformeEjecutivo:** Es la carpeta donde reposará el informe ejecutivo de la presentación del ICA en formato Word y PDF full text (contiene el informe y las fichas ICA)
- 2_FichasICA:** Es la carpeta contenedora de las fichas ICA, para todos los programas tanto del plan de manejo ambiental, el plan de seguimiento y monitoreo y el plan de contingencias, organizadas por componente temático.
- 3_Soportes:** Es la carpeta contenedora de todos los soportes de los indicadores de los programas tanto del plan de manejo ambiental, el plan de seguimiento y monitoreo y el plan de contingencias. También contiene todo el componente cartográfico del ICA.

2.2.2 Informe Ejecutivo

Según lineamientos consignados en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos en su apéndice 1, numeral 4.1 sobre el contenido de los Informes de Cumplimiento Ambiental, el informe ejecutivo debe cumplir con la estructura que se enuncia en la tabla 6. En cuanto al formato se deberá usar Normas APA 2017-Sexta Edición que considera los siguientes parámetros para la presentación del documento:

- ❖ Tipo de letra: Times New Roman
- ❖ Tamaño de letra: 12
- ❖ Interlineado: a doble espacio (2,0), para todo el texto con única excepción en las notas a pie de página
- ❖ Márgenes: 2,54 cm por todos los lados de la hoja
- ❖ Sangría: marcada con el tabulador del teclado o a 5 espacios.
- ❖ Alineación del texto: a la izquierda, también llamado quebrado o en bandera.

Tabla 5. Contenido de los Informes de Cumplimiento Ambiental

NO	CAPÍTULO	ALCANCE DEL APARTE/TÍTULO DEL FORMATO
----	----------	---------------------------------------

1	Introducción	Presentación del informe, y nombres, cargos y nivel de estudios del personal que conforma la función encargada del cumplimiento ambiental ¹⁰ .
2	Antecedentes	Antecedentes legales del proyecto, obra o actividad, en especial los posteriores a la fecha de otorgamiento de la licencia ambiental. Para el primer ICA es importante relacionar los informes de supervisión o de interventoría ambiental previamente entregada a la autoridad ambiental.
3	Aspectos técnicos	<p>a) Breve descripción del proyecto, que incluya su localización, características técnicas y modificaciones al proyecto inicial (si las hay).</p> <p>b) Equipo utilizado, personal, avance y problemas de obra (si el proyecto se encuentra en etapa de construcción).</p> <p>c) Datos de producción o uso y problemas que se presenten (si el proyecto se encuentra en etapa de operación).</p> <p>d) Organización, personal y equipos de la función encargada del cumplimiento ambiental.</p>
4	Programación de actividades de la función responsable del cumplimiento ambiental	<p>a) Cronograma detallado de las actividades del proyecto.</p> <p>b) Cronograma de cumplimiento del PMA.</p> <p>c) Cronograma del cumplimiento de los requerimientos de los actos administrativos establecidos por la autoridad ambiental.</p> <p>d) Cronograma de monitoreos y seguimiento.</p>
5	Formatos de cumplimiento Ambiental	<p>Según formatos (ver instrucciones en el numeral 4.4 de este Apéndice)</p> <p>Estructura del PMA</p> <p>Estado de cumplimiento de los programas que conforman el PMA</p> <p>Estado de cumplimiento de los proyectos que hacen parte de los programas del PMA (si aplica)</p> <p>Estado del permiso de vertimiento de residuos líquidos</p> <p>Estado de la concesión de aguas</p> <p>Estado del permiso de aprovechamiento forestal</p> <p>Estado del permiso de ocupación de cauces</p>

		Estado del permiso de emisiones atmosféricas
		Estado del permiso, concesión o licencia de explotación de canteras
		Estado del permiso, concesión o licencia de aprovechamiento de material de arrastre
		Estado del manejo y disposición de residuos sólidos
		Estado de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales (gráficas y análisis de los indicadores de cumplimiento)
		Estado de cumplimiento de los requerimientos de los actos administrativos
		Estado de cumplimiento de los proyectos requeridos en los actos administrativos
		Análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto
		Análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto (gráficas y análisis de los indicadores de calidad ambiental)
		Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PMA, los requeridos en los actos administrativos y propuestas de actualización
6	Observaciones y recomendaciones generales	
7	Anexos	
	Anexo 1. Registro fotográfico	Según modelo
	Anexo 2. Localización gráfica de los puntos de monitoreo	Esta localización se debe presentar en un plano, mapa o figura en escala adecuada. Se deben mostrar los sitios, parámetros y fechas de los monitoreos e inspecciones ambientales realizadas en el período
	Anexo 3. Reportes de laboratorio	Reportes de laboratorio (consolidados) y soportes de laboratorio

Otros anexos (no obligatorios)	Formatos auxiliares de cumplimiento ambiental, actas de reunión con la comunidad, actas de asistencia a talleres de capacitación e inducción, etc.
--------------------------------	--

2.2.3. Fichas ICA

En el numeral 4.4 del *Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos*, se listan los formatos que deben diligenciarse para conformar el ICA tal como se muestra en la Tabla 6. Se debe seleccionar las fichas que apliquen teniendo en cuenta los permisos otorgado en la Licencia Ambiental para el proyecto.

Tabla 6. Formatos Fichas ICA

Código del formato	Nombre del formato
Formato ICA-0	Estructura del Plan de Manejo Ambiental
Formato ICA-1a	Estado de cumplimiento de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental
Formato ICA-1b	Estado de cumplimiento de los proyectos que hacen parte de los programas del Plan de Manejo Ambiental (si aplica)
Formato ICA-2a	Estado del permiso de vertimiento
Formato ICA-2b	Estado de la concesión de aguas
Formato ICA-2c	Estado del permiso de aprovechamiento forestal
Formato ICA-2d	Estado del permiso de ocupación de cauces
Formato ICA-2e	Estado del permiso de emisiones atmosféricas
Formato ICA-2f	Estado del permiso, concesión o licencia de explotación de canteras
Formato ICA-2g	Estado del permiso de aprovechamiento de material de arrastre
Formato ICA-2h	Estado de. manejo y disposición de residuos sólidos
Formato ICA-2i	Estado de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales (gráficas y análisis de los indicadores de cumplimiento)
Formato ICA-3a	Estado de cumplimiento de los requerimientos de los actos administrativos

2.2.4. Soportes

Para continuar con la ilustración de la estructura de almacenamiento, según lo descrito en el Figura 3, se precisará el contenido de las subcarpetas, su nombramiento e indicaciones para la compresión de los archivos que la componen. Estas indicaciones deberán ser acogidas para la entrega de la información derivada del presente contrato.

Nivel 1 de Directorios:

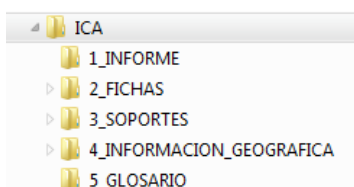


Figura 5. Nivel 1 de directorios

Nivel 2 de Directorios

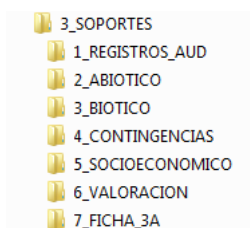


Figura 6. Nivel 2 de directorios

Tomando como referencia el directorio “**3_Soportes**”, se encuentran las carpetas organizadas por cada componente específico de la siguiente forma:

1_RegistrosAudiovisuales: Es la carpeta donde reposarán todos los archivos digitales de los registros audiovisuales reportados en el periodo del ICA.

“Para el nombre de los registros fotográficos, medios audiovisuales y medios digitales en formato “*.jpg”, “*.mov”, “*.mp3”, “*.mp4”, “*.pgn”, “*.tiff”, entre otros, se deberá seguir la siguiente estructura definida por estándares de entrega de información geográfica de EPM

y conforme con el listado maestro de prefijos para los proyectos de EPM.

A continuación, un ejemplo del primer registro teniendo una proyección de hasta 9999 registros arrancando en 0001:

NE230_LE0001_ICA_01

Donde NE230 corresponde al proyecto Nueva Esperanza 230 kV.

LE0001 corresponde al consecutivo del registro para línea de transmisión eléctrica a 230 kV.

ICA_01, que hace parte de la presentación del primer informe de cumplimiento ambiental.”

2_Abiotico: Es la carpeta contenedora de los soportes para todos los programas tanto del plan de manejo ambiental, el plan de seguimiento y monitoreo, organizados en subcarpetas por programa para el medio abiótico.

3_Biotico: Es la carpeta contenedora de los soportes para todos los programas tanto del plan de manejo ambiental, el plan de seguimiento y monitoreo, organizados en subcarpetas por programa para el medio biótico.

4_Social: Es la carpeta contenedora de los soportes para todos los programas tanto del plan de manejo ambiental, el plan de seguimiento y monitoreo, organizados en subcarpetas por programa para el medio socioeconómico.

5_Contingencias: Es la carpeta contenedora de los soportes del plan de contingencias, organizados en subcarpetas por actividades realizadas para la aplicación del plan de contingencias en el proyecto.

- 6_Valoracion: Es la carpeta contenedora del informe de valoración (si aplica) y los anexos que soportan los cálculos del ACB, modelo econométrico, etc. Debe estar conforme a los criterios adoptados en la Res.1669/2017.
- 7_Ficha_3ª Soportes adicionales queden evidencia al cumplimiento de los actos administrativos referidos en la Ficha 3ª.

Nivel 3 de Directorios

Prosiguiendo con la ilustración de la estructura de almacenamiento, se tomará de referencia el directorio “4_Social”. Ejemplo:

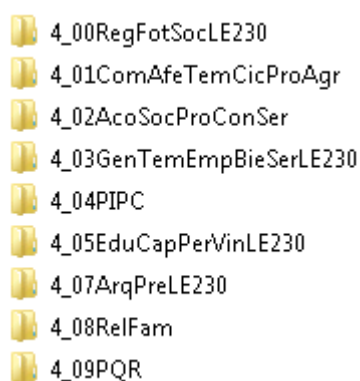


Figura 7. Nivel 3 de directorios

En este nivel van los nombres de los programas del plan de manejo ambiental y el plan de seguimiento y monitoreo; estos nombres son demasiado largos, razón por la cual se deberán aplicar por parte del CONTRATISTA las políticas anteriormente definidas en el numeral 2.2., tales como como el uso de abreviaturas, las tres primeras letras de cada palabra y para separar palabras se hará el uso de letras mayúsculas; así como la realización del glosario que indique el significado de cada abreviatura. Además, para numerar las carpetas no se hará uso de espacios ni puntos, solo guion bajo y sin espacios para iniciar el nombre de la carpeta.

Ejemplo:

ComAfeTemCicProAgr: Programa de compensación a la afectación temporal del ciclo productivo agrícola, del componente socioeconómico, que hace parte integral del plan de manejo ambiental.

4_01ComAfeTemCicProAgr: Carpeta que contiene los soportes en archivos digitales para el programa de compensación a la afectación temporal del ciclo productivo agrícola, del componente socioeconómico, que hace parte integral del plan de manejo ambiental.

4_02AcoSocProConSer: Carpeta que contiene los soportes en archivos digitales para el programa de acompañamiento social al proceso de constitución de servidumbre, del componente socioeconómico, que hace parte integral del plan de manejo ambiental.

Nivel 4 de Directorios

En este nivel de información se deberán ubicar los archivos digitales de los soportes de cada uno de los programas del PMA. A continuación, se ilustrará un ejemplo para la aplicación de términos y abreviaturas para renombrar archivos digitales y su definición para realizar el glosario técnico.

Se tomará como ejemplo ilustrativo para ejemplificar los soportes del programa de compensación a la afectación temporal del ciclo productivo agrícola, del componente socioeconómico:

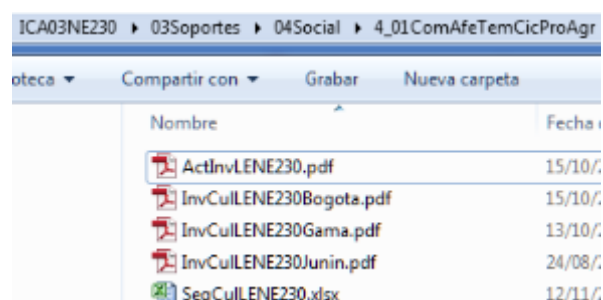


Figura 8. Ejemplo de los Soportes para el programa de afectación temporal del ciclo productivo agrícola.

Como se ve en la Figura 8, para este programa se generaron 5 soportes digitales a los cuales ya se les realizó el proceso de renombre de archivo, a continuación, veremos su definición:

ActInvLENE230.pdf: Contiene la información de las actas de inventario para la identificación de cultivos en el periodo de presentación del ICA para la línea de transmisión eléctrica.

InvCulLENE230Bogota.pdf: Contiene la información de las actas de inventario para la identificación de cultivos en el municipio de Bogotá D.C., en el periodo de presentación del ICA.

InvCulLENE230Gama.pdf: Contiene la información de las actas de inventario para la identificación de cultivos en el municipio de Gama en el periodo de presentación del ICA.

InvCulLENE230Junin.pdf: Contiene la información de las actas de inventario para la identificación de cultivos en el municipio de Junín en el periodo de presentación del ICA.

SegCulLENE230.xlsx: Contiene la información del seguimiento realizado a los inventarios para la identificación de cultivos en la construcción.

Nivel 5 de Directorios

En caso de que necesariamente tengan que desagregarse más subniveles o subcarpetas del nivel 5 en adelante, es necesario tener muy en cuenta que la longitud de caracteres para el nombre de la ruta de ubicación de archivos incluida la extensión del mismo, no debe superar los 150 caracteres.

Teniendo en cuenta que una de las problemáticas presentadas en los ICA's de los proyectos entregados a EPM, se relaciona al tamaño de almacenamiento de archivos, se considera necesario que se sigan las siguientes recomendaciones en el flujo de la información para disminuir el peso de los archivos digitales para soportes ICA de los proyectos.

- ❖ Archivos digitales tipo imagen como *.jpg, *.tiff, *.png, *.bmp, *.gif.: Se sugiere comprimir los archivos de imagen con las opciones “Comprimir como Páginas web”, ya que permite disminuir el peso del archivo en un alto volumen, la cual adopta una resolución visual de 150

dpi1, sin perder la legibilidad de las mismas en presentaciones en pantallas de ordenadores y proyectores.

Se considera adecuado este procedimiento debido a que la Autoridad Ambiental y cualquier lector que tenga contacto con esta información podrá visualizarlos sin ningún inconveniente y lo mejor serán archivos legibles livianos que presentaran propiedades como la carga rápida de la información en mensajes de correo electrónico y publicación en sitios web.

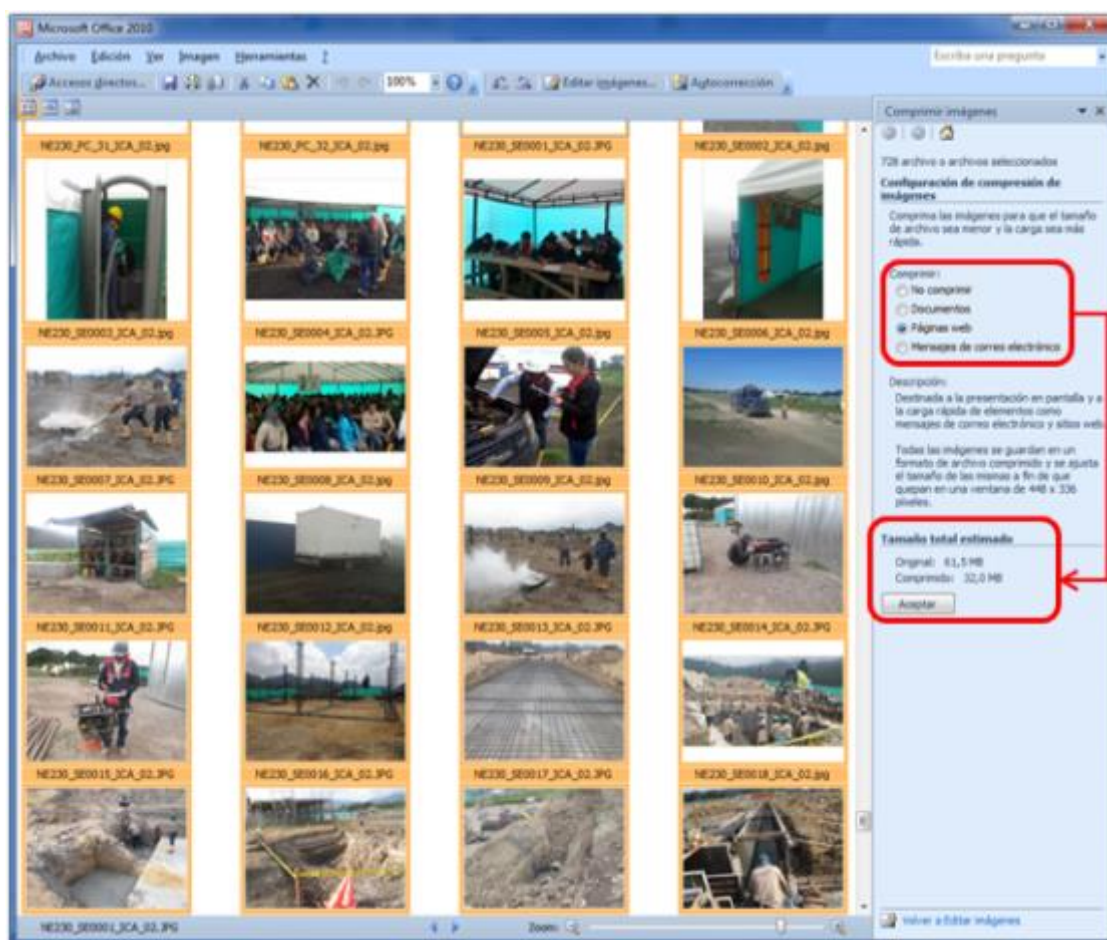


Figura 9. Panel comprimir imágenes y opciones a seleccionar en Microsoft Office Picture.

- ❖ Archivos digitales tipo documentos con contenidos de imágenes: El otro procedimiento aplica para documentos Word, Excel, Power point, que contienen imágenes y donde realizando su

¹ Del inglés dots per inch (dpi) o en español, los puntos por pulgada (ppp) es una unidad de medida para resoluciones de impresión.

aplicación se evidencia a su vez el ahorro en espacio de almacenamiento físico de estos mismos documentos.


Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
 Registro fotografico ICA-II Abiótico.xlsx	20/10/2015 14:20	Hoja de cálculo d...	106.875 KB

Figura 10. Verificación inicial del peso del archivo a comprimir.

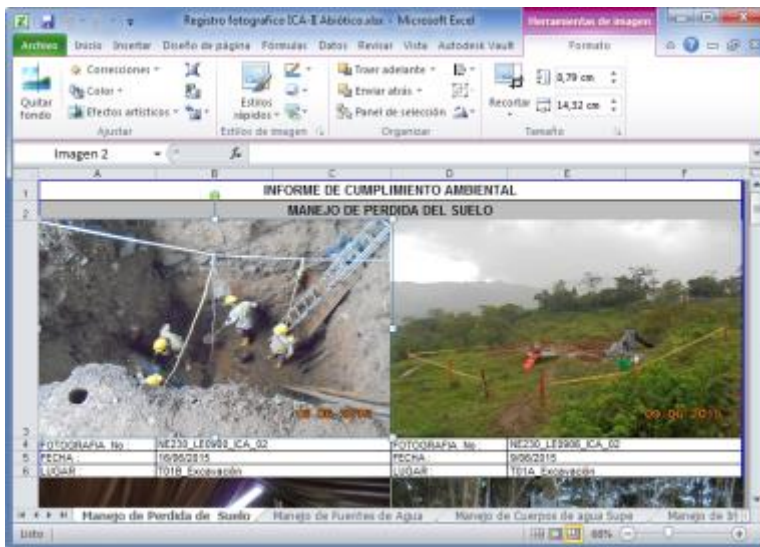


Figura 11. Archivo de Excel abierto en el panel de Herramientas de imagen.

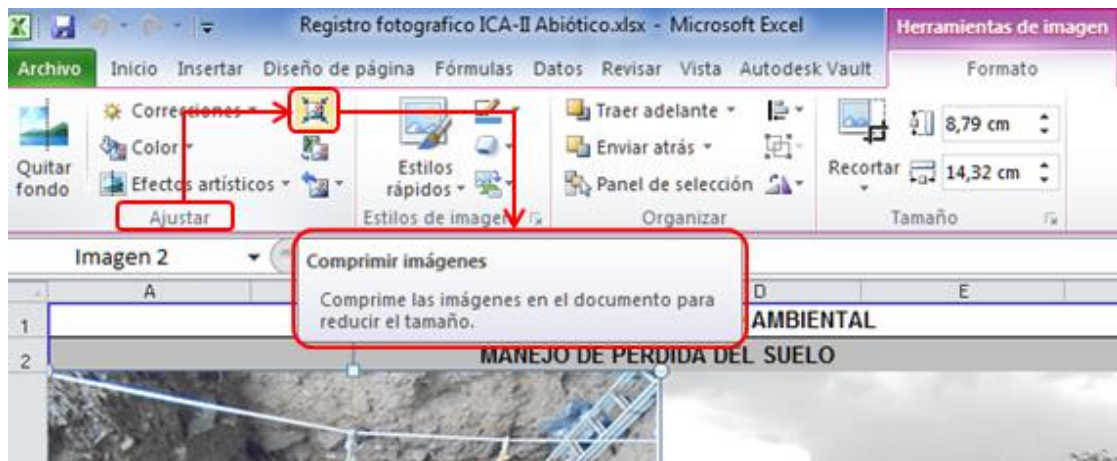


Figura 12. Archivo de Excel abierto en el panel de Herramientas de imagen.

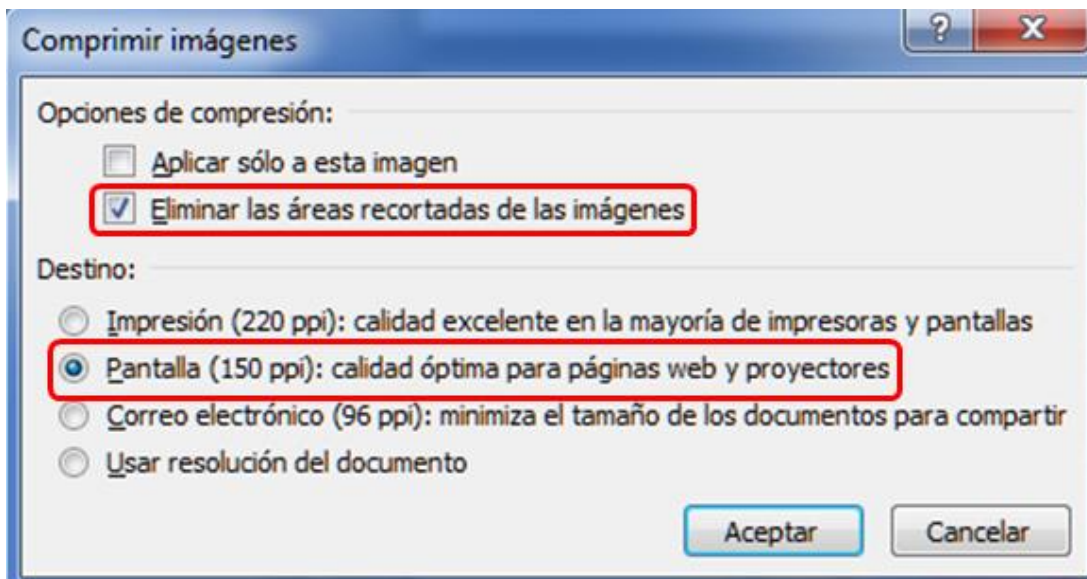


Figura 13. Menú de compresión de imágenes y parámetros a seleccionar.

Se sugiere seleccionar la resolución en pantalla con el fin de definir la legibilidad del archivo. Para ello se marca la opción Pantalla (150 ppi²), que como lo indica la figura permite una resolución con calidad óptima para páginas web y proyectores, razón por la cual adoptaremos esta opción.

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
Registro fotografico ICA-II Abiótico - copia.xlsx	20/10/2015 14:20	Hoja de cálculo d...	106.875 KB
Registro fotografico ICA-II Abiótico.xlsx	22/02/2016 14:36	Hoja de cálculo d...	20.573 KB

Figura 14. Comparación en peso de los archivos digitales.

- ❖ Archivos digitales tipo documentos *.pdf: Para los archivos digitales tipo pdf, que la mayoría de casos son producidos a través de una digitalización por medio de escáner, se recomienda que cuando se realice este procedimiento, se configure como opción de resolución 150 ppi, esta opción permite escanear el documento de manera legible.

² En inglés pixels per inch (PPI), en español Píxeles por pulgada (PPP), es una medida de densidad de píxeles que relaciona el número total de píxeles de un monitor con su tamaño en pulgadas (inches), en la dirección horizontal y en la dirección vertical. Esta medida es muchas veces confundida con el concepto de puntos por pulgada (DPI), aunque tal medida solo puede emplearse de forma adecuada cuando se refiere a la resolución de una impresora.

Desde un archivo PDF generado, el procedimiento se realiza con el uso de la herramienta Acrobat Pro versión 9 en adelante, en la opción “*Guardar como otro*” y seleccionando la opción de PDF optimizado. Allí puede ingresar a los parámetros configurar la resolución en 150 ppi y al guardarlo el archivo disminuye. Se recomienda evaluar la calidad de legibilidad del archivo luego de realizar el procedimiento. Con estos sencillos procedimientos se contribuirá a disminuir de manera eficiente el peso de la información que se le presentará a la ANLA y se optimizarán los tiempos de flujo de la información interna.

2.2.5. Información Geográfica:

Para el directorio “4_Informacion_Geografica” los productos cartográficos que se entreguen de los ICA’S deberán cumplir con la siguiente estructuración de carpetas:

- ✚ Una carpeta con los archivos geográficos (File Geodatabase), de la cartografía base según el modelo de datos IGAC y la cartografía temática, según modelo de datos geográficos de la resolución 2182 de 2016 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.
- ✚ Una carpeta con la información de los metadatos, utilizando la plantilla de Metadato dispuesta en la página Web de la ANLA, la cual se encuentra elaborada según lo establecido en la Norma Técnica Colombiana 4611.
- ✚ Una carpeta con los Registros multimedia que se referencian en la tabla <RegistrosMultimediaTB>> de la GDB temática.
- ✚ Una carpeta con los insumos utilizados en la elaboración de la cartografía en el caso que aplique (imágenes de sensores remotos, planchas IGAC, planos EOT, entre otros). Si no aplica no incluirla.
- ✚ Una carpeta con la siguiente documentación:
 - Documento (“LEAME.doc”): documento de control de cambios donde se describen las modificaciones a la estructura del modelo de datos: adiciones de campos a objetos geográficos, creación de nuevos objetos, adición de valores a las listas de

dominios existentes, creación de nuevos dominios y justificación a excepciones a las reglas topológicas.

- Modelo de datos ANLA en Excel ajustado para el proyecto y totalmente coincidente con la GDB física temática.

Debe omitirse el uso de espacios en los nombres de los directorios y en el nombre de los archivos. Debe procurarse la utilización de nombres en archivos y directorios lo más cortos posibles. Solo se crearán las carpetas que almacenan información; las carpetas que no almacenen información no serán creadas.

En la figura 15 se ilustra, la organización de los directorios para los geodatos:

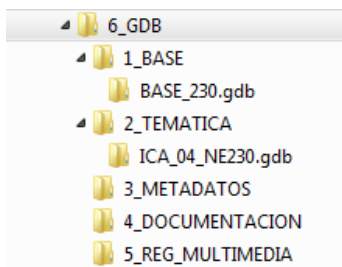


Figura 15. Sub carpetas para la Información geográfica

El modelo de datos a presentar en el ICA debe soportar los planes y programas del PMA que se reportan en el período de seguimiento. En muchas ocasiones, es necesario crear elementos geográficos nuevos en la GDB, dado que en el modelo de datos de la Res. 2182 no existe un objeto que satisfaga el plan. Estos nuevos elementos de igual forma se describen su diccionario de campos en el archivo de descripción del modelo de datos (en Excel) y se incluye la justificación para su creación en el documento LEAME.doc.

Teniendo en cuenta lo anterior EPM concertará una reunión y/o taller con CONTRATISTA e INTERVENTORÍA para la definición del modelo de datos, donde se determinarán cuáles elementos del modelo serán usados y qué nuevos elementos se deben generar.

De la aprobación de este modelo dependerá las plantillas de campos que deberán diligenciar los diferentes profesionales temáticos del contratista.

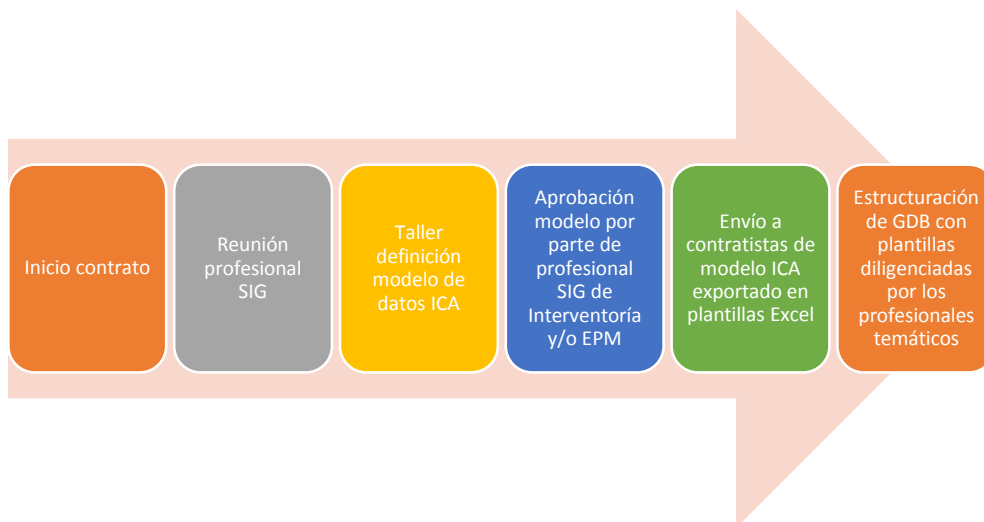


Figura 16. Flujo SIG en el ICA

2.3. Estándares para la presentación de la información geográfica

2.3.1 Formatos admisibles para la cartografía

La estructura de directorios deberá corresponder a lo descrito en el numeral 2.2.5 y los formatos admisibles para los archivos geográficos se describen en la tabla 7.

Tabla 7. Formatos admisibles



FORMATOS ADMISIBLES	DESCRIPCION	CARACTERÍSTICAS
VECTORIAL Y TABLAS		
FileGeoDataBases	Formato tipo FileGeoDataBases compatible con ArcGis 10.3 en adelante	Formato de entrega de la totalidad de la información vectorial y tablas.
RASTER		
GeoTiff(recomendado) y ecw	Formatos estándar de archivo de imagen para aplicaciones SIG., (geotiff, ecw).	Los archivos geotif, deben incluirse dentro de una carpeta llamada Raster

METADATOS		
Archivos EXCEL	Almacenamiento y manejo de las plantillas de metadatos de cada feature u objeto	Los archivos EXCEL, deben incluirse dentro de una carpeta llamada Metadatos

2.3.2. Consistencia con el Modelo de Datos ANLA

El modelo de datos en el que se debe estructurar la información espacial derivada del presente contrato es el Modelo de almacenamiento geográfico del ANLA para la evaluación de estudios ambientales (Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA y Estudio de Impacto Ambiental - EIA), y el seguimiento al Plan de Manejo Ambiental Especifico - PMAE Y los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA; reglamentado mediante Resolución 2182 de 2016.

En la URL: <http://www.anla.gov.co/sistema-informacion-geografica> se encuentran los lineamientos, modelos físicos(.gdb), guía para el diligenciamiento, diccionario de datos y plantilla de metadatos institucional que deberán ser de obligatoria consulta y uso para la estructuración y diligenciamiento de la información cartográfica por parte del consultor del presente contrato.

Archivos de la Actualización del Modelo de Almacenamiento Geográfico RES2182 de 2016				
Resolucion 2182 del 23 de diciembre de 2016				
Diccionario de Datos Geográficos				
Plantilla de Metadato Institucional				
Guia Modelo de Almacenamiento Geográfico				
 MAGNA_Origen_Bogota	 MAGNA_Origen_Este	 MAGNA_Origen_Este_Este	 MAGNA_Origen_Oeste	 MAGNA_Origen_Oeste_Oeste

Fuente: Subdirección de Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales

Figura 17. Archivos con el Nuevo Modelo ANLA (2016) disponibles para descarga.

Fuente: <http://www.anla.gov.co/sistema-informacion-geografica>

En este primer criterio se verifica la coherencia con la estructura atributiva de los features clases y tablas (tipo de campo, longitud), dominios, contenido de datasets, correcto diligenciamiento de los registros de los elementos geográficos y tabulares y modificaciones al modelo de datos del ANLA. También se verifica la inclusión de datos raster si aplica. En este primer criterio se deben cumplir los

siguientes parámetros de calidad y serán validados como requisitos de cumplimiento tanto por EPM como por la interventoría (si aplica).

- a. Existencia: Se valida que el elemento geográfico se encuentre en la Geodatabase (.gdb) de cartografía temática aportada por el contratista para el ICA.

En este parámetro se verifica que hayan sido entregados la totalidad de elementos geográficos que aplican al proyecto de infraestructura caracterizado, identificando capas del modelo ANLA no entregadas. Asimismo, se detectan nuevos elementos geográficos propuestos por el consultor, los cuales serán admitidos sólo en los casos que sea estrictamente necesario y previa concertación con EPM y/o interventoría.

Dichas capas formuladas deberán ser documentadas en el documento de control de cambios que se describirá más adelante.

En este punto también se verifica la inclusión de los raster correspondientes en el Directorio estipulado en la Figura 4 y su correcto nombramiento.

- b. Consistencia de Campos: Para los elementos que existan en la Geodatabase temática entregada, se valida que tengan la totalidad de atributos (tipo campo, longitud) que sus correspondientes en la Geodatabase modelo del ANLA (publicada en www.anla.gov.co), reportando si existen campos adicionales agregados que alteren la estructura.

NOTA: En algunos casos, cuando sea estrictamente necesario, se permite la adición de campos a los elementos geográficos existentes en el modelo base del ANLA, previa concertación con EPM y/o interventoría. Dichas modificaciones deberán ser descritas en el Documento de control de cambios que se explicará más adelante.

- c. Tipo de Geometría: Se valida que los elementos geográficos de la Geodatabase aportada para el proyecto tenga el mismo tipo de geometría que su correspondiente en la Geodatabase modelo del ANLA.
- d. Registros Nulos/Vacíos: Realiza el conteo de los registros nulos o vacíos, identificando campos no diligenciados, mal diligenciados o diligenciados parcialmente. Se aclara que los campos administrativos, de división política, área/o longitud y/o coordenadas que se encuentran en la estructura de casi todos los elementos del modelo de datos

ANLA, deberán ser calculadas en su totalidad sin dejar registros nulos o vacíos.
Ejemplo: EXPEDIENTE, OPERADOR, PROYECTO, VEREDA, MUNICIPIO, DEPTO, CAR, AREA_ha, LONGITUD_m, COOR_ESTE y COOR_NORTE

- e. Dominios definidos: Se leen los dominios asociados a la GDB temática de los estudios ambientales, validando que se encuentran acordes a los dominios estipulados por el ANLA. No obstante, se permite la adición de valores a un dominio existente y la creación de dominios nuevos. Ambos casos, sólo cuando sea necesario y previa concertación con EPM y/o interventoría. También estas modificaciones serán documentadas en el documento de control de cambios.
- f. Exactitud temática: Se verifica la coherencia entre los atributos de un mismo elemento geográfico de y entre capas.

De manera complementaria a los parámetros previamente descritos y de conformidad a la “Guía para el diligenciamiento y presentación del modelo de Datos Geográficos” del ANLA (2016), se realizan las siguientes precisiones para la consistencia atributiva, lógica y de dominios que son de estricto cumplimiento (en el caso que apliquen al proyecto):

- Algunos dominios aplican para diferentes capas. EPM verificará que los valores almacenados en los atributos correspondan a los valores de los dominios establecidos. Esta operación se realizará con la herramienta *Validate Features* en ArcMap.
- Los directorios/dataset, capas geográficas y tablas que no apliquen para el estudio o que no contengan información, deben eliminarse de las bases de datos geográficos.
- En los modelos de datos, no debe editarse la identificación ni estructura de los Directorios/Dataset, Capas Geográficas, Tablas, Campos y Dominios ya definidos en los Formatos Geográficos y en el Diccionario de Datos; sin embargo, si se tiene información que no se ajusta a ninguna capa geográfica, tabla, campo o valor de dominio establecido, es posible crear o adicionar dichas entidades, campos o valores, anexando un archivo .txt, con la relación de los elementos incorporados.
- Se debe entregar la información de tablas para los features a los que aplica (ej. Muestreos fauna y flora, área de influencia, área de proyecto, etc). Garantizar que exista total coincidencia de los atributos del campo “llave” – join.

- Diligenciar en todos los featureclass la totalidad del campo Código Vereda. Si no existe, proponer una para el proyecto.
- Los elementos geográficos tipo polígono y línea deben estar explotados, es decir, deben ser independientes. No se deben unir aquellos con la misma clasificación (merge), con el objetivo de garantizar el correcto cálculo de áreas o longitudes y como requerimiento para los análisis espaciales.
- Cuando se realizan monitoreos multitemporales para un mismo punto, la información se ingresa repitiendo registros y relacionando la información respectiva para cada periodo.
- Dependiendo de las temáticas que se desarrollen y la obligación, se deberá entregar la imagen satelital, por ejemplo, aplica para estudios de cambio de uso del suelo, aprovechamiento forestal, remoción de cobertura, análisis multitemporal de coberturas, análisis de remoción en masa, entre otros.
- Los registros audiovisuales se entregan solamente como soporte de las actividades que se desarrollan en las distintas etapas del proyecto y están relacionadas con los reportes entregados en el ICA.
- Respecto al diligenciamiento de la información alfanumérica de las capas geográficas y tablas, se debe tener en cuenta la indicación de la columna OBLIGACIÓN/CONDICIÓN establecida en cada capa geográfica y tabla del Diccionario de Datos. En la hoja 'Obligación-Condición' del Diccionario de Datos se define cuándo un campo es Obligatorio, Condicional u Opcional:
- Las tablas que comienzan con el prefijo "Seg_" se deben presentar exclusivamente en etapa de seguimiento de los proyectos, estas tablas permiten que el diligenciamiento de información sea más óptimo
- Para los features que contengan los campos NOMENCLAT o cuya llave primaria los relaciona con una tabla se debe seguir la siguiente instrucción: Concatenar los prefijos del Proyecto+NOMENCLAT+No EIA o DAA o ICA. También prefijo del proyecto + ID + No EIA o DAA o ICA.

Ejemplos: IT_E01_01 ó IT_La Solita_02

El maestro de prefijos para los proyectos se ilustra en la tabla 1:

Tabla 8. Abreviatura para algunos proyectos de infraestructura de EPM. Fuente: Elaboración propia. Gerencia Ambiental y social, EPM (2017)

NOMBRE PROYECTO	ABREVIATURA
LA AYURÁ	AY
BENEDICTINOS	BE
LAS BRUJAS	BR
EL BUEY	BY
CASTILLA	CA
EL CAMPESTRE	CP
DERIVADORA DOLORES	DD
DERIVADORA NECHÍ	DN
DERIVADORA PAJARITO	DP
DERIVADORA TENCHE	DT
LA FE	FE
LA FRIJOLERA	FJ
GUATAPÉ	GT
LA HERRADURA	HE
MIRAFLORES	MF
PIEDRAS BLANCAS	PB
PLAYAS	PL
PORCE II	P2
PORCE III	P3
QUEBRADONA	QB
RIOGRANDE II	RG
SIFÓN NIQUÍA -MANANTIALES	SF
SONSON	SS
ITUANGO	IT
TRONERAS	TR
CONFIABILIDAD CAUCASIA	CC
MAGDALENA MEDIO	MM
YARUMAL - ITUANGO	YI
NUEVA ESPERANZA 500 KV	NE500
NUEVA ESPERANZA 230 KV	NE230
EL SALTO - YARUMAL	SY
LA CEJA - SONSÓN	CS

NOMBRE PROYECTO	ABREVIATURA
RIOGRANDE - YARUMAL	RY
LA SIERRA - COCORNÁ	SC
MANZAROVAR	MZ
SAN LORENZO-SONSÓN	SLS
CONEXIÓN SUBESTACIONES URABÁ-NUEVA COLONIA-APARTADÓ 110 KV	URCO
NUEVA SUBESTACIÓN CALIZAS 110 KV + REFUERZO STR Y SDL	SCZ
LINEA CALIZAS-SAN LORENZO RIOCLARO	CZSLS
SAN LORENZO CALIZAS	SLSCZ
OPTIMIZACIÓN DE LA CENTRAL CARACOLI.	CAR
CONEXIÓN DE LA MCH PORCE III, NUEVA S/E, BRISAS 44 KV	BRP3

- Los nombres de los archivos raster deben respetar la siguiente parametrización sugerida por el ANLA en su modelo de datos (2016) en Excel. Ejemplo ImaSatReg01012015, Ortofoto01012015, etc.

Tabla 9. Nombramiento de Archivos raster.

Descripción	Nombre Raster
Imagen de Satélite Alta Resolución	<i>ImaSatReg</i>
Imagen de Satélite Alta Resolución	<i>ImaSatDet</i>
Ortofotografía Aérea	<i>Ortofoto</i>
Modelo Digital del Terreno - DTM	<i>DTM</i>
Modelo Digital de Superficie - DSM	<i>DSM</i>
Modelo Digital de Pendientes	<i>MDPendiente</i>
Modelo Hidrogeológico	<i>MHidrogeo</i>
Modelo Digital de Precipitación	<i>MDPrec</i>
Modelo Digital de Temperatura	<i>MDTemp</i>

Modelo de Dispersión de PST Diario	<i>MDPSTDiarío</i>
Modelo de Dispersión de PST Anual	<i>MDPSTAnual</i>
Modelo de Dispersión de PM10 Diario	<i>MDPM10Diarío</i>
Modelo de Dispersión de PM10 Anual	<i>MDPM10Anual</i>
Modelo de Dispersión de SO2 Anual	<i>MDSO2Anual</i>
Modelo de Dispersión de SO2 a 3 horas	<i>MDSO2Tresh</i>
Modelo de Dispersión de NO2 Anual	<i>MDNO2Anual</i>
Modelo de Dispersión de CO a 8 Horas	<i>MDCOOchoH</i>
Modelo de Vibraciones	<i>MVIB</i>
Modelo de Sobre Presión del Aire	<i>MSPA</i>

- La geoinformación raster debe entregarse escalada y georeferenciada. Debe entregarse en formato digital, con una estructura de archivos que contenga: el archivo Raster, el archivo de proyección, el archivo de especificaciones del software usado para generarlo y para desplegarlo.

2.3.3. Consistencia con Relaciones de cardinalidad:

Las tablas se generan como entidades relacionadas con la información vectorial, con el propósito de obtener información alfanumérica específica sobre un elemento espacial, ya sea por el nivel de detalle de la información o por la temporalidad de los datos. Por ejemplo, la tabla que detalla los Individuos Fustales o las especies de Regeneración Natural, asociadas a un punto o parcela de Muestreo de Flora. (ANLA, 2016).

Cada tabla está relacionada con por lo menos una capa geográfica. En el diligenciamiento debe mantenerse la regla de cardinalidad por medio de los campos de relación o campos de identificación "ID" que establecen la correcta relación entre los elementos espaciales y los registros asociados, dichos campos de relación se señalan en color gris tanto para las capas geográficas como para las tablas en el Diccionario de Datos.

En este aspecto se validará, EPM o interventoría (si aplica) las tablas que estando relacionadas en el diccionario de datos del ANLA a un feature class determinado, no hayan sido entregadas en la

GDB o viceversa generando registros “huérfanos” tanto en features clases y/o tablas. También a cada tabla se le valida que los registros estén bien relacionados (cardinalidad) a través de un campo único al feature class de origen.

2.3.4. Consistencia Sistema Referencia Espacial

La información debe tener como datum el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS, asociado al elipsoide GRS80 (Global Reference System 1980), conforme lo establece la Resolución 68 de 2005 del IGAC. Los datos o información que se encuentren referidos al Datum Bogotá, deberán ser transformados a MAGNA-SIRGAS, mediante herramientas de software geográfico comercial o libre, o realizando conversión y transformación de coordenadas acordes a los parámetros establecidos por el IGAC o por medio de su aplicativo, el cual se encuentra disponible en su portal web (www.igac.gov.co – Trámites y Servicios – Servicios – Información Geodésica – Software).

La información debe estar en el origen local para garantizar la consistencia de la información en cuanto a las áreas y longitudes calculadas; para esto se debe identificar en cuál de los seis orígenes de proyección Gauss-Krüger, Colombia (Transverse Mercator) se encuentra el proyecto, según lo establecido en la Resolución 399 de 2011 del IGAC.

Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1000000.000000
False_Northing: 1000000.000000
Central_Meridian: -74.077508
Scale_Factor: 1.000000
Latitude_Of_Origin: 4.596200
Linear Unit: Meter (1.000000)
Geographic Coordinate System: GCS_MAGNA
Angular Unit: Degree (0.017453292519943299)
Prime Meridian: Greenwich (0.000000000000000000)
Datum: D_MAGNA
Spheroid: GRS_1980

Semimajor Axis: 6378137.000000000000000000

Semiminor Axis: 6356752.314140356100000000

Inverse Flattening: 298.257222101000020000

Para la altura se debe especificar si está referida al elipsoide GRS80 (altura elipsoidal) o medida a partir de la red de nivelación nacional (altura nivelada).

2.3.5. Consistencia Lógica

2.3.5.2. Validación de geometrías.

La validación geométrica genera un informe de problemas de geometría en una clase de entidad. Los formatos de entrada válidos son las clases de entidad y shapefile almacenadas en una geodatabase personal o geodatabase de archivos.

La Tabla de salida tendrá un registro para cada problema de geometría que se descubra. Si no se encuentran problemas, la tabla estará vacía.

La **Tabla de salida** tiene los siguientes campos:

- **CLASS:** la ruta completa y el nombre de la clase de entidad en la que se encontró el problema.
- **FEATURE_ID:** el Id. de entidad (FID) o el Id. de objeto (OID) de la entidad con el problema de geometría.
- **PROBLEM:** una breve descripción del problema.

El campo **PROBLEM** contendrá uno de los siguientes elementos:

- **Short segment:** algunos segmentos son más cortos de lo permitido por las unidades del sistema de la referencia espacial asociada a la geometría.
- **Null geometry:** la entidad no tiene geometría o no hay nada en el campo SHAPE.
- **Incorrect ring ordering:** el polígono es topológicamente simple, pero sus anillos pueden no estar orientados de la manera correcta (los anillos exteriores en el sentido de las agujas del reloj; los anillos interiores en sentido contrario a las agujas del reloj).

- **Incorrect segment orientation:** los segmentos individuales no están orientados de manera consistente. El punto hasta del segmento i debe ser incidente en el punto desde del segmento $i+1$.
- **Self intersections:** un polígono no debe intersecar con sí mismo.
- **Unclosed rings:** el ultimo segmento en un anillo debe tener su incidente del punto "hasta" en el punto "desde" del primer segmento.
- **Empty parts:** la geometría tiene varias partes y una de ellas está vacía (no tiene geometría).
- **Duplicate vertex:** la geometría tiene dos o más vértices con coordenadas idénticas.
- **Mismatched attributes:** la coordenada Z o M de un extremo del segmento de línea no coincide con la coordenada Z o M del extremo coincidente en el siguiente segmento.
- **Discontinuous parts:** una de las partes de la geometría se formó con partes desconectadas o discontinuas.
- **Empty Z values:** la geometría tiene uno o más vértices con un valor Z vacío (por ejemplo, NaN).
- **Bad envelope:** el sobre no coincide con la extensión de coordenadas de la geometría.
- **Bad dataset extent:** la extensión del dataset no contiene todas las entidades.

El problema identificado por esta herramienta se puede solucionar de las siguientes formas:

- Edite y repare manualmente la entidad con problemas de geometría. Algunos de los problemas no se pueden reparar mediante una edición.
- Ejecute la herramienta *Reparar Geometría* en las clases de entidad en las que se han detectado problemas de geometría

Para mayor información se sugiere consultar [www. esri.com](http://www.esri.com)

EL CONSULTOR validará la geometría de los elementos geográficos con la ayuda de la herramienta "Check Geometry" de ArcGis. Los errores que se reporten se deben corregir con la herramienta "Repair Geometry", con la cual se realizan las siguientes correcciones:

- *Reparación de Geometría nula: se elimina el registro del feature class.*
- *Reparación de Intersecciones propias: se disuelven las áreas de superposición en un polígono.*

Algunos ejemplos.

OBJECTID *	CLASS	FEATURE_ID	PROBLEM
1	C:\Users\malvarez\Documents\CONSTANZA_ALVAREZ\PROYECTOS\EPM\EPM.gdb\Topologia\Proy_Lyr_predios_particulares	32871	self intersections
2	C:\Users\malvarez\Documents\CONSTANZA_ALVAREZ\PROYECTOS\EPM\EPM.gdb\Topologia\Proy_Lyr_predios_particulares	35067	self intersections
3	C:\Users\malvarez\Documents\CONSTANZA_ALVAREZ\PROYECTOS\EPM\EPM.gdb\Topologia\Proy_Lyr_predios_particulares	37338	self intersections
4	C:\Users\malvarez\Documents\CONSTANZA_ALVAREZ\PROYECTOS\EPM\EPM.gdb\Topologia\Proy_Lyr_predios_particulares	37392	self intersections
5	C:\Users\malvarez\Documents\CONSTANZA_ALVAREZ\PROYECTOS\EPM\EPM.gdb\Topologia\Proy_Lyr_predios_particulares	37422	self intersections
6	C:\Users\malvarez\Documents\CONSTANZA_ALVAREZ\PROYECTOS\EPM\EPM.gdb\Topologia\Proy_Lyr_predios_particulares	185482	self intersections
7	C:\Users\malvarez\Documents\CONSTANZA_ALVAREZ\PROYECTOS\EPM\EPM.gdb\Topologia\Proy_Lyr_predios_particulares	185741	null geometry

Figura 18. Listado de errores geométricos

- Un error correspondiente a “Null geometry” para el FEATURE_ID 185741 (NUM_PREDIO = 0000):

OBJECTID *	Shape *	CEDULA CATASTRAL	NUM PREDIO	ID MUN	SECTOR	CORREGIMIE	BARRIO	MANZANA VE	AREA HA	Shape Length	Shape Area
185741	Polygon	null001000 00000	00000			001	000		0	0	0

Figura 19. Error correspondiente a geometría nula.

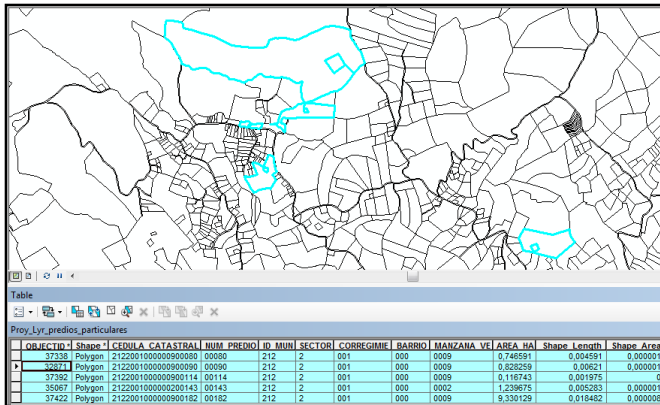


Figura 20. Errores correspondientes a intersecciones propias.

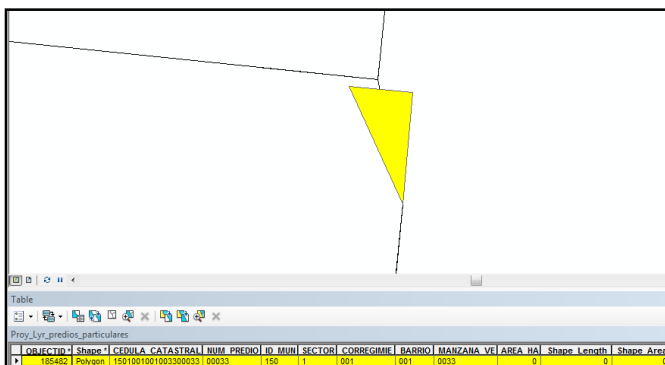


Figura 21. Detalle de intersección propia.

2.3.5.2. Consistencia topológica.

La topología es una colección de reglas que, acopladas a un conjunto de herramientas y técnicas de edición, permite a las geodatabases modelar relaciones geométricas con mayor precisión. ArcGIS implementa una topología a través de un conjunto de reglas que definen cómo las entidades pueden compartir un espacio geográfico y un conjunto de herramientas de edición que trabajan con entidades que comparten geometría de manera integrada. La topología se almacena en una geodatabase como una o más relaciones que definen cómo las entidades en una o más clases de entidad comparten geometría. Las entidades que participan en una topología siguen siendo clases de entidad simples; en vez de modificar la definición de la clase de entidad, la topología describe cómo las entidades se pueden relacionar espacialmente (ESRI, 2017).

La topología ha sido durante mucho tiempo un requisito clave SIG para la administración y la integridad de los datos. En general, un modelo de datos topológico administra relaciones espaciales representando objetos espaciales (entidades de punto, línea y área) como un gráfico subyacente de primitivas topológicas: nodos, caras y bordes.

Las reglas topológicas definen las relaciones espaciales permitidas entre las entidades que se entregarán para las diferentes temáticas en los estudios ambientales. Las reglas que se deberán validar por parte de EPM y/o interventoría (si aplica) son:

ESTRUCTURACIÓN TOPOLÓGICA DE OBJETOS TIPO POLÍGONO: Sólo dos reglas topológicas: 1. Un polígono no debe superponerse con otro (Must not Overlap) y entre los polígonos no deben existir espacios vacíos (Must not have gaps).

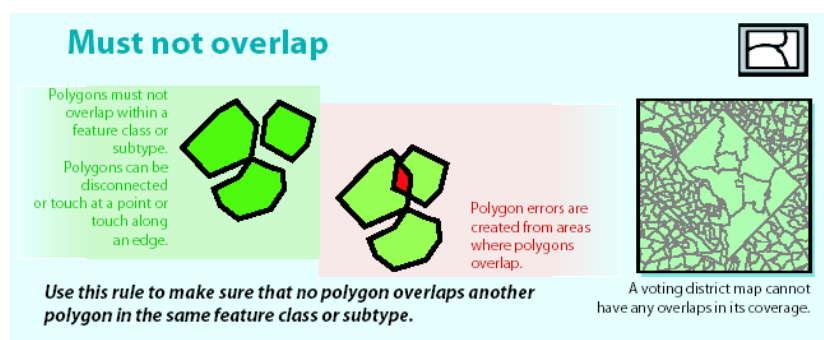


Figura 22: Must not Overlap

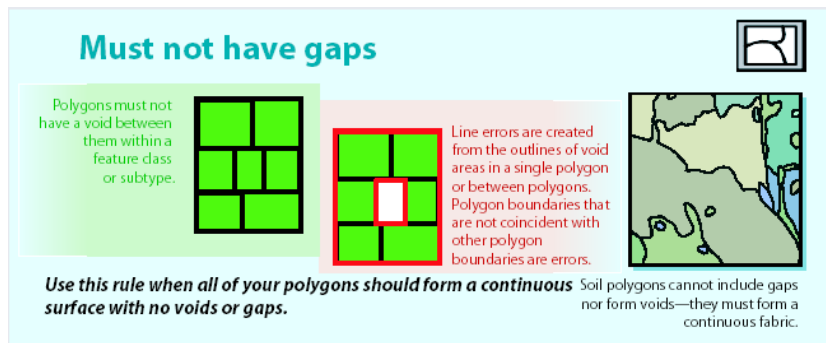


Figura 23: Must not have gaps

ESTRUCTURACIÓN TOPOLÓGICA DE OBJETOS TIPO LÍNEA: Las siguientes reglas topológicas: 1. No traslaparse o sobreponerse una con otra (Must not Overlap); 2. No tener dangles (Must not have dangles); 3. No tener pseudonodos (Must not have pseudo-nodes); 4. No intersectarse (Must not intersect); 5. No traslaparse a sí misma (Must not self overlap); 6. No intersectarse a sí misma (Must not self intersect); 7. Tener elementos independientes (Must be single part) y 8. No intersectarse o tocarse interiormente (Must not overlap or touch). Las figuras 17 a 24 muestran los casos topológicos mencionados.

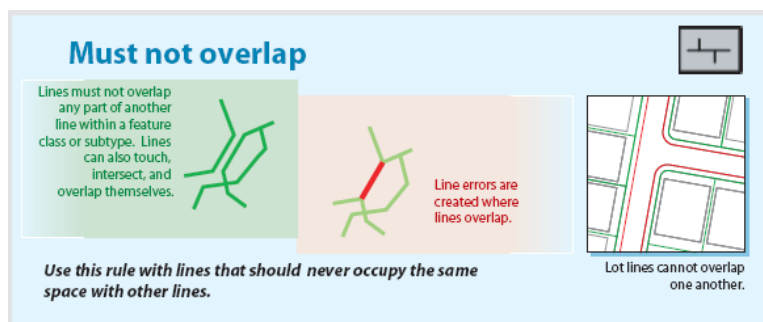


Figura 24: Must not Overlap

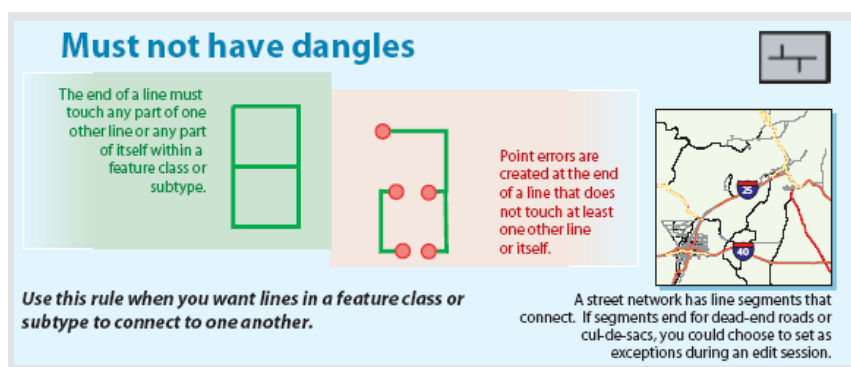

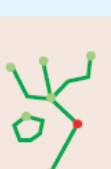



Figura 25: Must not have dangles

Must not have pseudo-nodes

The end of a line cannot touch the end of only one other line within a feature class or subtype. The end of a line can touch any part of itself.

Point errors are created where the end of a line touches the end of only one other line.



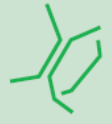

For hydrologic analysis, segments of a river system might be constrained to only have nodes at endpoints or junctions.

Use this rule to clean up data with inappropriately subdivided lines.


Figura 26: Must not have pseudo-nodes

Must not intersect

Lines must not cross or overlap any part of another line within the same feature class or subtype.

Line errors are created where lines overlap, and point errors are created where lines cross.




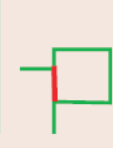
Lot lines cannot intersect or overlap, but the endpoint of one feature can touch the interior of another feature.

Use this rule with lines whose segments should never cross or occupy the same space with other lines.

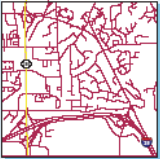
Figura 27. Must not intersect

Must not self overlap

Lines must not overlap themselves within a feature class or subtype. Lines can touch, intersect, and overlap lines in another feature class or subtype.

Line errors are created where lines overlap themselves.




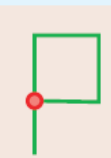
For transportation analysis, street and highway segments of the same feature should not overlap themselves.

Use this rule with lines whose segments should never occupy the same space as another segment on the same line.

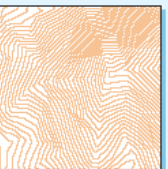
Figura 28: Must not self overlap

Must not self intersect

Lines must not cross or overlap themselves within a feature class or subtype. Lines can touch themselves and touch, intersect, and overlap other lines.

Line errors are created where lines overlap themselves and point errors are created where lines cross themselves.



Contour lines cannot intersect themselves.

Use this rule when you only want lines to touch at their ends without intersecting or overlapping themselves.

Figura 29: Must not self intersect

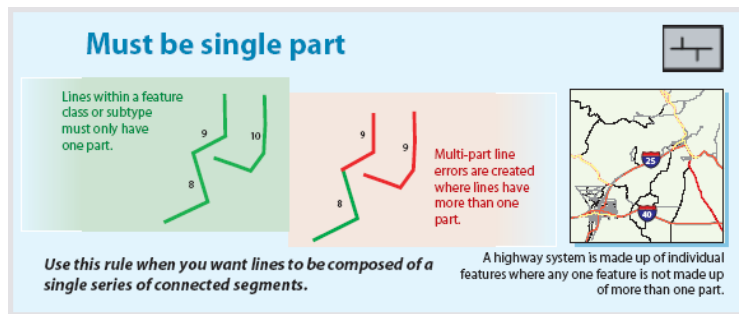


Figura 30: Must be single part

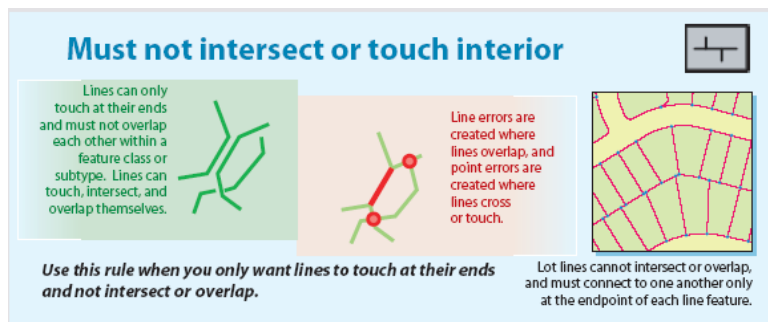


Figura 31: Must not overlap or touch

- Para su digitalización se debe asegurar que hayan empalmes exactos entre línea y línea, evitando traslape, intersección, repetición, que producen ruido en el dibujo y error topológico.
- Cuando el tema de líneas representa una red (ríos, vías, redes de servicios, etc), éstos deben poseer nodos cada vez que se cruzan dos líneas; cuando el sentido de las líneas sea significativo, p.e. cuando se deseen realizar análisis de flujos o sentidos se debe tener en cuenta al digitalizar el nodo inicial y el nodo final en el sentido del flujo (ríos, acueductos, alcantarillados, etc.) o del desplazamiento (vías, etc.). P.e., una corriente de agua en una cuenca debe ser digitalizada continuamente desde su nacimiento hasta su desembocadura y estructurada topológicamente como Network. (AMVA, 2007)
- Se deben utilizar las herramientas necesarias con el fin de asegurar empalmes exactos entre líneas.
- Una misma línea no debe ser digitalizada más de una vez; p.e. los límites municipales definidos por ríos que están dibujados como líneas, se obtendrán copiando las líneas que forman el río en la capa que representa el límite según sea el caso. (AMVA, 2007)

- Los límites nacionales, departamentales y municipales definidos por ríos, deberán digitalizarse por línea central imaginaria de los mismos cuando estos aparezcan definidos por una línea doble.

- Las curvas de nivel serán digitalizadas, colocando como valor en Z la altura en metros sobre el nivel del mar que representa.

- Cuando las líneas son curvas, se deben digitalizar con suficiente número de vértices, empleando los comandos adecuados para ello de manera que el dibujo digital quede lo más similar posible al original. En ningún momento se pueden utilizar herramientas de generalización cartográfica o suavización sobre las curvas ya que estos pueden generar errores de exactitud.

- Cuando se digitalizan curvas de nivel se debe tener en cuenta que las curvas de nivel no se cortan entre sí, poseen una elevación única y cortan perpendicularmente los drenajes.

ESTRUCTURACIÓN PUNTOS: Para puntos se define la regla de superposición en el caso que aplique.

EXCEPCIONES: Para algunas capas como AreaProyecto o AreaInfluencia, puede omitirse la regla de topología en cuanto a la superposición de elementos, debido a que, por ejemplo, en el caso de AreaInfluencia se pueden presentar una o varias áreas de influencia, teniendo en cuenta que el área de influencia puede definirse por componente, grupo de componentes o medio.

Para la cartografía temática vectorial se propenderá por no tener errores topológicos, salvo excepciones concertadas con EPM y/o interventoría y serán documentadas en el documento de control de cambios.

Para los casos de cartografía básica que no corresponda a la empresa la edición de una cartografía oficial de una entidad estatal, se marcarán los errores como excepciones a la regla y se documentarán en el documento de control de cambios

2.3.6. Escala y Precisiones:

La escala del mapa se define como la relación de proporcionalidad que existe entre una distancia medida en el terreno y su correspondiente medida en el mapa. Los usos para los cuales está

designado un mapa, determinan directamente la escala del mismo, puesto que, la escala determina la cantidad de detalle que debe mostrarse.

Las escalas se dividen en tres grupos (categorías). Para cada grupo existe una cantidad de detalle cartográfico que debe mostrarse, así como la manera en que debe ilustrarse. Los tres grupos de escala y sus empleos principales son:

- Escala pequeña: 1:500.000 y menores, empleadas para el planeamiento general y estudios estratégicos.

1:100.000 1:200.000 1:250.000 1:300.000
 1:500.000 1:1'000.000 1:1' 500.000

- Escala mediana: Más grande que 1:100.000 y más pequeñas que las de 1:5.000; se emplean para el planeamiento más detallado.

1:10.000 1:25.000 1:50.000

- Escala grande: Iguales y mayores a la escala 1:5.000 empleadas para usos urbanos, técnicos y administrativos. Las escalas estándar de los mapas topográficos son las siguientes:

1:500 1:1.000 1:2.000 1:5.000

Se verifica que la escala de la cartografía presentada esté acorde con la escala 1:25.000 (como mínimo) y que se encuentre dentro de las precisiones naturales para esta escala:

ESCALA	Error Max
1:2.000	0,5 m
1:10.000	2 m
1:25.000	5 m
1:100.000	20 m
1:500.000	30 m

Tabla de Error Permitido (*)

Figura 32. Errores permitidos según escala. Fuente: ANLA (2016)

EL CONSULTOR definirá la escala más adecuada de acuerdo al alcance y objetivos del estudio. Una vez establecida la escala de trabajo, debe garantizar que la precisión de la cartografía e imágenes debe ser $<1/3$ del mm a la escala (ej. para 1:25.000 $< 8m$). Así mismo, seleccionará los instrumentos y equipos más adecuados para la captura de geodatos en terreno.

•

Escala de Captura: La escala de captura de la información es la requerida según los términos específicos de cada proyecto.

Escala de Presentación: La escala de presentación de la información puede ser flexible para una mejor visualización y consulta.

2.3.7. Validación Espacial con las reglas del proyecto

En este aspecto se validará las reglas propias del proyecto y su correlación con lo reglamentados en la licencia ambiental y permisos que apliquen (veda, sustracción, etc.). A continuación, se esbozan algunos casos:

- Para los proyectos lineales donde se reglamenta un área de influencia delimitada por una faja de servidumbre cuyo ancho dependerá de la tensión de la línea, no se pueden espacializar elementos de infraestructura por fuera del área de influencia aprobada (torres, plazas de tendido, etc.).
- No se pueden presentar georreferenciación de árboles inventariados por fuera del área de influencia.
- Los individuos arbóreos aprovechados estarán contenidos dentro de las áreas de aprovechamiento(polígonos).
- Los sitios arqueológicos por fuera del área de influencia o dentro del área de influencia, pero no asociados a los sitios de torre.
- Los sitios de excavaciones no relacionados a las coordenadas de las torres.
- Las viviendas relocalizadas de las familias afectadas por fuera del área de influencia o no asociadas cerca de los sitios de torre.

2.3.8. Consistencia temática.

En este parámetro se valida que la información geográfica de la cartografía base y temática sea coherente para el área de estudio con la información consignada en los documentos, fichas ICA y anexos. De tal manera que se garantice la integridad y consistencia de los datos. Dentro del proceso de asegurabilidad de la información, el consultor deberá incluir este criterio dentro del flujo del proceso de los datos desde su generación hasta su presentación final.

2.3.9. Metadatos.

Los Metadatos son parte fundamental de la información geográfica; deben ser entregados en archivos Excel o XML de acuerdo a la plantilla del Perfil de Metadato Institucional que se encuentra publicado en la página oficial de la ANLA.

Según ANLA (2016), el metadato debe ser diligenciado y presentado por cada una de las capas geográficas y por cada archivo de información raster. Para el caso de la Base de datos de Cartografía Base, sólo debe presentarse un metadato con la información general correspondiente y debe identificarse como CartoBase. Todos los metadatos deben contener una muestra gráfica donde se despliegue el elemento vectorial o raster que se está caracterizando y de fondo un contexto o mapa base (se pueden utilizar los BaseMap de ESRI).

Para la identificación de los metadatos de las capas geográficas y archivos raster, el Diccionario de Datos establece un identificador único para cada entidad u objeto, formado por los códigos asociados al tipo de dato, al componente y a la entidad u objeto (capa geográfica, raster); el código de identificación del archivo del metadato se compone de seis (6) caracteres. A continuación, se presentan algunos ejemplos:

Identificador archivo Metadato	Detalle identificador archivo Metadato					
	Tipo Dato	Código	Componente o Categoría Raster	Código	Capa Geográfica o Raster	Código
V1101	Vector	V	GEOLOGÍA	11	UnidadGeologica	01
V1509	Vector	V	HIDROLOGÍA	15	PuntoMuestreoAguaSuper	09
V2005	Vector	V	BIOTICO	20	TransectoMuestreoFauna	05
V3306	Vector	V	PROYECTO	33	AreaInfluencia	06
R9002	Raster	R	Imagen de Satélite Alta Resolución	90	ImaSatDet	02
R9003	Raster	R	Ortofotografía Aérea	90	Ortofoto	03
R9302	Raster	R	Modelo Digital de Temperatura	93	MDTemp	02
CartoBase	Un Metadato para toda la GDB de Cartografía Base					

Figura 33. Identificación del archivo de metadato

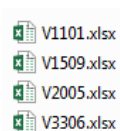

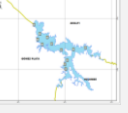
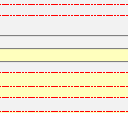
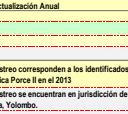

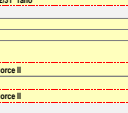
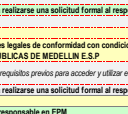
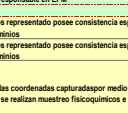
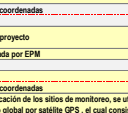
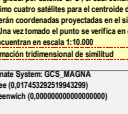
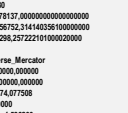
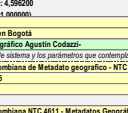
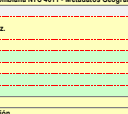
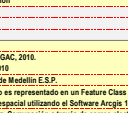
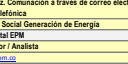





Figura 34. Ejemplo de nombramiento de metadatos.

En la Figura 35 y 36 se ejemplifica un metadato diligenciado.

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES - ANLA <small>ENTIDAD PÚBLICA DE CARÁCTER ESPECIAL</small>			
PLANTILLA INSTITUCIONAL DE METADATOS PARA APLICACIÓN AL MODELO DE DATOS DE LA GEODATABASE <small>Resolución 1445 de 2012 y Resolución 0188 de 2013</small>			
NUMERACIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	OBLIGACIÓN / CONDICIÓN
1	IDENTIFICACIÓN	LAM323CV0105025	Obligatorio
1.1	Identificación del Dato	Punto de Muestreo	Obligatorio
1.1.1	Clasificación	Masa 05 Punto Muestreo - Porce II	Obligatorio
1.1.1.1	Título	Punto de Muestreo	Obligatorio
1.1.1.2	Fecha	Año 2013	Obligatorio
1.1.2	Resumen	Comprende los puntos de monitoreo de calidad del agua tanto físicoquímicos e hidrobiológicos.	Obligatorio
1.1.3	Punto de contacto	Servicios Ambientales y Geográficos S.A.	Condicional
1.1.3.1	Mapa		Condicional
1.1.3.2	Mapa		Condicional
1.1.3.3	Mapa		Condicional
1.1.3.4	Mapa		Condicional
1.1.3.5	Mapa		Condicional
1.1.3.6	Mapa		Condicional
1.1.3.7	Mapa		Condicional
1.1.3.8	Mapa		Condicional
1.1.3.9	Mapa		Condicional
1.1.3.10	Mapa		Condicional
1.1.3.11	Mapa		Condicional
1.1.3.12	Mapa		Condicional
1.1.3.13	Mapa		Condicional
1.1.3.14	Mapa		Condicional
1.1.3.15	Mapa		Condicional
1.1.3.16	Mapa		Condicional
1.1.3.17	Mapa		Condicional
1.1.3.18	Mapa		Condicional
1.1.3.19	Mapa		Condicional
1.1.3.20	Mapa		Condicional
1.1.3.21	Mapa		Condicional
1.1.3.22	Mapa		Condicional
1.1.3.23	Mapa		Condicional
1.1.3.24	Mapa		Condicional
1.1.3.25	Mapa		Condicional
1.1.3.26	Mapa		Condicional
1.1.3.27	Mapa		Condicional
1.1.3.28	Mapa		Condicional
1.1.3.29	Mapa		Condicional
1.1.3.30	Mapa		Condicional
1.1.3.31	Mapa		Condicional
1.1.3.32	Mapa		Condicional
1.1.3.33	Mapa		Condicional
1.1.3.34	Mapa		Condicional
1.1.3.35	Mapa		Condicional
1.1.3.36	Mapa		Condicional
1.1.3.37	Mapa		Condicional
1.1.3.38	Mapa		Condicional
1.1.3.39	Mapa		Condicional
1.1.3.40	Mapa		Condicional
1.1.3.41	Mapa		Condicional
1.1.3.42	Mapa		Condicional
1.1.3.43	Mapa		Condicional
1.1.3.44	Mapa		Condicional
1.1.3.45	Mapa		Condicional
1.1.3.46	Mapa		Condicional
1.1.3.47	Mapa		Condicional
1.1.3.48	Mapa		Condicional
1.1.3.49	Mapa		Condicional
1.1.3.50	Mapa		Condicional
1.1.3.51	Mapa		Condicional
1.1.3.52	Mapa		Condicional
1.1.3.53	Mapa		Condicional
1.1.3.54	Mapa		Condicional
1.1.3.55	Mapa		Condicional
1.1.3.56	Mapa		Condicional
1.1.3.57	Mapa		Condicional
1.1.3.58	Mapa		Condicional
1.1.3.59	Mapa		Condicional
1.1.3.60	Mapa		Condicional
1.1.3.61	Mapa		Condicional
1.1.3.62	Mapa		Condicional
1.1.3.63	Mapa		Condicional
1.1.3.64	Mapa		Condicional
1.1.3.65	Mapa		Condicional
1.1.3.66	Mapa		Condicional
1.1.3.67	Mapa		Condicional
1.1.3.68	Mapa		Condicional
1.1.3.69	Mapa		Condicional
1.1.3.70	Mapa		Condicional
1.1.3.71	Mapa		Condicional
1.1.3.72	Mapa		Condicional
1.1.3.73	Mapa		Condicional
1.1.3.74	Mapa		Condicional
1.1.3.75	Mapa		Condicional
1.1.3.76	Mapa		Condicional
1.1.3.77	Mapa		Condicional
1.1.3.78	Mapa		Condicional
1.1.3.79	Mapa		Condicional
1.1.3.80	Mapa		Condicional
1.1.3.81	Mapa		Condicional
1.1.3.82	Mapa		Condicional
1.1.3.83	Mapa		Condicional
1.1.3.84	Mapa		Condicional
1.1.3.85	Mapa		Condicional
1.1.3.86	Mapa		Condicional
1.1.3.87	Mapa		Condicional
1.1.3.88	Mapa		Condicional
1.1.3.89	Mapa		Condicional
1.1.3.90	Mapa		Condicional
1.1.3.91	Mapa		Condicional
1.1.3.92	Mapa		Condicional
1.1.3.93	Mapa		Condicional
1.1.3.94	Mapa		Condicional
1.1.3.95	Mapa		Condicional
1.1.3.96	Mapa		Condicional
1.1.3.97	Mapa		Condicional
1.1.3.98	Mapa		Condicional
1.1.3.99	Mapa		Condicional
1.1.3.100	Mapa		Condicional
1.1.3.101	Mapa		Condicional
1.1.3.102	Mapa		Condicional
1.1.3.103	Mapa		Condicional
1.1.3.104	Mapa		Condicional
1.1.3.105	Mapa		Condicional
1.1.3.106	Mapa		Condicional
1.1.3.107	Mapa		Condicional
1.1.3.108	Mapa		Condicional
1.1.3.109	Mapa		Condicional
1.1.3.110	Mapa		Condicional
1.1.3.111	Mapa		Condicional
1.1.3.112	Mapa		Condicional
1.1.3.113	Mapa		Condicional
1.1.3.114	Mapa		Condicional
1.1.3.115	Mapa		Condicional
1.1.3.116	Mapa		Condicional
1.1.3.117	Mapa		Condicional
1.1.3.118	Mapa		Condicional
1.1.3.119	Mapa		Condicional
1.1.3.120	Mapa		Condicional
1.1.3.121	Mapa		Condicional
1.1.3.122	Mapa		Condicional
1.1.3.123	Mapa		Condicional
1.1.3.124	Mapa		Condicional
1.1.3.125	Mapa		Condicional
1.1.3.126	Mapa		Condicional
1.1.3.127	Mapa		Condicional
1.1.3.128	Mapa		Condicional
1.1.3.129	Mapa		Condicional
1.1.3.130	Mapa		Condicional
1.1.3.131	Mapa		Condicional
1.1.3.132	Mapa		Condicional
1.1.3.133	Mapa		Condicional
1.1.3.134	Mapa		Condicional
1.1.3.135	Mapa		Condicional
1.1.3.136	Mapa		Condicional
1.1.3.137	Mapa		Condicional
1.1.3.138	Mapa		Condicional
1.1.3.139	Mapa		Condicional
1.1.3.140	Mapa		Condicional
1.1.3.141	Mapa		Condicional
1.1.3.142	Mapa		Condicional
1.1.3.143	Mapa		Condicional
1.1.3.144	Mapa		Condicional
1.1.3.145	Mapa		Condicional
1.1.3.146	Mapa		Condicional
1.1.3.147	Mapa		Condicional
1.1.3.148	Mapa		Condicional
1.1.3.149	Mapa		Condic

Es importante en los datos Contacto citar los datos del profesional de EPM en el componente Geomático:

CONTACTO	<i>Lia Paternina Suárez. Comunicación a través de correo electrónico, medio escrito o llamada telefónica.</i>
Nombre de la organización	<i>Unidad Técnica Ambiental y Social Proyectos e Ingeniería</i>
Cargo	<i>Profesional Ambiental EPM</i>
Tipo de Responsable	<i>Propietario</i>
Información sobre el contacto	<i>lia.paternina@epm.com.co</i>
Ubicación del contacto	<i>10-315</i>
Dirección	<i>Cra 58 No 42-125</i>
Ciudad	<i>Medellin</i>
Departamento	<i>Antioquia</i>
País	<i>Colombia</i>
Correo electrónico	<i>epm@epm.com.co</i>
Teléfono	<i>380 25 80</i>

Figura 36. Datos de contacto organizacional de EPM.

2.3.10. Registros Multimedia

Para este criterio se verifica que coincida los ID de los respectivos features clases con lo registrado en la tabla <<RegistrosMultimediaTB>>.

También se verifica que lo registrado en la tabla <<RegistrosMultimediaTB>>. En el campo de “Ruta” coincida con las imágenes que se encuentran en la carpeta 06\Geodatabase\Registros_Multimedia

2.3.11. Documento con control de cambios y justificación (.doc).

Se debe aportar un documento “LEAME.DOC” donde se describan los cambios a la estructura de los modelos del ANLA, ya sea por adición de campos a los features clases existentes en el modelo o por adición de dominios a determinados campos. Asimismo, en este documento se deben incluir la creación de nuevos features clases o tablas adicionales al Modelo de Datos de la ANLA reglamentado en Dic. de 2017. A continuación, algunos ejemplos en la Tabla 10 y 11

Tabla 9. Control de cambios para la creación de unos nuevos elementos vectoriales en el modelo de datos o adición de campos a elementos existentes. Fuente: Elaboración propia. Gerencia Ambiental y social, EPM (2017)

	Campo	Justificación	Observación
<<FragilidadVisual>>	Ver diccionario	Featureclass adicionado para la caracterización del paisaje, el cual muestra la capacidad de respuesta	Temática que se desarrolla en el documento técnico

	Campo	Justificación	Observación
	de datos en Excel	del territorio en términos paisajísticos con el desarrollo del proyecto	del estudio del componente físico

Tabla 10. Control de cambios para nuevos elementos tabulares en el modelo de datos o adición de campos a elementos existentes. Fuente: Elaboración propia. Gerencia Ambiental y social, EPM (2017)

Tabla	Campo	Dominio	Justificación	Observación
<<MuestreoFloraTB>>	INDIVIDUOS		Campo adicionado para almacenar el número de individuos presentes en el momento del Registro Biológico	Soportar la información presentada en el muestreo.
	RESOLUCION		Campo adicionado para almacenar la información del acto administrativo que declara la veda	
	COBERTURA		Campo adicionado para informar la Cobertura Terrestre asociada al punto de localización.	Soportar la información presentada en muestreo.

En este documento también se deben describir la adición de nuevos dominios o ampliación de dominios existentes. Asimismo, también se deben consignar en el documento las excepciones a las reglas topológicas tanto de la cartografía básica como temática.

Tabla 11. Control de cambios para nuevos dominios o ampliación de existentes. Fuente: Elaboración propia. Gerencia Ambiental y social, EPM (2017)

DOMINIOS			
NOMBRE	Campo	Justificación	Observación

<i>Dom_Fase</i>	033203901	Construcción	Creación de dominio para designar la fase en la que se encuentra el proyecto
	033203902	Operación	
<i>Dom_Tipo_Distribu</i>	335	Nativa	Se ampliación dominio, debido a que las fuentes consultadas consideran más alternativas para el diligenciamiento del campo
	336	Introducida	

En este apartado también se incluye la justificación para las excepciones a las reglas topológicas o aspectos relevantes de los datos que deba ser descrito para el entendimiento de la Autoridad Ambiental.

2.3.12. Modelo del ANLA ajustado al proyecto (features clases, tablas, dominios).

Para este parámetro se espera que el CONTRATISTA aporte el modelo de datos de la ANLA (Res. 2182) utilizado para el proyecto en formato Excel. Para ello se debe usar la plantilla del modelo en Excel de la ANLA disponible en <http://www.anla.gov.co/sistema-informacion-geografica>. El archivo debe contener en la pestaña “Estructura” el esquema de los elementos geográficos, raster y tabulares que aplican al proyecto. En la pestaña “Capas”, “Tablas” y “Dominios” se deben dejar sólo los features clases, tablas y dominios del modelo que se utilizaron, resaltando en un color distinto los campos adicionados y, para los elementos propuestos, se debe generar la descripción y diccionario de campos (resaltado en un color). En la pestaña “Raster” describir los raster incluidos en la GDB física.

3. CAPITULO II. CARTOGRAFÍA BÁSICA DIGITAL

De acuerdo al ANLA (2016), la Cartografía Base está compuesta por información tipo vector que representa y caracteriza los elementos geográficos básicos como son los drenajes, curvas de nivel, vías, infraestructura etc., que sirve de referencia y soporte para la generación de la información temática de los estudios ambientales. La información de cartografía base debe estar acorde a la estructura y Modelo de Datos definido y establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC, el cual estará disponible en el sitio web de la ANLA. El usuario deberá tener en cuenta las publicaciones de cartografía base realizadas por el IGAC.

En caso de que la información se encuentre desactualizada o no represente la realidad del territorio, se debe realizar la respectiva actualización, siguiendo los lineamientos y parámetros de calidad establecidos por el IGAC como ente rector de cartografía en el país, para garantizar la calidad de la información y satisfacer los requerimientos y escalas de los diferentes estudios ambientales.

Según IGAC (2016), el Catálogo de Objetos Geográficos: Cartografía Básica Oficial, tiene como propósito organizar y documentar los objetos geográficos correspondientes al tema cartografía básica. Contiene trece (13) grupos correspondientes a puntos de control, edificación obra civil, transporte terrestre, transporte aéreo, transporte marítimo fluvial, instalaciones construcciones para el transporte, cobertura vegetal, superficie de agua, relieve, entidades territoriales y unidades administrativas, topónimos, impresión e índice de escala y dentro de ellos, se ubican los objetos que representan los elementos geográficos del paisaje.

Para la cartografía base se deben cumplir los siguientes criterios de calidad en la geoinformación presentada:

- Formato de entrega. Geodatabase(.gdb).
- Estructuración en el modelo de datos IGAC: datasets, features, campos, dominios, atributos, geometrías.
- Exactitud de posición y escala de acuerdo al estudio ambiental
- Exactitud temática: coherencia de atributos y clasificación
- Totalidad o completitud de atributos y elementos geográficos.
- Consistencia lógica: conectividad y topologías: Aplican las mismas reglas topológicas descritas en el numeral 2.3.5
- Sistema de coordenadas: Sistema de referencia horizontal Datum MAGNA-SIRGAS. Las coordenadas se proyectan a un sistema de coordenadas cartesianas locales de acuerdo a la ubicación del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Área Metropolitana del Valle De Aburra(AMVA).2007. Estándares para el manejo geoinformación del AMVA. Versión 1.3.

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).2016. Equipo de Geomática. Guía para el Diligenciamiento y Presentación del Modelo de Datos Geográficos. 61 p. Recuperado de: http://www.anla.gov.co/sites/default/files/comunicaciones/GDB/guia_modelodatosanla.pdf

Chuvieco Salinero, E.,(1990).Fundamentos de Teledetección Espacial. Madrid. Ediciones Rialp, 453p.
Hansen a. Francisco. Apuntes de Cartografía, 2012

ESRI. 2017. Fundamentos de Topología. Disponible en: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/topologies/topology-basics.htm>. Consultado en Octubre 2017.

Ramirez o. Jorge. Extracción automática de redes de drenaje a partir de modelos digitales de terreno

IGAC. 2016. Especificaciones Técnicas Cartografía Básica Digital. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/344738465/ESPECIFICACIONES-TECNICAS-EM>

IGAC. (2017, Marzo)Formatos y escalas de mapas. Recuperado de: http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/AreasEstrategicas!/ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHT3d_JydDRwN3t0BXAO_vUKMwf28PIwMzE_2CbEdFAPsOM0s!/?WCM_PORTLET=PC_7_AIGOB1A08FQE0IKHRGNJ320A0_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/Web+-+Areas+Estrategicas/Areas+Estrategicas/Areas+Estrategicas/Subdireccion+de+Geografia+y+Cartografia/Formatos+y+Escalas+de+Mapas/

Ministerio de Ambiente y Vivienda Y Desarrollo Territorial (MAVDT). 2010 Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales. Bogotá. D.C.

Star, J. & Estes, J. (1990), Geographic Information Systems An Introduction, Prentice-Hall, New Jersey, pp. 147-148.

