**OBJETO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL COBRO DE LA CONTRIBUCIÓN DE VALORIZACIÓN GENERADA CON EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA EL CARMEN DE VIBORAL - EL SANTUARIO EN LA SUBREGIÓN ORIENTE DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.**

# ANEXO TÉCNICO
# ESPECIFICACIONES DE ENTREGA DEL COMPONENTE SIG

La entrega de la información del proyecto debe hacerse en una geodatabase, desarrollada y ejecutada en el software software Arcgis pro 2.9 o Arc map 10.8.2 creada en ArcCatalog, la cual deberá cumplir como mínimo con 2 reglas topológicas para los predios de la zona de estudio, como lo son Must Not Overlap y Must not Have Gaps.

La GDB deberá contener:

- los feature class de cálculos de cada uno de los factores exigidos, tales como el factor de topografía, factor de coberturas, factor vial y el cálculo de los porcentajes de áreas de cada una de las zonas geoeconómicas sobre los predios, al igual que la asignación de la destinación económica en cada uno de los predios.
- cada una de las capas geográficas prediales tanto rurales como urbanas sobre cada factor en cada uno de los municipios.

## 1. INFORMACIÓN GEODÉSICA Y PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

### Sistema de proyección

La resolución No. 370 DE 2021 “Por medio de la cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia”. En su Artículo 1 resuelve como objeto “Establecer la proyección cartográfica “Transverse Mercator” como sistema oficial de coordenadas planas para Colombia, con un único origen denominado “Origen Nacional”, referido al Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, también denominado MAGNASIRGAS.

Los levantamientos de coordenadas realizados para fines oficiales deberán convertirse a Origen Nacional conforme a los parámetros establecidos en la resolución 370 de 2021.

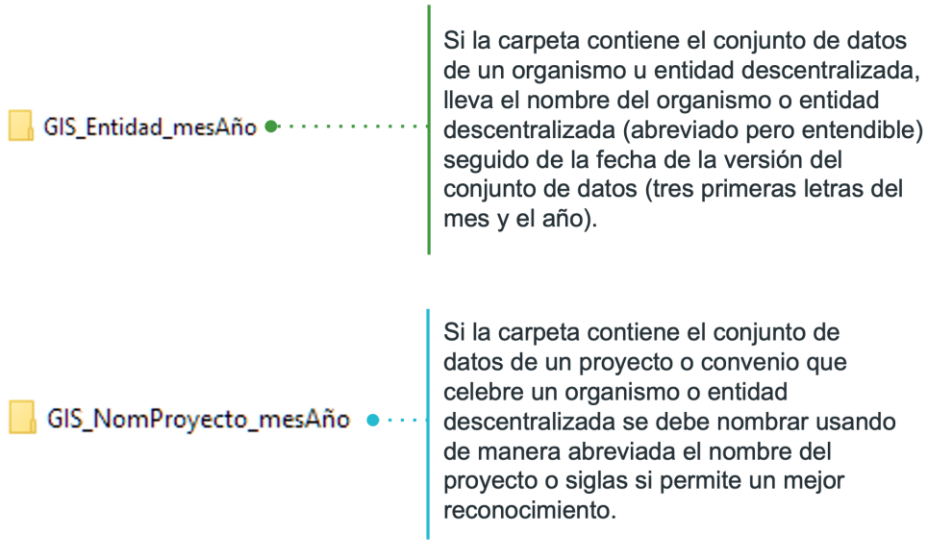
**Tabla 1. Parámetros de proyección del Origen Nacional**

| Parámetro | Valor |
|---|---|
| **Proyección** | Transversa de Mercator |
| **Elipsoide** | GRS80 |
| **Origen: Latitud** | 4° N |
| **Origen: Longitud** | 73° W |
| **Falso Este** | 5000000 |

| Parámetro | Valor |
|---|---|
| **Falso Norte** | 2000000 |
| **Unidades** | Metros |
| **Factor de escala** | 0.9992 |

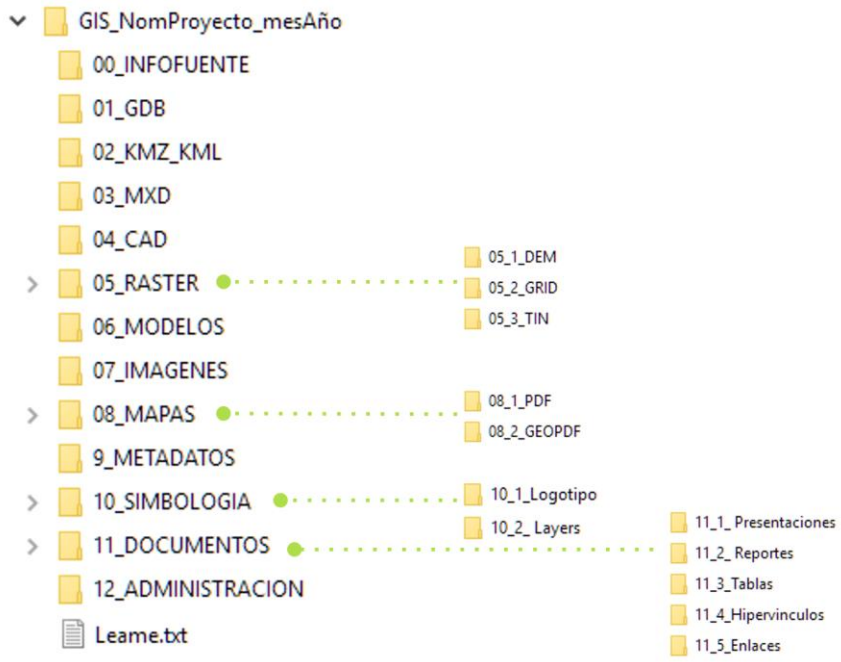
## 1.1 ESTRUCTURA DE CARPETAS

Es necesario crear una estructura única de su conjunto de datos para cada entidad que haga parte de la Gobernación. De igual manera cada proyecto realizado de manera externa para producir datos geográficos debe ceñirse a la estructura unificada, de esta manera se garantiza el acceso a la información de manera eficaz y mantiene la información organizada de manera clara y coherente. El nombre de la carpeta que contiene la información se definirá de acuerdo al organismo, entidad descentralizada, contrato o convenio según aplique:




*Nombramiento de la carpeta principal de proyecto GIS*

Se deberá crear un archivo Leame.txt de consulta rápida que contenga una corta descripción del proyecto, el listado de las carpetas con información e instrucciones específicas o relevantes sobre el conjunto de datos. Este archivo se debe alojar en la carpeta raíz del proyecto para poder tener una aproximación rápida al tema del conjunto de datos. El esquema de subcarpetas se define de la siguiente manera:




*Esquema de carpetas proyecto GIS*

Cada archivo de desarrollo, producción o edición debe estar ubicado en la carpeta correspondiente, de esta manera se garantiza el acceso eficaz a la información geográfica y documental, además favorece la interconexión en las aplicaciones en caso de ser requerida.

Debe mantenerse la distribución de las carpetas, aunque en un proyecto particular no existan datos o archivos en algunas de ellas. No se admiten datos o archivos provenientes de ubicaciones por fuera de la carpeta del proyecto o fuentes externas de almacenamiento.

A continuación, se describen los tipos de datos y archivos que se ubican por carpeta:

| **Carpeta** | 00_INFO_FUENTE |
|---|---|
| **Nivel** | 1 |
| **Descripción de Contenido** | Información GIS usada como fuente para la elaboración de la información temática. No incluirá la Cartografía Base, pues está irá dispuesta en la carpeta 01. Se creará una carpeta por fuente de información. |
| **Extensiones de archivos** | *.gdb /FileGeoDataBase<br>*.pdf, u otra fuente de archivo usada |

| **Carpeta** | 01_GDB |
|---|---|
| **Nivel** | 1 |
| **Descripción de Contenido** | Bases de datos geográficas del proyecto u organismo (cartografía temática, incluidas las tablas, shapes si aplica) y de la cartografía base. Deberán existir dos bases de datos independientes que contienen los |

| | |
|---|---|
| | datos relacionados a los mxd que se produzcan para el proyecto u organismo. |
| **Extensiones de archivos** | *.gdb FileGeoDataBase<br>Nombre: Cartografia_Base<br>Nombre: Cartografia_Tematica |

La base catastral será entregada al contratista como base para el estudio de factibilidad, la cual está integrada por los predios de cada uno de los municipios con las correcciones incorporadas. Está elaborada en ArcGis 10.8.2 y posee toda la información temática generada por el proyecto, incluyendo las capas de cálculos.

Se pueden generar shapes de los diversos procesos de cálculo y de recolección de información como vías complementarias, zonas, destinos económicos información primaria para el desarrollo y generación de información cartográfica para el proyecto.

| | |
|---|---|
| **Carpeta** | 02_kmz_kml |
| **Nivel** | 1 |
| **Descripción de Contenido** | Archivos extensión kmz y kml compatibles con google Earth. Deberán tener la simbología adecuada, ser claros, contener los atributos adecuados para visualizar en Google |
| **Extensiones de archivos** | *.kmz/*.kml |

| | |
|---|---|
| **Carpeta** | 03_MXD |
| **Nivel** | 1 |
| **Descripción de Contenido** | Mapas generados en el proceso del proyecto y los finales de presentación. Los temas vectoriales de los archivos mapa que se generen únicamente podrán estar contenidos en las bases de datos geográficas de la carpeta 01. Las capas RASTER o GRID que aparezcan en el mxd deberán estar alojadas en la carpeta según aplique.<br>En esta carpeta también van alojados los paquetes de mapas (Map Package) y los proyectos de mapas como los de ArcGIS Pro. |
| **Extensiones de archivos** | *.mxd<br>*.mpk<br>*.aprx, u otra fuente de archivo mapa |

Deberá tener los enlaces de visualización necesarios que se exige en el pliego (esta información se genera culminado el proyecto).
Contiene los mapas del proyecto en formato digital, tamaño medio pliego, y carta para informe y en formato MXD.

| | |
|---|---|
| **Carpeta** | 04_CAD |
| **Nivel** | 1 |

| | |
|---|---|
| **Descripción de Contenido** | Archivos tipo CAD de fuente o generados durante el proyecto. Se consideran datos auxiliares. Estos archivos deberán ser dibujados y creados de manera adecuada y rigurosa dependiendo de lo que presenten (puntos, líneas o polígonos) teniendo presente que las medidas de área solo pueden obtenerse de poli líneas cerradas. Los archivos deberán estar en el sistema de referencia espacial establecido en este estándar y deberán ser también convertidos a formato SHAPE y migrados a la base de datos geográfica de la carpeta 01 garantizando la topología de los elementos. |
| **Extensiones de archivos** | *.dwg / *.dxf |

Deberá tener información de algunos municipios en formato CAD para correcciones de linderos o reloteos, puede o no contener información.

| | |
|---|---|
| **Carpeta** | 05_RASTER |
| **Nivel** | 1 |
| **Descripción de Contenido** | Archivos raster propios, de referencia o generados en el proceso. Esta carpeta almacenará todo tipo de capas raster FINALES incluyendo DEM y TIN (Triangulated Irregular Network) base o generados durante el proceso o Modelos de Elevación Digital (DEM). |
| **Extensiones de archivos** | Extensiones de archivos: *.img / *.asc / *.bag / *.bmp / *.ecw / *.raw /* .tif / *.jpg2000<br>Archivos de superficie TIN o DEM |

Deberá tener las Ortofotos del proyecto, al igual que la información en formato raster desarrollada en el proyecto, tales como cálculos de pendientesporcentuales y el modelo de elevación digital, cuyo tamaño mínimo de pixel es de 30x30.

| | |
|---|---|
| **Carpeta** | 06_MODELOS |
| **Nivel** | 1 |
| **Descripción de Contenido** | Modelos, APIs, servicios web, desarrollos, programaciones, códigos, etc. Se debe incluir toda la documentación técnica y temática que soporte y explique el modelo, aplicativo, desarrollo, código etc., además de los requerimientos en términos de infraestructura tecnológica, requerimientos de seguridad, esquema de autenticación, lenguaje de desarrollo, versión, compatibilidad con sistema operativos, limitaciones |
| **Extensiones de archivos** | Los que aplique |

Deberá tener información del cálculo de los factores de coberturas, de pendientes y devías, y los que se hayan requerido en el proceso con la memoria de cálculo correspondiente.

| | |
|---|---|
| **Carpeta** | 07_IMAGENES |
| **Nivel** | 1 |

| | |
|---|---|
| **Descripción de Contenido** | Imágenes de mapas o de referencias generadas o usadas por el conjunto de datos que aquí se presenta |
| **Extensiones de archivos** | *.jpg / *.bmp (todos los formatos de imágenes compatibles), *GeoPDF |

Deberá tener los logos de la Gobernación de Antioquia y el logo de la empresa contratada para desarrollar el estudio.

| | |
|---|---|
| **Carpeta** | 08_MAPAS |
| **Nivel** | 1 |
| **Descripción de Contenido** | Archivos cartográficos de mapas en PDF y GeoPDG, así como los mapas para ploteos. Exportar los mapas en GeoPDF de manera que permita la interactividad de las capas temáticas:<br> Capas: ver capas para mostrar u ocultar su contenido |
| **Extensiones de archivos** | *.pdf nombrados de acuerdo a la estructura de los mxd |

Deberá tener los mapas requeridos en formato pdf y jpg, que permita su impresión.

| | |
|---|---|
| **Carpeta** | 09_METADATOS |
| **Nivel** | 1 |
| **Descripción de Contenido** | Archivo xml con los metadatos correspondientes a la Base de Datos Geográfica Temática del proyecto y del conjunto de datos que aquí se presenta. Aplica para la descripción general del conjunto de datos y para los elementos vectoriales, raster, tablas, relaciones, Kmz y Kml etc. Los metadatos deben estar diligenciados sobre los feature class, los datos raster, tablas y relaciones en el software indicado (ArcGis o QGIS). |
| **Extensiones de archivos** | Archivo XML |

| | |
|---|---|
| **Carpeta** | 10_SIMBOLOGIA |
| **Nivel** | 1 |
| **Descripción de Contenido** | Logos oficiales de las entidades participantes en el proyecto y archivos LAYER para la representación cartográfica de los elementos del proyecto |
| **Extensiones de archivos** | Logos en *.jpg, *png, *.bmp<br>Simbología en extensiones de archivos: *.lyr |

| | |
|---|---|
| **Carpeta** | 11_DOCUMENTOS |
| **Nivel** | 1 |
| **Descripción de Contenido** | Documentación técnica de lo realizado durante el proyecto. Informes finales, informes de control de calidad, formatos de revisión de calidad y presentaciones. Documentos tabulares originales necesarios para la |

| | |
|---|---|
| | creación de relaciones y tablas en la GDB Cartografía Temática, las tablas relacionales también estarán dentro de la GDB. En esta carpeta se incluyen además los archivos o imágenes que son hipervínculo de algún elemento de la Base de Datos Geográfica y del conjunto de datos que aquí se presenta. Incluye los enlaces usados para los Códigos QR. |
| **Extensiones de archivos** | Diferentes formatos. |

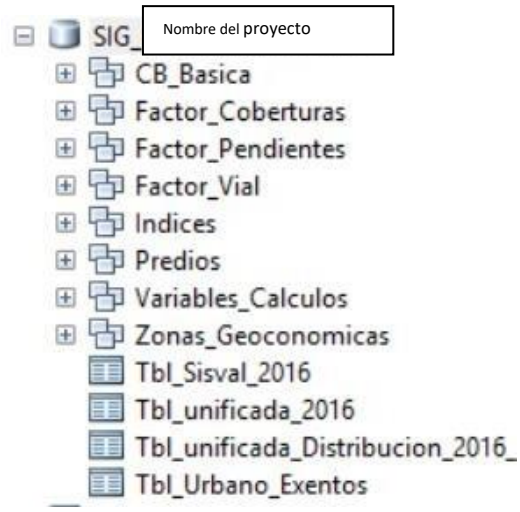
| | |
|---|---|
| **Carpeta** | 12_ADMINISTRACION |
| **Nivel** | 1 |
| **Descripción de Contenido** | Documentos legales o contractuales relacionados con el proyecto (si aplica), actas de reuniones y demás documentación de carácter administrativo. |
| **Extensiones de archivos** | Archivos de procesamiento de texto y hojas de cálculo. |

Toda información geográfica interna o externa producida por los organismos, entidades descentralizadas, contratistas o convenios interinstitucionales, debe contener la información mínima de referencia que sirva para el uso e intercambio de dicha información. Esto es de suma importancia ya que existen en el mercado diferentes tipos de Sistemas de Información Geográfica (GIS).
Esta información debe quedar almacenada en la carpeta 12_ADMINISTRACION en un archivo de tipo hoja de cálculo, nombrado Metadato_Organismo o Metadato_Proyecto según aplique.

**Estructura de la base de datos geográfica**

Se debe generar un subsistema con los Feature Class desarrollados correspondientes a los elementos trabajados en campo, así como las respectivas tablas y relaciones hechas para cada proyecto (Esquema 2).

**Esquema 2. Imagen del Feature Dataset y Feature Class**




El Nombramiento de objetos, sea feature class, shapefile o tabla no puede ser mayor a 29 caracteres. Todos los temas o capas que estén almacenados en la GDB deben ser topológicamente correctos.

La geodatabase del proyecto debe incluir la verificación de las reglas topológicas para cada una de las capas en donde se compruebe que ningún elemento se encontrará en la misma posición o sobreposición de un polígono sobre otro.

Para el cálculo de la contribución de valorización de cada uno de los predios que hacen parte de la zona de estudio, es necesario calcular adecuadamente los factores de corrección definidos en el criterio de distribución, entre los cuales están el factor vial, el factor de pendientes, el factor de cobertura o usos del suelo. Deben quedar clara la fórmula de cálculo de cada uno de ellos.

Para el adecuado desarrollo del proyecto es necesario realizar las siguientes actividades:

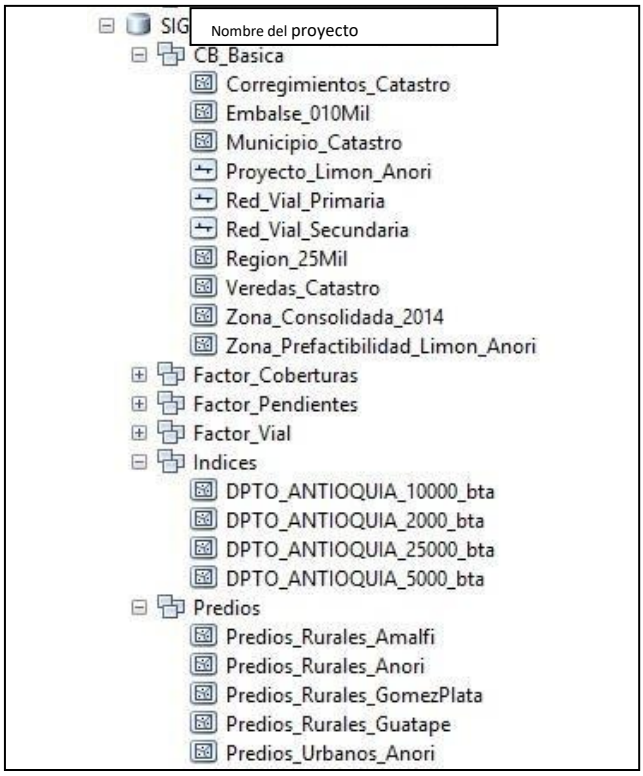
**Preparación y revisión de trabajo:**

- Validación de cartografía predial de la zona
- Validación de la cartografía básica de la zona
- Validación de las ortofotos de la zona
- Validación de las restituciones de la zona.

**INTEGRACION GDB.**

Por medio de la geodatabase de Cartografía Base elaborada por Catastro Departamental y la selección adecuada por medio de los índices de planchas de las geodatabases escala 1:10.000 que son desarrolladas por parte del IGAC, tomando como base la zona de prefactibilidad previamente definida, se deberá proceder a tomar la información más

relevante para ser integrada en una sola geodatabase unificada de trabajo para el desarrollo adecuado del estudio, tal como se puede ver a continuación.



Para la verificación de la información en campo es importante desarrollar los siguientes tipos de planos:

Plano: Zona de trabajo (municipios de estudio, límites municipales, corregimientos, veredas), escala 1:10.000.

Plano: Zona Rural (límites municipales, corregimientos, veredas, predios, vías nacionales y departamentales), escala 1:5000; Se imprime ventanas en las zonas que lo requieran para facilitar la identificación de los predios.

Planos Zona Urbana (límites municipales, corregimientos, manzanas, predios, vías nacionales y departamentales), escala 1:2000.

Los planos deberán ser adjuntados en la carpeta 08_Mapas en formato pdf, los cuales tendrán la información inicial del proyecto.

## ALGUNOS EJEMPLOS DE LOS FACTORES PUEDEN SER:

### DESARROLLO Y CALCULO DE FACTORES DE CORRECCIÓN
### FACTOR VIAL -IMPLEMENTACIÓN MODELO VIAL

Para el cálculo de esta variable es necesario desarrollar una red geométrica, la cual proporcionara una manera de modelar redes e infraestructuras habituales del mundo real. La distribución de agua, las líneas eléctricas, la conducción de gas, los servicios telefónicos y el flujo del agua de un río son ejemplos de flujos de recursos que se pueden planear y analizar mediante una red geométrica, pero en nuestro caso en particular la generación de una malla vial, que permitirá determinar la distancia desde el centroide del predio hasta la vía de acceso al proyecto y desde el proyecto, y hasta el Km+O del mismo, discriminando el número de kilómetros recorridos según el tipo de vía, con baseen la clasificación exigida por el IGAC y con base en el inventario de la red vial Departamental.

Una vez modelada la red geométrica o malla vial, puede ser utilizada para realizardiversos análisis de red, como por ejemplo calcular la ruta más corta entre dos puntos, para ello se debe inspeccionar la coherencia lógica de la red vial y comprobar la conexión adecuada entre los dos puntos en análisis.

La red geométrica, es un conjunto de ejes y cruces conectados, junto con reglas de conectividad, será utilizada para representar y modelar el comportamiento de una infraestructura de red común en el mundo real, en nuestro caso la obtención de un ruteo desde el proyecto en estudio hasta cada uno de los predios de la zona de citación.

Para la obtención de estas rutas se recomienda utilizar la extensión de ArcGis Network Analyst, la cual nos permitirá identificar cuál es la manera más rápida para ir desde el punto A al punto B.

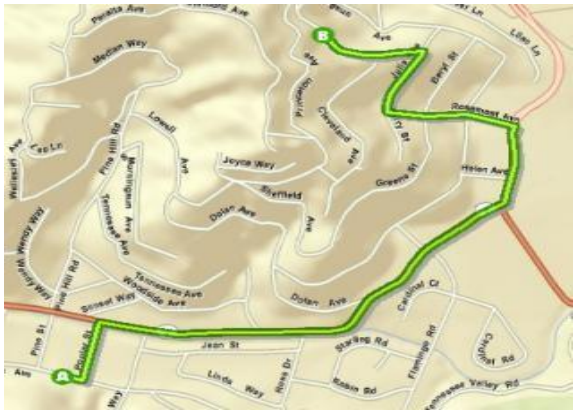



Figura 25. Distancia más corta entre 2 puntos

Con ArcGIS Network Analyst extensión se facilita la comprensión y la resolución de los problemas de esta naturaleza.

Para este tipo de análisis es necesario crear y desarrollar una red, como un sistema de elementos interconectados, como bordes (líneas) y cruces de conexión (puntos), que representa las posibles rutas desde una ubicación a otra.

Por tal motivo es necesario crear un Dataset de red (red de transporte), la cual permite viajar en los bordes en ambas direcciones. Dichos datasets son apropiados para modelar redes de transporte, las cuales se crean a partir de entidades de origen, que pueden incluir entidades simples (líneas y puntos) y giros, y almacenar la conectividad de las entidades de origen. Al realizar un análisis mediante la ArcGIS Network Analyst extensión, el análisis siempre se realiza en un Dataset de red.

Para el desarrollo del factor vial o de distancias desde el centroide de cada uno de los predios que componen la zona de estudio hasta la ubicación del Km0 de cada uno de los proyectos, inicialmente se debe proceder con la integración de la información suministrada por la dirección de catastro departamental, el IGAC y la Gobernación de Antioquia, de la malla vial existente dentro de los municipios en estudio. Es así como se pretende obtener una network vial que integre las redes viales primarias, secundarias y terciarias existentes, obteniendo así todos los tipos de acceso de la zona de estudio.

Igualmente, el contratista deberá apoyarse de las fotografías aéreas entregadas con las cuales debe proceder a digitalizar las partes de las rutas faltantes que eviten una adecuada conectividad de la red vial a ejecutar, ya que en algunas ocasiones la malla vial existente puede ser precaria y solamente visible por medio de la fotografía aérea, sin dejar de lado

la importancia de una visita a la zona de estudio con el fin de levantar y verificar las vías existentes que prestan servicio en la actualidad a los habitantes de la región, en caso de encontrar inconsistencias deberá reportarlas en los informes correspondientes.

### 4.1.2. CORRECCIÓN DE TOPOLOGÍAS Y GENERACIÓN DE LA GEOMETRIC NETWORK

Para el desarrollo de la topología de las vías ya integradas y la verificación de sus conexiones, se debe utilizar el software ArcCatalog 10.8.2, en donde por medio de sus herramientas se debe proceder a realizar un análisis que nos permitirá asegurar que la malla vial este correcta en su geometría.

Para esto se utilizan varias reglas topológicas como, por ejemplo: no debe haber superpocisión, no deben quedar nodos colgados, no deben quedar pseudonodos, no debe haber intersectacción. Tal como se muestra a continuación en la siguiente imagen.

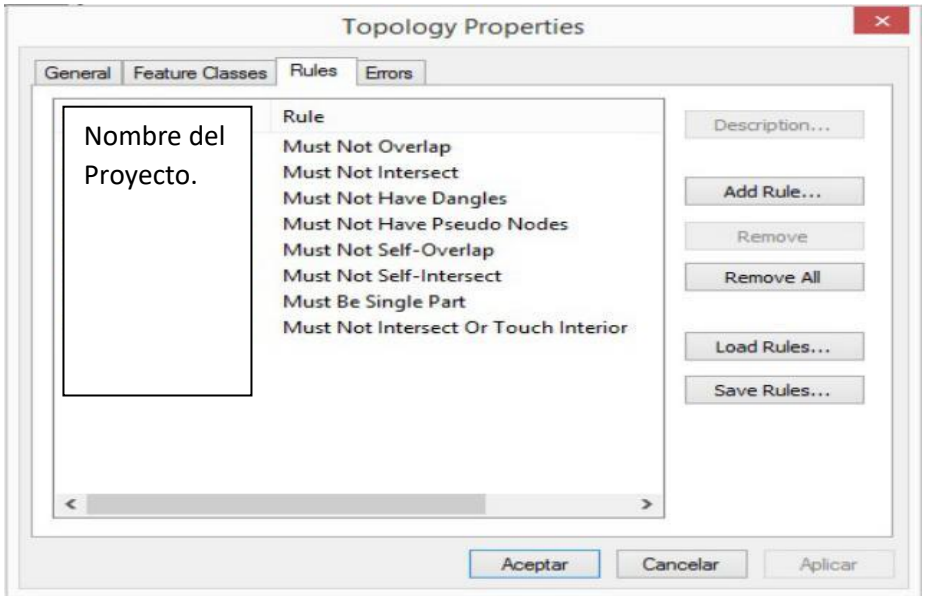



Figura 2. Reglas Topológicas de conexión vial

Posterior a este proceso de realización de una Geometric Network en el software ArcCatalog, se procede a construir la Network Vial (Malla de la red vial) de las rutas del proyecto en estudio, que nos permitirán llegar desde el centroide del predio al Km 0 del proyecto sobre las vías existentes.

El contratista deberá entregar en la carpeta 01_Geodatabase una GDB que contenga la network Vial o red vial desarrollada en el estudio, la cual debe ser ejecutada **por** medio de las herramientas del Arctool Box en el software ArcGis 10.3, donde deberán realizarse los procesos finales para el cálculo de las distancias viales por medio de Network Analyst Tools, más precisamente las funciones de Analysis.

- La red implementada debe ser de tipo Closest facility, que significa que se calculan las rutas de múltiples destinos a un punto específico, el cual en nuestro caso en particular será desde el centroide de los predios hasta el KM+0 del proyecto.
- La red vial implementada debe especificar el sentido de las vías, ya que se hace necesario que las vías están acorde a la realidad de terreno, los giros y el direccionamiento de la red que se encuentra en doble sentido. En el caso en particular que las vías sean de doble sentido debe especificar en el informe entregado. El Data Set de Red entregado, tendrá en cuenta el campo de acumulación de distancia, pero no se calcularán alturas ni tiempos.

Luego de creada la Network Vial se procede a calcular las distancias existentes, todo esto por medio de la herramienta Solve del Network Analyst Tools. Este archivo debe permitir que en la gobernación se corra dicha red vial y el sistema arroje los ruteos obtenidos. A continuación, se puede observar una imagen de la estructura de la red vial a entregar.

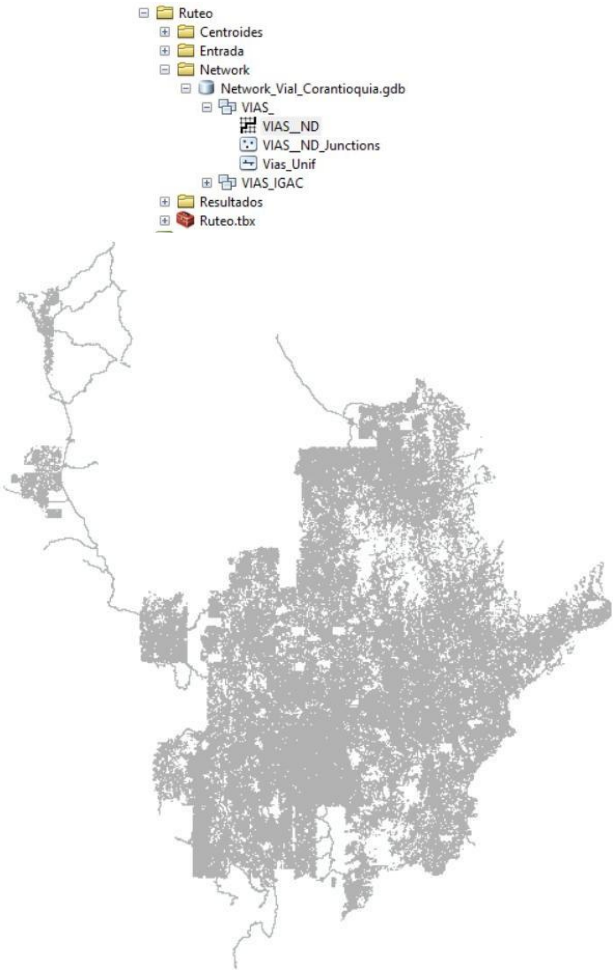
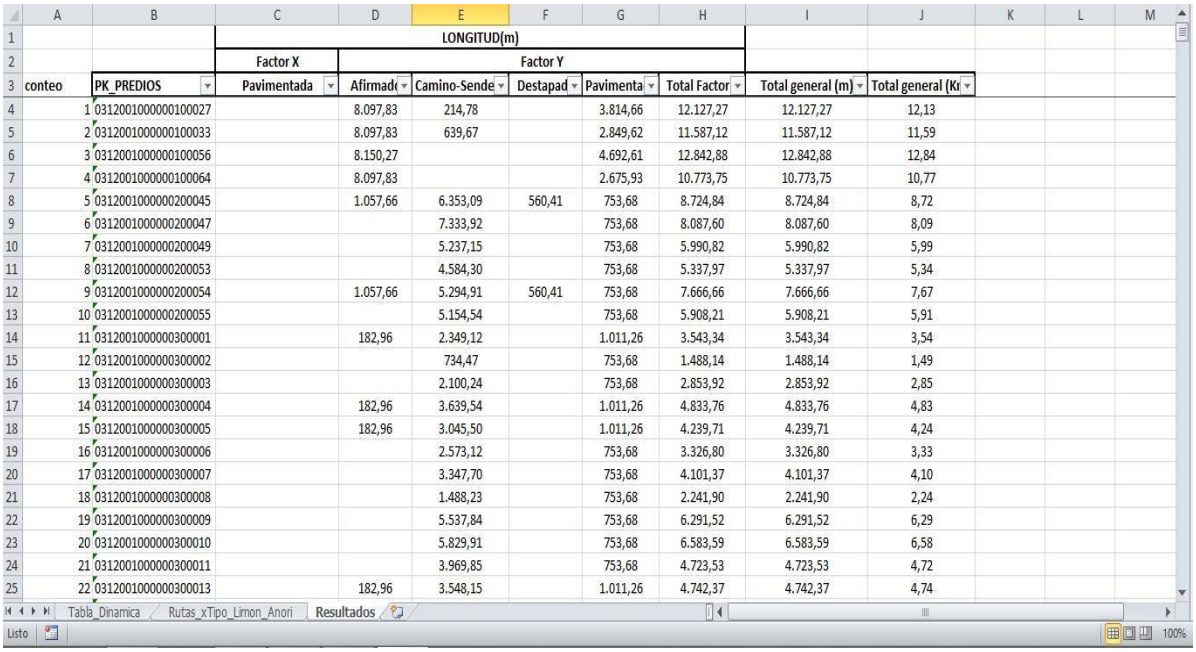



Figura 30. Geodatabase Network Vial en el software ArcCatalog

Luego de obtener una malla vial organizada en donde se discriminen correctamente los diferentes tipos de vías existentes en la zona de estudio, el contratista deberá realizar un análisis espacial con el fin de calcular las distancias existentes según el tipo de vía entre el centroide de cada predio y el punto de destino o Km0 del proyecto.
Relacionando en la capa de ruteos las distancias de cada uno de los tipos de vías utilizadas para acceder al predio. Como paso final esta información alfanumérica generada deberá migrarse de la tabla de atributos del shapefile resultante al software Excel, en donde por medio de tablas dinámicas se podrá organizar y estructurar dicha información.

A continuación, se anexa una imagen a modo de ejemplo de la tabla a entregar.



| | | LONGITUD(m) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor X | Factor Y | | | | | | |
| conteo | PK_PREDIOS | Pavimentada | Afirmad | Camino-Sende | Destapad | Pavimenta | Total Factor | Total general (m) | Total general (Ki |
| 1 | 03120010000000100027 | | 8.097,83 | 214,78 | | 3.814,66 | 12.127,27 | 12.127,27 | 12,13 |
| 2 | 03120010000000100033 | | 8.097,83 | 639,67 | | 2.849,62 | 11.587,12 | 11.587,12 | 11,59 |
| 3 | 03120010000000100056 | | 8.150,27 | | | 4.692,61 | 12.842,88 | 12.842,88 | 12,84 |
| 4 | 03120010000000100064 | | 8.097,83 | | | 2.675,93 | 10.773,75 | 10.773,75 | 10,77 |
| 5 | 03120010000000200045 | | 1.057,66 | 6.353,09 | 560,41 | 753,68 | 8.724,84 | 8.724,84 | 8,72 |
| 6 | 03120010000000200047 | | | 7.333,92 | | 753,68 | 8.087,60 | 8.087,60 | 8,09 |
| 7 | 03120010000000200049 | | | 5.237,15 | | 753,68 | 5.990,82 | 5.990,82 | 5,99 |
| 8 | 03120010000000200053 | | | 4.584,30 | | 753,68 | 5.337,97 | 5.337,97 | 5,34 |
| 9 | 03120010000000200054 | | 1.057,66 | 5.294,91 | 560,41 | 753,68 | 7.666,66 | 7.666,66 | 7,67 |
| 10 | 03120010000000200055 | | | 5.154,54 | | 753,68 | 5.908,21 | 5.908,21 | 5,91 |
| 11 | 03120010000000300001 | | 182,96 | 2.349,12 | | 1.011,26 | 3.543,34 | 3.543,34 | 3,54 |
| 12 | 03120010000000300002 | | | 734,47 | | 753,68 | 1.488,14 | 1.488,14 | 1,49 |
| 13 | 03120010000000300003 | | | 2.100,24 | | 753,68 | 2.853,92 | 2.853,92 | 2,85 |
| 14 | 03120010000000300004 | | 182,96 | 3.639,54 | | 1.011,26 | 4.833,76 | 4.833,76 | 4,83 |
| 15 | 03120010000000300005 | | 182,96 | 3.045,50 | | 1.011,26 | 4.239,71 | 4.239,71 | 4,24 |
| 16 | 03120010000000300006 | | | 2.573,12 | | 753,68 | 3.326,80 | 3.326,80 | 3,33 |
| 17 | 03120010000000300007 | | | 3.347,70 | | 753,68 | 4.101,37 | 4.101,37 | 4,10 |
| 18 | 03120010000000300008 | | | 1.488,23 | | 753,68 | 2.241,90 | 2.241,90 | 2,24 |
| 19 | 03120010000000300009 | | | 5.537,84 | | 753,68 | 6.291,52 | 6.291,52 | 6,29 |
| 20 | 03120010000000300010 | | | 5.829,91 | | 753,68 | 6.583,59 | 6.583,59 | 6,58 |
| 21 | 03120010000000300011 | | | 3.969,85 | | 753,68 | 4.723,53 | 4.723,53 | 4,72 |
| 22 | 03120010000000300013 | | 182,96 | 3.548,15 | | 1.011,26 | 4.742,37 | 4.742,37 | 4,74 |

Tabla_Dinamica | Rutas_xTipo_Limon_Anori | Resultados

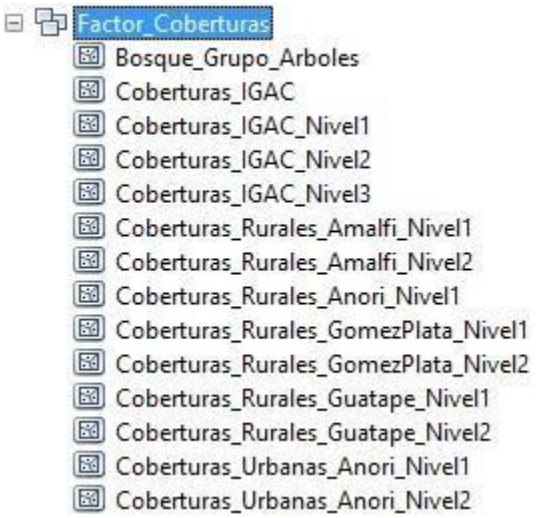
Listo 100%

## 4.2. FACTOR COBERTURAS O USOS DEL SUELO

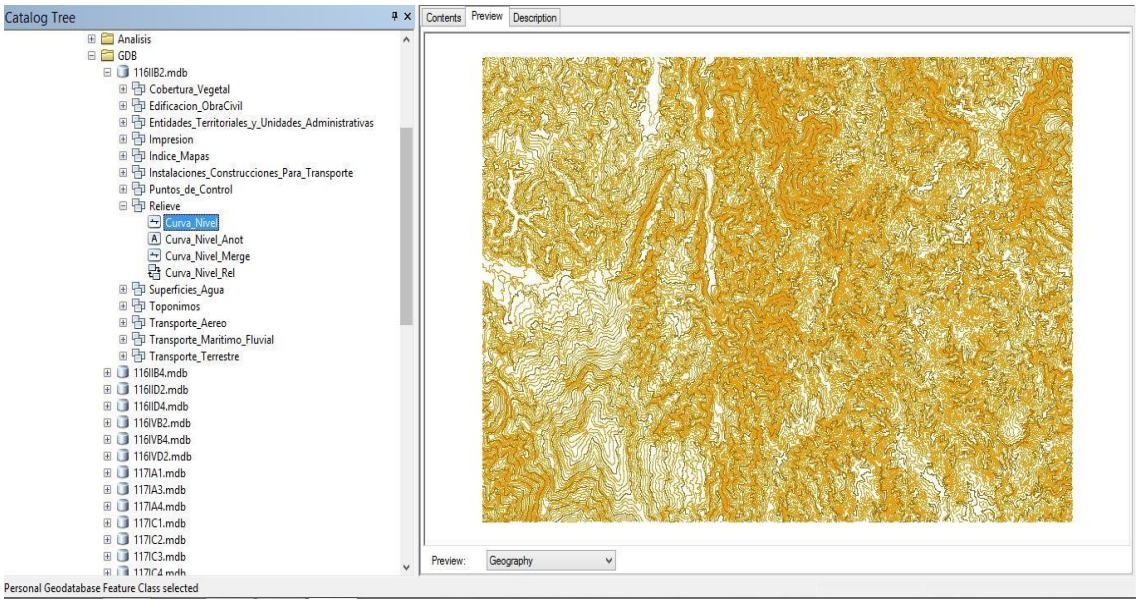
Para el desarrollo y cálculo de dicho factor se deberá tomar como base la capa existente de Coberturas IGAC como mínimo o en su defecto la creación o desarrollo por medio de personal calificado de una capa geográfica que contenga las coberturas del terreno, la cual se divide en varios niveles de detalle. Por parte del contratista se seleccionaron para su cálculo y análisis el nivel 1 y 2.

Luego de haberse definido la zona de citación del proyecto, se procederá a realizar un corte de esta capa (Coberturas IGAC) sobre la zona de estudio y de manera continua se dividirá esta por los municipios que componen la zona de trabajo.

Teniendo ya definido los predios de cada uno de los municipios que hacen parte de la zona de citación a realizar el cálculo del factor de coberturas o usos del suelo, procedemos a utilizar las herramientas de análisis espacial del software ArcGis, tomando las capas prediales de cada municipio e intersectándolo con las capa de Coberturas IGAC, el cual debe arrojar como resultado las áreas de cada uno de los predios que son afectados o hacen parte de los niveles de detalle de cobertura o usos del suelo. Como Paso final esta información alfanumérica generada deberá migrarse de la tabla de atributos del shapefile al software Excel, en donde por medio de tablas dinámicas se podrá organizar y estructurar dicha información. Esta tabla será entregada como anexo en la carpeta 13_Documentos.

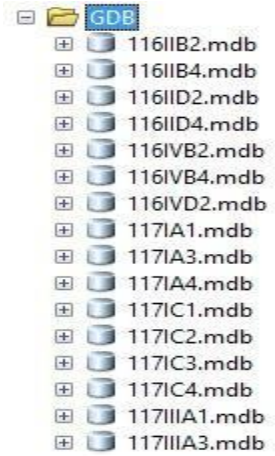



## 4.3. FACTOR ANÁLISIS DE PENDIENTES




Para la generación y cálculo de las pendientes de los municipios pertenecientes a la zona de estudio se debe proceder a utilizar inicialmente el modelo de elevación digital dtm_Antioquia_Magna.tif suministrado por la dirección de catastro departamental, dicho modelo posee un tamaño de celdas de 30x30 y se encuentra en formato tif.

Debido al tamaño de celdas es posible que el cálculo de los diferentes rangos de pendientes a analizar sobre un predio no sea muy exacto, por lo que es necesario utilizar las geodatabases en escala 1:10.000 desarrolladas por el IGAC para integrar las curvas de nivel de la zona de estudio, las cuales se encuentran a 10 metros de distancia entre una y otra. Así luego de seleccionadas e integradas dichas curvas, se procede a cortar estas sobre los límites de cada uno de los municipios integrantes de la zona de citación, y por medio de cualquier tipo de software de análisis espacial, como por ejemplo ArcGIS o MapInfo Professional, con la ayuda de sus herramientas, crear un modelo de elevación digital sobre cada uno de los municipios los cuales pueden ser interpolados para obtener un tamaño de celda de 5x5, el cual permite obtener un cálculo más exacto del análisis de pendientes en la zona de estudio.




Ejemplo de Geodatabase Escala 1:10.000 desarrolladas por el IGAC

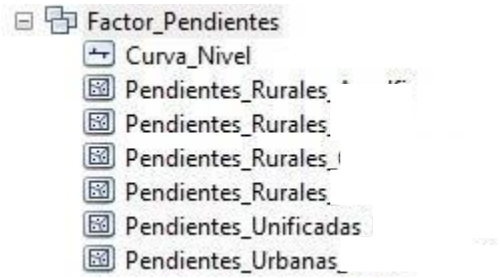
Debido a que las zonas de influencia a calcular en ocasiones son de grandes dimensiones, este insumo representa la garantía de un gran nivel de exactitud en desarrollo y generación de dicho factor.

Luego de determinada y delimitada la zona de influencia definitiva del proyecto por medio de una capa geográfica en formato shapefile se procede a utilizar las funciones de análisis espacial para desechar las areas del modelo que no son de nuestro interés.

El contratista deberá generar en formato raster las pendientes porcentuales con la ayuda de la función del Spatial Analyst Tools- Slope o de cualquier otro tipo de software de análisis espacial, debiendo entregar un archivo reclasificado que contenga los 5 rangos de pendientes asignándole un valor único al archivo raster generado, rangos estos determinados previamente con la bendición de la gobernación de Antioquia.

Con la ayuda del raster de pendientes porcentuales desarrollado se deberá calcular que porcentajes de áreas de los rangos asignados posee cada uno de los predios quecomponen la zona de estudio. El producto de entrega para dicho factor será una capa quede cuenta del cálculo por municipio de las pendientes de cada predio, obteniendo los

rangos del 100% de las áreas de los mismos. No se aceptará una capa en fromato raster o vector que solo contenga los rangos porcentuales asignados, será necesario la entrega de la capa intersectada. Tal como se puede observar en la siguiente imagen.




Como paso final esta información alfanumérica generada deberá migrarse de la tabla de atributos del shapefile al software Excel, en donde por medio de tablas dinámicas se podrá organizar y estructurar dicha información.

## 5. PRODUCTOS A ENTREGAR

- Estructura de proyecto en carpetas.
- Geodatabase unificada del proyecto con cartografía básica y cálculos de cada uno de los factores de corrección, cumpliendo las reglas topológicas anteriormente mencionadas.
- Modelo entidad relación, donde se establezca un vínculo entre las capas prediales y los resultados obtenidos. Vale la pena aclarar que no se recibirán geodatabases en donde los predios no posean información alfanumérica sin ninguna justificación e igualmente existan registros alfanuméricos que no se vinculen a ningún predio.
- Se deberá crear un índice de mapas con el cual se desarrollarán mapas escala 1:10.000 de cada uno de los factores calculados en el estudio, donde se observe cada uno de los predios.
- Para el cálculo del factor vial debe anexarse la geodatabase que contiene la Network Vial, con la cual se calcularon las distancias entre los predios y el Km+0 del eje del proyecto.
- Se deberá anexar tablas en formato Excel o xls donde se visualicen los resultados obtenidos para cada predio de los factores calculados, las tablas deberán discriminar los porcentajes de áreas de cada uno de los rangos de las variables, exceptuando el factor vial, en donde será necesario incluir los kilómetros recorridos de cada una de las rutas discriminándolas por el tipo de vía utilizada.

Adicionalmente se deberá presentar:

Un registro fotográfico organizado en carpeta con los principales aspectos de la zona y del estudio.

Un video con sonido donde se presenten un recorrido sobre el proyecto, y a través de diferentes herramientas se logre dar una visión de la zona, y de la importancia del proyecto.

Respecto a los entregables impresos, entre los que se encuentran los informes, estos deberán cumplir con las normas archivísticas establecidas en la Gobernación de Antioquia Secretaria de Infraestructura Física.

Las inquietudes acerca de este anexo serán analizadas una vez se presente la metodología y el plan de trabajo de acuerdo a lo estipulado en el pliego de condiciones

Además de lo anterior deberán ser entregados todos los productos detallados en el pliego de condiciones.