

CURSO PRÁCTICO

APLICACIÓN DEL PORTAFOLIO DE ÁREAS PRIORITARIAS DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD A PARTIR DE LA CAPACITACIÓN BÁSICA EN ARCGIS 10.5.

ELABORADO POR:

PROGRAMA MEDIO AMBIENTE COLOMBIA – GIZ

4D ELEMENTS CONSULTORES S.A.S

Julio de 2017.

EQUIPO TÉCNICO

<p>PROGRAMA MEDIO AMBIENTE COLOMBIA - GIZ</p>	
<p>Shirley Sáenz Montenegro. Coordinación Técnica</p>	
<p>4D ELEMENTS CONSULTORES</p>	
<p>Milton Romero Ruiz. Coordinación 4D Oscar Ocampo P. Componente Hídrico Natalia Hernández. Componente Riesgos Adriana Sarmiento. Componente Ecosistémico Dallan Beltrán. Profesional SIG Ximena Pajarito. Profesional Bases de Datos María Cristina Vargas. Apoyo Riesgos</p>	
<p>Con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	
<p>Natalia Ramírez. DBBSE</p>	

Citación: Programa Medio Ambiente Colombia – GIZ y 4D Elements Consultores. 2017. Curso de aplicación del portafolio de áreas prioritarias de compensación por pérdida de biodiversidad a partir de la capacitación básica en ArcGIS. Junio de 2017. Bogotá, Colombia.

Contenido

Introducción	4
1. Conceptos Básicos	5
1.1 ¿Qué es SIG?	5
1.2 ¿Qué es la cartografía?	5
1.3 ¿Cuáles son los datos que maneja un SIG?	6
1.4 ¿Cómo se manejan los datos?	6
2. Instalación del ArcGIS	7
3. Información geográfica	14
4. Generalidades de ArcMap	16
4.1 Salvando el proyecto	18
4.2 Conocer Los Datos: Puntos, Líneas Y Polígonos	19
4.3 Simbología	19
4.4 Tablas y la información de los atributos	20
4.5 Coordenadas y proyecciones	21
5. Practica Google Earth	23
5.1 Instalación del Google Earth para PC	23
5.2 Manejo de información	23
5.3 KML a capa de ArcGIS	26
5.4 Capa de ArcGIS a Kml	26
6. Practica Portafolio de Compensaciones	28
6.1 Calculo de remanencia	28
6.2 Presión por Títulos mineros	33
6.3 Calculo de densidad de drenaje	36
6.4 Calculo de escenarios	41
6.5 Calculo de acciones de compensación	43
6.6 Aplicación del portafolio	49
6.6.1 Búsqueda de áreas equivalentes para compensación (Proyecto puntual)	49
6.6.2 Búsqueda de áreas equivalentes para compensación (Proyecto lineal)	57

Introducción

En 2012 el país dio un gran paso al reglamentar el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad para impactos ambientales generados por proyectos sujetos a la obtención de licencia ambiental (Resolución 1517 de 2012).

El manual significó un cambio en el enfoque de las medidas de compensación ambiental en Colombia, ya que se pasó de una visión forestal a una visión ecosistémica, donde las autoridades ambientales regionales deben identificar las áreas prioritarias de compensación (portafolio), para asegurar que las medidas se enmarcan en metas nacionales y regionales de conservación (Sáenz en prep).

En este marco, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el Programa Medio Ambiente Colombia (PROMAC) de la GIZ- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 4D Elements Consultores, Fundación Ecotrópico Colombia y Fundación Ecosistemas Secos¹ desarrollaron en 2015 la Metodología para Identificar Áreas prioritarias de Compensación a Nivel Regional (Portafolio), que apoya principalmente la implementación del Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad a nivel regional en los pasos de ¿dónde? y ¿cómo? compensar. Esto, con el fin de promover medidas de compensación articuladas al ordenamiento ambiental del territorio, que generen resultados a escala de paisaje y que además permitan disminuir los conflictos entre autoridades ambientales nacionales, regionales y usuarios por la asignación de compensaciones.

Con el ánimo de avanzar en la socialización y capacitación en la Metodología por parte de las autoridades ambientales regionales, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Programa Medio Ambiente Colombia (PROMAC) de la GIZ- han acordado desarrollar 3 cursos regionales para la aplicación del portafolio de áreas prioritarias de compensación por pérdida de biodiversidad a partir de la capacitación básica en ArcGIS 10.5.

El presente manual inicia con algunos conceptos básicos de sistemas de información geográfica, seguido de las instrucciones para la instalación de ArcGIS 10.5, software que será utilizado para el desarrollo del manual. Posteriormente se encuentran las generalidades del manejo de las herramientas ArcGIS y su interacción con Google Earth, para finalmente realizar ejercicios prácticos enfocados a la implementación del portafolio de áreas prioritarias de compensación por pérdida de biodiversidad y su posterior aplicación.

¹ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Programa Medio Ambiente Colombia de la GIZ, 4D Elements Consultores, Fundación Ecotrópico Colombia y Fundación Ecosistemas Secos de Colombia. 2015. Metodología regional para la identificación de áreas susceptibles a compensación por pérdida de biodiversidad. Bogotá, Colombia. 91 p

1. Conceptos Básicos

1.1 ¿Qué es SIG?

El Sistema de Información Geográfica – SIG, se define como un sistema que integra tecnología informática (hardware, software), información geográfica y personas; cuya función es unificar, almacenar, editar, analizar, compartir y representar la información geográficamente. El SIG permite dar los elementos necesarios para resolver problemas complejos de planificación y gestión, conformándose como un valioso apoyo en la toma de decisiones, gracias a la capacidad de construir modelos o representaciones del mundo a partir de la representación gráfica del mundo real.

1.2 ¿Qué es la cartografía?

La cartografía es la técnica que permite representar sobre un plano los componentes del espacio terrestre; en pocas palabras es el diseño y producción de mapas. En los últimos años la representación gráfica de elaborar mapas ha cambiado debido al desarrollo tecnológico de los sistemas de información geográfica.

¿Que contiene la información geográfica?

Los archivos geográficos están compuestos por una serie de componentes que se describen a continuación y que forman parte integral de cada archivo geográfico.

- **Tipos de datos:** Raster, Vector (líneas y polígonos) y puntos.
- **Longitud:** Distancia angular entre un punto dado de la superficie terrestre y el meridiano 0° (es decir el meridiano de Greenwich). Se abrevia con long.
- **Latitud:** Distancia angular entre la línea ecuatorial (el ecuador), y un punto determinado de la Tierra, medida a lo largo del meridiano en el que se encuentra dicho punto. Se abrevia con lat. Según el hemisferio en el que se sitúe el punto, puede ser latitud norte o sur.
- **Proyección cartográfica:** Una proyección es un sistema ordenado que traslada desde la superficie curva de la Tierra la red de meridianos y paralelos, sobre una superficie plana, manejando sus deformaciones. Se representa gráficamente en forma de malla. Por ejemplo, proyección cónica, proyección cilíndrica y proyección polar.
Para Colombia se utiliza la *Proyección Universal Transversal de Mercator – UTM*: Es un sistema de coordenadas basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace tangente a un meridiano. Las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar, que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.
- **Datum:** Es un modelo matemático que intenta aproximar la forma de la superficie de la tierra, normalmente a través de un elipsoide, en una zona determinada, y permite calcular posiciones y áreas de una manera consistente y precisa.
- **Escala:** Es la relación que existe entre una distancia cualquiera medida en el mapa y la correspondiente medida sobre el terreno. Se puede representar de forma numérica y gráfica. Para calcular la distancia real debemos medir la distancia en un mapa multiplicarla por la escala. Para pasar de la distancia real a la representación sobre un mapa debemos dividir. Hay

que tener en cuenta que los resultados se obtendrán en las unidades en las que se haya tomado las medidas.

1.3 ¿Cuáles son los datos que maneja un SIG?

- **Cartografía básica:** Es aquella que obtiene por procesos directos de observación y medición de la superficie terrestre, sirviendo de base y referencia para su uso generalizado como representación gráfica de la Tierra. Esta contiene, por ejemplo, curvas de nivel, límites, centros poblados, división político administrativa, entre otras.
- **Cartografía temática:** Hace referencia a la información recolectada o elaborada a partir de datos primarios y procesados con el fin de dar a conocer información de un tema específico. Esta contiene, por ejemplo, cartografía geológica, climatológica, uso del suelo, entre otras.
- **Modelo Digital de Elevación DEM:** Es un conjunto de datos geográficos cuyo fin es describir la forma tridimensional de una parte de la superficie terrestre, mediante una estructura de datos óptima para su utilización. En el cual la superficie es representada utilizando la elevación de un número finito de puntos que incluyen rasgos de importancia tales como valles, lomas, picos, hoyos, etc.
- **Datos GPS:** Información recopilada a partir de un sistema global de navegación por satélite, el cual permite determinar la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros.
- **Datos primarios:** Datos medidos directamente por encuestas, recolección de datos de campo, sensores remotos.
- **Datos secundarios:** Datos obtenidos de mapas existentes, tablas u otras fuentes. A menudo no existen Metadatos, por lo tanto, se puede prestar para interpretaciones erradas, mal uso y falsa percepción de la exactitud.

1.4 ¿Cómo se manejan los datos?

Los datos se manejan como archivos suelos (shapefile) como colección de datos (geodatabase) y se enmarcan estos en bases de datos con sus correspondientes metadatos.

- **Shapefile (SHP):** es un archivo vectorial que contiene datos espaciales bajo la plataforma del software ArcGIS. Es un formato de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos. Es de resaltar que está compuesto por un formato multiarchivo, es decir está generado por varios archivos.
- **Base de datos o banco de datos:** Un conjunto de datos almacenados sistemáticamente para su posterior uso y consulta.
- **Geodatabase:** es un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos.
- **Metadato:** Son los datos que describen otros datos. Hace referencia a la información del dato, es decir describe en qué lugar se tomó el dato, que día, escala, detalle, entre otros. Esta información es valiosa para poder analizar la información, si esta no existe los datos no se pueden utilizar adecuadamente.

Es de resaltar que el manejo de la información cartográfica debe hacerse en programas especializados que puedan leer la información temática, archivos shapefiles o archivos de forma los cuales contienen los datos en formato vectorial que pueden ser puntos, líneas o polígonos.

También existen los formatos de grilla o raster que permite visualizar imágenes de satélite, fotografías aéreas y modelos digitales de elevación. Existen varios programas de uso libre y comercial los cuales permiten procesar esta información. Los más usados son Quantum GIS, de uso libre y ArcGIS de licenciamiento comercial. En este curso se trabajará con ArcGIS bajo una licencia de prueba la cual permitirá hacer visualización, geoprocetamiento de capas y exportación de salidas gráficas.

2. Instalación del ArcGIS

Para la instalación del programa se debe ingresar a <https://www.arcgis.com/features/free-trial.html>, registrarse y descargar la licencia. Una vez haya llenado los campos del formulario tendrá acceso a la página oficial de ESRI, para descargar una versión de evaluación del programa.

Con esta versión de evaluación podrá utilizar todas las extensiones de ArcGIS 10.5 durante un periodo de 60 días.

Para poder acceder a una versión de prueba de ArcGIS 10.5 debe poseer una cuenta de usuario ESRI, la cual se debe crear ingresando los datos solicitados o si ya la tiene introduzca su nombre de usuario y contraseña a través de “Sign in”, ubicado en la parte superior derecha de la página.

ArcGIS - Características Planes Galería Mapa Escena Ayuda

¿Qué se incluye en mi prueba gratuita de 60 días de ArcGIS?

- ✓ Acceso para hasta 5 usuarios nominales.
- ✓ Un conjunto de aplicaciones listas para usar que se ejecutan en exploradores, ordenadores de escritorio y dispositivos móviles.
- ✓ Un Living Atlas of the World con mapas y datos, incluido el acceso al contenido base de Esri, sobre miles de temas.
- ✓ Una prueba de 60 días de ArcGIS Desktop que incluye ArcGIS Pro, para 5 usuarios nominales.
- ✓ 200 créditos de servicio de ArcGIS Online que pueden usarse para el almacenamiento de datos, el acceso a datos premium o la realización de geocodificación y análisis.
- ✓ Acceso a ArcGIS for Developers. También hay disponibles planes exclusivos para desarrollo.
- ✓ Acceso a pruebas gratuitas de aplicaciones y datos de terceros, disponibles en ArcGIS Marketplace.

¿Qué sucede cuando finaliza la prueba?

Una vez que adquieras una suscripción anual a ArcGIS Online al final de la prueba, todo el trabajo que hayas hecho durante la prueba se convierte en parte de tu suscripción adquirida. No perderás nada de lo que has creado.

Nota: las suscripciones de prueba de distintos usuarios dentro de una organización y el contenido creado por ellos durante la prueba no se pueden fusionar en una única suscripción de organización.

Regístrate para obtener una suscripción de prueba de ArcGIS

Nombre

Apellidos

Dirección de correo electrónico

Confirmar dirección de correo electrónico

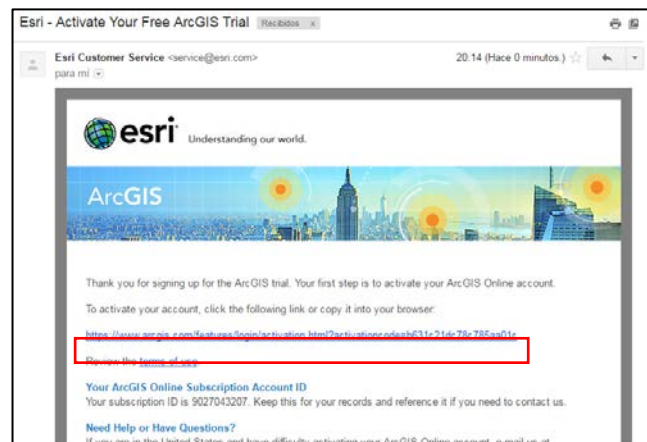
--- Seleccione un sector ---

--- Seleccione un rol corporativo ---

Te enviaremos los detalles para finalizar tu cuenta.

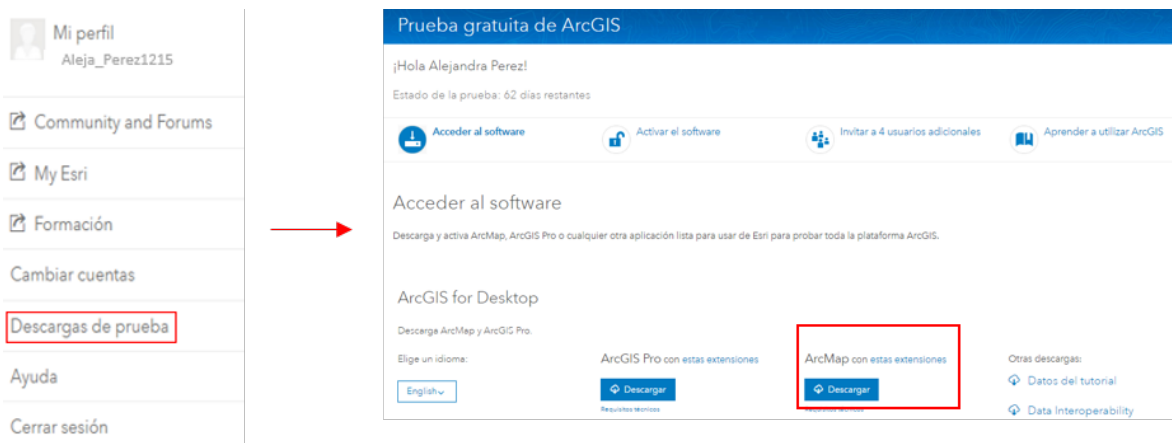
EMPEZAR A PROBAR

Posterior al diligenciamiento de los datos solicitados, recibirán un correo electrónico con un **link**, el cual se debe seguir para continuar con la **descarga** de la versión de prueba de ArcGIS 10.5



En la página direccionada rellene los campos necesarios en el formulario, para terminar la creación de la cuenta de usuario ESRI.

Tras unos segundos aparecerá en la página el aviso de bienvenida, junto con las opciones de descarga de software en versión de prueba de ArcGIS 10.5. Aquí debe dar clic en el botón **“Obtener las aplicaciones”**. O seleccionar el perfil del usuario descarga de pruebas. En la parte inferior de la página, encontrara las diferentes opciones de descarga, haga clic en el botón **“Descargar”** del apartado **ArcGIS for Desktop** específicamente en **“ArcMap con extensiones”**

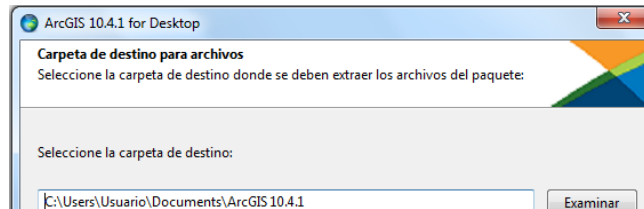


En pantalla aparecerá el número de **licencia**, el cual también será enviado al correo electrónico asociado a la cuenta de usuario de ESRI Global Account. Es importante guardar este correo electrónico ya que se requerirá ésta clave en un paso posterior.

Una vez se haya descargado, acceda al instalador de ArcGIS 10.5 y haga doble clic sobre él. Aparecerá en pantalla de seguridad en la cual pide la autorización de ejecutar. Al cual debe decir que sí.

Para continuar con la instalación aparecerá en pantalla una ventana en la que se pide la ubicación en la que se desea alojar los archivos necesarios para ArcGIS 10.5, se puede dejar la que indica por defecto. Haga clic en **Siguiente**.

Comenzará el alojamiento de los archivos necesarios para la instalación en cada computador. Una vez haya finalizado, en la siguiente ventana, aparece un mensaje que informa que la extracción de archivos se ha realizado con éxito. En esta debe quedar seleccionada la casilla “Ejecutar el programa ahora” por último haga clic en **Cerrar**.

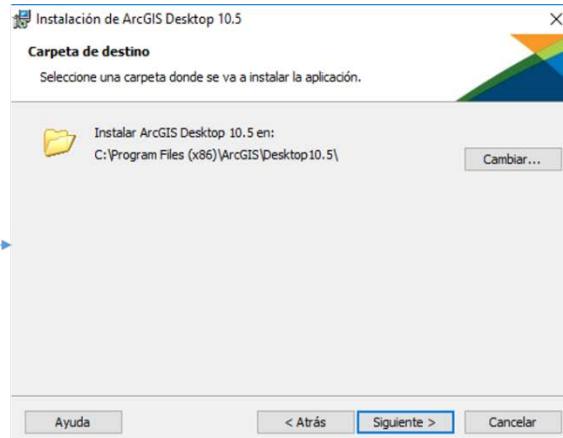
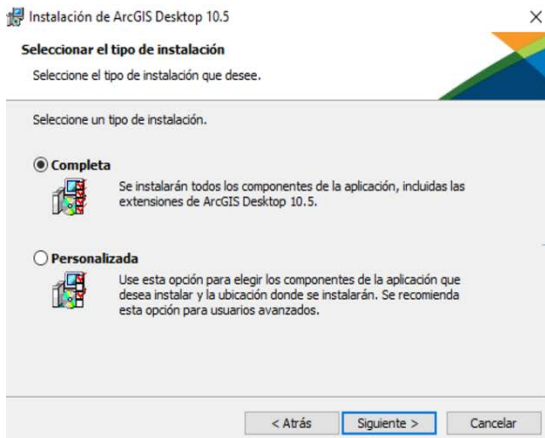


Comenzará la carga de archivos. Puede que, antes de empezar la instalación, aparezca un mensaje indicando que necesita tener instalado en su pc **Microsoft .NET Framework 4.5 o superior**. Si es así, necesita descargar la versión **Microsoft .NET Framework 4.5 o superior**, desde el siguiente link.

<https://www.microsoft.com/es-co/download/details.aspx?id=40779>

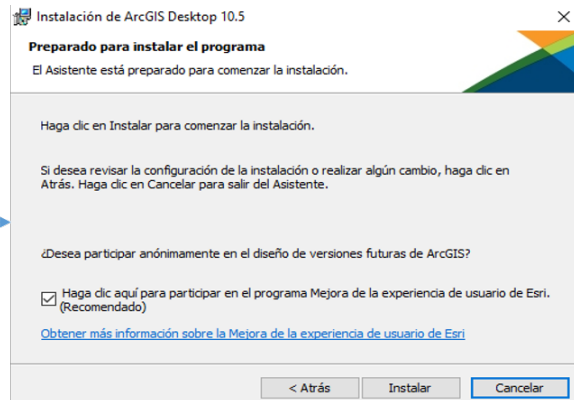
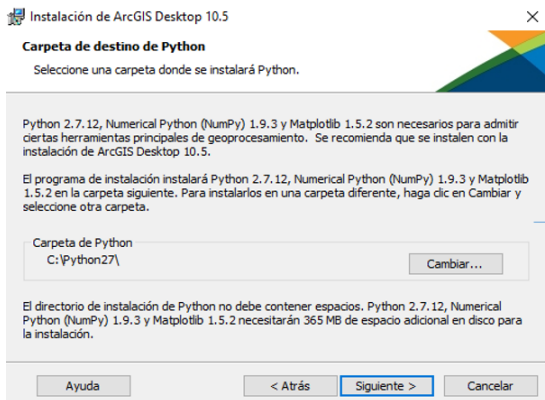
En caso contrario, arrancará el asistente de instalación de ArcGIS 10.5 Haga clic en **siguiente** en la pantalla de bienvenida a la instalación del programa. Luego **accepte** los términos del contrato de licencia.

En la siguiente ventana el programa pide seleccionar el tipo de instalación **completa** seguido de esto solicita el directorio de instalación para ArcGIS 10.5, deje el que aparece por defecto y haga clic en **siguiente**.

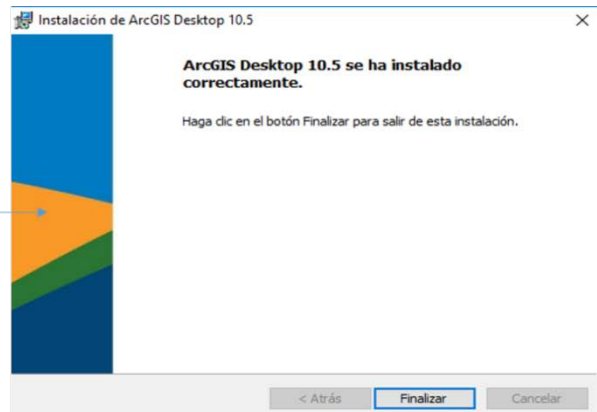
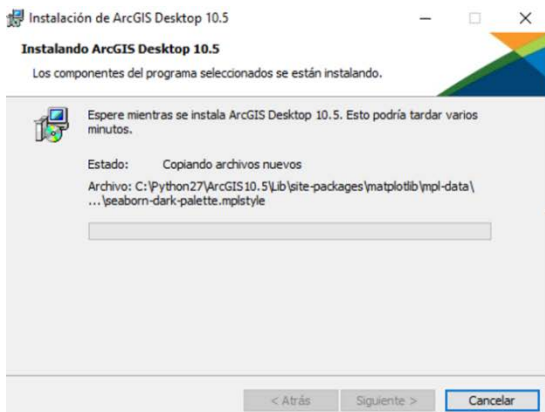


El siguiente paso anuncia que es necesaria la instalación de la versión de **Python 2.7.12** para determinados procesos de geoprocésamiento del programa. Haga clic en **siguiente**.

En la siguiente pantalla el Asistente de Instalación informa que va a arrancar el proceso de instalación en el equipo, haga clic en **Instalar**.



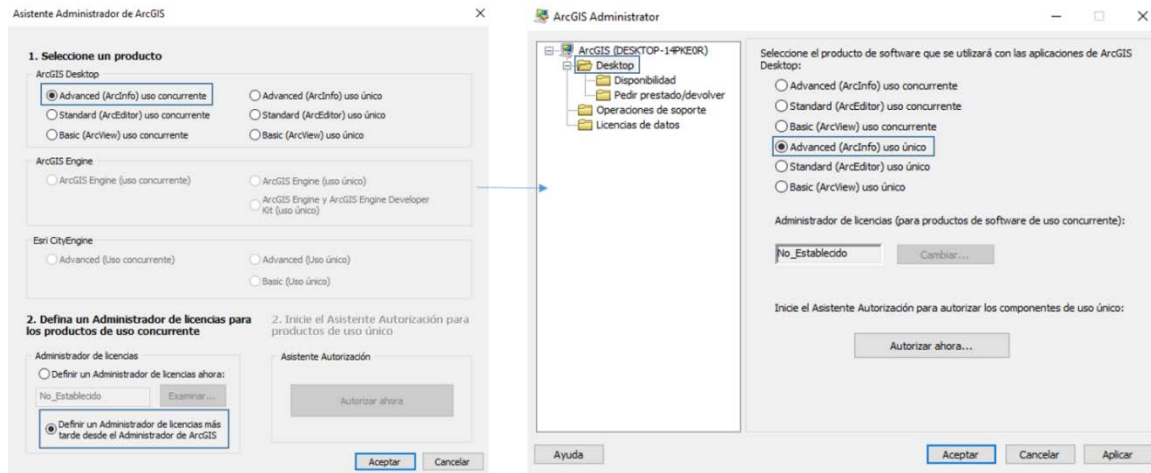
Posteriormente se comienza a instalar el programa, esto tardará algunos minutos. Al terminar aparece una ventana que indica que la instalación fue exitosa y se le da clic en **Finalizar**.



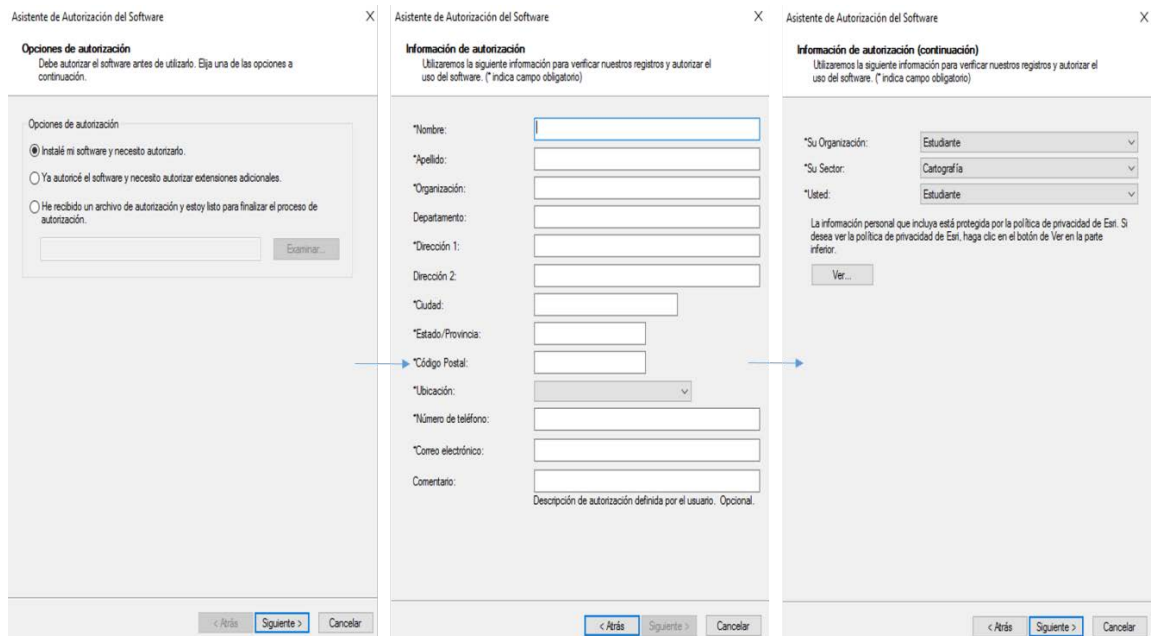
Posteriormente aparecerá en pantalla el **Asistente** de ArcGIS, configúrelo de la siguiente forma:

1. Arcgis desktop: Advanced (ArcInfo) uso concurrente
2. Definir administrador de licencias más tarde desde el administrador de ArcGIS

Haga clic en **Aceptar**, se abrirá el administrador de licencias de ArcGIS en el cual seleccionamos la carpeta **desktop** y se selecciona **Advanced (ArcInfo) uso único y Aceptar**.



En opciones de autorización seleccione **instalé mi software y necesito autorizarlo**, seguido a esto va a solicitar que llene unos datos personales.



Introduzca el código de licencia que recibió al inicio de la descarga del programa y que ESRI le ha enviado al correo electrónico que ha introducido en la cuenta, pulse en **Siguiente**. En la ventana

de autorizar extensiones de software seleccione *tengo números para autorizar una o más extensiones* y **siguiente**.

Asistente de Autorización del Software

Número de autorización del software
Introduzca el número de autorización para el producto de software.

El número de autorización consta de tres letras y una serie de números; similar a ABC123456789.

ArcGIS Desktop Advanced (uso único)

EVA527981631

< Atrás **Siguiente >** Cancelar

Asistente de Autorización del Software

Autorizar extensiones de software
Seleccione una opción a continuación.

Opciones

No deseo autorizar ninguna extensión en este momento.

Tengo números de autorización para autorizar una o más extensiones.

Extensiones

Entidad	Número de autorización
3D Analyst	
Spatial Analyst	
Network Analyst	
Publisher	
Data Interoperability	
Geostatistical Analyst	
Tracking Analyst	
Schematics	
Full Motion Video	
Workflow Manager	
Data Reviewer	

< Atrás **Siguiente >** Cancelar

En la siguiente pantalla aparece evaluar las extensiones del software **selecciónelas todas** y déjelas en el cuadro de **extensiones de evaluación**. Haga Clic en **Siguiente** y comenzara el proceso de autorización.

Autorización del Software

Evaluar extensiones de software

No se introdujo información de autorización para una o más extensiones de ArcGIS Desktop. Si desea una copia de evaluación de alguna de las extensiones enumeradas a continuación, selecciónela y agréguela a la lista de evaluación.

Extensiones disponibles

- 3D Analyst
- Data Interoperability
- Data Reviewer
- Full Motion Video
- Geostatistical Analyst
- Network Analyst
- Publisher
- Schematics
- Spatial Analyst
- Tracking Analyst
- Workflow Manager

Extensiones de evaluación

Nota: si autorizó alguna de estas extensiones anteriormente, no se pueden proporcionar evaluaciones adicionales.

< Atrás **Siguiente >** Cancelar

Autorización del Software

Evaluar extensiones de software

No se introdujo información de autorización para una o más extensiones de ArcGIS Desktop. Si desea una copia de evaluación de alguna de las extensiones enumeradas a continuación, selecciónela y agréguela a la lista de evaluación.

Extensiones disponibles

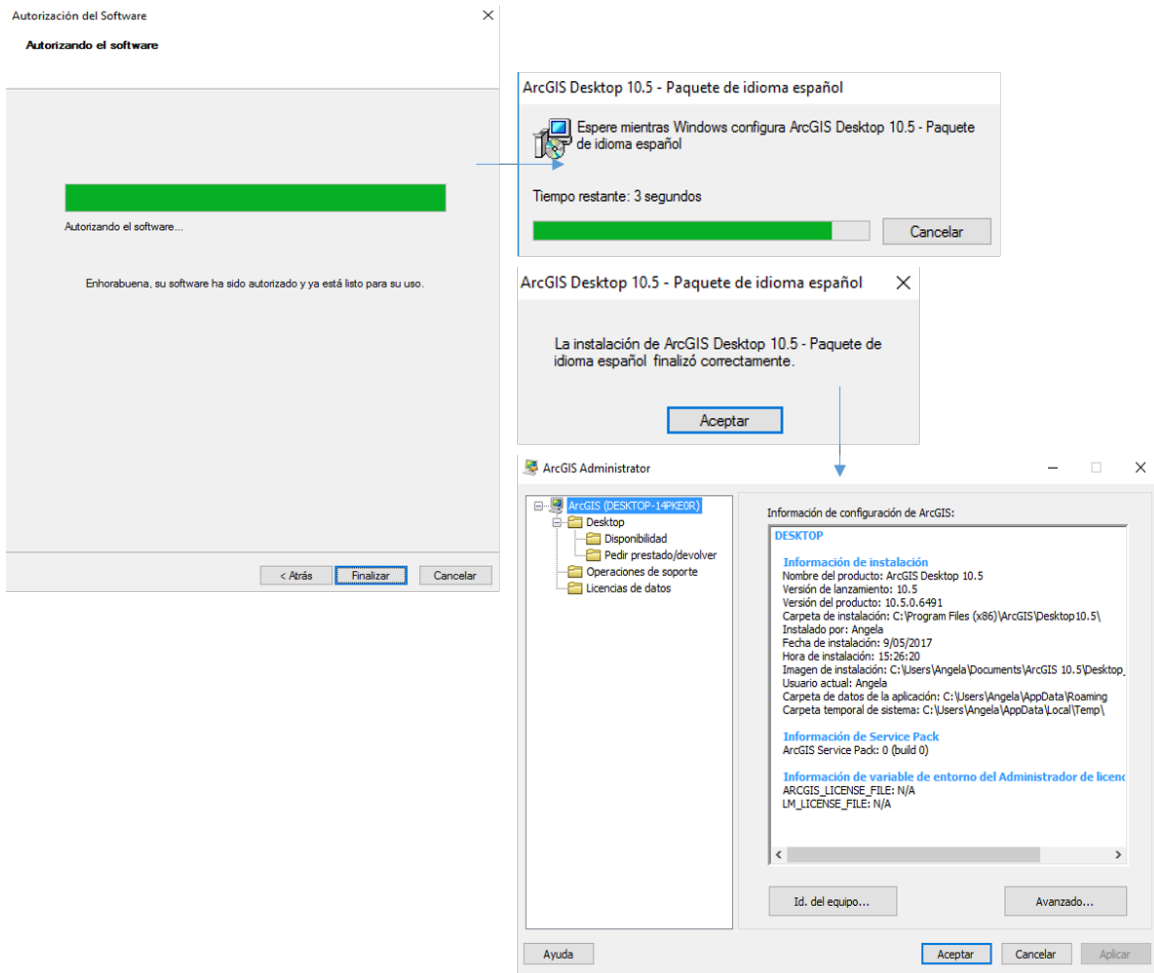
Extensiones de evaluación

- 3D Analyst
- Data Interoperability
- Data Reviewer
- Full Motion Video
- Geostatistical Analyst
- Network Analyst
- Publisher
- Schematics
- Spatial Analyst
- Tracking Analyst
- Workflow Manager

Nota: si autorizó alguna de estas extensiones anteriormente, no se pueden proporcionar evaluaciones adicionales.

< Atrás **Siguiente >** Cancelar

Una vez finalizado este proceso, aparecerá una ventana indicándole que la instalación **finalizo correctamente** haga clic en **Aceptar**. Y en la ventana de ArcGIS administrator haga clic en **Aceptar**.



¡YA DISPONE DE ARCGIS EN LICENCIA DE EVALUACIÓN PARA 60 DÍAS!

3. Información geográfica

Para el desarrollo de la práctica se trabajará con la siguiente información geográfica la cual pertenece a la cuenca del río Lagunilla del departamento del Tolima esta información se encuentra en la carpeta **C:\curso_corporaciones\shp**. La información se encuentra toda en formato **Shape** que almacenan la ubicación, forma y atributos de los objetos. Es un formato multiarchivo (compuesto por varios archivos). Para que funcione un shape debe tener como mínimo las siguientes tres extensiones:

.shp: es el archivo que almacena las entidades geométricas de los archivos.

.shx: almacena el índice de las entidades geométricas.

.dbf: es la base de datos que almacena la información de los atributos de los objetos.

Junto con estos tres archivos también pueden hacer parte de un shapefile los que se nombran a continuación:

.prj: guarda la información del sistema de coordenadas del archivo.

.shp.xml: almacena los metadatos del shapefile.

.cpg: es un archivo opcional que se puede utilizar para especificar un código para identificar un conjunto de caracteres que se va a utilizar.

.sbn y .sbx: son los archivos que almacenan el índice espacial de las entidades.

Nota: todas las extensiones se deben **almacenar** en el mismo espacio de trabajo para poderlas desplegar en el software y **NO SE DEBE** eliminar ninguna, ya que en el momento que se elimine se dañará el archivo.

La información que se va a trabajar se encuentra dentro de la carpeta **C:/Curso_corporaciones/shp** y almacenados en subcarpetas que se trabajaran de acuerdo a cada ejercicio. La **Tabla 1** realiza una descripción de cada uno de los archivos a utilizar en la capacitación.

Tabla 1. Listado de carpetas y archivos para utilizar en la capacitación.

Nombre carpeta	Nombre del archivo	Descripción
4_Generalidades_Arcmap	Centroides	Corresponde a los centroides de las Unidades de Análisis UA.
4_Generalidades_Arcmap	R_Lagunilla_Coordenadas	Corresponde al límite de las Unidades Hidrológicas para la Subzona Hidrográfica río Lagunilla y otros directos al Magdalena del departamento del Tolima, a escala 1:100.000 (generado para este proyecto por 4D Elements Consultores). *Esta capa no contiene sistema de proyección de coordenadas geográficas.
4_Generalidades_Arcmap	Red_hidrica	Corresponde a la red hídrica para la Subzona Hidrográfica río Lagunilla y otros directos al Magdalena del departamento del Tolima, a escala 1:25.000 (IGAC 2014) ajustada para este proyecto por 4D Elements Consultores.
4_Generalidades_Arcmap	SZH_R_Lagunilla	Corresponde al límite de las Unidades Hidrológicas de análisis para la Subzona Hidrográfica río Lagunilla y otros directos al

Nombre carpeta	Nombre del archivo	Descripción
		Magdalena del departamento del Tolima, a escala 1:100.000 (generado para este proyecto por 4D Elements Consultores).
5_Google_earth	Municipio_Tolima	Corresponde a los límites administrativos de los municipios para el departamento del Tolima, a escala 1:100.000 (IGAC 2012).
6_1_Remancia	Coberturas_SZH_Lagunilla	Capa de coberturas de la tierra la Subzona Hidrográfica Río Lagunilla y otros directos al Magdalena, del departamento del Tolima, a escala 1:100.000. (Gobernación del Tolima - Universidad del Tolima 2015)
6_2_TitulosMineros	Titulos_Mineros	Corresponde a los títulos mineros existentes en la Subzona Hidrográfica río Lagunilla y otros directos al Magdalena del departamento del Tolima, a escala 1:100.000 (ANM 2014).
6_3_DensidadDrenaje		Esta carpeta contiene los archivos SZH_R_Lagunilla y Red_hidrica descritos anteriormente.
6_4_Escenarios	Escenarios	Corresponde a la información para la definición de los escenarios de compensación. Estos se encuentran determinados para la Subzona hidrográfica río Lagunilla y otros directos al Magdalena, del departamento del Tolima.
6_5_Acciones	Acciones	Corresponde a la información necesaria para la definición de las acciones de compensación determinados para la Subzona hidrográfica río Lagunilla y otros directos al Magdalena, del departamento del Tolima.
6_6_Compensacion	Portafolio	Corresponde a los escenarios, acciones y acciones específicas de compensación determinadas para la Subzona hidrográfica río Lagunilla y otros directos al Magdalena, del departamento del Tolima.
6_6_Compensacion	Titulo_HAH083	Corresponde a un título minero que principalmente realiza extracción de oro y se ubica en la unidad hidrológica quebrada Las Peñas, de la Subzona hidrográfica río Lagunilla y otros directos al Magdalena, del departamento del Tolima.
6_6_Compensacion	Vía	Corresponde a la vía que atraviesa las unidades hidrológicas medio río recio, río bledo y río lagunilla alto de la Subzona hidrográfica río Lagunilla y otros directos al Magdalena, a su vez esta vía atraviesa los municipios de Villahermosa, Líbano y Lérica, del departamento del Tolima. (IGAC 2014).
6_6_Compensacion	Opcion1_compensacion	Corresponde a el área equivalente a compensar por el proyecto lineal, propuesta inicial.

Nota: es importante tener en consideración que los archivos *SZH_R_Lagunilla* y *Red_hidrica*, se encuentran copiados en más de una carpeta ya que estas corresponden a los ejercicios que se van a desarrollar en el curso.

4. Generalidades de ArcMap

Para este ejercicio se trabajará bajo el ambiente del Software *ArcGIS > ArcMap 10.5*. Se trata de la aplicación, que trabaja con mapas, bases de datos y sensores remotos. Con ella se permite visualizar, crear, editar, consultar, analizar y presentar la información que finalmente conduce al usuario a tomar decisiones sobre un territorio. El software *ArcGIS - ArcMap 10.5*, presenta una interface gráfica que se compone de 6 diferentes áreas: 1) Barra de Menú, donde se encuentran las herramientas para ejecutar las diferentes funciones; 2) Tabla de contenido, donde se listan los nombres de los archivos; 3) Área de visualización, para despliega los datos espaciales y, 4) Sistema de proyección, el cual define las unidades de medida del mapa, 5) barra de herramientas: botones para manipular la información y 6) la barra de view/ lay out / refresh. (Figura 1).

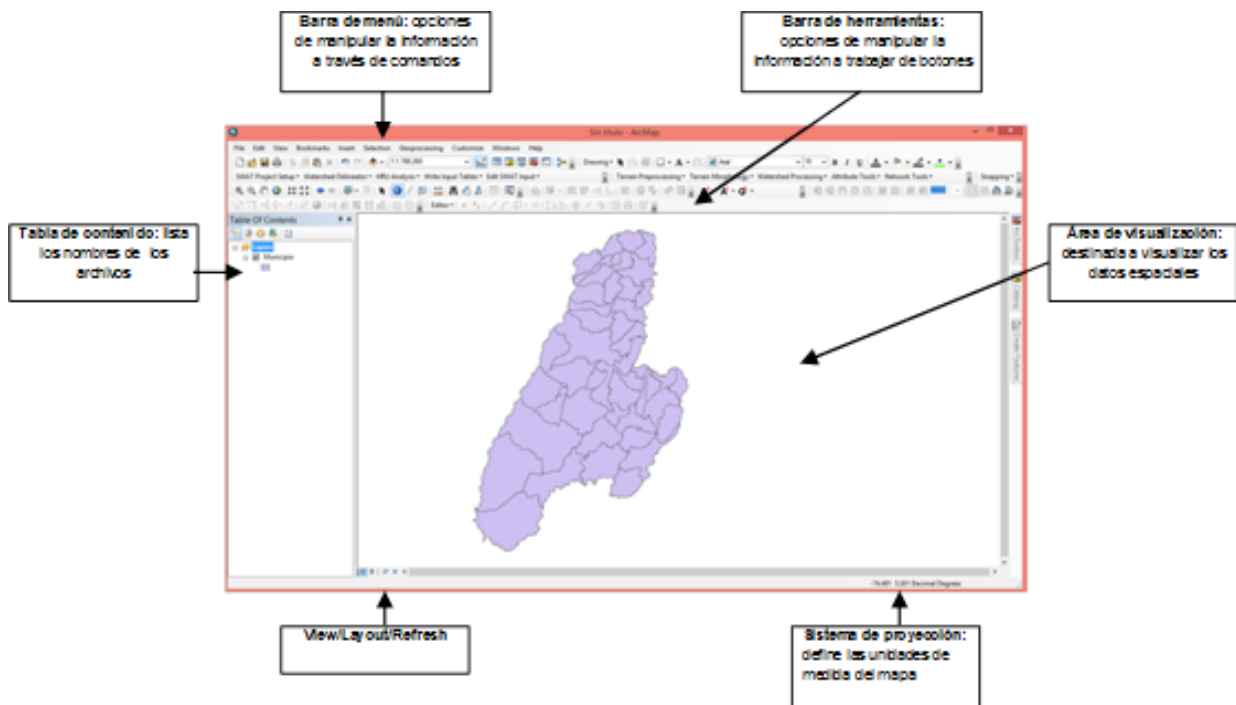













Figura 1. Interface ArcMap 10.5


Ahora se va a conocer el entorno de trabajo. Para ello abrir el programa **ArcMap: Inicio – ArcGis- ArcMap**. Posteriormente se realiza la identificación de la interface, la cual se relaciona en la **Tabla 2**, donde se describen las funciones básicas de las herramientas de ArcMap.

Tabla 2. Herramientas para el análisis de datos en ArcMap.



Botón	Descripción
	Despliega un nuevo proyecto en ArcMap
	Abrir un proyecto existente
	Guardar un proyecto existente
	Imprimir los mapas generados
	Agregar datos a tu documento ArcMap
	Zoom in (Zoom de aproximación) Aumenta la escala de visualización de una zona especificada por el usuario
	Zoom out (Zoom de alejamiento) Disminuye la escala de visualización especificada por el usuario
	Zoom in (Zoom de aproximación) Aumenta la escala de visualización
	Zoom out (zoom de alejamiento) Disminuye la escala de visualización
	Pan (desplazamiento) Desplaza el mapa de acuerdo a la necesidad del usuario
	Zoom to full extent (Zoom a la máxima extensión) El área del map display toma sus coordenadas máximas y mínimas de entre todas las capas del documento
	Zoom previous / next extend (Zoom a la escala anterior o siguiente) Vuelve a la escala de aproximación anterior o siguiente
	Zoom de selección /deselección Permite escoger o deseleccionar un elemento seleccionado por el usuario
	Seleccionar elementos Permite seleccionar varios elementos
	Información Indica la información asociada a un área seleccionada por el usuario
	Búsqueda Permite buscar una información de interés para el usuario
	X:Y: Da la información de coordenadas de un punto de interés del usuario
	Regla Medición: Permite medir distancias de interés
	Arc toolbox, permite el acceso a geoprocésamiento y caja de herramientas.
	Editor de la barra de herramientas
	Tabla de contenido (permite visualizar u ocultar el contenido)
	Catálogo, permite administrar la información cartográfica
	Search, permite realizar búsquedas de datos, mapas y herramientas.
	Python, permite ejecutar comandos para geoprocésamientos y programación.
	Model builder, permite construir modelos para el análisis cartográfico

4.1 Salvando el proyecto



- Con la herramienta agregar  puede desplegar datos a la **Tabla de contenido** (“Table of Content”) en el visor de ArcMap. Para ello, se debe buscar el shape con el nombre *SZH_R_Lagunilla*, el cual se encuentra almacenado en la carpeta: *C:\curso_corporaciones\shp\4_Generalidades_Arcmap*. Una vez seleccionado se le da clic en **“Add”**.
- Al momento de agregar, se desplegará a la derecha el mapa y a la izquierda la lista de archivos que forman parte de su Tabla de contenido.
- Seleccione la herramienta **identify**  y ubíquese en el centro de la capa *SZH_R_Lagunilla*, haga clic sobre el mismo y observe la tabla que despliega, detallando la información que contiene este archivo.
- Repita el procedimiento para diferentes polígonos. Al finalizar cierre la ventana “Identify” .
- Con la herramienta **zoom in**  haga un acercamiento al polígono central de la capa de *SZH_R_Lagunilla*. Haciendo un rectángulo manteniendo sostenido el clic izquierdo y desplazándose hasta contener dentro del rectángulo el área que desea ampliar.
- Con la herramienta **Go back to previous extent**  vuelva a la vista anterior, puede observar que regresa a la posición general del mapa.
- Con la herramienta **Measure**  seleccione en la ventana que se despliega el símbolo  **measure line** y realice una línea recta entre dos puntos, observe el resultado. Inicia haciendo un clic sobre el mapa y vaya hasta el punto donde quiere medir y haga clic, puede observar que puede seguir midiendo, y la información se brinda por **segment** o por **length** (longitud total). Haga el mismo procedimiento con los demás símbolos al interior de esta ventana. Al finalizar cerrar la ventana emergente.
- Con la herramienta **Select feature**  seleccione el polígono central de la capa de *SZH_R_Lagunilla*. Observe el color que esta toma. Con el botón **clear selected feature**  deseccione el polígono.
- Con la herramienta Find  realice una búsqueda dentro de la capa de *SZH_R_Lagunilla*. Para ello, haga clic sobre **Find**  desplegándose una nueva ventana, al interior de la carpeta **features**, en **find**, escriba su búsqueda (Rio Azufrado). En la opción **In**, seleccione la capa *SZH_R_Lagunilla*, y en la opción **search**, seleccione **In field** seleccione el campo **U_Analisis**, y clic en **find**. Observe los valores que se despliegan en la parte inferior de la ventana, de clic sobre cada uno de los mismos y observe lo que pasa en el mapa. Cuando termine cerrar la ventana emergente.
- Con el fin de colocar los nombres de cada unidad de análisis (UA) sobre los polígonos, ubíquese en la tabla de contenidos, sobre la capa de *SZH_R_Lagunilla*. Clic derecho sobre el mismo y vaya a **Properties**, en la ventana desplegada, ubíquese en la pestaña superior **Labels**, al interior de la misma seleccione **labels features in this layer**. Posteriormente seleccione en **Label Field**, el campo de U_Analisis, y en **Text Symbol**, cambie el tamaño a 9 y el color que prefiera. Finalmente haga clic en **Acceptar**.

- Para salvar el proyecto, vaya a la barra de herramientas **File, save** y guarde dentro de la carpeta C:\curso_corporaciones\mxd, con el nombre de proyecto1. Otra forma de salvar el proyecto es hacer clic sobre la herramienta  que se ubica en la barra de herramientas.


4.2 Conocer Los Datos: Puntos, Líneas Y Polígonos

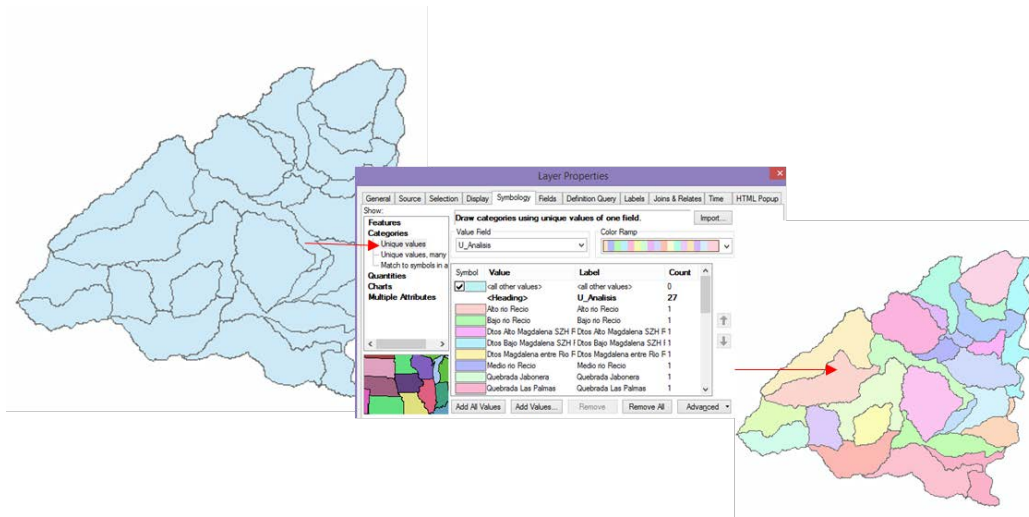
- Con la herramienta agregar  puede desplegar datos a la **Tabla de contenido** (“*Table of Content*”) y el visor de ArcMap. Por ende, con esta herramienta buscar el shape con el nombre *Red_hidrica*, el cual se encuentra almacenada en la carpeta: c:\curso_corporaciones\shp\4_Generalidades_arcmap
- Ahora despliegue el mapa de *Centroides* el cual se encuentra almacenado en la misma carpeta c:\curso_corporaciones\shp\4_Generalidades_arcmap
- Ahora, la primera capa en la lista de la **Tabla de Contenido**, es la que se está presentado en su pantalla. Si quiere cambiar el orden, simplemente seleccione la capa con clic izquierdo sostenido y arrástrela a la primera posición en la **Tabla de Contenido**. En este ejemplo, arrastre la capa de *SZH_R_Lagunilla* arriba de *Red_hidrica* y observe que pasa. Posteriormente, vuelva y deje la capa de *SZH_R_Lagunilla* como última capa.
- Finalmente salve el proyecto con .

4.3 Simbología

- De la *Tabla de Contenido* ubíquese sobre la capa de *SZH_R_Lagunilla* y de un clic derecho sobre el mismo.
- En la nueva ventana seleccione la opción **properties** y se despliega una nueva ventana. Seleccione la pestaña **Symbology**, al interior de esta ventana seleccione en Show la opción **Categories**, dentro de esta hay tres opciones seleccione aquella que dice **Unique values**. Posteriormente, en la ventana interna seleccione la casilla que dice **Value Field** y busque el campo *U_Analisis*.
- Una vez seleccionado dar clic al botón que se encuentra en la parte inferior izquierda que se llama **Add All Values**.
- Observe que se despliega una lista de nombres que corresponde al nombre de las unidades análisis (UA) para el área de estudio. **OJO:** deseleccionar la opción que esta con el símbolo  <all other values> , de modo que el cuadro quede vacío.  <all other values> . Termine dándole **Aceptar**. En esta misma ventana puede cambiar la gama de colores en la pestaña **Color Ramp**.
- Observe el mapa sobre el visor del ArcGIS



Nota: deseleccionar los mapas de *red_hidrica* y *centroides*. Para esto haga clic en el cuadro selección en el cuadro que se encuentra al lado izquierdo del nombre, en la tabla de contenido.

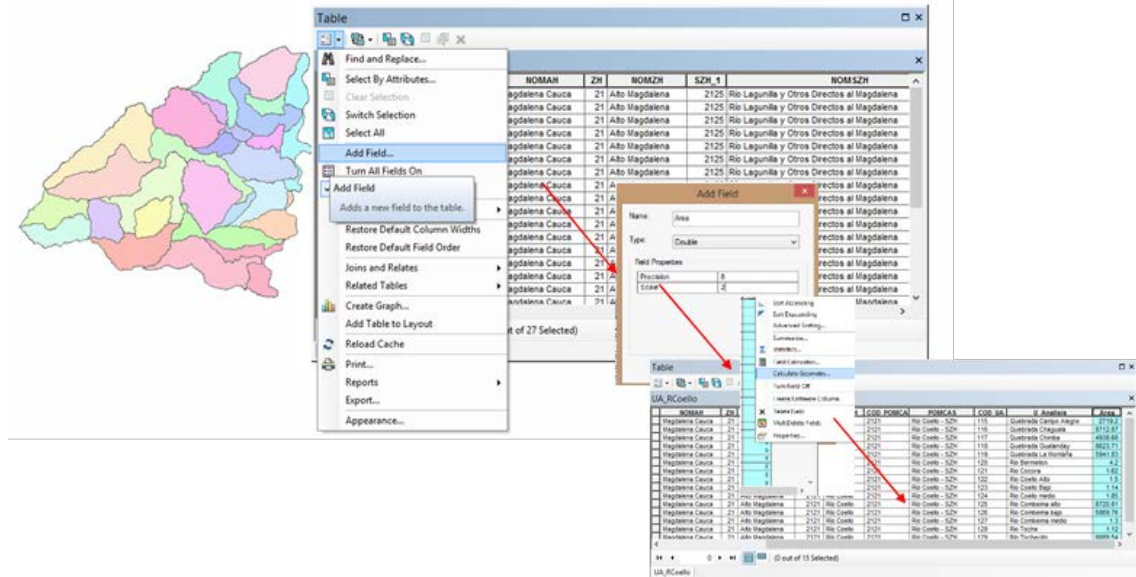
- Finalmente salve el proyecto con .



4.4 Tablas y la información de los atributos

Las tablas permiten visualizar, consultar y analizar datos, las tablas geográficas están compuestas de filas (registros) y columnas (campos) en donde cada campo almacena un tipo de dato específico texto, número, fecha, entre otros.

- Para ver la **Tabla de Atributos** del mapa de *SZH_R_Lagunilla*, sobre el archivo en la tabla de contenidos de **clic** derecho y seleccione **Open attribute table**. Note que se despliega la información de la capa *SZH_R_Lagunilla*.
- En esta tabla seleccione la herramienta **table options** , la cual se encuentra en la esquina superior izquierda. Haga **clic** sobre la misma y se desplegara una ventana, en la cual selecciona **Add Field**.
- Una vez selecciona esta opción se despliega una ventana. Seleccione **Add field**, se despliega una nueva ventana, en ella agregue el nombre de **Area_ha** en **Name**, en **Type** seleccione **Double** y en **Field Properties** seleccione **Precision** (longitud del campo) **6** y **Scale** **2**. Observe que se adiciona una nueva columna con el nombre de **Area_ha**, en la última columna de la tabla.
- Posteriormente ubíquese sobre la parte de arriba de esta columna, sobre **Area_ha** y de **clic** derecho. En la nueva ventana que se despliega seleccione **Calculate geometry**. Posteriormente en **property**, seleccione la opción **área** y en **units** seleccionar **hectáreas [ha]**, *el Coordinate System se deja el seleccionado por defecto*. Finalmente, clic **ok**. Observe que se calcula el área en hectáreas de cada uno de los polígonos que compone el mapa.
- Finalmente, cierre la tabla dándole la opción **X close** que se encuentra en la esquina superior derecha de la ventana.
- Realice el mismo procedimiento para los mapas de **1) red_hidrica** y **2) centroides**. Hay que tener en cuenta que por la geometría de los drenajes se calcula la longitud – kilómetros y en los centroides se calculan las coordenadas en **X** (longitud) y **Y** (latitud).
- Finalmente salve el proyecto con  .



4.5 Coordenadas y proyecciones

- Seleccione la capa **SZH_R_Lagunilla** y dar **clic** derecho sobre el mismo. Observe que se despliegue una nueva ventana. En esta nueva ventana seleccione la opción **properties** y se despliega una nueva ventana. seleccione la opción **Source**.

Al interior de esta ventana observe la información que esta asocia. Esta se divide en:

Extent: da los vértices máximos y mínimos en donde se ubica la capa.

Data Source: se encuentra la información asociada a:

Data Type: Tipo de datos de la información;


Shapefile: la ruta donde se encuentra ubicado un archivo;







Geometry type: el tipo de geometría de la capa (Línea, punto, polígono);

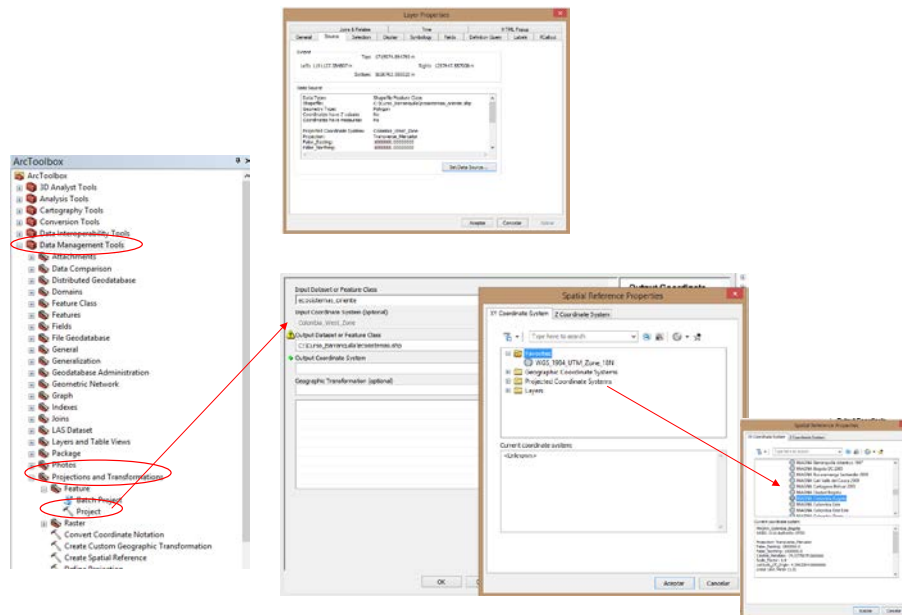
Projected Coordinate System: Las coordenadas de referencia en las cuales la capa está enmarcada. Observe que en este ejercicio la capa se encuentra en MAGNA_Colombia_Bogota y a esta se le asocia la información de la **projection** (Transverse Mercator); **False Easting:** 1000000; **False Northing:** 1000000; **Central Meridian** (-74.07750792); **Scale Factor:** 1; **Latitude Of Origin:** 4.59620042; **Linear Unit:** Meter.

Finalmente, de la información de la proyección en coordenadas geográficas: **Geographic Coordinate system:** GCS_Magna; **Datum:** D_Magna; **Prime Meridian:** Greenwich; **Angular Unit:** Degree.

Cuando la información es entregada a la entidad, es necesario conocer estos parámetros para poder trabajar un mapa. Algunas veces dependiendo de la zona de estudio, los datos varían de proyección. Por ende, para poder sobreponer la información con otros mapas, es necesario tener el mismo sistema de coordenadas.

- Para realizar esto vaya a agregar  la capa R_Lagunilla_Coordenadas que se ubica dentro de la carpeta C:\curso_corporaciones\shp\4_Generalidades_arcmap
- Observe que se despliega una nueva ventana, en donde se **Advierte** que la capa no tiene **sistema de referencia**. Sin embargo, este se despliega sobre los demás. Para ello dar **Clic** sobre **OK** desplegándose este mapa.

- Con el **clik** derecho sobre R_Lagunilla_Coordenadas vaya a **properties** y **Source** observe la información asociada a la misma. Observe que la **Project Coordinate System** es indefinido. El siguiente paso es proyectar la capa con la herramienta **ArcTool Box** . Inmediatamente se despliega una serie de herramientas, ubíquese sobre la herramienta **Data Management Tools** y dar un **clik en +**, inmediatamente se despliega el árbol de opciones y sobre el mismo, busque **Projections and Transformations** Dar **Clk** sobre esta y escoja la opción **define Projection** con doble clic.
- Para definir la proyección en el **input dataset** seleccione la capa R_Lagunilla_Coordenadas y en sistema de coordenadas con el icono  dar un clic sobre este y se despliega una nueva ventana. En esta, seleccione la carpeta **Geographic Coordinate Systems** seguido de **South America** y seleccione el sistema de coordenadas **Magna** el cual es el datum oficial para Colombia darle **OK** y en la siguiente ventana que se despliega dar **Close**.
Si revisa de nuevo la capa en las propiedades – source encontrara que el sistema de coordenadas geográfica es GCS_Magna. Ahora cuando se quieren calcular áreas es necesario que la capa este en un sistema de coordenadas proyectado.
- De nuevo vaya al **ArcTool Box** . Inmediatamente se despliega una serie de herramientas, ubíquese sobre la herramienta **Data Management Tools** y dar un **clik en +**, inmediatamente se despliega el árbol de opciones y sobre el mismo, busque **Projections and Transformations**. Dar **Clk** sobre esta y escoja la opción **Project**. Seleccione esta misma con **doble clic**. En esta nueva ventana en **input dataset or feature class**: arrastre la capa de R_Lagunilla_Coordenadas en esta casilla (o en su defecto búsquela en la carpeta del lado). Observe que la segunda casilla (**Input Coordinate System**) se llena por defecto, con la información del sistema de coordenadas de esta capa. Posteriormente, seleccione la casilla de **Output Dataset or Feature Class** busque la ruta de la carpeta C:\curso_corporaciones\shp\4_Generalidades_arcmap y dele el nombre de R_Lagunilla_MCB. En la casilla *Output coordinate system* ir a la herramienta  dar un clic sobre la misma y se despliega una nueva ventana. Seleccione **Project Coordinate Systems**; dar un **clik** sobre la misma y seleccione la carpeta **National Grids**, al interior de la misma, busque la carpeta **South America** en ella seguido de la carpeta **Colombia** de clic y seleccione la opción **MAGNA Colombia Bogota**, acepte y **OK**.
- Ahora, cargue la capa de R_Lagunilla_MCB con .
- Finalmente, ubíquese sobre esta nueva capa y de **clik** derecho, **properties**, **source** y observe la información de las coordenadas, verificando si están correctas de acuerdo al mapa de *SZH_R_Lagunilla*.
- Finalmente salve el proyecto con , en la carpeta denominada **MXD**.



PREGUNTA 3: ¿Cuál es la importancia de que toda la información cartográfica este en el mismo sistema de coordenadas?

5. Practica Google Earth

Google Earth es un programa que permite visualizar el planeta tierra por medio de imágenes satelitales y fotografías aéreas. Con este se puede ubicar cualquier lugar del planeta tierra ya sea por sus coordenadas geográficas o por su ubicación, además permite interactuar con información geográfica en formatos kml y kmz.

5.1 Instalación del Google Earth para PC

Para hacer la instalación se descarga el programa de la siguiente página web.


<https://www.google.es/earth/download/ge/agree.html>

5.2 Manejo de información

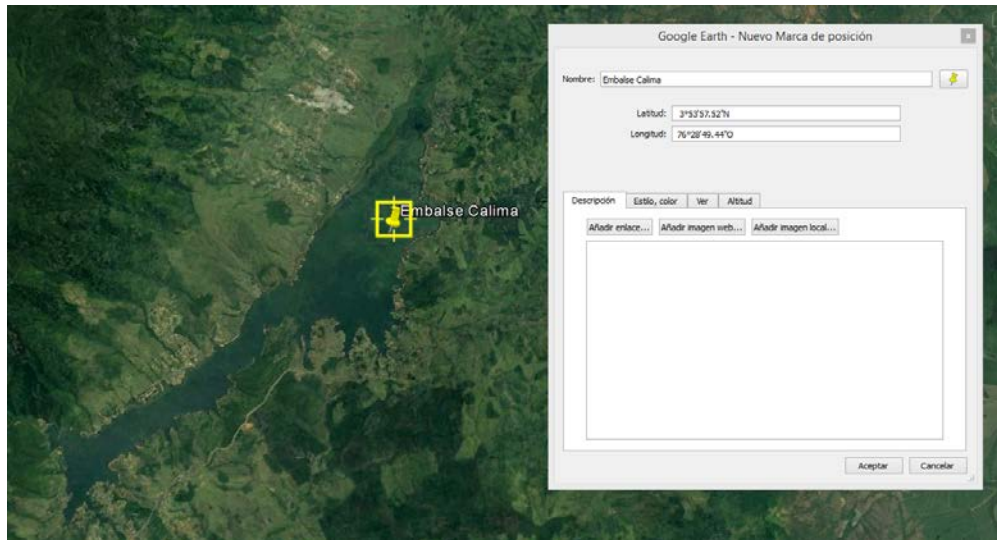
Una vez visualice la interfaz de *Google Earth* genere un punto, una línea y un polígono.



Para esto debe utilizar la barra de herramientas, ubicada en la parte superior de la interface del programa.

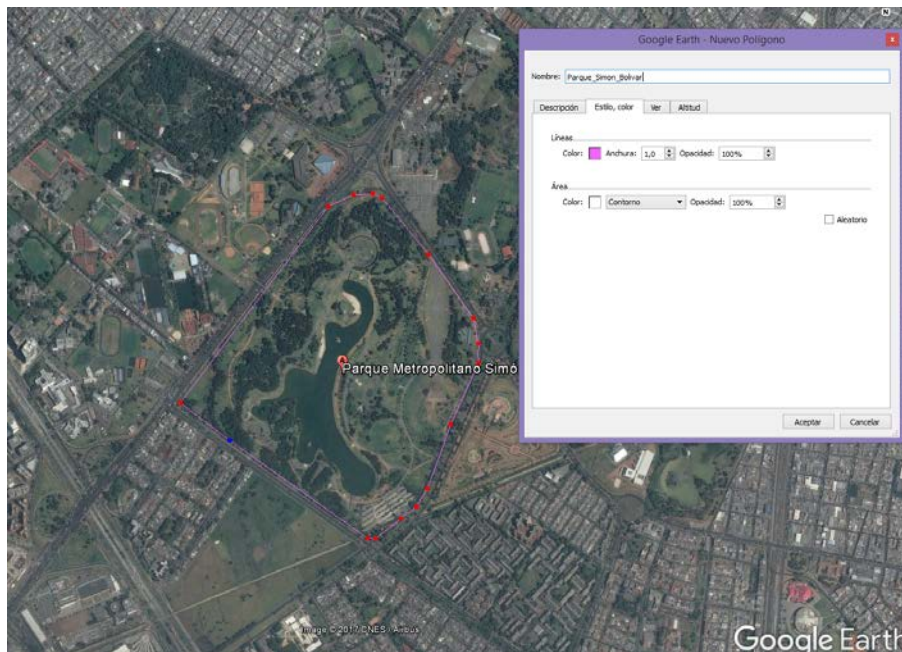



Inicialmente para generar un punto, en el buscador debe escribir **Lago Calima** el programa va hacer un acercamiento al embalse, seleccione el primer **icono**  que se observa en la barra de herramientas el cual es un marcador de posición, observe que este se ubicara dentro del embalse, así mismo observe que se despliega una ventana la cual muestra las coordenadas geográficas del

punto, y en la cual debe definir un nombre del mismo, en este caso asígnele el nombre de “Lago Calima” y haga clic en **Aceptar**.



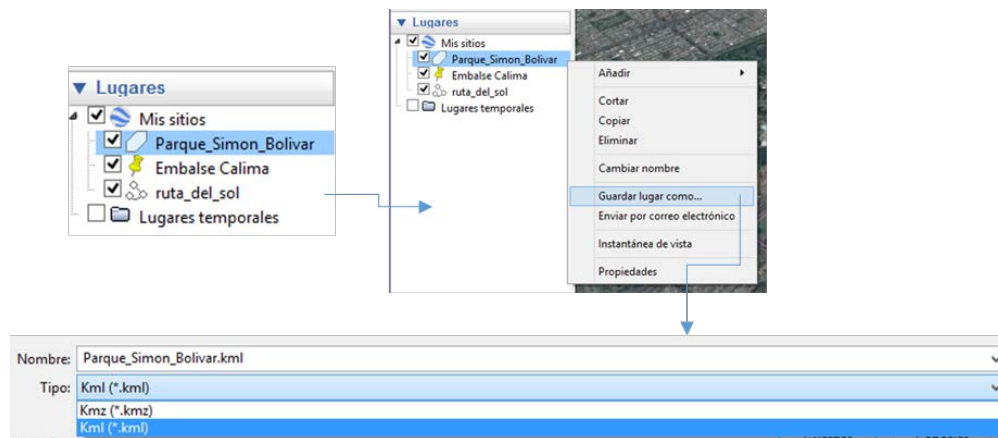
En segundo lugar, observara el icono para añadir un polígono . Para este ejercicio va a buscar el **Parque Simón Bolívar Bogotá**, el programa va hacer un acercamiento en el parque, con la herramienta **nuevo polígono**  dibuje un polígono del área del Parque Simón Bolívar. Al seleccionar esta herramienta se abrirá un recuadro en el cual podrá hacer algunos ajustes del polígono, en este recuadro diríjase a la pestaña de “Estilo, Color” en esta cambie el color de la línea por uno diferente al color blanco, dibujado el polígono haga clic en **Aceptar**.



En tercer lugar, observara el **icono** para añadir una línea . Para este ejercicio va a buscar **Puente Boyacá**, aquí dibujara un segmento de la vía. Al seleccionar esta herramienta se abrirá un recuadro en el cual también debe cambiar el color de esta, por un color diferente al color blanco y a su vez podrá observar la longitud del segmento dibujado en la pestaña “medidas”, finalizado el proceso cambie el nombre a **Puente Boyacá** y haga clic en **Aceptar**.




En la barra de lugares (ubicada en la margen izquierda de la interfase) se ubica cada una de las geometrías generadas anteriormente. Guárdelas en formato **kml**. Para ello primero seleccione **Parque Simón Bolívar** clic derecho y “**guardar lugar como**”, se desplegará una ventana en donde se va a guardar el archivo para este caso será dentro de la carpeta C:/curso_corporaciones/shp/5_Google_earth/parque simon bolivar. Repita este proceso con los otros dos objetos creados (línea y punto).

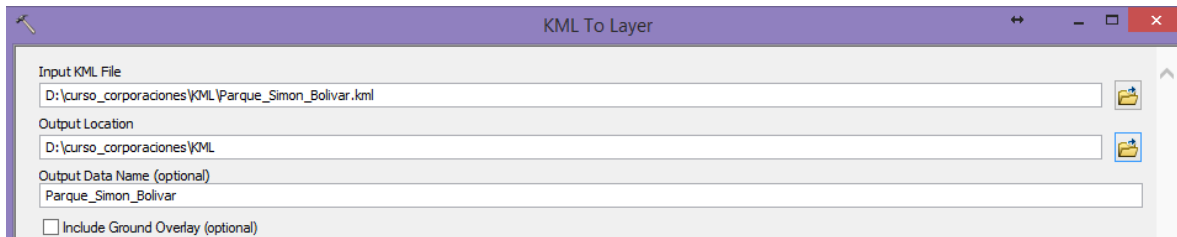



Nota: Kml es un lenguaje de marcado basado en .xml para representar datos geográficos en tres dimensiones y .kmz (versión comprimida de .kml).


5.3 KML a capa de ArcGIS

Abra la interface de ArcMap. En la interfase de entrada, diríjase a la herramienta  Arctoolbox desplegando la opción **Conversion Tools** y haga doble clic, inmediatamente se despliega el árbol de opciones y sobre el mismo, busque **from KML**, haga doble clic en **KML to layer**.

En input KML file busque la ruta en donde guardo los kml y seleccione **Parque_Simon_Bolivar**, en **Output location** deje la misma ruta en donde se guardaron los KML C:\curso_corporaciones\shp\5_Google_earth y deje el nombre que se asigna por defecto y haga clic en **OK**.




Ahora observara que se carga el poligono en el area de trabajo con las mismas propiedades que tenia el kml, al hacer esta conversion el programa guarda la informacion dentro de una .GDB. Posteriormente cargue el Basemap para ver la imagen satelital debajo del poligono, linea o punto que acabo de crear. Para ello busque la herramienta **agregar**  y dar clic en **Addbasemap**

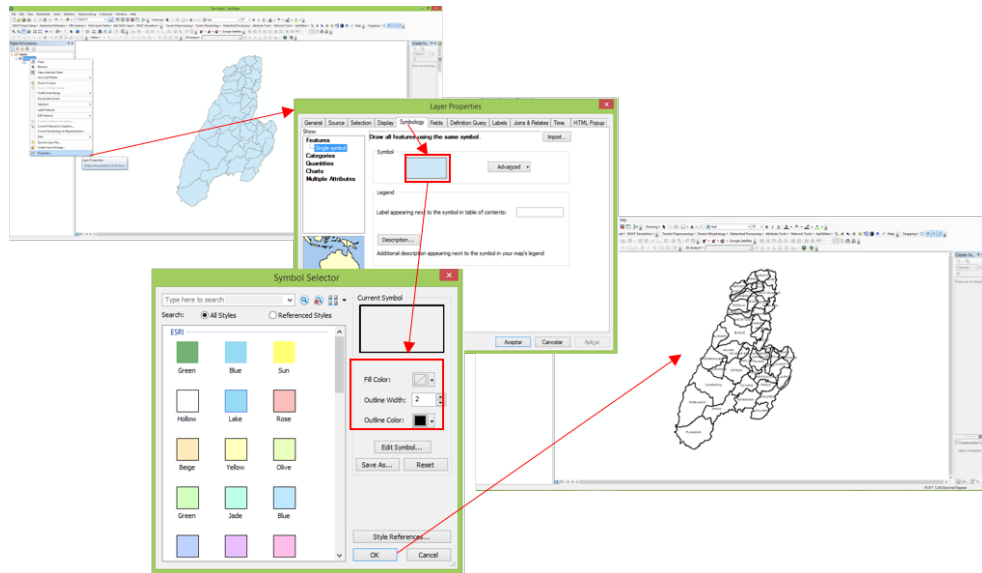
 **Add Basemap...** . Para acercar cada una de las geometrias que genero ubíquese en el nombre del shape (ej: puente Boyaca) y con el clic derecho haga clic en Zoom to Layer. (observe que se ubica el punto, linea o poligono) sobre la imagen de satelite disponible por Google Earth en el programa de ArcGIS.


Este ejercicio se realiza para cada uno de los kml generados en google earth.

5.4 Capa de ArcGIS a Kml

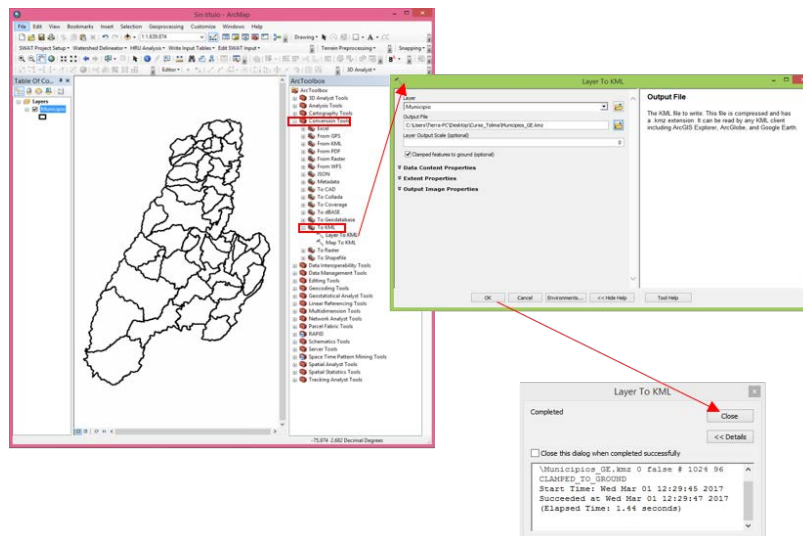
Para realizar este proceso abra un nuevo proyecto. Para ello diríjase a la barra de herramientas en la pestaña **File.. New..** y no salve el proyecto anterior. Posteriormente busque la herramienta  **agregar** la cual permite desplegar datos a la Tabla de contenido **“Table of Content”** del visor de ArcMap. Con esta herramienta busque el shape con el nombre **Municipio_Tolima**, el cual se encuentra almacenado en la carpeta: C:\curso_corporaciones\shp\5_Google_earth


Cargado el SHP haga clic derecho sobre este, y seleccione la opción **properties** en la nueva ventana desplegada diríjase la pestaña **Symbology**, al interior de esta ventana seleccione en la opción **Symbol** haga clic sobre el color que tiene en el momento, en la nueva ventana en la casilla de **Fill Color**, seleccione **No color**, en la siguiente casilla **Outline Width** escriba **2** y en la casilla **Outline Color** seleccione el color **negro**, haga clic en **OK**, y posteriormente haga clic en **Aceptar**.



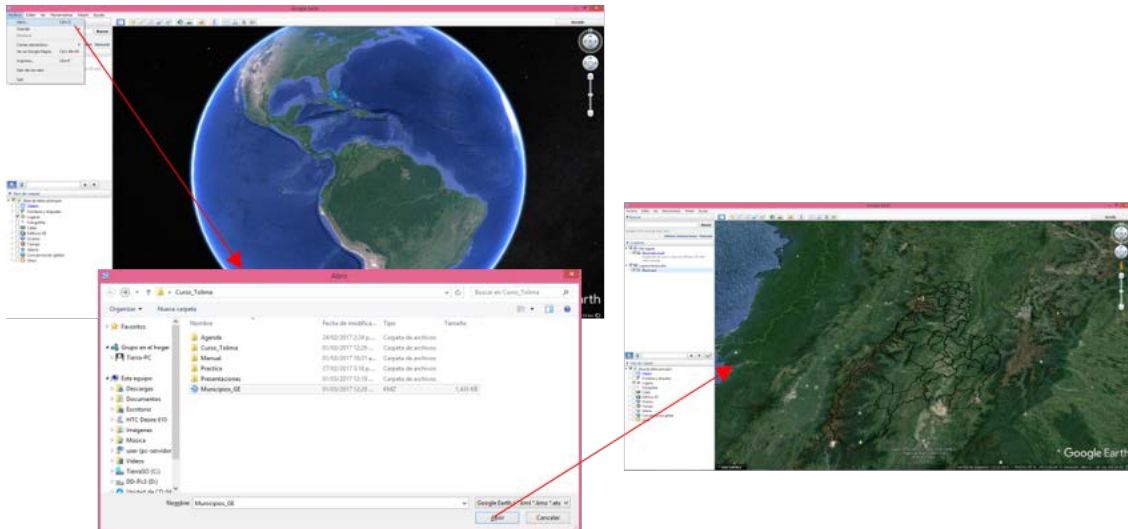
Ahora haga un clic sobre la herramienta  **ArcToolbox** que inmediatamente despliega una serie de herramientas. Ubíquese sobre la herramienta **Conversion Tools** y haga doble clic; inmediatamente se despliega el árbol de opciones y sobre el mismo, busque **To KML**, haga doble clic, nuevamente se despliega el árbol de opciones y sobre el mismo seleccione **Layer To KML**.

Una vez se despliega la nueva ventana en la casilla de **Layer** seleccione la capa de **Municipio_Tolima**, en la segunda casilla **Output File** ubique la carpeta: C:\curso_corporaciones\shp\5_Google_earth, en la que guardara el archivo que va a generar y desígnele como nombre **Municipios_GE**, ahora haga clic en **OK**. Finalizado el proceso en la nueva ventana haga clic en **Close**.



Ahora, abra nuevamente **Google Earth**, diríjase a **Archivo, Abrir**, aquí cargue el archivo que acabo de crear en el **ArcMap**, el cual estará en la carpeta: C:\curso_corporaciones\shp\5_Google_earth, este se visualizara con el siguiente icono  **Municipios_GE**, observe que está visualizando el

departamento del Tolima y su división municipal en el **Google Earth**, interactúe en esta interface, acercándose, alejándose y revisando las propiedades de la capa.



6. Practica Portafolio de Compensaciones


Este ejercicio parte de la información generada en el proyecto desarrollado para la Corporación Autónoma Regional del Tolima – Cortolima, el cual permite conocer el ambiente del SIG como herramienta para la identificación de áreas prioritarias para la compensación ambiental por pérdida de biodiversidad.

6.1 Calculo de remanencia

La remanencia es entendida como la superficie remanente actual de la cobertura natural con respecto al área total de la unidad de análisis, expresada en porcentaje. La disminución de esta superficie necesariamente conlleva a la degradación ambiental y a la pérdida de biodiversidad y de los servicios ecosistémicos del territorio.

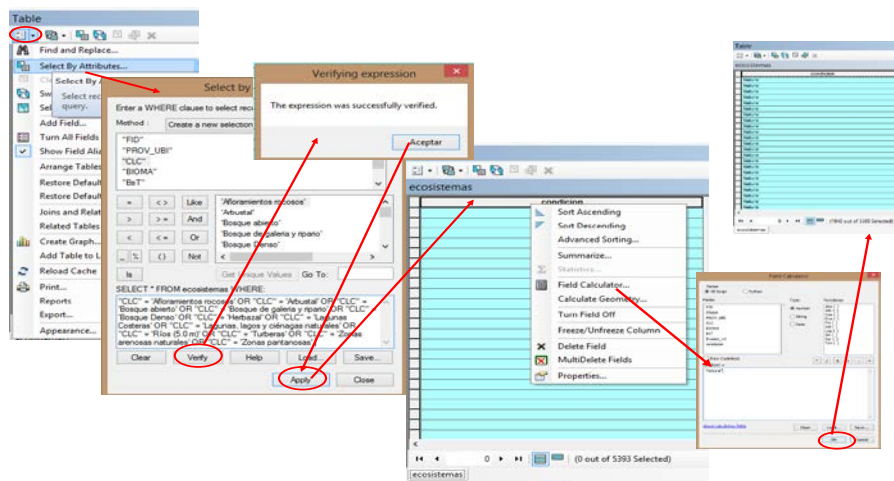
Para el cálculo de la misma va a utilizar el mapa de cobertura de la tierra del 2015 (Gobernación del Tolima - U. Tolima, 2015).


- Abra un nuevo proyecto en ArcMap y cargue la capa de **Cobertura_SZH_Lagunilla** que se encuentra en la carpeta de trabajo *c:\curso_corporaciones\shp\6_1_Remanencia*
- Agréguele una nueva columna a la tabla de cobertura para esto sobre el shape de coberturas dar clic derecho y desplegar la tabla con la herramienta **open attribute table** revise la información que contiene la tabla de coberturas y con la herramienta **table option** la cual se ubica en la parte superior derecha de la tabla la seleccione y en **Add Field** esta muestra una ventana que solicita el nombre de la columna llámela **condicion**, **Type: Text** y en **Field Properties, Length 15**. Observe que al final de la tabla se crea esta nueva columna. Verifique.


- Haga una selección por atributos de la tabla cobertura para esto seleccione nuevamente la herramienta **table options**  y dentro de la misma en la ventana que se despliega seleccionar **Select by attribute**. En la nueva ventana que se despliega buscar y seleccionar el campo "NIVEL3". Dar doble clic sobre el mismo. Observe que en la ventana **SELECT*FROM Coberturas_SZH_Lagunilla WHERE**: este campo es agregado. Posteriormente dar clic sobre el botón del símbolo igual (=).
- Luego ubíquese sobre la casilla **Get Unique Values**, de clic y observe que se despliega los atributos del campo "NIVEL3" y seleccione todas las coberturas que sean naturales de la siguiente manera:


NIVEL3 = '3.1.1. Bosque denso' OR NIVEL3 = '3.1.2. Bosque abierto' OR NIVEL3 = '3.1.3. Bosque fragmentado' OR NIVEL3 = '3.1.4. Bosque de galería y ripario' OR NIVEL3 = '3.2.1. Herbazal' OR NIVEL3 = '3.2.2. Arbustal' OR NIVEL3 = '3.3.1. Zonas arenosas naturales' OR NIVEL3 = '3.3.2. Afloramientos rocosos' OR NIVEL3 = '3.3.5. Zonas glaciares y nivales' OR NIVEL3 = '4.1.1. Zonas pantanosas' OR NIVEL3 = '4.1.2. Turberas' OR NIVEL3 = '5.1.1. Rios (50 m)' OR NIVEL3 = '5.1.2. Lagunas, lagos y cienagas naturales'

- Una vez terminado de escoger los mismos diríjase a la casilla **Verify** y dar clic. Observe que sale una nueva ventana que se llama **Verifying Expression: The expresión was successfully verified**. NOTA: Si sale otro tipo de expresión favor revise la construcción de la formula.
- Una vez la formula esta correcta oprima **Apply**. Observe que algunas filas de la tabla, así como la capa, se torna de color azul claro indicando que estos campos fueron seleccionados en total deben estar seleccionados 776 registros de la tabla. Posteriormente, ubíquese sobre la columna creada anteriormente **condicion**. Dar clic derecho y escoger la opción **Field Calculator**. En la parte inferior de ventana que se despliega, escriba la siguiente expresión incluyendo las comillas "**Natural**" y dar **OK**. Observe que estas filas seleccionadas se les agrega este valor, en dicha columna.




- Posteriormente seleccione las clases de no naturales. Para ello, ubíquese sobre el botón **Switch selection**  que se ubica en la parte central de la tabla. Este invierte la selección. Vaya al campo de **condicion**, con el clic derecho despliegue la tabla y escoja la opción **Field Calculator**

y en la nueva tabla escriba la siguiente expresión: "*No natural*". Finalmente, con el botón  deseccione las filas que se habían seleccionado. Ahora reclasifique la capa en estas dos categorías y observe el resultado (*properties... symbology.....*).

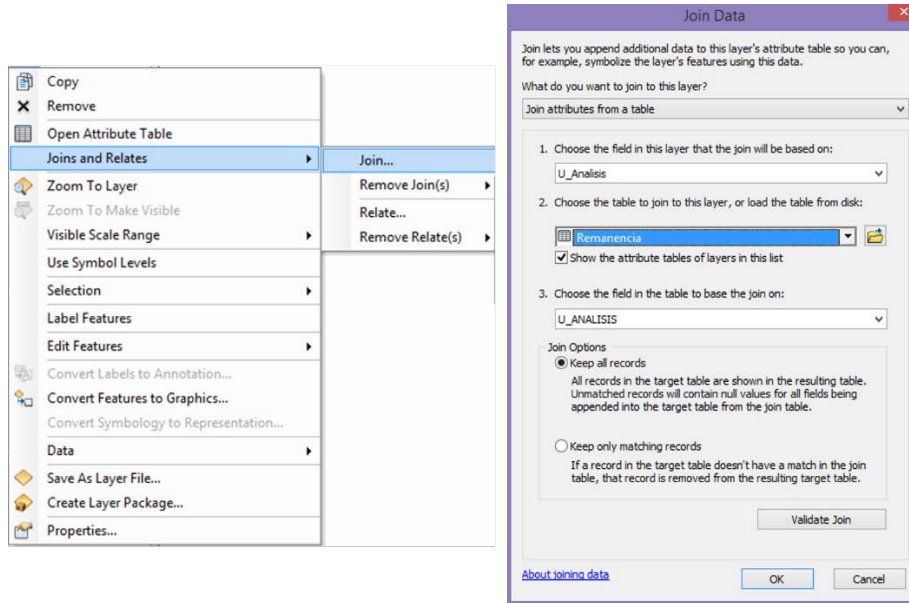
- Nuevamente en la capa de *coberturas* despliegue la tabla de atributos y agregue una nueva columna que se llame **Area_Ha** (*double, precision: 6, Scale 2*) y calcule el área en hectáreas. Posteriormente en **property** seleccione la opción **área** y en **units** seleccionar *hectáreas [ha]*, y finalmente clic **ok**. Observe que se recalcula el área en hectáreas de cada uno de los polígonos para conocer el área total de las coberturas seleccione el campo **Area_ha** clic derecho **Statistics** este muestra la suma total del área (277.312,7 Ha) entre otras estadísticas.
- De un **clik** sobre la herramienta **ArcTool Box** . Inmediatamente se despliega una serie de herramientas, ubíquese sobre la herramienta **Spatial Analyst Tools** (Nota: Sí no la tiene disponible, diríjase a la barra de herramientas a *customize, toolbars* o *extension* y vaya a *spatial analyst* donde deberá seleccionarlo). Dentro de **Spatial Analyst Tools** dar un **clik**, inmediatamente se despliega el árbol de opciones y sobre el mismo, busque **Zonal**. Dar **Clk** sobre esta y escoja la opción **tabulate área** seleccione esta misma con **doble clik**.

Nota: Esta herramienta calcula el área entre dos conjuntos de datos, generando una tabla de salida, esta tabla contiene para esta caso específico el área que se encuentra en condición de cobertura natural y el área que se encuentra en cobertura no natural, al interior de cada una de las unidades hidrográficas de la subzona del río Lagunilla.

- Una vez se despliega una nueva ventana denominada **tabulate área**, en **Input raster or features zone data**, arrastre el mapa de *Cobertura_SZH_Lagunilla*. En el campo **zone field**, seleccione **U_Analisis**. En el campo **Input raster or feature class data** arrastre *Cobertura_SZH_Lagunilla* y en **class field**, seleccione el campo **condicion**. En el campo **out to table**, deje el nombre de defecto y finalmente **Acepte**. Observe que se crea una tabla.
- Ubíquese sobre la nueva tabla y dar **clik** derecho. Observe que se despliega una nueva ventana. Escoja la opción **data**. Una vez seleccionado esta se despliega una nueva ventana y en la misma escoja la opción **Export**. Dele un nombre de salida en la carpeta *c:\curso_corporaciones\tablas* En la opción **Name:** Remanencia y en **Save as type:** selección **dbase Table**. **Acepte** y despliegue la tabla Remanencia en la **Table of Contents**.
- Finalmente calcule la remanencia para ello ubíquese sobre la tabla **Remanencia.dbf** y con clic derecho despliegue la tabla de atributos. Adicione una nueva columna que se denomine **Remanencia**. Para ello de clic sobre la herramienta  que se ubica en la esquina superior izquierda de la Tabla. Dar clic sobre la misma y en la ventana que se despliega adicionar **Add_Field**. En la nueva ventana que se despliega en **Name:** *Remanencia*. **Type:** *Double* y en **Field Properties, Precision: 6 Scale 2**. Observe que en la tabla se crea esta nueva columna. Verifique.
- Ubíquese sobre el campo remanencia y con el clic derecho escoja la opción **Field Calculator** y escriba la siguiente expresión $([NATURAL] / ([NO_NATURAL] + [NATURAL])) * 100$ y dar **OK**. Observe los resultados.

Nota: Tenga en cuenta que la ecuación que acaba de plasmar esta relacionando el área de cobertura natural que existe al interior de la unidad hidrográfica, con relación al área total, lo que genera el porcentaje de cobertura remanente por cada unidad hidrográfica.

- Para desplegar los resultados de la remanencia sobre el mapa realice posteriormente una unión de tablas. Para ello ubíquese sobre la capa Cobertura_SZH_Lagunilla. Dar clic derecho sobre el mismo y escoja la opción **Join and Relates**. Se despliega una nueva ventana y elija la opción **Join**. Acá se despliega una nueva ventana y en 1. **Choose the field in this layer that the join will be base on:** escoja *U_Analisis*. 2. **Choose the table to join to this layer, on load the table from disk.** Elija la opción *Remanencia*. En la opción 3. **Choose the field in the table to base the join on:** seleccionar *U_Analisis*. Dar **ok** y posteriormente dar **YES** en la nueva ventana que se despliega, posteriormente despliegue nuevamente la tabla de Cobertura_SZH_Lagunilla y observe que las dos tablas se unieron en una sola.





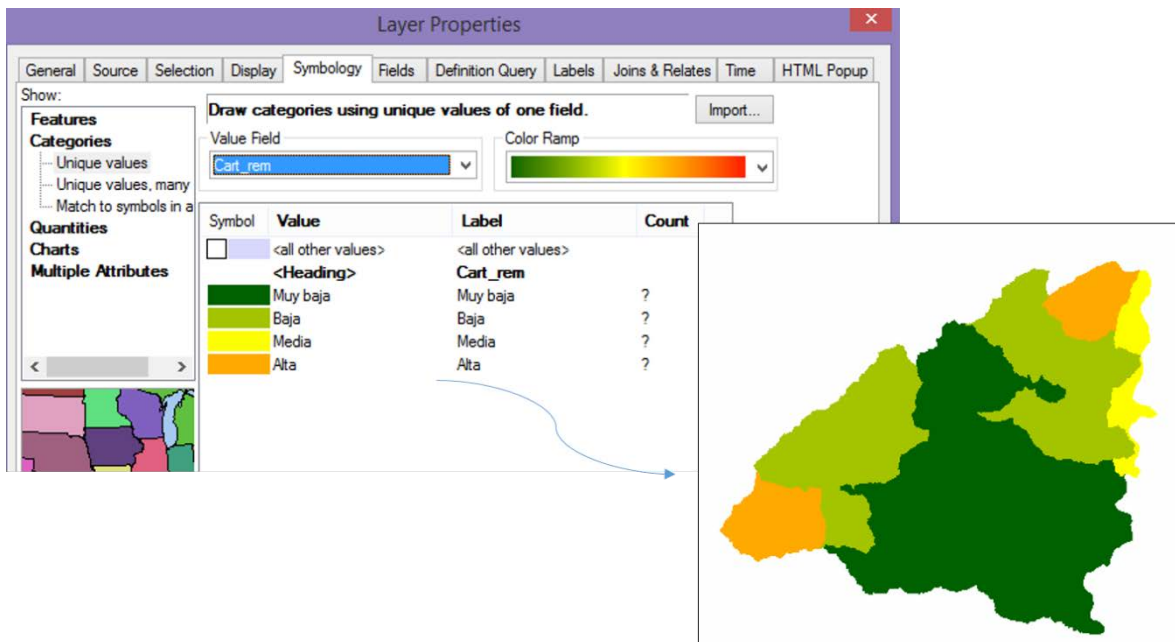
- Ahora salve la nueva capa, pues esta unión es solamente virtual. La unión física ocurre en el momento que se le da un nuevo nombre al Shape. Por ello ubíquese sobre Cobertura_SZH_Lagunilla y haga **clic derecho**. En la nueva ventana escoger la opción **DATA y export data** y finalmente en la nueva ventana salvar con el nombre de UA_Remanencia, en la carpeta: *c:\curso_corporaciones\shp\6_1_Remanencia*.
- Cargada la nueva capa realice la calificación de cada una de las UA. Para ello ubíquese sobre la capa de UA_remanencia dirijase a la tabla de atributos y adicione una nueva columna que se denomine *Cat_rem* en la herramienta **table options**  que se ubica en la esquina superior izquierda de la Tabla. Dar clic sobre la misma y en la ventana que se despliega adicionar **Add_Field**. En la nueva ventana que se despliega en **Name:** *Cat_rem*. **Type:** *Text* y en **Field Properties**, *Length* 20. Observe que en la tabla se crea esta nueva columna. Verifique.
- Para realizar la clasificación ubíquese sobre el icono de opción **table options**  luego la opción **Select By Attributes** se ubica sobre la columna remanencia dar **doble clic** y construya la siguiente expresión: "remanencia" <=30 y **Apply**. En la tabla se seleccionan los atributos cuya remanencia es menor de 30% dirijase a la columna *cat_rem* y de **clic derecho** y en **Field Calculator** escribir la siguiente expresión "Muy baja". De la misma forma clasifique la remanencia teniendo en cuenta la **Tabla 3**.


Tabla 3. Categorías de remanencia.

%	Formula	Categoría
< 30%	"remanencia" <=30	Muy bajo
30% - 50%	"remanencia" >30 AND "remanencia" <= 50	Bajo
50% - 70%	"remanencia" > 50 AND "remanencia" <= 70	Medio
70 % - 90%	"remanencia" > 70 AND "remanencia" <= 90	Alto
> 90%	"remanencia" > 90	Muy Alto

Nota: para este ejercicio no existen valores mayores a 90, por lo que se clasificara únicamente en cuatro clases, de lo contrario se debe realizar la clasificación en las 5 categorías.



- Para poder visualizar la clasificación ubíquese sobre la capa de UA_remanencia y con clic derecho diríjase a **properties**. En esta ventana seleccione la pestaña de **symbology** y dentro de la misma haga clic en **Categories**, seleccionando **Unique values** en la casilla de **value field** seleccione la columna Cat_rem, y haga clic en **Add all values** ubicado en la parte inferior izquierda, seleccione los colores de acuerdo a la tabla. Para quitar el borde de línea haga clic sobre **Symbol, Properties, For all symbol**. En la nueva ventana que se despliega escoja la opción **Outline Width:** y dar el valor de 0. Dar **OK** y luego un clic sobre **Aceptar**. Observe el mapa de salida.

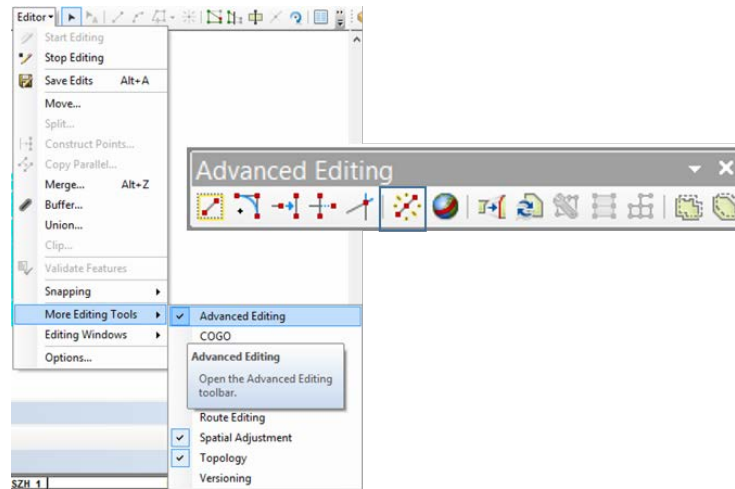








- Salve  el proyecto con el nombre de remanencia en la carpeta denominada **MXD**, este es el mapa de remanencia de cobertura natural por unidad hidrográfica, el cual es uno de los indicadores para la construcción de las prioridades de compensación en el componente de ecosistemas.

6.2 Presión por Títulos mineros

Con este indicador se quiere identificar el nivel de presión por presencia de títulos mineros en las unidades hidrográficas, este análisis se realiza con el mapa de títulos mineros reportados por la Agencia Nacional de Minería (ANM, 2014).

- Cree un nuevo proyecto. Para ello ubíquese en la opción **file** y de clic sobre **new**. Observe que se despliega una nueva ventana (new document) y dar **OK**. Observe que aparece un espacio de trabajo blanco.
- Con la herramienta agregar  puede desplegar datos a la Tabla de contenido (“**Table of Content**”) y el visor de ArcMap. Por ende, con esta herramienta buscar el shape con el nombre Titulos_Mineros y el shape de SZH_R_Lagunilla los cuales se encuentran almacenados en la carpeta: *C:\curso_corporaciones\shp\6_2_TitulosMineros*
- Sobre el shape de Titulos_Mineros dar clic derecho y desplegar la tabla con la herramienta **open attribute table**
- Adicione una nueva columna que se denomine **Condicion**. Para ello de clic sobre la herramienta  que se ubica en la esquina superior izquierda de la Tabla. Dar clic sobre la misma y en la ventana que se despliega adicionar **Add_Field**. En la nueva ventana que se despliega en **Name**: Condicion. **Type**: Text y en **Field Properties**, Length 10.
- Una vez creada esta columna ubíquese sobre ella. Dar clic derecho y escoger la opción **Field Calculator**. En la parte inferior de la nueva ventana que se despliega escribir la siguiente expresión "titulo" y dar **OK**. Observe que estas filas seleccionadas se les agrega este valor. Cierre la tabla.
- Ahora vaya a la barra de herramientas, y en la opción de **geoprocessing** elija la opción **union**, el cual despliega una nueva ventana. En dicha ventana, arrastre los dos mapas, en **Input features**, primero **SZH_R_Lagunilla** seguido por **Titulos_Mineros**. En **output feature class** dar el nombre de salida (UA_titulosmineros), almacenarlo dentro de la carpeta *c:\curso_corporaciones\shp\6_2_TitulosMineros* y **OK**.
- Al shape UA_titulosmineros, se le hace una edición para separar todos los polígonos que estén en múltiples partes. Para ello seleccione la capa UA_titulosmineros dar clic derecho, **edit feature > start editing**.
- Haga clic en la herramienta **Editor > More editing tools > Advanced Editing** al seleccionar va aparece una barra con distintas herramientas.



- Abra la tabla de atributos y seleccione la herramienta **Table options>Select All** donde se seleccionan todos los registros de la tabla (211 registros)
- De esta nueva barra de herramientas seleccione la herramienta  **Explote multipart feature** revise que aumentaron los registros en la tabla (292 registros). Seleccione de nuevo el Editor y guarde la edición  **Save Edits** y finalícela con  **Stop Editing**.
- Con la nueva capa UA_titulosmineros, abrir la **tabla de atributos**, haciendo clic derecho sobre la capa, se dirige a **open attribute table**. Observe que la tabla contiene la información de los dos shape.
- En esta tabla seleccione nuevamente la herramienta  y dentro de la misma en la ventana que se despliega seleccionar **Select by attribute**. En la nueva ventana que se despliega buscar y seleccionar el campo **"Condición"**. Dar doble clic sobre el mismo. Observe que en la ventana **SELECT*FROM UA_titulosmineros WHERE: "condicion" =**
- Luego ubíquese sobre la casilla **Get Unique Values**, de clic y observe que se despliega los atributos del campo **"Condición"**. Escoja el atributo ' ' (Vacío) y de doble clic sobre el mismo y **Apply**.
- Observe que las casillas seleccionadas quedan en color azul claro, diríjase a la columna **"Condición"**, clic derecho **Field Calculator** En la parte inferior de la nueva ventana que se despliega escribir la siguiente expresión "No titulo" y dar **OK**. Observe que estas filas seleccionadas se les agrega este valor. Cierre la tabla.
- Ahora con la herramienta **clear selection**  deselectione los campos seleccionados, y nuevamente en la tabla diríjase al campo **Área_Ha** y recalcule el área. Para ello de clic derecho, en la nueva ventana que se despliega seleccione **Calculate geometry**. Posteriormente en **property** seleccione la opción **área** y en **units** seleccionar **hectáreas [ha]** y finalmente clic **ok**. Área total: 277.539,3 ha
- Posteriormente de un clic sobre la herramienta **ArcTool Box** . Inmediatamente se despliega una serie de herramientas, ubíquese sobre la herramienta **Spatial analyst tools** Dentro de **Spatial analyst tools** dar un clic, inmediatamente se despliega el árbol de opciones y sobre el mismo, busque **Zonal**. Dar **Clic** sobre esta y escoja la opción **tabulate área**, seleccione esta misma con **doble clic**.



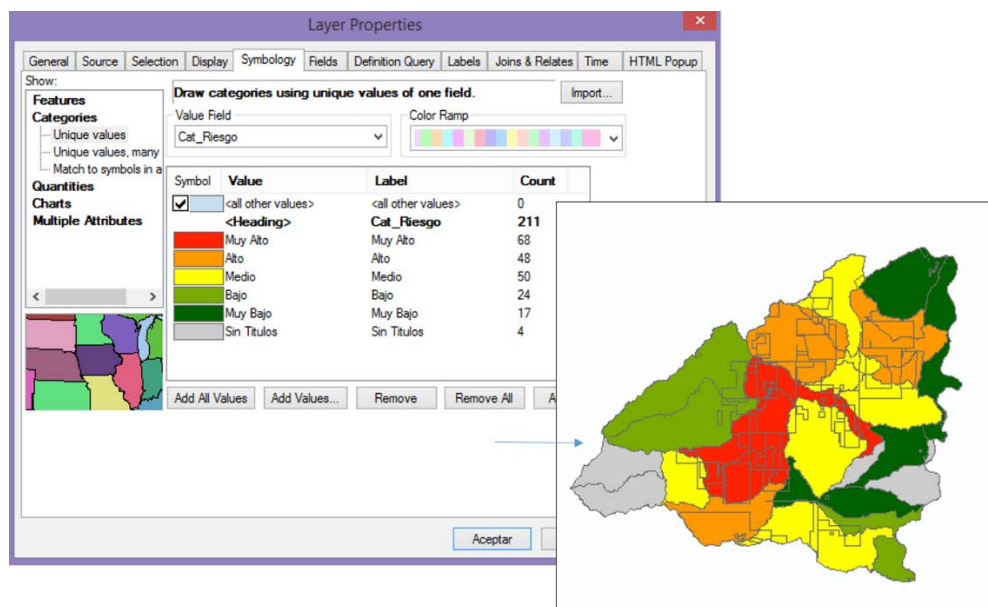
- Una vez se despliega una nueva ventana denominada **tabulate área**, en **Input raster or features zone data**, arrastre el mapa de *UA_titulosmineros*. En el campo **zone field**, seleccione *U_Analisis*. En el campo **Input raster or feature class data** arrastre *UA_titulosmineros* y en **class field**, seleccione el campo "Condición". En el campo **out to table**, deje el nombre de defecto y finalmente acepte. Observe que se crea una tabla.
- Ubíquese sobre la nueva tabla y dar **clic** derecho. Observe que se despliega una nueva ventana. Seleccione **data > Export data**. Dele un nombre de salida en la carpeta *C:\curso_corporaciones\tablas*. En la opción **Name**: RiesgoTitulos y en **Save as type**: selección dBASE Table. **Acepte** y despliegue la tabla RiesgoTitulos en la **Table of Contents**.
- Finalmente, para calcular el riesgo por títulos mineros, ubíquese sobre la tabla RiesgoTitulos.dbf y con el **clic** derecho despliegue la tabla de atributos. Adicione una nueva columna que se denomine **RiesgoTM**. Para ello clic sobre la herramienta  que se ubica en la esquina superior izquierda de la Tabla. Dar clic sobre la misma y en la ventana que se despliega adicionar **Add_Field**. En la nueva ventana que se despliega en **Name**: *RiesgoTM*. **Type**: *Double* y en **Field Properties, Precision**: *6 Scale* *2*. Observe que en la tabla se crea esta nueva columna.
- Ubíquese sobre el campo *RiesgoTM* y con el **clic** derecho escoja la opción **Field Calculator** y escriba la siguiente expresión: $[TITULO] / ([TITULO] + [NO_TITULO]) * 100$
- Realice una unión entre la tabla *RiesgoTitulos* y el shp *UA_titulosmineros*
- Para ello ubíquese sobre la capa *UA_titulosmineros*. Dar **clic** derecho sobre el mismo y escoja la opción **Join and Relates**. Se despliega una nueva ventana y elija la opción **Join**. Se despliega una nueva ventana y en 1. **Choose the field in this layer that the join will be based on**: escoja *U_Analisis*. 2. **Choose the table to join to this layer, on load the table from disk**. Elija la opción *RiesgoTitulos*. En la opción 3. **Choose the field in the table to base the join on**: seleccionar *U_Analisis*. Dar **OK** y posteriormente dar **YES** en la nueva ventana que se despliega.
- Abra la tabla de atributos de *UA_titulosmineros* y observe que las dos tablas se unieron en una sola.
- Ahora salve la nueva capa, pues esta unión es solamente virtual. La unión física ocurre en el momento que se le da un nuevo nombre al Shape. Por ello ubíquese sobre *UA_titulosmineros* y dar **clic** derecho. En la nueva ventana escoger la opción **DATA** y **export data** y finalmente en la nueva ventana salvar con el nombre de *UA_RiesgoTM*, guarde en la carpeta: *c:\curso_corporaciones\shp\6_2_TitulosMineros*.
- En la tabla de atributos de *UA_RiesgoTM* adicione una nueva columna llamada *cat_riesgo* de **Type**: *Text* y en **Field Properties, Length** *15*. En este nuevo campo se va a clasificar el nivel de presión por presencia de títulos mineros.
- Para realizar la clasificación ubíquese sobre el icono de opción **table options**  luego la opción **Select By Attributes** se ubica sobre la columna *RiesgoTM* dar doble **clic** y construye la siguiente expresión: "*RiesgoTM*"= 0 y **Apply**. En la tabla se seleccionan los atributos que no presentan títulos mineros diríjase a la columna *cat_riesgo* y dar clic derecho y en **Field Calculator** escribir la siguiente expresión "Sin títulos". De la misma forma clasifique las categorías de riesgo teniendo en cuenta la **Tabla 4**.

Tabla 4. Categorías de riesgos por títulos mineros.

%	Formula	Categoría
0	"RiesgoTM" = 0	Sin títulos
0 - 3.3	"RiesgoTM" > 0 AND "RiesgoTM" <= 3.3	Muy bajo
3.3 - 10.8	"RiesgoTM" > 3.3 AND "RiesgoTM" <= 10.8	Bajo
10.8 - 25.9	"RiesgoTM" > 10.8 AND "RiesgoTM" <= 25.9	Medio
25.9 - 57.1	"RiesgoTM" > 25.9 AND "RiesgoTM" <= 57.1	Alto
57.1 - 78	"RiesgoTM" > 57.1 AND "RiesgoTM" <= 78	Muy Alto

Nota: La clasificación fue ajustado por el método de cuartiles para obtener las cinco categorías de presión para cada unidad hidrográfica.





- Para poder visualizar la clasificación ubíquese sobre la capa de *ua_riesgoTM* y con el clic derecho diríjase a **properties**. En esta ventana seleccione la pestaña de **symbology** y dentro de la misma haga clic en **Categories** > **Unique values** en value field seleccione la columna *cat_riesgo* > **Add all values** y seleccione los colores de acuerdo a la tabla.

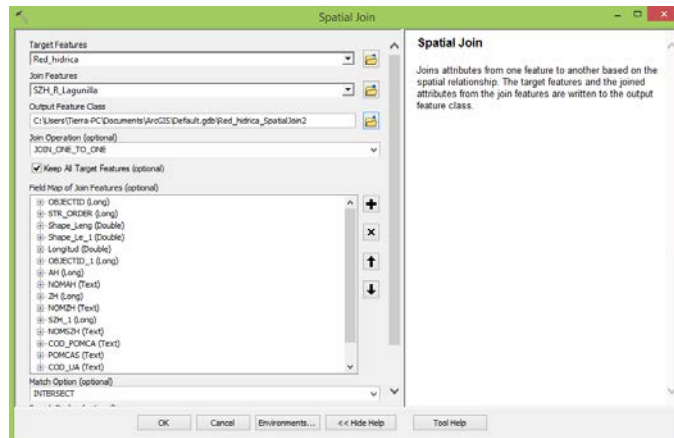



- Finalmente salve el proyecto con el nombre de riesgos por títulos mineros en la carpeta denominada **MXD**.
- Finalmente obtuvo el mapa de Clasificación del riesgo por títulos mineros por unidad de análisis, el cual es uno de los indicadores para la construcción de las prioridades de compensación en el componente de Factores de Riesgo.

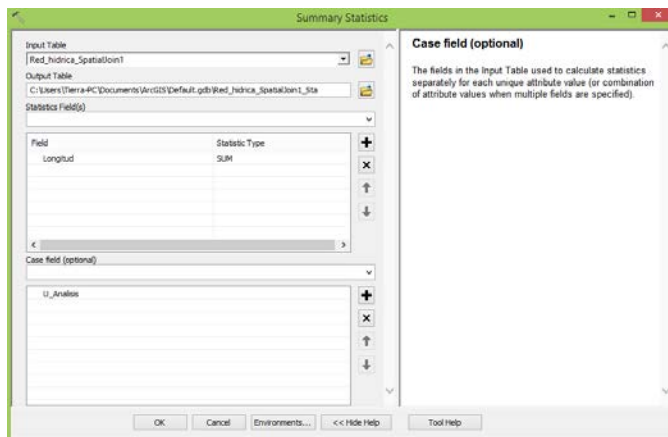
6.3 Calculo de densidad de drenaje

Se entiende como densidad de drenaje, la complejidad y desarrollo del sistema de drenaje de una unidad de análisis, que representa la capacidad que tiene la misma para regular, almacenar y/o liberar el flujo hídrico, debido a la robustez de la red de hídrica, este indicador alerta de los posibles sistemas hídricos que pueden formar crecidas súbitas y contribuir a la erosión.

- Cree un nuevo proyecto. Para ello ubíquese en la opción **file** y de **clic** sobre **new**. Observe que se despliega una nueva ventana (**new document**) y dar **OK**. Observe que aparece un espacio de trabajo limpio.
- Con la herramienta  agregue los archivos, denominados 1) **Red_hidrica** y 2) **SZH_R_Lagunilla**; los cuales se encuentran ubicados en C:\Curso_corporaciones\shp\6_3_DensidadDrenaje.
- Con estas capas se construye el indicador de densidad de drenaje. Para iniciar su cómputo, es necesario que calcule en la tabla de atributos de la red hídrica, la longitud en kilómetros y a su vez es necesario que calcule el área de las unidades hidrológicas en kilómetros Cuadrados (km²)
- Para ello vaya a la tabla de atributos de la red hídrica y cree una columna con el nombre “Long_Km”, en esta de clic sobre la herramienta **table option**  que se ubica en la esquina superior izquierda de la Tabla. Haga clic sobre la misma y en la ventana que se despliega adicionar **Add_Field**. En la nueva ventana que se despliega en **Name: Long_Km**. **Type: Double** y en **Field Properties, Precision: 6 Scale 2**. Observe que en la tabla se crea esta nueva columna.
- Ubíquese sobre esta nueva columna y calcule la longitud en kilómetros, haciendo clic derecho, **Calculate Geometry, Length, Kilometers (km)** y finalmente clic **ok**
- Ahora en la capa de SZH_R_Lagunilla, realice el mismo proceso, cree una columna con el nombre “Area_Km”, en esta de clic sobre la herramienta **table option**  que se ubica en la esquina superior izquierda de la Tabla. Haga clic sobre la misma y en la ventana que se despliega adicionar **Add_Field**. En la nueva ventana que se despliega en **Name: Area_Km**. **Type: Double** y en **Field Properties, Precision: 6 Scale 2**. Observe que en la tabla se crea esta nueva columna.
- Ubíquese sobre esta nueva columna y calcule el área en kilómetros, haciendo clic derecho, **Calculate Geometry, Area, Square Kilometers...** y finalmente clic **ok**
- Posteriormente de un **clic** sobre la herramienta **ArcTool Box** . Inmediatamente se desplegara una serie de herramientas, ubíquese sobre la herramienta **Analysis tools** dentro de esta ubique **Overlay** dar un **clic**, inmediatamente se despliega el árbol de opciones y sobre el mismo, busque **Spatial Join**, seleccione esta con **doble clic**.
- Una vez se despliega una nueva ventana denominada **Spatial Join**, en **Target Features**, arrastre el mapa de **Red_hidrica**, y en el campo **Join Features**, arrastre el mapa de **SZH_R_Lagunilla**. En el campo **Output Feature Class**, deje el nombre que aparece por defecto y finalmente haga clic en **OK**. Y la siguiente ventana haga clic en **Close**. Observe que se crea un nuevo SHP.




- Abra la tabla de atributos de este nuevo SHP y recalcula la longitud de los drenajes, recuerde que este proceso se realiza haciendo clic derecho sobre la columna llamada “Long_Km”, **Calculate Geometry, Length, Kilometers...** y finalmente clic **ok**.
- Ahora nuevamente haga **clic** sobre la herramienta **ArcTool Box**  . Inmediatamente se desplegara una serie de herramientas, ubíquese sobre la herramienta **Analysis tools** dentro de esta ubique **Statistics** dar un **clic**, inmediatamente se despliega el árbol de opciones y sobre el mismo, busque **Summary statistics**, seleccione esta con **doble clic**.
- Una vez se despliega una nueva ventana denominada **Summary Statistics**, en **Input Table**, arrastre el mapa creado en el anterior paso, y en el campo **Statistics Field**, seleccione la columna de **Long_Km**, esta se adicionara al recuadro de la parte central, en el cual debe seleccionar el tipo de estadística a usar, por lo que debe dirigirse a la casilla “**Statistic Type**” seleccionar “**SUM**”. En el campo **Case field**, seleccione la columna de U_Analisis y finalmente haga clic en **OK**. En la siguiente ventana haga clic en **Close**. Observe que se crea una tabla la cual contiene la información de la longitud total de los ríos en kilómetros por cada una de las unidades de análisis.



Table

Red_hidrica_SpatialJoin1_Sta			
OBJECTID *	U_Analisis	FREQUENCY	SUM Longitud
1	Alto rio Recio	465	246.014267
2	Bajo rio Recio	136	196.06831
3	Dtos Alto Magdalena SZH Rio	97	111.380227
4	Dtos Bajo Magdalena SZH Rio	213	204.855015
5	Dtos Magdalena entre Rio Rec	100	143.104689
6	Medio rio Recio	553	390.691737
7	Quebrada Jabonera	91	73.020427
8	Quebrada Las Palmas	39	73.265603
9	Quebrada las Peñas	434	229.062377
10	Quebrada Macho Viejo	81	71.079492
11	Quebrada Santo Domingo	82	93.1499
12	Quebrada Seca	341	280.086392
13	Rio Azufrado	849	528.375179
14	Rio Azui	184	142.691591
15	Rio Biedo	355	431.232212


- Guarde esta tabla con el nombre de *DensidadD*, en la carpeta de Tablas del curso. Guardada esta tabla realice una unión de Tablas con el SHP, *SZH_R_Lagunilla*, para realizar este unión, diríjase al SHP de *SZH_R_Lagunilla*, clic derecho, elija **Joins and relates**, y posteriormente **Join**. En la nueva ventana llamada “Join Data”, encontrara dos espacios en blanco en el **1. Choose the field in this layer that the join will be base on**: seleccione U_Analisis, automáticamente se llenara el espacio No **3. Choose the field in the table to base the join on**, haga clic en **Ok**. Verifique que en el espacio **2. Chosse the table to join to this layer, or load the table from disk**, aparezca la table *DensidadD*, que es la que unira a este SHP.
- Ahora diríjase a la tabla de *SZH_R_Lagunilla*, observe que se unieron estas dos tablas, dado a que esta unión es virtual, debe exportar este SHP, con el nombre *DensidadDrenaje*, y guardarlo en la carpeta C:\curso_corporaciones\shp\6_3_DensidadDrenaje. Recuerde que este proceso se realiza haciendo clic derecho sobre la capa, **Data, Export data**.
- Con esta nueva capa, realice el cálculo del indicador de densidad de drenaje, primero adicione una columna con el nombre “DensidadD” en tabla de atributos, haga clic sobre la herramienta **table option**  que se ubica en la esquina superior izquierda de la Tabla, sobre la misma y en la ventana que se despliega haga clic en **Add_Field**. En la nueva ventana que se despliega en **Name: DensidadD. Type: Double** y en **Field Properties, Precision: 6 Scale 2**. Observe que en la tabla se crea esta nueva columna.
- Diríjase a esta columna clic derecho, **Field Calculator** y construya la siguiente ecuación.

$$([\text{SUM_Long_Km}] / [\text{Area_Km}])$$


- Con esta obtendrá la densidad de drenaje por cada una de las unidades de análisis de la subzona hidrográfica Rio Lagunilla, ahora realice la clasificación de cada una de estas unidades de acuerdo a los valores entregados en la **Tabla 5**.

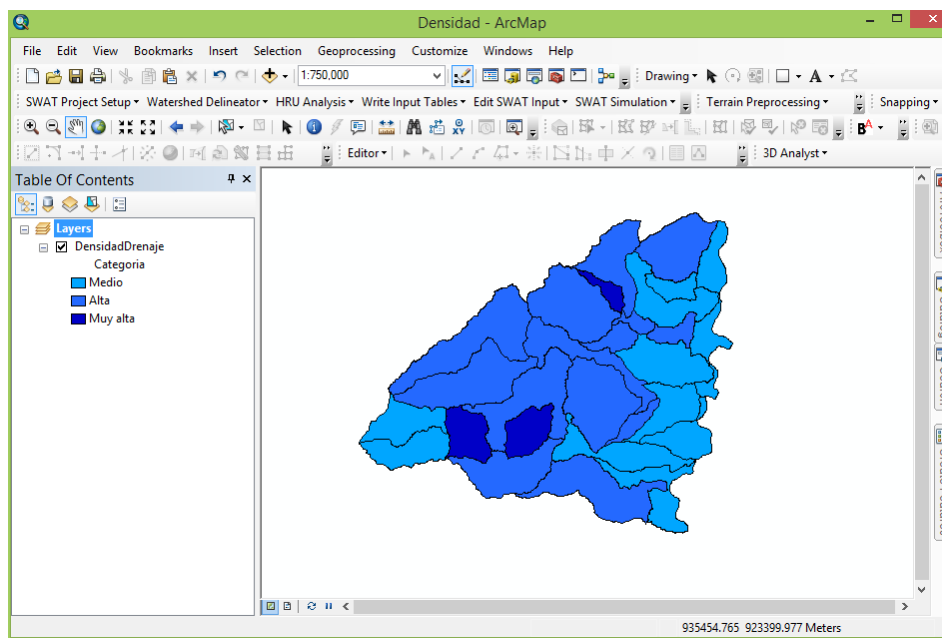
Tabla 5. Categorías de densidad del drenaje.


Rango (Km/km ²)	Categoría
< 0.5	Muy bajo
0.5 < 1	Bajo
1 a 2	Medio
2 a 3	Alto
> 3	Muy Alto

- Para realizar la clasificación recuerde que debe adicionar una nueva columna a la tabla de atributos con el Nombre “*Categoria*”. En la tabla de atributos de clic sobre la herramienta **table option**  que se ubica en la esquina superior izquierda. Haga clic sobre la misma y en la ventana que se despliega adicionar **Add_Field**. En la nueva ventana que se despliega en **Name: Categoria. Type: Text** y en **Field Properties, Length: 20**. Observe que en la tabla se crea esta nueva columna.



Importante: en este ejercicio no encontrara los dos primeros valores “Muy bajo” y “Bajo”, por lo cual iniciara la clasificación desde la categoría **Medio**.

- Para realizar la clasificación ubíquese sobre el icono de opción **table options**  luego la opción **Select By Attributes** seleccione DensidadD dar doble clic y construya la siguiente expresión: "DensidadD" >=1 AND "DensidadD" < 2 y **Apply**. En la tabla se seleccionan los atributos que presentan una densidad del drenaje **Medio** ahora diríjase a la columna **Categoria** y dar clic derecho y en **Field Calculator** escribir la siguiente expresión "Medio".
- Seguido de esta construya la siguiente expresión "DensidadD" >= 2 AND "DensidadD" < 3 y **Apply**. En la tabla se seleccionan los atributos que presentan una densidad del drenaje **Alto** ahora diríjase a la columna **Categoria** y dar clic derecho y en **Field Calculator** escribir la siguiente expresión "Alto".
- Seguido de esta construya la siguiente expresión "DensidadD" >=3 y **Apply**. En la tabla se seleccionan los atributos que presentan una densidad del drenaje **Muy Alto** ahora diríjase a la columna **Categoria** y dar clic derecho y en **Field Calculator** escribir la siguiente expresión "Muy Alto". Finalmente cierre la ventana de **Select by attributes**.
- Para poder visualizar la clasificación ubíquese sobre la capa de *DensidadDrenaje* y con el clic derecho diríjase a **properties**. En esta ventana seleccione la pestaña de **symbology** y dentro de la misma haga clic en **Categories** > **Unique values** en **value field** seleccione la columna **Categoria**, **Add all values** y seleccione los colores de acuerdo a la tabla.



- Finalmente salve  el proyecto con el nombre de Densidad drenaje en la carpeta denominada **MXD**.
- Finalmente obtuvo el mapa de Densidad del drenaje por unidad de análisis, el cual es uno de los indicadores hídricos calculado para la construcción de las prioridades de compensación en el componente de Aproximación a los servicios ecosistémicos.


6.4 Calculo de escenarios


- Cree un nuevo proyecto. Para ello ubíquese en la opción **file** y de **click** sobre **new..** Observe que se despliega una nueva ventana (**new document**) y dar **OK**. Observe que aparece un espacio de trabajo en blanco.
- Con la herramienta  agregue el archivo, denominado **Escenarios** en C:\curso_corporaciones\shp\6_4_Escenarios. Observe los atributos de este mapa desplegando su tabla de atributos.
- Para realizar la clasificación de los escenarios de priorización de acuerdo a las áreas halladas al interior de la subzona, es necesario adicionar en la tabla de atributos una columna denominada “Escenario”, para ello abra la tabla de atributos, en esta de clic sobre la herramienta **table option**  que se ubica en la esquina superior izquierda de la Tabla. Haga clic sobre la misma y en la ventana que se despliega adicionar **Add_Field**. En la nueva ventana que se despliega en **Name:** *Escenario*. **Type:** *Text* y en **Field Properties, Length 20**. Observe que al final de la tabla se crea esta nueva columna. Verifique.

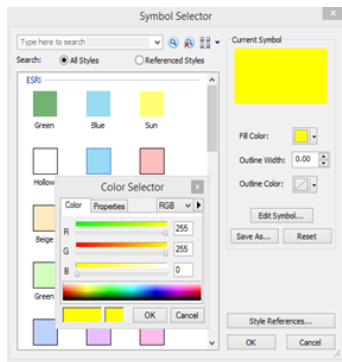
La clasificación de los escenarios se realizará de acuerdo a las siguientes reglas, las cuales le mostraran las figuras que se ubican al interior de cada uno de los escenarios.

- **Escenario 1:** al interior de este escenario se encuentran las figuras de protección ambiental en categoría RUNAP (Parques Nacionales, Reservas Forestales Protectoras Regionales, Reservas Forestales Protectoras Naturales, Reservas Naturales de La Sociedad Civil).
- **Escenario 2:** al interior de esta categoría se encuentran los Ecosistemas Estratégicos (Paramos, Humedales, Bosques secos Tropicales), Rondas hídricas, Ramsar, Áreas de Importancia para la Conservación de Aves – AICAS, Reserva Forestal Ley 2 y Áreas de Prioridad de conservación.
- **Escenario 3:** al interior de este escenario se encuentran: Áreas de Conectividad Ecológica Regional, Áreas de alta susceptibilidad a Remoción y/o Inundación, Áreas de remanentes naturales en zonas de alta fragmentación y Áreas de remanentes seminaturales en zonas de alta fragmentación.
- **Área no priorizada:** son todas aquellas zonas donde no se establecer en la actualidad ninguna medida preventiva para la conservación o manejo de la biodiversidad.
- **Exclusión:** son aquellas áreas que por su contexto de uso no son susceptibles a una compensación. Dentro de estas se incluyen las áreas urbanas y semiurbanas (incluyendo la red vial), las zonas de expansión urbana, áreas de proyectos mineros con licencia y zonas de hidroeléctricas.

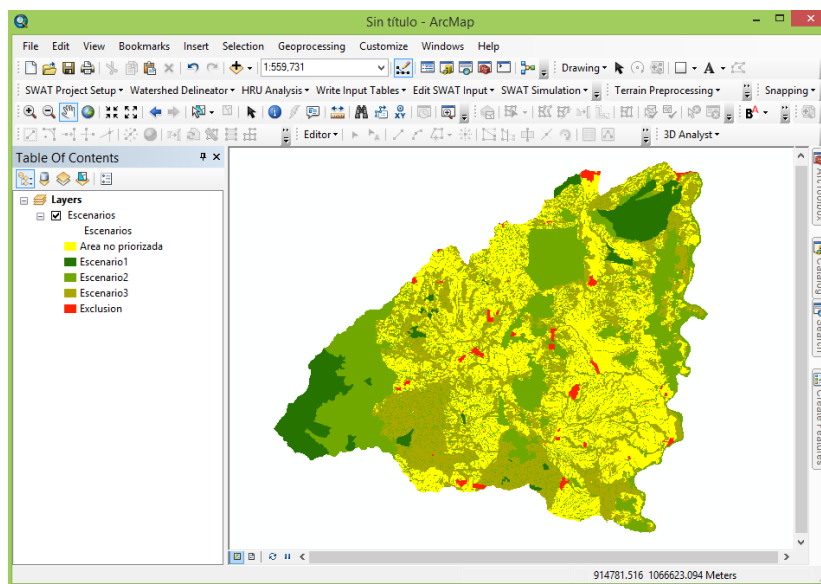
Nota: en el caso de los títulos mineros, las áreas no son priorizadas dentro del portafolio, sin embargo, el tenedor del título podrá realizar su compensación al interior del mismo, de ser viable.

- Teniendo claro cuáles son las áreas que se ubican en cada uno de los escenarios, realice la clasificación en la tabla de atributos, para ello una vez creada la columna “Escenarios” seleccione nuevamente la herramienta **table option**  y dentro de la misma en la ventana que se despliega seleccionar **Select by attribute**. En la nueva ventana que se despliega buscar y seleccionar el campo “Categorias”. Dar doble **click** sobre el mismo. Observe que en la ventana **SELECT*FROM Escenarios WHERE:** este campo es agregado. Posteriormente dar **click** sobre el botón =

- Luego ubíquese sobre la casilla **Get Unique Values**, de clic y observe que se despliega los atributos del campo **“Categorías”**. Escoja el atributo *‘Runap’* y de doble clic sobre el mismo. Observe que este es adicionado en la parte inferior de esta ventana constituyéndose en parte de la ecuación de búsqueda de dicho atributo.
- En el recuadro observara la ecuación **"Categorías" = 'Runap'**. Aplique haciendo clic en el botón **“Apply”**
- Seleccionadas las casillas diríjase a columna de **escenarios** que creo y haga clic derecho **“Field Calculator”**, y en la nueva ventana que le aparece escriba **“Escenario 1”** y **OK**. En la columna se observará que estas casillas azules quedaran clasificadas como **Escenario 1**.
- Continuando con la clasificación seleccione las categorías que corresponden al Escenario 2, Escenario 3, Área no priorizada y Exclusión, de acuerdo a las definiciones dadas anteriormente, así mismo désigne el nombre correspondiente en la columna de **escenarios**, construyendo la formula correspondiente en cada uno de los casos.
- Completo el anterior paso en la columna de **Escenarios** debe quedar la clasificación en las cinco categorías mencionadas.
- Finalizada esta clasificación cierre la ventana de **“Select by attributes”**, deseleccióné las casillas que le quedaron en azul claro, haciendo clic en la herramienta , ahora para visualizar la clasificación en el mapa diríjase a **“Escenarios”**, haga clic derecho y vaya a **“Properties”** en **“Symbology”** elija **“Categorías”** y en la casilla de **“Value Field”** elija **“Escenarios”** y en la parte de abajo oprima el botón **“Add all values”**, seleccione los colores de acuerdo a la clasificación **RGB** que se muestra en la siguiente tabla. Esto lo realiza ingresando a cada una de las categorías, doble clic. **Fill Color, More Colors**, en esta última ventana que le aparece digite los códigos correspondientes a la categoría RGB que le corresponde a cada categoría del mapa.



Escenario	Red	Green	Blue	Color
Área no priorizada	255	255	0	Yellow
Escenario 1	38	115	0	Dark Green
Escenario 2	112	168	0	Light Green
Escenario 3	168	168	0	Olive Green
Exclusión	255	34	0	Red



- Posteriormente salve el proyecto con el nombre de escenarios, en la carpeta denominada **MXD**.

Este es el resultado de la clasificación de los escenarios de compensación para la subzona hidrográfica río Lagunilla, indicador que se constituye en la herramienta principal que permite identificar la importancia de cada una de las zonas y de cada una de las figuras ambientales existentes en el área para llegar así a la asignación de acciones específicas en cada una de las zonas.

6.5 Calculo de acciones de compensación



- Cree un nuevo proyecto. Para ello ubíquese en la opción **file** y de **clik** sobre **new**. Observe que se despliega una nueva ventana (**new document**) y dar **OK**. Observe que aparece un espacio de trabajo en blanco.
- Con la herramienta  agregue el archivo, denominado **Acciones** en C:\curso_corporaciones\shp\6_5_Acciones. Observe los atributos de este mapa desplegando su tabla de atributos.
- En esta capa realizara la clasificación de las acciones de cada uno de los escenarios de priorización de acuerdo a las áreas superpuestas, es necesario adicionar en la tabla de atributos una columna denominada "Acciones", para ello de clic sobre la herramienta **table option**  que se ubica en la esquina superior izquierda de la Tabla. Dar clic sobre la misma y en la ventana que se despliega adicionar **Add_Field**. En la nueva ventana que se despliega en **Name:** *Acciones*. **Type:** *Text* y en **Field Properties**, **Length** 20. Observe que al final de la tabla se crea esta nueva columna. Verifique.
- La clasificación de las acciones se realizará de acuerdo a la **Tabla 6**, la cual contempla cada uno de los polígonos existentes al interior de la subzona hidrográfica río Lagunilla.

Tabla 6. Acciones generales de compensación por pérdida de biodiversidad.

Exclusion	Conservación	Preservación	Restauracion Ecológica	Rehabilitacion	Área no priorizada
Áreas de exclusión	PNN: Natural PNN: Seminaturales PNN: Transformada - agrícola PNN: Área degradada	RFPR: Natural RFPN: Natural RNCS: Natural RfLey2:Natural Paramos: Natural BS: Natural Humedales: Natural Prioridades: Natural Ronda hídrica: Natural Aicas: Natural Ramsar: Natural Conectividad: Natural Susceptibilidad: Natural	RFPR: Seminaturales RFPR: Transformada - agrícola RFPN: Seminaturales RFPN: Transformada - agrícola RNCS: Seminaturales RFLEY": Seminaturales Paramos: Seminaturales Paramos: Transformado - Agrícola BS: Seminaturales BS: Transformado - Agrícola Humedales: Seminaturales Humedales: Transformado - agrícola Prioridades: Seminaturales Ronda hídrica: Seminaturales Ronda hídrica: Transformado – agrícola Ronda hídrica: área degradada Conectividad: Seminaturales Susceptibilidades: Seminaturales	RFPR: Área degradada RFPN: Área degradada RFLEY2:Transformaa do – Agrícola RFLEY2: Área degradada Paramos: Área degradada Bs: Área degradada Humedales: Área degradada Conectividad: Transformado - Agrícola	RNSC: Transformada – agrícola RNSC: Área degradada Prioridades: Transformada - Agrícola Prioridades: Área degradada Conectividad: Área degradada Susceptibilidad: Transformada - Agrícola Susceptibilidad: Área degradada

- Una vez creada la columna seleccione nuevamente la herramienta **table option** y dentro de la misma en la ventana que se despliega seleccionar **Select by attribute**. En la nueva ventana que se despliega buscar y seleccionar el campo **“Exclusion”**. Dar doble clic sobre el mismo. Observe que en la ventana **SELECT*FROM Acciones WHERE:** este campo es agregado. Posteriormente dar clic sobre el botón =
- Luego ubíquese sobre la casilla **Get Unique Values**, de clic y observe que se despliega los atributos del campo **“Exclusion”**. Escoja el atributo *‘Exclusion’* y de doble clic sobre el mismo. Observe que este es adicionado en la parte inferior de esta ventana constituyéndose en parte de la ecuación de búsqueda de dicho atributo.
- En el recuadro observara la ecuación **"Exclusion" = 'Exclusion'**. Aplique haciendo clic en el botón **“Apply”**
- Seleccionadas las casillas (410 registros) diríjase a columna de **Acciones** que creo y haga clic derecho **“Field Calculator”**, y en la nueva ventana que le aparece escriba **“Exclusion”** y **OK**. En la columna se observará que estas casillas azules quedaran clasificadas con acciones de Exclusion. Ya que corresponden a las zonas en las cuales no se puede llevar a cabo ningún proceso de compensación. Localizadas estas áreas de exclusión, se procederá a realizar la

clasificación correspondiente a las 4 acciones de compensación identificadas para el departamento.

- Ahora para clasificar cada uno de las acciones en la ventana de **Select by attribute**, escriba la **ecuación No 1**. Esta seleccionara las áreas para “Conservación” y Aplique haciendo clic en el botón **“Apply”**


Ecuación No 1: Acciones de **Conservación**

Cat_Runap = 'PNN' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR Cat_Runap = 'PNN' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales' OR Cat_Runap = 'PNN' AND Cob_agrpad = 'Territorios agrícolas' OR Cat_Runap = 'PNN' AND Cob_agrpad = 'Territorios degradados'

- Observe que algunas casillas de la tabla de atributos se colorean azul claro (600 registros), diríjase hasta la columna de **Acciones** que creo y haga clic derecho **“Field Calculator”**, y en la nueva ventana que le aparece escriba **“Conservación”** y **OK**. En la columna se observará que estas casillas azules quedaran clasificadas con acciones de Conservación.
- Este proceso se debe hacer para cada uno de los escenarios a clasificar, por lo tanto, haga lo mismo con las ecuaciones **No 2, No 3, y No 4**.

Importante antes de iniciar con la siguiente clasificación de acciones debe borrar la ecuación escrita en el recuadro de selección.

Nota: las acciones de preservación, restauración y rehabilitación se seleccionan a partir de dos fórmulas dependiendo una de la otra, por lo tanto, siga cada uno de los pasos en su respectivo orden para no presentar errores en la selección.

- Nuevamente repita el proceso, diríjase a la herramienta  y dentro de la misma en la ventana que se despliega seleccionar **Select by attribute**, copie la ecuación No 2, esa corresponde a la categoría de “Preservación”, copiada la ecuación aplique haciendo clic en el botón **“Apply”**

Ecuación No 2: Acciones de **Preservación**

Cat_Runap = 'RFPR' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR Cat_Runap = 'RFPN' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR Cat_Runap = 'RNSC' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR RFLey2 = 'A' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR EE = 'Paramos' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR EE = 'BS' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR EE = 'Humedales' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR Priori_con = 'Prioridad_Cons' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR Ronda_Hidr = 'Ronda hidrica' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR Trans_cat = 'Aicas' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR Trans_cat = 'Ramsar' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR Conectividad = 'Conectividad' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales' OR Susceptibi = 'Muy alta susceptibilidad remocion o inundacion' AND Cob_agrpad = 'Territorios naturales'

- Es importante aclarar que esta categoría tiene una variación debido a que se debe realizar una selección y posteriormente una desección de atributos. Inicialmente se realiza la selección con la ecuación No 2, como se viene realizando, cuando se tienen seleccionadas estas casillas (13804 registros), debe dirigirse en la ventana de **“Select by attributes”** que tiene abierta, vaya

a “**Method**” observe que en este momento en la casilla aparece “**Create a new Selection**”, ahora cambie este método por “**Remove from current Selection**”, borre la *ecuación No 2*, del recuadro y adicione la *ecuación No 2a*. y aplique haciendo clic en el botón “**Apply**”

Ecuación No 2a.

"Acciones" = 'Conservacion' OR "Acciones" = 'Exclusion'

- Seleccionadas las casillas (13151 registros) diríjase a columna de **Acciones** que creo y haga clic derecho “**Fiel Calculator**”, y en la nueva ventana que le aparece escriba “**Preservacion**” y **OK**. En la columna se observará que estas casillas azules quedaran clasificadas con las acciones de Preservación.
- Nuevamente repita el proceso para las acciones de “Restauración”, copiando la **ecuación No 3**. Recuerde debe cambiar el método de selección en la casilla de “**Method**” en la cual debe quedar “**Create a new Selection**” ahora si adicione la ecuación No 3, y aplique haciendo clic en el botón “**Apply**”

Ecuación No 3: Acciones de Restauración

Cat_Runap = 'RFPR' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales' OR Cat_Runap = 'RFPR' AND Cob_agrpad = 'Territorios agricolas' OR Cat_Runap = 'RFPN' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales' OR Cat_Runap = 'RFPN' AND Cob_agrpad = 'Territorios agricolas' OR Cat_Runap = 'RNSC' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales' OR RFLey2 = 'A' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales' OR EE = 'Paramos' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales' OR EE = 'Paramos' AND Cob_agrpad = 'Territorios agricolas' OR EE = 'BS' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales' OR EE = 'BS' AND Cob_agrpad = 'Territorios agricolas' OR EE = 'Humedales' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales' OR EE = 'Humedales' AND Cob_agrpad = 'Territorios agricolas' OR Priori_con = 'Prioridad_Cons' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales' OR Ronda_Hidr = 'Ronda hidrica' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales' OR Ronda_Hidr = 'Ronda hidrica' AND Cob_agrpad = 'Territorios agricolas' OR Ronda_Hidr = 'Ronda hidrica' AND Cob_agrpad = 'Territorios degradados' OR Conectividad = 'Conectividad' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales' OR Susceptibi = 'Muy alta susceptibilidad remocion o inundacion' AND Cob_agrpad = 'Territorios seminaturales'

- Es importante aclarar que esta categoría tiene una variación debido a que se debe realizar una selección y posteriormente una desección de atributos. Inicialmente se realiza la selección con la ecuación No 3, como se viene realizando, cuando se tienen seleccionadas estas casillas (19614 registros), debe dirigirse en la ventana de “**Select by attributes**” que tiene abierta a “**Method**” observe que en este momento en la casilla aparece “**Create a new Selection**”, ahora cambie este método por “**Remove from current Selection**”, borre la *ecuación No 3*, del recuadro y adicione la *ecuación No 3a*. y aplique haciendo clic en el botón “**Apply**”

Ecuación No 3a.

"Acciones" = 'Exclusion'

- Ahora con las casillas seleccionadas (19557 registros) diríjase a columna de **Acciones** y haga clic derecho “**Field Calculator**”, y en la nueva ventana que le aparece escriba “**Restauracion**” y

OK. En la columna se observará que estas casillas azules quedaran clasificadas con acciones de Restauracion.

- Nuevamente repita el proceso para las acciones de “Rehabilitacion”, copiando la **ecuación No 4**. Recuerde debe cambiar el método de selección en la casilla de “**Method**” en la cual debe quedar “**Create a new Selection**”, ahora si adicione la ecuación No 4, y aplique haciendo clic en el botón “Apply”

Ecuación No 4: escenario Rehabilitación

Cat_Runap = 'RFPR' AND Cob_agrpad = 'Territorios degradados' OR Cat_Runap = 'RFPN' AND Cob_agrpad = 'Territorios degradados' OR RFLeY2 = 'A' AND Cob_agrpad = 'Territorios agricolas' OR RFLeY2 = 'A' AND Cob_agrpad = 'Territorios degradados' OR EE = 'Paramos' AND Cob_agrpad = 'Territorios degradados' OR EE = 'BS' AND Cob_agrpad = 'Territorios degradados' OR EE = 'Humedales' AND Cob_agrpad = 'Territorios degradados' OR Conectividad = 'Conectividad' AND Cob_agrpad = 'Territorios agricolas'

- Esta categoría también tiene una variación debido a que se debe realizar una selección y posteriormente una desección de atributos. Inicialmente se realiza la selección con la ecuación No 4, como se viene realizando, cuando se tienen seleccionadas estas casillas (13869 registros), debe dirigirse en la ventana de “**Select by attributes**” que tiene abierta a “**Method**” observe que en este momento en la casilla aparece “**Create a new Selection**”, ahora cambie este método por “**Remove from current Selection**”, borre la *ecuación No 4*, del recuadro y adicione la *ecuación No 4a*. y aplique haciendo clic en el botón “Apply”


Ecuación No 4a:

"Acciones" = 'Exclusion' OR "Acciones" = 'Restauracion'







- Ahora con las casillas seleccionadas (8741 registros) diríjase a columna de **Acciones** y haga clic derecho “**Fiel Calculator**”, y en la nueva ventana que le aparece escriba “**Rehabilitacion**” y **OK**. En la columna se observará que estas casillas azules quedaran clasificadas con acciones de Rehabilitación.
- Finalmente, los campos que quedan en blanco, deben ser nombrados como Área No Priorizada, para ello haga una selección por atributos, ubicándose en la columna de **Acciones**, en la cual debe seleccionar los campos que se encuentran (Vacíos) “”, haga este proceso copiando la siguiente ecuación.

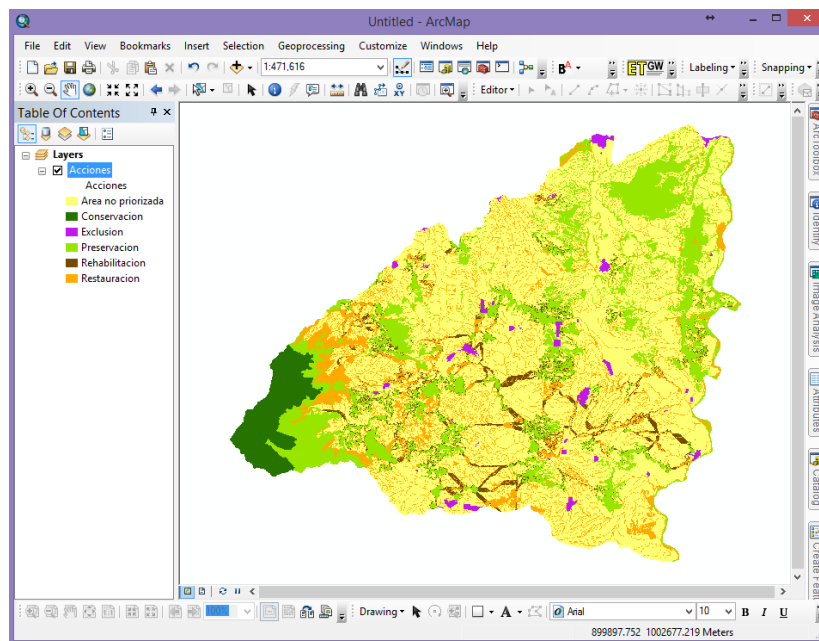
"Acciones" = "

- Recuerde debe cambiar el método de selección en la casilla de “**Method**” en la cual debe quedar “**Create a new Selection**”, ahora si adicione la ecuación, y aplique haciendo clic en el botón “Apply”, seleccionadas las casillas (19605 registros) diríjase a columna de **Acciones** y haga clic derecho “**Fiel Calculator**”, y en la nueva ventana que le aparece escriba “**Área no priorizada**” y haga clic en **OK**. En la columna se observará que estas casillas azules quedaran clasificadas con área no priorizada.

Cierre la ventana de **“Select by attributes”**, ha terminado la clasificación, deselee las casillas que le quedaron en azul claro, haciendo clic en la herramienta , ahora para visualizar la clasificación en el mapa dirijase al SPH de **“Acciones”**, haga clic derecho y vaya a **“Properties”** en **“Symbology”** elija **“Categories”** y en la casilla de **“Value Field”** elija **“Acciones”** y en la parte de abajo oprima el botón **“Add all values”**, seleccione la gama de colores verdes a rojos y ubíquese sobre alguna de las categorías haga clic derecho **“Properties for all symbols”** de la cual le saldrá una nueva ventana **Symbol selector** en la que buscare la casilla denominada **“Outline Width”** en la cual debe dejar 0.0 como valor, haga clic en Ok y posteriormente en Aceptar”



Accion	Red	Green	Blue	Color
Área no priorizada	255	255	115	
Conservación	38	115	0	
Exclusión	192	24	238	
Preservación	152	230	0	
Rehabilitación	115	76	0	
Restauración	255	170	0	



- Posteriormente salve el proyecto con el nombre de Acciones, en la carpeta denominada **MXD**.

Este es el resultado de la clasificación de las acciones de compensación para la subzona hidrográfica río Lagunilla, indicador que se constituye en la herramienta principal que permite identificar la importancia de cada una de las zonas y de cada una de las figuras ambientales existentes en el área para llegar así a la clasificación de compensación.

6.6 Aplicación del portafolio

Para realizar la compensación por pérdida de biodiversidad debe de seguir los siguientes pasos una vez surtida la evaluación de impacto ambiental:

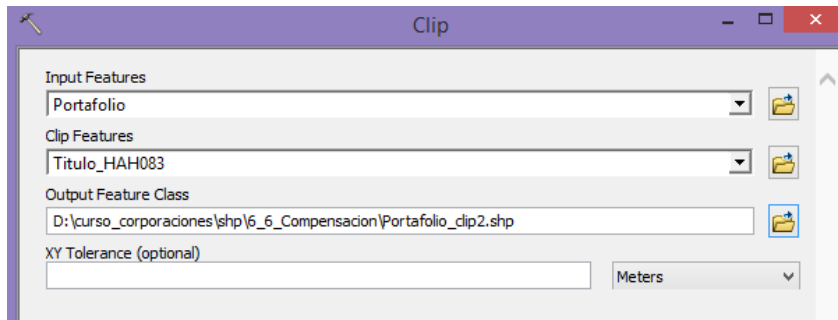
1. Identifique el o los ecosistemas, el área y el factor de compensación a impactar dentro de su proyecto.
2. Busque el equivalente dentro de la unidad hidrográfica que se está impactando, si no existe equivalentes en esta unidad, busque su equivalente dentro de la unidad hidrográfica preferiblemente de prioridad alta o en su defecto media lo más cerca posible al área a afectar y que se encuentre dentro de la misma subzona hidrográfica, y si no existe equivalente en la SZH, busque su equivalente dentro de las subzonas hidrográficas adyacentes y sus unidades hidrográfica preferiblemente de prioridad alta y media más cercanas al área impactada, en este caso el usuario debe realizar una justificación detallada de la selección del equivalente fuera de la subzona a impactar.
3. Identifique las acciones específicas a realizar dentro del área equivalente a compensar.
4. Con esta selección preliminar, el usuario inicia el proceso de interpretación de imágenes de satélite, uso actual del suelo, tenencia de la tierra, medios de vida y uso de los recursos naturales por parte de los habitantes que entre otros criterios permitirán evaluar la viabilidad de la implementación de la compensación.

Para el caso de proyectos lineales o de otro tipo de proyecto, que puedan afectar varios tipos de ecosistemas en diferentes subzonas hidrológicas, la Corporación podrá priorizar los ecosistemas y subzonas hidrológicas objeto de compensación, considerando las áreas con mayores impactos significativos y las de mayor factor de compensación.

6.6.1 Búsqueda de áreas equivalentes para compensación (Proyecto puntual)

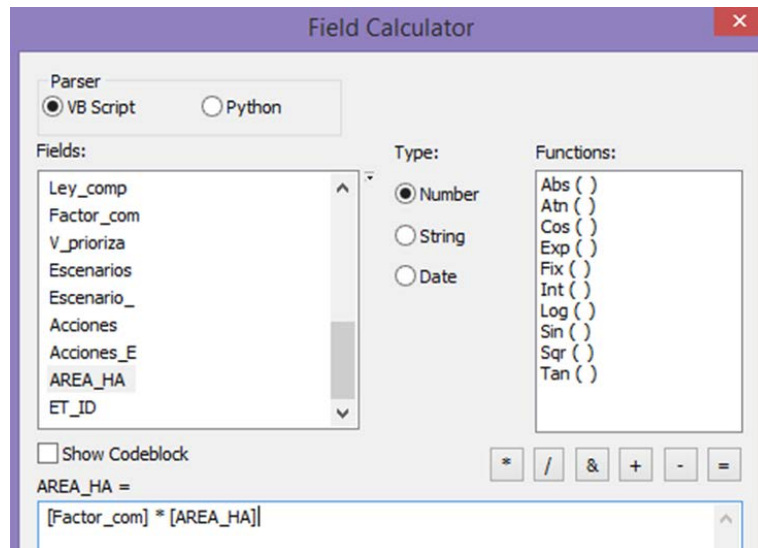
Paso 1: Identifique el o los ecosistemas impactados y su área, y el factor de compensación.

- En la carpeta C:\curso_corporaciones\shp\6_6_Compensacion encontrará un shape con los resultados consolidados del portafolio de áreas prioritarias para la compensación por pérdida de biodiversidad de la subzona del río Lagunilla y otros directos al Magdalena "**Portafolio**" y un shape de un título llamado "**Titulo_HAH083**".
- En un proyecto nuevo cargue el shp de **Portafolio** y el de **Titulo_HAH083**, con estos se va a realizar un corte para ello en la barra de herramientas seleccione **Geoprocessing > clip** en **Input feature** se selecciona *portafolio*, en **Clip feature** se selecciona *Titulo_HAH083* y en **Output feature class** se selecciona la ruta C:\curso_corporaciones\shp\6_6_Compensacion a este corte lo nombra *Portafolio_clip2*. Revise la tabla del clip y **recalcule** el área en hectáreas.



- Revise en que unidad hidrográfica se encuentra el proyecto haciendo una selección por atributos **Select by attributes** en la ventana **SELECT*FROM Portafolio_Clip2 WHERE: "U_Analisis"**. Para visualizarlo haga clic en **Get unique values** e identifique la unidad hidrográfica llamada '*Quebrada las Peñas*'. Visualizada la unidad haga clic en **Close**.
- Ahora cree una columna llamada *fact_Area* de **Type: doble**, **Precisión: 6** **Scale: 2** en donde se va hacer el cálculo del área a compensar. Para ello seleccione la columna *fact_Area* clic derecho > **Field calculator** en donde debe construir la siguiente formula:

$$[\text{Factor_com}] * [\text{Area_Ha}]$$



En esta tabla se tiene los ecosistemas que se impactaran y las hectáreas a compensar de cada uno de estos ecosistemas.

Ley_comp	AREA HA	Factor com	Fact area
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiom	0.005194	4.62	0.023997
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiom	3.496655	4.62	16.154545
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiom	0.871272	4.62	4.025277
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiom	2.127715	4.62	9.830044
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiom	0.183107	4.62	0.845955
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiom	0.54808	4.62	2.53213
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiom	0.828658	4.62	3.828398
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiom	2.017088	4.62	9.318947
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiom	0.000044	4.62	0.000202
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiom	0.031443	4.62	0.145267
Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de	1.061082	9	9.549742
Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de	2.339034	9	21.051303
Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de	0.012916	9	0.116241

Para conocer el área total a compensar seleccione el campo *Fact_Area* clic derecho **Statistics**, en el cual se muestra la suma de áreas en ha (121.5) entre otras estadísticas.

- Para identificar el área total, factor de compensación y área a compensar de cada ecosistema impactado realice una selección por atributos utilizando la siguiente formula y diligencie **Tabla 7**.

1. Arbustales del Orobioma bajo

"Ley_comp" = 'Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes'

- Una vez seleccionado el anterior ecosistema, haga clic derecho sobre la columna *Area_Ha* seleccione **Statistics**, y apunte el valor de *Sum* en la tabla, el cual corresponde al área de este ecosistema impactado en hectáreas. Así mismo realícelo con la columna *Factor_Com*, teniendo en cuenta que de esta debe tomar el valor de la media (**Statistics - Mean**), el cual corresponde a la factor de compensación del ecosistema impactado, establecido en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad y finalmente con la columna *Fact_area*, (**Statistics – Sum**), apunte el área total a compensar de este ecosistema.
- Realice este mismo procedimiento para los otros dos ecosistemas impactados, teniendo en cuenta las siguientes ecuaciones.

2. Vegetación secundaria del Orobioma bajo

"Ley_comp" = 'Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes'

3. Vegetación secundaria del Orobioma medio

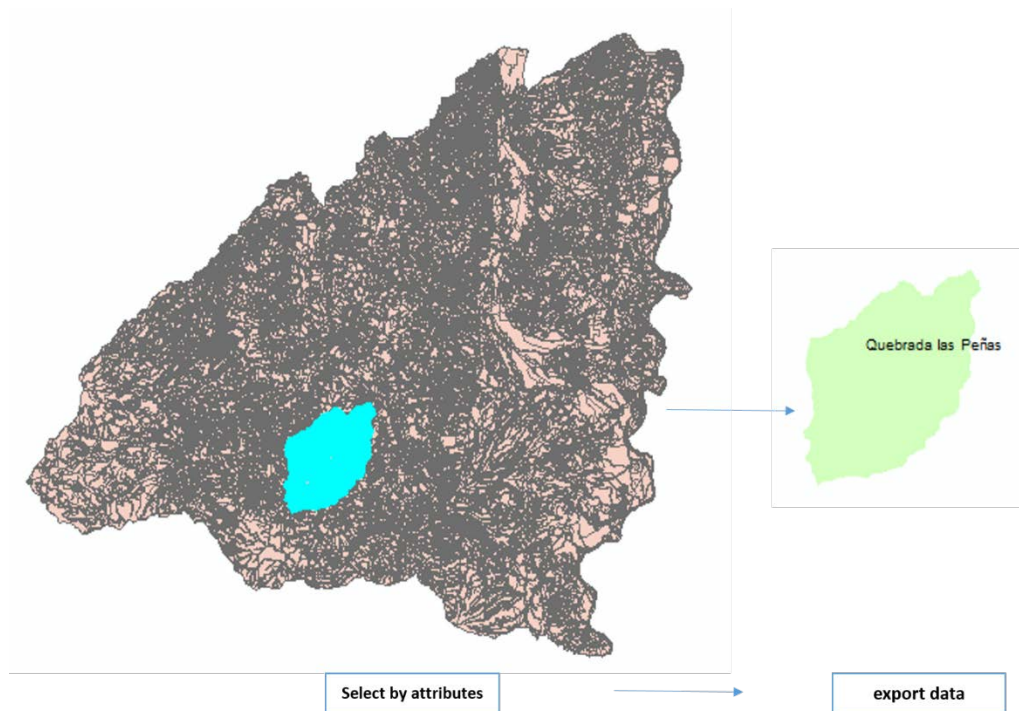
"Ley_comp" = 'Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes'

Tabla 7. Área a compensar por ecosistema impactado (Proyecto puntual).

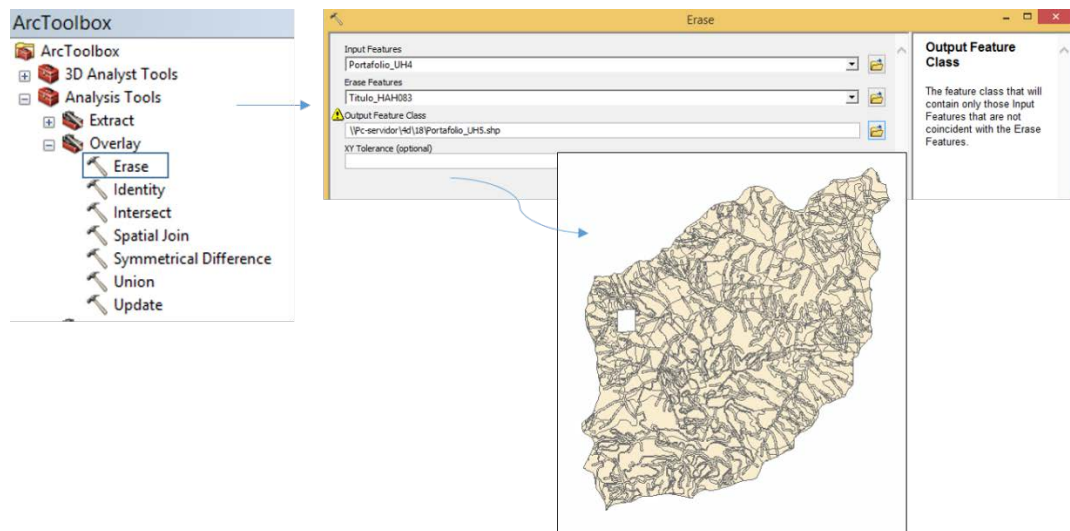
Área a compensar por ecosistema impactado.(Proyecto puntual)			
Proyecto	Título_HAH083		
Área total	42.240 Ha		
Unidad hidrográfica	Quebrada las Peñas		
Orobioma	Área Ha (a)	Factor de compensación (b)	Área a compensar = a*b
Arbustales del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes	5.80		
Vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes		4.62	
Vegetación secundaria del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes			8.15
Total			

Paso 2. Buscar equivalente dentro de la unidad hidrográfica que se está impactando.

- Al shape de portafolio hágale una selección por atributos de la Unidad de análisis Quebrada las peñas. Realice un **Select by attributes** en la ventana **SELECT*FROM Portafolio WHERE: "U_Analisis" = 'Quebrada las Peñas' > Apply > Close.**
Sobre la capa de portafolio > clic derecho > **Data > Export data** y guarde el nuevo shp en la carpeta C:\curso_corporaciones\shp\6_6_Compensacion con el nombre de Portafolio_UH4



- Ahora al shp *portafolio_UH4* elimínele el área del *titulo_HAH083* para esto haga un **Erase**, diríjase al **ArcToolbox > Analysis Tools > Overlay > Erase**, en la nueva ventana, en el espacio **Input Features:** seleccione *portafolio_UH4*, en **Erase features:** *titulo_HAH083* y en **Output feature class** designe la ruta para guardar el nuevo shp, C:\curso_corporaciones\shp\6_6_Compensacion\ con el nombre de *Portafolio_UH5.shp*

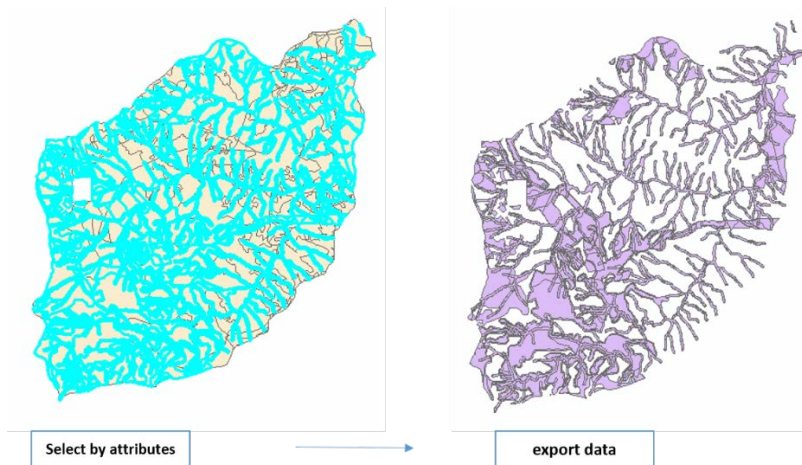



Paso 3. Identifique las acciones específicas a realizar dentro del área equivalente a compensar.

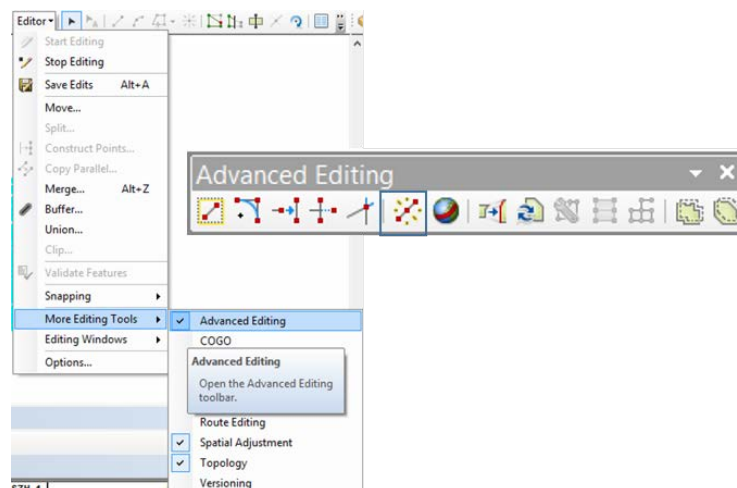
- Ahora despliegue la tabla de atributos del shape *Portafolio_UH5* en la cual debe seleccionar las acciones de compensación por pérdida de biodiversidad para ello dirijase a **Select by attributes** y construya la siguiente expresión:




"Acciones" = 'Preservacion' OR "Acciones" = 'Rehabilitacion' OR "Acciones" = 'Restauracion'

- Ya teniendo la selección ubíquese sobre la capa *Portafolio_UH5* y exporte esta selección con clic derecho **Data > Export data** > guárdela, en la carpeta de trabajo con el nombre de *Acciones_UH6*



- Generado este nuevo shape *Acciones_UH6* se debe hacer una edición para separar todos los polígonos que estén en múltiples partes. Para esto seleccione la capa *Acciones_UH6* la cual se desea separar en entidades individuales, clic derecho > **Edit features > Start editing**.
- Dirijase a la tabla de atributos seleccione la herramienta **Table options**  > **Select all**, con esto seleccionaran todos los registro de la tabla (1595 registros).
- Haga clic en la herramienta **Editor** ubicado en la barra de herramientas **Editor > More Editing tools > Advanced Editing** al seleccionar esta herramienta va aparecer una nueva barra con distintas herramientas.

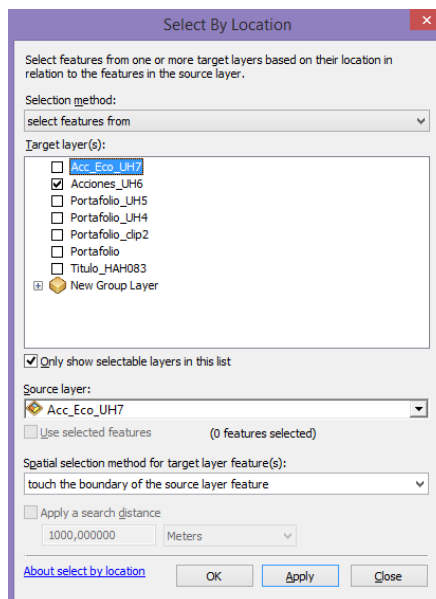


En esta nueva barra de herramientas seleccione la herramienta  **Explote multipart feature** revise que aumentaron los registros en la tabla (1600 registros). Seleccione de nuevo el editor y guarde la edición  **Save Edits** y finalícela con  **Stop Editing**.

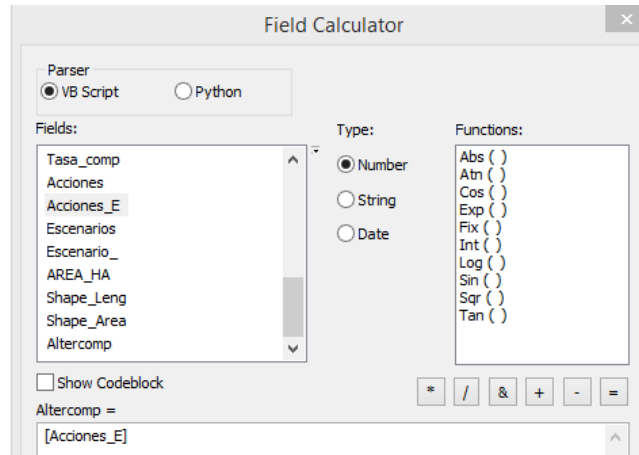
- En la tabla de atributos de Acciones_UH6 y cree una nueva columna llamada *Alter_comp* **Type: texto** y **Length: 150**.
- Haga una selección de los ecosistemas sobre este shape de Acciones_UH6 en **Select by attributes** con la siguiente expresión:



"Ley_comp" = 'Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes' OR "Ley_comp" = 'Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes' OR "Ley_comp" = 'Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes'










- Exporte esta selección con clic derecho sobre Acc_Eco_UH6 > **Data > Export data** y guárdelo en la carpeta 6_6_Compensacion con el nombre de *Acc_Eco_UH7*.
- Finalmente realice una selección por localización entre el shape *Acc_Eco_UH7* y *Acciones_UH6* con el fin de poder seleccionar áreas continuas. En la barra de herramientas busque **Selection > Selection by location** en donde se despliega una ventana, en esta ubicara la casilla **Selection method:** deje el método que aparece *Select feature from*, en **Target layer** seleccione *Acciones_UH6*, en **Source Layer** seleccione *Acc_Eco_UH7* y en **Spatial selection method for target layer feature:** *touch the boundary of the source layer feature*, esto indica que comparten un segmento de línea si sus geometrías tienen por lo menos dos vértices contiguos en común, ahora > **Apply**.

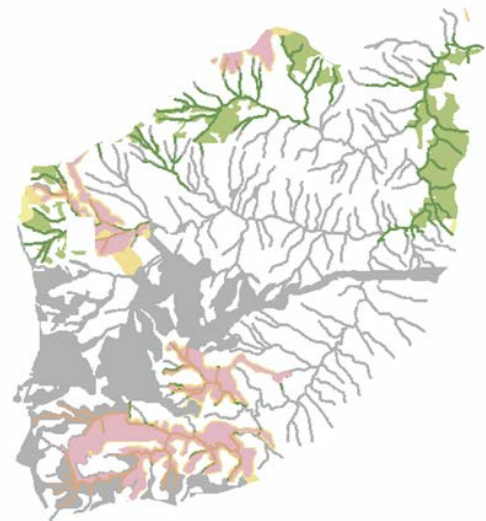


- Ahora despliegue la tabla de atributos de *Acciones_UH6* de clic derecho sobre el campo *Alter_comp* en **Field calculator** y se escribe la siguiente expresión: $Alter_comp = [Acciones_E]$, **Ok**.



- Posteriormente en  **Switch Selection**, se invierte la anterior selección de clic sobre el campo *Alter_comp* en **Field calculator** y se escribe la siguiente expresión: $Alter_comp = "Áreas Complementarias de acciones de compensación dentro del portafolio"$, **ok**.
- Deseleccione las casillas que quedaron seleccionadas con la herramienta .
- Continuando con el proceso diríjase a la capa de *Acciones_UH6* con clic derecho > **Propiedades** > **Symbology** y en **Categories** > seleccione **Unique values** > **Value field** se selecciona la columna *Alter_Comp*, clic en **Add all values**, seleccione la gama de colores que desee y ubíquese sobre alguna de las categorías haga clic derecho **Properties for all symbols** de la cual le saldrá una nueva ventana **Symbol selector** en la que cual buscara la casilla denominada **Outline Width** en la cual debe dejar 0.0 como valor, haga clic en **Ok** y posteriormente en **Aceptar**

- Acciones_UH6
- Alter_comp
-  Áreas Complementarias de acciones de compensación dentro del portafolio
 -  Preservación en áreas importantes para la conectividad
 -  Preservación en áreas de remanentes naturales en zonas de alta fragmentación
 -  Preservación en rondas hidricas
 -  Rehabilitación en áreas importantes para la conectividad
 -  Restauración en áreas importantes para la conectividad
 -  Restauración en áreas susceptibles a remocion o inundacion
 -  Restauración en áreas de remanentes seminaturales en zonas de alta fragmentación
 -  Restauración en rondas hidricas



Con este shape final, proponga por lo menos tres áreas alternativas a compensar teniendo en cuenta las acciones generales y específicas, los escenarios, la ubicación con respecto al área de impacto. Argumente su respuesta.

Tabla 8. Alternativas de áreas a compensar.

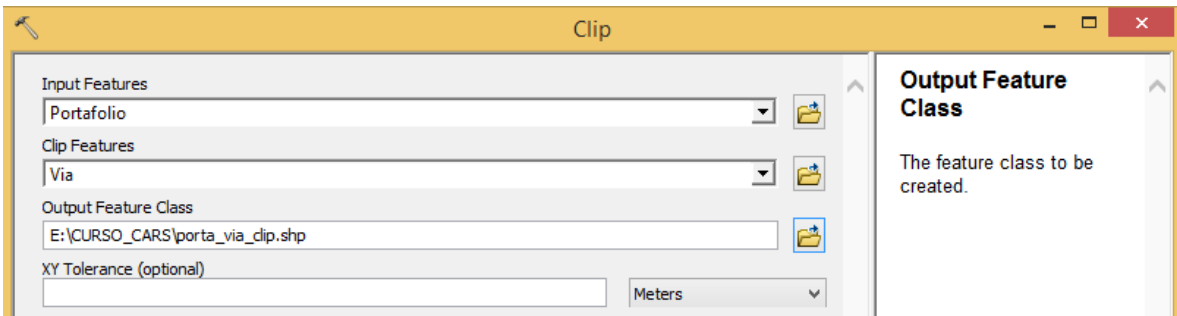
Propuesta	Descripción
1	
2	
3	

- Posteriormente salve el proyecto con el nombre de Compensación Polígono, en la carpeta denominada **MXD**.

6.6.2 Búsqueda de áreas equivalentes para compensación (Proyecto lineal)

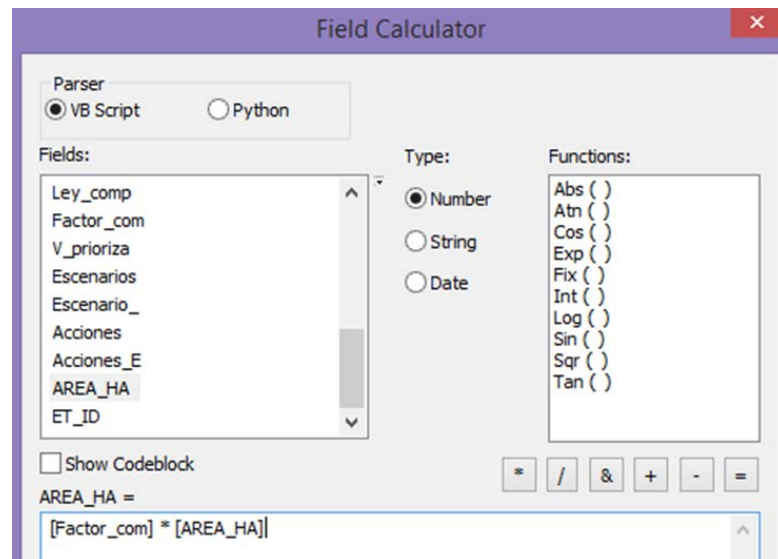
Paso 1: Identifique el o los ecosistemas impactados y su área y, el factor de compensación.

- En la carpeta C:\curso_corporaciones\shp\6_6_Compensacion encontrara un shape con los resultados consolidados del portafolio de áreas prioritarias para la compensación por pérdida de biodiversidad de la subzona del rio Lagunilla y otros directos al Magdalena "**Portafolio**" y un shape de un proyecto lineal llamado "**Via**".
- En un proyecto nuevo cargue el shape de **Portafolio** y el de **Via**, con estos va a realizar un corte, para esto en la barra de herramientas seleccione **Geoprocessing > Clip** en **Input feature** seleccione *portafolio*, **Clip feature** seleccione *Via* y en **Output feature class** seleccione la ruta C:\curso_corporaciones\shp\6_6_Compensacion a este corte lo nombra *Portafolio_ClipVia*. Revise la tabla del clip y **recalcule** el área en hectáreas.



- Revise en que unidades hidrográficas se encuentra el proyecto haciendo una selección por atributos **Select by attributes** en la ventana **SELECT*FROM Portafolio_ClipVia WHERE: "U_Analisis"**. Para visualizarlo haga clic en **Get unique values** e identifique las unidades hidrográficas llamadas: 'Medio rio Recio', 'Rio Bledo' y 'Rio Lagunilla alto'. Visualizadas las unidades haga clic en **Close**.
- Ahora cree una columna llamada *fact_Area* de **Type:** doble, **Precisión:** 6 **Scale:** 2 en donde se va hacer el cálculo del área a compensar. Para ello seleccione la columna *fact_Area* clic derecho > **Field calculator** en donde debe construir la siguiente formula:

$$[\text{Factor_com}] * [\text{Area_Ha}]$$



En esta tabla se tienen los ecosistemas que se impactarán y las hectáreas a compensar de cada uno de estos ecosistemas.

Ley_comp	AREA_HA	Factor_comp	Fact_area
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle	2.276747	7	15.937229
Arbustales del zonobioma alterno h'grico y/o subxerof'itico tropical del Alto Magd	1.900485	8.5	16.154125
Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobio	1.808117	9	16.273053
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_Magdalen	1.933782	9.25	17.887483
Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobio	2.053396	9	18.48056
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle	2.735535	7	19.148743
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle	2.736557	7	19.155898
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle	2.790113	7	19.530793
Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobio	2.277485	9	20.497367
Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobio	2.357531	9	21.217776
Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobio	2.610615	9	23.495531
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_Magdalen	2.658852	9.25	24.594377
Arbustales del zonobioma h-medo tropical del Magdalena y Caribe en Choco_Magd	3.336667	7.5	25.025003
Arbustales del zonobioma alterno h'grico y/o subxerof'itico tropical del Alto Magd	3.063507	8.5	26.039806

Para conocer el área total a compensar seleccione el campo *Fact_Area* clic derecho **Statistics**, en el cual se muestra la suma de áreas en ha (1794.7) entre otras estadísticas.

- Para identificar el área total, factor de compensación y área a compensar de cada ecosistema impactado realice una selección por atributos utilizando la siguiente formula y diligencie la **Tabla 9**.

1. Arbustales del Orobioma bajo

"Ley_comp" = 'Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes'

- Una vez seleccionado el anterior ecosistema, haga clic derecho sobre la columna *Area_Ha* seleccione **Statistics**, y apunte el valor de *Sum* en la tabla, el cual corresponde al área de este ecosistema impactado en hectáreas. Así mismo realícelo con la columna *Factor_Com*, teniendo en cuenta que de esta debe tomar el valor de la media (**Statistics - Mean**), el cual corresponde a la factor de compensación del ecosistema impactado, establecido en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad y finalmente con la columna *Fact_area*, (**Statistics – Sum**), apunte el área total a compensar de este ecosistema.
- Realice este mismo procedimiento para los otros cinco ecosistemas impactados, teniendo en cuenta las siguientes ecuaciones.

2. Arbustales de Zonobioma alterno hídrico

"Ley_comp" = 'Arbustales del zonobioma alterno h'grico y/o subxerof'itico tropical del Alto Magdalena en NorAndina Valle_MagdalenaZonobioma alternoh'grico y/o subxer'

3. Arbustales del Zonobioma húmedo tropical

"Ley_comp" = 'Arbustales del zonobioma h-medo tropical del Magdalena y Caribe en Choco_Magdalena NechiZonobioma h-medo tropical del Magdalena y Car'

4. Bosques naturales del Orobioma bajo

"Ley_comp" = 'Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes'

5. Bosques naturales del Orobioma medio

"Ley_comp" = 'Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes'

6. Vegetación secundaria del Orobioma medio

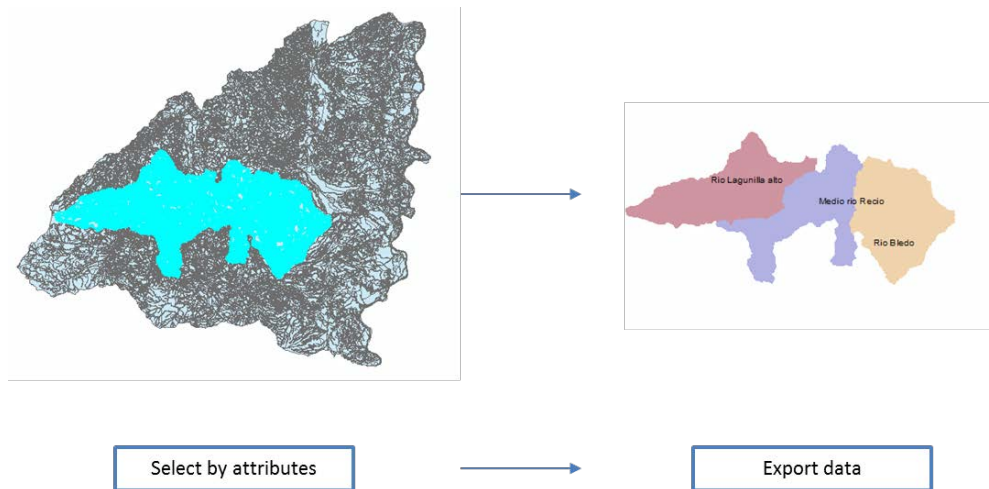
"Ley_comp" = 'Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes'

Tabla 9. Área a compensar por ecosistema impactado (Proyecto lineal).

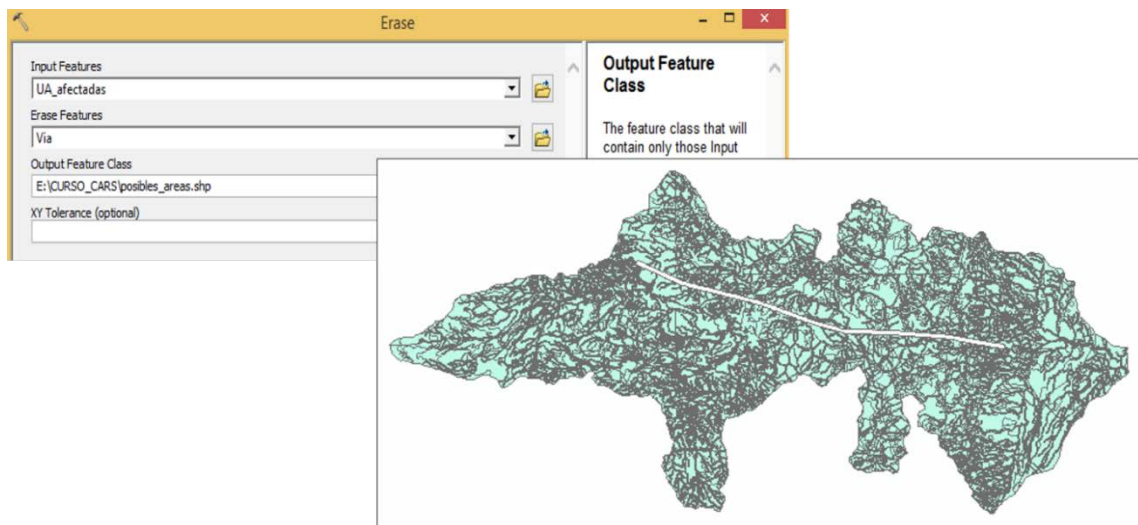
Área a compensar por ecosistema impactado.(Proyecto lineal)			
Proyecto	Vía		
Área total	764.5 Ha		
Unidad hidrográfica	Medio rio Recio, Rio Bledo y Rio Lagunilla alto.		
Orobioma	Área Ha (a)	Tasa de compensación (b)	Área a compensar =a*b
Arbustales del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes	43.53		
Arbustales del zonobioma alterno hÍgrico y/o subxerofÍtico tropical del Alto Magdalena en NorAndina Valle_MagdalenaZonobioma alternohÍgrico y/o subxer		8.5	
Arbustales del zonobioma h-medo tropical del Magdalena y Caribe en Choco_Magdalena NechiZonobioma h-medo tropical del Magdalena y Car			41.18
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes	22.05		
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes		7	
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes			98.99
Total			

Paso 2. Buscar equivalente dentro de las unidades hidrográficas que se están impactando.

- Al shape de portafolio hágale una selección por atributos de las Unidades de análisis, que se impactaran. Realice un **Select by attributes** en la ventana **SELECT*FROM Portafolio WHERE: "U_Analisis" = 'Medio rio Recio' OR "U_Analisis" = 'Rio Bledo' OR "U_Analisis" = 'Rio Lagunilla alto' > Apply > Close.**
- Sobre la capa de portafolio > clic derecho > **Data > Export data** y guarde el nuevo shp en la carpeta C:\curso_corporaciones\shp\6_6_Compensacion con el nombre de Portafolio_UH4Via



- Ahora al shp *portafolio_UH4Via* elimínele el área de la Vía, para esto haga un **Erase**, diríjase al **ArcToolbox > Analisis Tools > Overlay > Erase**, en la nueva ventana, en el espacio **Input Features:** seleccione *portafolio_UH4Via*, en **Erase features:** *Via* y en **Output feature class** designe la ruta para guardar el nuevo shp, C:\curso_corporaciones\shp\6_6_Compensacion\ con el nombre de Portafolio_UH5Via.shp



Paso 3. Identifique las acciones específicas a realizar dentro del área equivalente a compensar.

- Ahora despliegue la tabla de atributos del shape *Portafolio_UH5Via* en la cual debe seleccionar las acciones de compensación por pérdida de biodiversidad para ello diríjase a **Select by attributes** y construya la siguiente expresión:

"Acciones" = 'Conservacion' OR "Acciones" = 'Preservacion' OR "Acciones" = 'Rehabilitacion'
OR "Acciones" = 'Restauracion'


- Ya teniendo la selección ubíquese sobre la capa *Portafolio_UH5Via* y exporte esta selección con clic derecho **Data > Export data** > guárdela, en la carpeta de trabajo con el nombre de *Acciones_UH6Via*

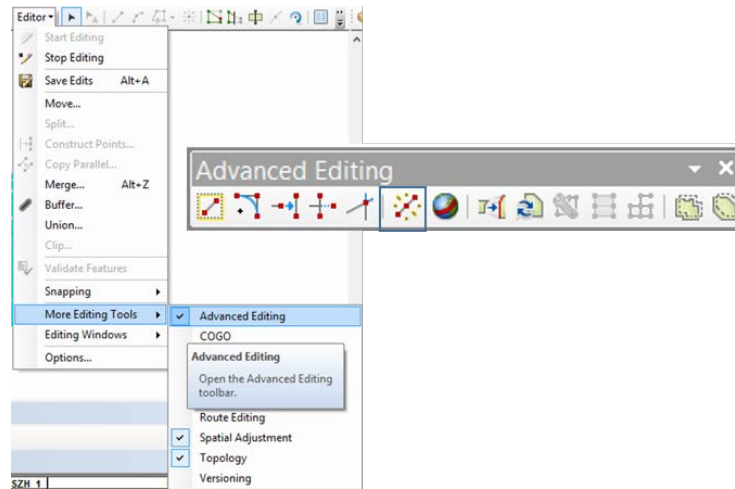





Select by atributes



Export Data

- Generado este nuevo shape *Acciones_UH6Via* se debe hacer una edición para separar todos los polígonos que estén en múltiples partes. Para esto seleccione la capa *Acciones_UH6Via* la cual se desea separar en entidades individuales, clic derecho > **Edit features > Start editing**.
- Diríjase a la tabla de atributos seleccione la herramienta **Table options**  > **Select all**, con esto seleccionaran todos los registro de la tabla (12430 registros).
- Haga clic en la herramienta **Editor** ubicado en la barra de herramientas **Editor > More Editing tools > Advanced Editing** al seleccionar esta herramienta va aparecer una nueva barra con distintas herramientas.



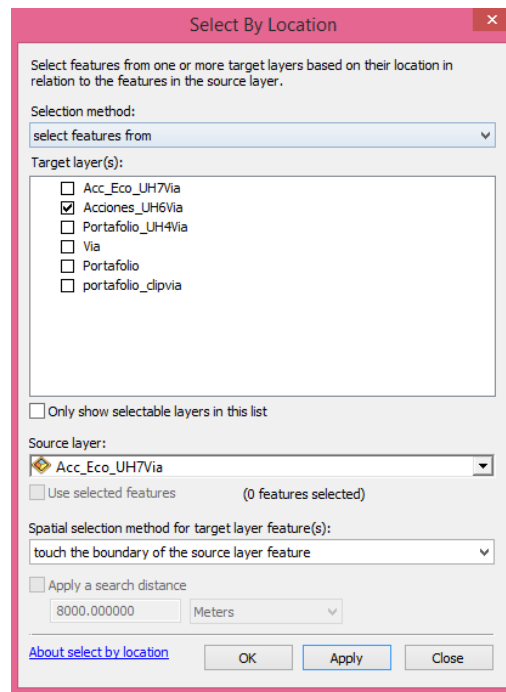
En esta nueva barra de herramientas seleccione la herramienta  **Explote multipart feature** revise que aumentaron los registros en la tabla (12495 registros). Seleccione de nuevo el editor y guarde la edición  **Save Edits** y finalícela con  **Stop Editing**.

- En la tabla de atributos de Acciones_UH6Via y cree una nueva columna llamada *Alter_comp* **Type: texto** y **Length: 150**.
- Haga una selección de los ecosistemas sobre este shape de Acciones_UH6Via en **Select by attributes** con la siguiente expresión:

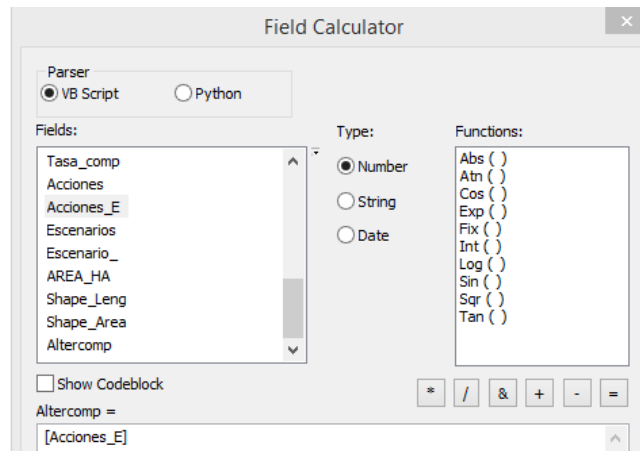
"Ley_comp" = 'Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes' OR "Ley_comp" = 'Arbustales del zonobioma alterno hÍgrico y/o subxerofÍtico tropical del Alto Magdalena en NorAndina Valle_MagdalenaZonobioma alternohÍgrico y/o subxer' OR "Ley_comp" = 'Arbustales del zonobioma h-medio tropical del Magdalena y Caribe en Choco_Magdalena NechiZonobioma h-medio tropical del Magdalena y Car' OR "Ley_comp" = 'Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes' OR "Ley_comp" = 'Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes' OR "Ley_comp" = 'Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes'



- Exporte esta selección con clic derecho sobre Acciones_UH6Via > **Data > Export data** y guárdelo en la carpeta 6_6_Compensacion con el nombre de *Acc_Eco_UH7Via*.
- Finalmente realice una selección por localización entre el shape *Acc_Eco_UH7Via* y *Acciones_UH6Via* con el fin de poder seleccionar áreas continuas. En la barra de herramientas busque **Selection > Selection by location** en donde se despliega una ventana, en esta ubicara la casilla **Selection method**: deje el método que aparece *Select feature from*, en **Target layer**: *Acciones_UH6Via*, en **Source Layer** seleccione *Acc_Eco_UH7Via* y en **Spatial selection method for target layer feature**: *touch the*

boundary of the source layer feature, esto indica que comparten un segmento de línea si sus geometrías tienen por lo menos dos vértices contiguos en común, ahora > **Apply**.

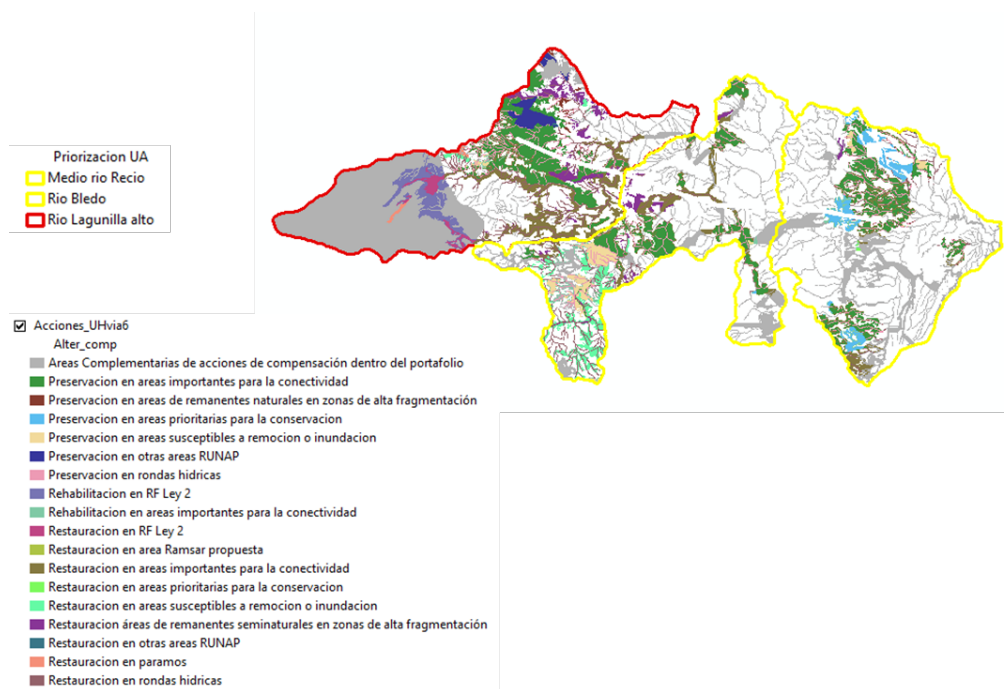


- Ahora despliegue la tabla de atributos de *Acciones_UH6Via* de clic derecho sobre el campo *Alter_comp* en **Field calculator** y se escribe la siguiente expresión: $Alter_comp = [Acciones_E]$, **Ok**.



- Posteriormente en  Switch Selection, se invierte la anterior selección de clic sobre el campo *Alter_comp* en **Field calculator** y se escribe la siguiente expresión: $Alter_comp = \text{"Áreas Complementarias de acciones de compensación dentro del portafolio"}$, **Ok**.
- Deseleccione las casillas que quedaron seleccionadas con la herramienta .

- Continuando con el proceso dirijase a la capa de *Acciones_UH6Via con clic derecho > Propiedades > Symbology* y en *Categories > seleccione Unique values > Value field* se selecciona la columna *Alter_Comp*, clic en *Add all values*, seleccione la gama de colores que desee y ubíquese sobre alguna de las categorías haga clic derecho *“Properties for all symbols“* de la cual le saldrá una nueva ventana *Symbol selector* en la que cual buscara la casilla denominada *“Outline Width“* en la cual debe dejar 0.0 como valor, haga clic en Ok y posteriormente en Aceptar”



Paso 4. Selección un área equivalente e identificación de las acciones a realizar dentro de esta área.


- Finalizado el mapa del punto anterior se realizó una selección de una posible área a compensar, usando la herramienta *Select features* , la cual fue exportada como un nuevo SHP, llamado *Opción1_Compensacion*, guardado en la carpeta *C:\curso_corporaciones\shp\6_6_Compensacion* con el nombre de *Opción1_Compensacion*
- De esta opción se detallan los ecosistemas a compensar, escenarios, acciones a desarrollar y la prioridad de la unidad de análisis de acuerdo a la ubicación.
- Recuerde que la opción es un ejemplo que se proporciona para que tenga una guía en la selección una segunda opción, como área equivalente a compensar, que usted como evaluador seleccionara. Todos los datos descritos en la siguiente tabla, fueron tomados de la tabla de atributos del SHP *Opcion1_Compensacion*.

Tabla 10. Área equivalente a compensar por ecosistema impactado (Proyecto lineal). Propuesta 1.

Área equivalente a compensar por ecosistema impactado.(Proyecto lineal)			
Proyecto	Vía		
Área total a compensar	1794.7 Ha	Área equivalente seleccionada	2962.84 Ha
Variable			Área
Priorización de unidad de análisis	Alta: Rio Lagunilla alto Media: Medio rio Recio		
Ecosistemas a compensar	Arbustales del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes		508 Ha
	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_MagdalenaOrobiomas bajos de los Andes		241 Ha
	Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes		1046 Ha
	Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes		105 Ha
	Otros Ecosistemas		1062 Ha
Total			2962.84 Ha
Escenarios	Escenario 2		697 Ha
	Escenario 3		2265.5 Ha
Total			2962.84 Ha
Acciones a desarrollar	Preservacion en áreas importantes para la conectividad		625.6 Ha
	Preservacion en áreas naturales sin ninguna figura lega		3.86 Ha
	Preservacion en áreas susceptibles a remoción o inundación		270.2 Ha
	Preservacion en rondas hídricas		216.21 Ha
	Rehabilitacion en áreas importantes para la conectividad		75.47 Ha
	Restauracion en áreas importantes para la conectividad		971.3 Ha
	Restauracion en áreas susceptibles a remoción o inundación		102.5 Ha
	Restauracion en coberturas seminaturales sin ninguna figura legal		216.5 Ha
	Restauracion en rondas hídricas		481.1 Ha
Total			2962.84 Ha

Con este shape final, proponga una opción de área alternativa a compensar teniendo en cuenta las acciones generales y específicas, los escenarios, la prioridad de la unidad hidrográfica y la ubicación con respecto al área de impacto del proyecto. Argumente su respuesta.

Tabla 11. Área equivalente a compensar por ecosistema impactado (Proyecto lineal). Propuesta 2.

Área equivalente a compensar por ecosistema impactado.(Proyecto lineal)		
Proyecto	Vía	
Área total a compensar	1794.7 Ha	Área polígono seleccionado
Variable	Área	
Priorización de unidad de análisis		
Ecosistemas a compensar		
Escenarios		
		Total
Acciones a desarrollar		
		Total