



Sistemas de información geográfica y los estudios ambientales

<https://github.com/rcfdtools/R.TSIG>

## Contenido

1. Introducción y objetivos
2. Normativa y metodología nacional para presentación de estudios ambientales - componente geográfico
3. Caso de estudio
4. Glosario
5. Referencias

## Introducción y objetivos

## Mejoras que introducen los SIG a los estudios ambientales

- ✓ Soporte digital de información geográfica y series de datos no espaciales que permite concebir los estudios ambientales, no como un proyecto acabado y rígido, sino como un proyecto abierto a complementarse durante todas las etapas de su desarrollo, adaptándose y dando respuesta a nuevas dinámicas.
- ✓ Uso de la tecnología como herramienta de soporte para la toma de decisiones en la que la elección de alternativas va acorde con el conocimiento de todas las áreas profesionales debido a que la información se utiliza de forma transversal y racional.
- ✓ Permite contextualizar el proyecto ambiental mediante simulaciones hipotéticas para posteriormente someterlo a diferentes evaluaciones y análisis que pueden inducir al conocimiento de factores sub o sobre estimados.

Ofrecer a los participantes un panorama general acerca del uso de los SIG como sistemas complementarios en la elaboración, evaluación y seguimiento de los estudios ambientales.

Conocer la reglamentación nacional de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA y el actual modelo de datos geográfico nacional para la presentación de los Estudios de Impacto Ambiental – EIA, Diagnósticos Ambientales de Alternativas DAA, Planes de Manejo Ambiental – PMA y los Informes de Cumplimiento Ambiental ICA.

Visualizar un caso de estudio ambiental usando herramientas geográficas SIG.

Obtener conceptos generales de la aplicación de SIG en la ingeniería ambiental: ordenamiento del territorio, gestión del riesgo, administración de recursos naturales, manejo integrado de cuencas, conservación de especies, salud pública, control de contaminantes atmosféricos, elaboración de estudios de impacto ambiental y zonificación ambiental.



# Metodología nacional para la presentación de estudios ambientales (componente geográfico)

# Marco normativo

## Autoridad nacional de licencias ambientales – ANLA

[https://www.anla.gov.co/01\\_anla/entidad/subdirecciones-y-oficinas/instrumentos-permisos-y-tramites-ambientales/sistema-de-informacion-geografica](https://www.anla.gov.co/01_anla/entidad/subdirecciones-y-oficinas/instrumentos-permisos-y-tramites-ambientales/sistema-de-informacion-geografica)

## Antecedentes

### Resolución 1503

Se adopta la Metodología de Presentación de EA (V1).

### Decreto 2820

Obligatorio cumplimiento a la Metodología.

Publicación  
Actualización V2.

Publicación  
Actualización V3.

Publicación  
Actualización V4.

### Resolución 1415

Modifica y actualiza el Modelo de Almacenamiento Geográfico adoptado mediante Res. 1503.

### Resolución 0188

Actualiza el Manual de Seguimiento (Resolución 1552 de 2005) con el fin de adoptar el Modelo de Almacenamiento Geográfico.



## Consolidación

Se publica el modelo para comentarios y observaciones por parte de los usuarios.

Se publica la Actualización del modelo de Comp. e Inver. 1%.

### Resolución 2182

Se publica el borrador de resolución que acoge el nuevo modelo de datos.

Publicación de Modelo de Datos actualizado en el sitio web de la ANLA.



Revisión y estructuración del Modelo de Datos y de Términos de Referencia vigentes.

Se realizan cambios teniendo en cuenta los comentarios de los usuarios y requerimientos de nuevos T.R.

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

El 17 de agosto de 2012 a través de la Resolución 1415 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible actualizó y modificó el modelo de almacenamiento geográfico (Geodatabase) contenido en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales adoptada mediante la Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010.

A través de la Resolución 0188 de febrero 2013, se adopta el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Geodatabase) para la entrega de la información geográfica de los Informes de Cumplimiento Ambiental ICA, con el objetivo de complementar y contrastar la base de datos de la GDB de estudios ambientales - presentada por los usuarios mediante Resolución 1415 de 2012 (línea base)-, y la de permisos y licenciamiento (obligaciones y permisos otorgados), logrando así facilitar el seguimiento ambiental de los proyectos licenciados, y el control y cumplimiento de las obligaciones contenidas en la licencia ambiental.

"La Geodatabase GDB es el punto de partida para estandarizar la entrega de los productos geográficos y cartográficos de los proyectos sujetos a permisos y licenciamiento, que servirán como insumos al Sistema de Información Geográfica -SIG-, herramienta en la administración y gestión de la información Georreferenciada de la ANLA, facilitando y agilizando la toma de decisiones de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales"

## Bases de datos geográfica año 2013

Descripción de archivo	Estudios Ambientales (EIA, PMA Y DAA)	Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)
Resolución	 Resolución 1415 de 17/08/2012	 Resolución 188 de 27/02/2013
Estructura del modelo - Geodatabase		
Plantilla metadato institucional		
Archivos Formato Shape File <i>(Admitidos para cualquier software Geográfico)</i>	EIA	
	PMA	
	DAA	
	Cartografía Base	
Archivos formato GDB	EIA	
	PMA	
	DAA	
	Cartografía Base	
Archivos formato XML	EIA	
	PMA	
	DAA	
	Cartografía Base	

La Resolución 2182 de diciembre de 2016 modifica y consolida el Modelo de Almacenamiento Geográfico contenido en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA y Estudio de Impacto Ambiental – EIA) y el Seguimiento al Plan de Manejo Ambiental Específico de Proyectos – PMAE y los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA para los trámites de que trata el Capítulo 3 – Licencias Ambientales, Sección 1 del Decreto 1076 de 2015.

El modelo de Almacenamiento Geográfico de esta Resolución sustituye en su totalidad las especificaciones contenidas en las Resoluciones No. 1415 de 2012 y 0188 de 2013.

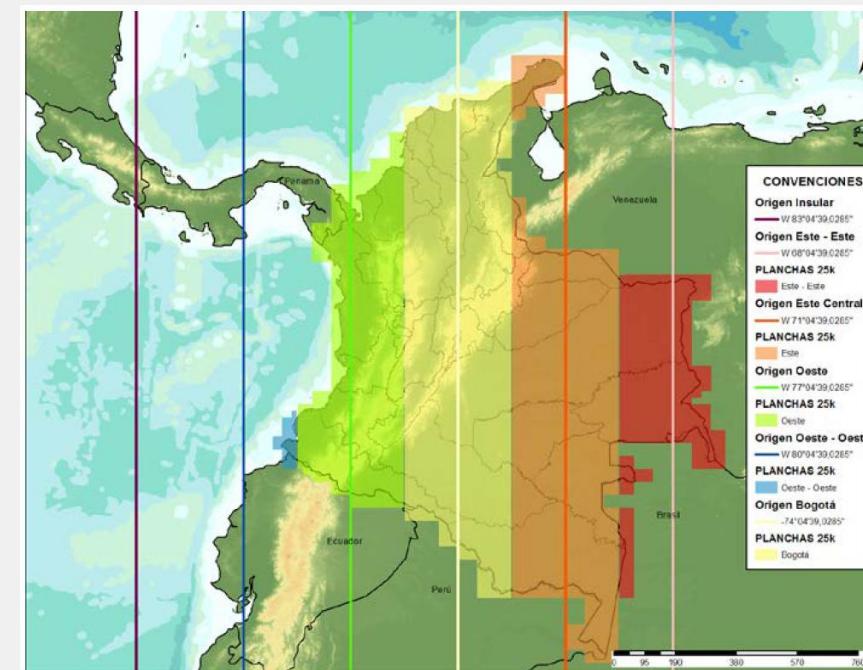
Establece además que la Utilización del Modelo de Almacenamiento Geográfico es de carácter obligatorio para todas las autoridades ambientales competentes señaladas en el Decreto 1075 de 2015 y de obligatoria observancia por parte de los usuarios.

Proyectos radicados antes de la publicación de esta resolución no están obligadas a presentar el estudio en este modelo de datos y tienen un plazo de seis meses para su entrega.

## Bases de datos geográfica año 2016

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

Fuente: Subdirección de Instrumentos Permisos y Tramites Ambientales



## Único Origen de Coordenadas

(tomado de <https://www.anla.gov.co/>)

Resolución IGAC 471 del 14 de mayo de 2020 y Resolución IGAC 529 del 05 de junio de 2020

El establecimiento de las condiciones técnicas mínimas que deben tener los productos básicos de cartografía oficial, serán los definidos de conformidad con lo dispuesto por la Resolución 471 del 14 de mayo de 2020 y la posterior Resolución 529 del 05 de junio de 2020, emitidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, o la norma que la modifique y sustituya, para ello y para garantizar la homogeneidad y continuidad en la representación de los elementos del territorio, así como facilitar los trabajos relacionados con la gestión de coordenadas en el país. En tal sentido, los proyectos, obras o actividades, sujetos al licenciamiento ambiental, deben ajustar su información geográfica a los lineamientos establecidos en la referida normatividad, para la evaluación y seguimiento de los estudios ambientales y/o presentación de los Informes de Cumplimiento Ambiental.

El sistema de proyección cartográfico para Colombia, con un único origen, consiste en una proyección cartográfica Transversa de Mercator Secante, cuyos parámetros están establecidos en el literal i Sistema de Referencia del artículo 4 de la resolución 471 de 2020, los cuales pueden configurarse en software especializado para procesamiento de información geográfica.

MAGNA\_Origen\_Nacional: [https://www.anla.gov.co/documentos/informacion\\_geografica/magna\\_origen\\_nacional.zip](https://www.anla.gov.co/documentos/informacion_geografica/magna_origen_nacional.zip)

## Modelo de Almacenamiento Geográfico Complementario - PPII – YNC

Circular Externa No. 00002 del 16 de Abril de 2021

En el marco de los Proyectos Piloto de Investigación Integral – PPII sobre Yacimientos No Convencionales – YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de fracturamiento hidráulico multietapa con perforación horizontal – FH-PH y según los requerimientos y estándares aplicables a estos proyectos, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, ha complementado el modelo de almacenamiento geográfico – MAG.

En aras de garantizar que la información presentada ante la ANLA cumpla con lo consignado en los Términos de Referencia para PPII sobre YNC de hidrocarburos, adoptados mediante Resolución 821 del 24 de septiembre de 2020 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se comunica a los usuarios y demás autoridades competentes, la estructura de datos complementaria para la presentación de la información geográfica y alfanumérica.

## ¿Qué es la Geodatabase?

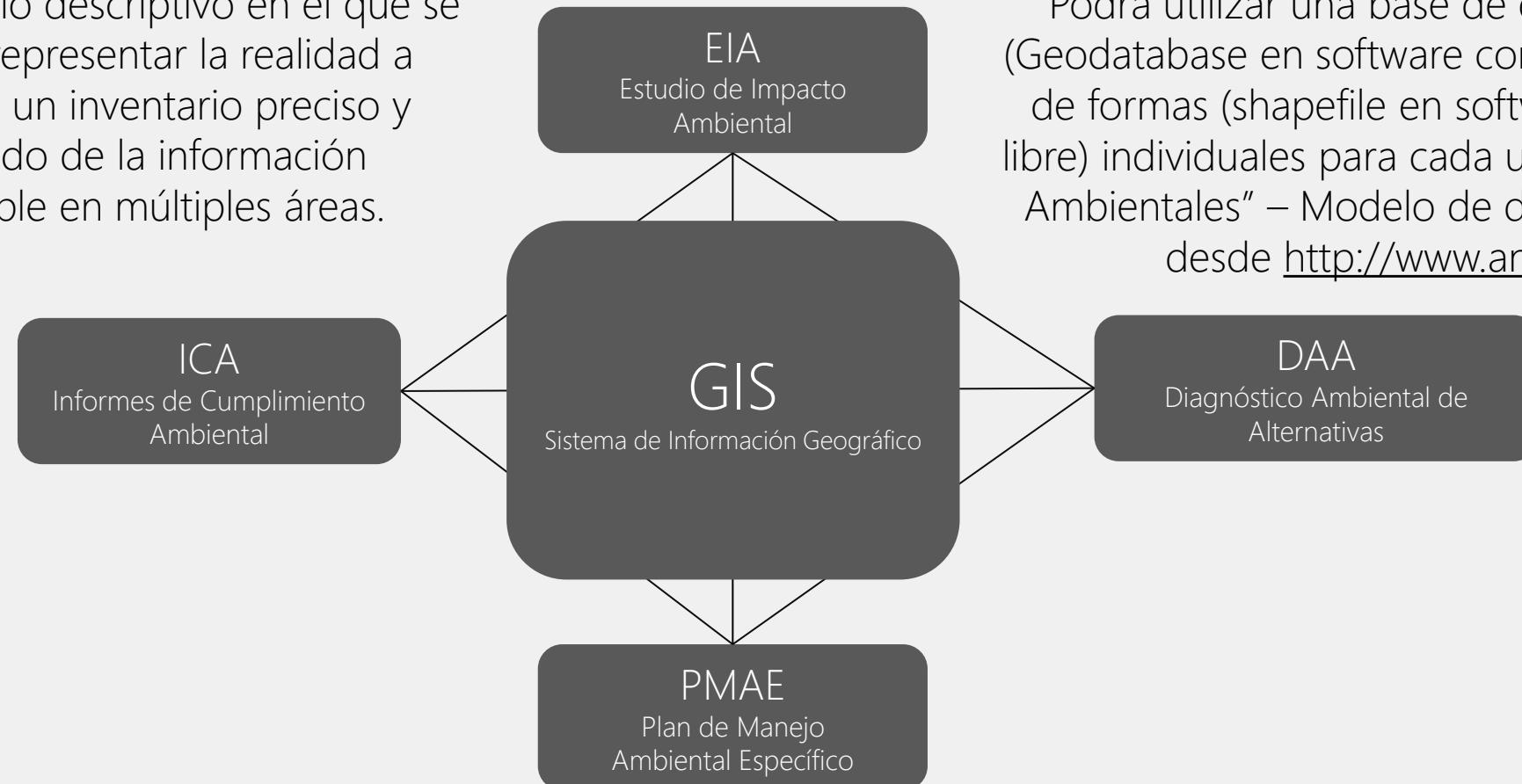
Es una base de datos geográfica (información cartográfica y alfanumérica o atributos), que permite su manipulación, consulta y análisis a través de plataformas SIG, lo que hace que se convierta en una poderosa herramienta de gestión del conocimiento para toma de decisiones en los procesos de Evaluación y Seguimiento Ambiental.



GIS registra la evolución o el cambio espacial y temporal de las variables identificadas en la línea base que requieren de monitoreo

## Modelo de datos geográficos de la ANLA

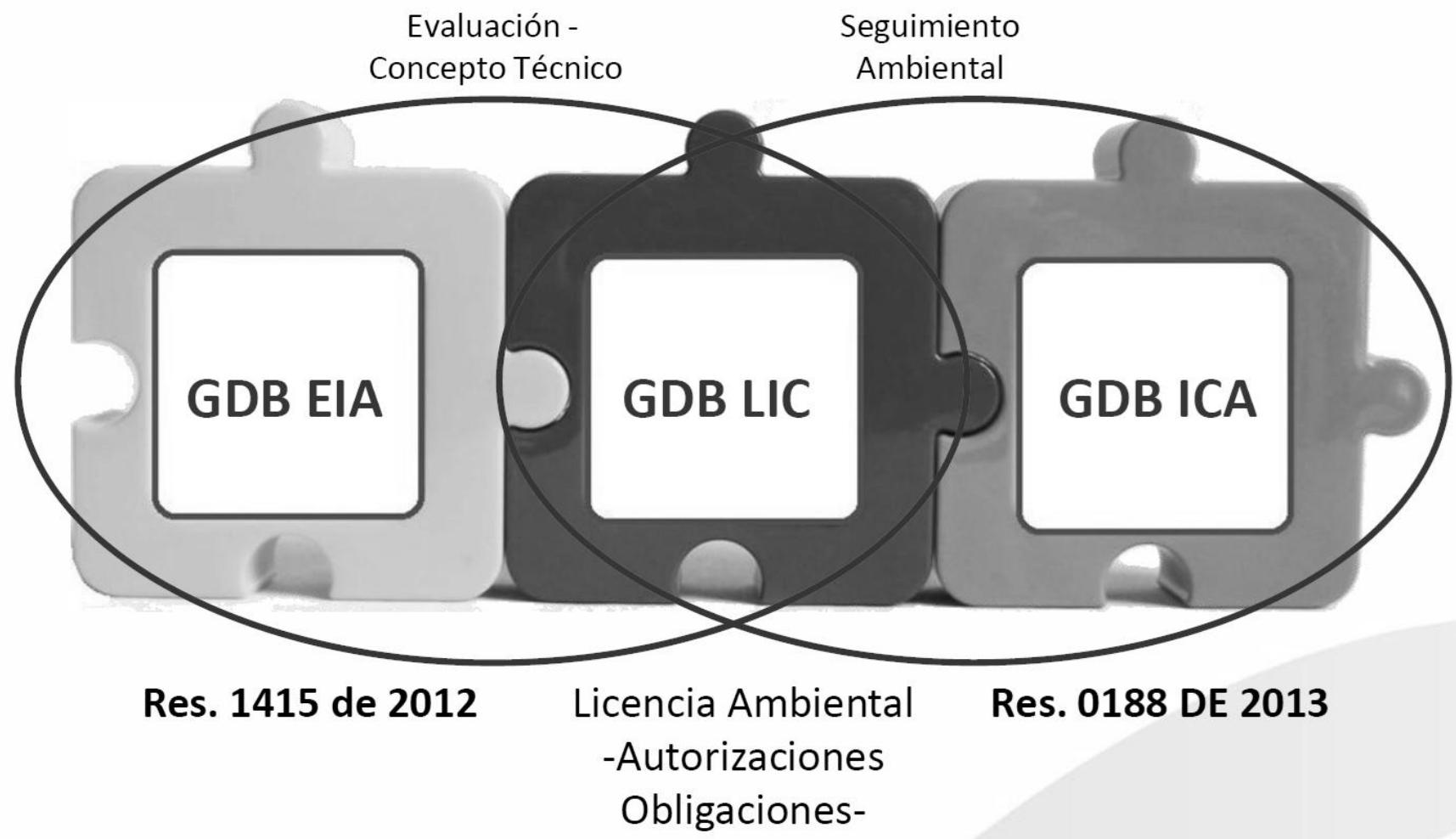
Es un modelo descriptivo en el que se trata de representar la realidad a través de un inventario preciso y detallado de la información disponible en múltiples áreas.



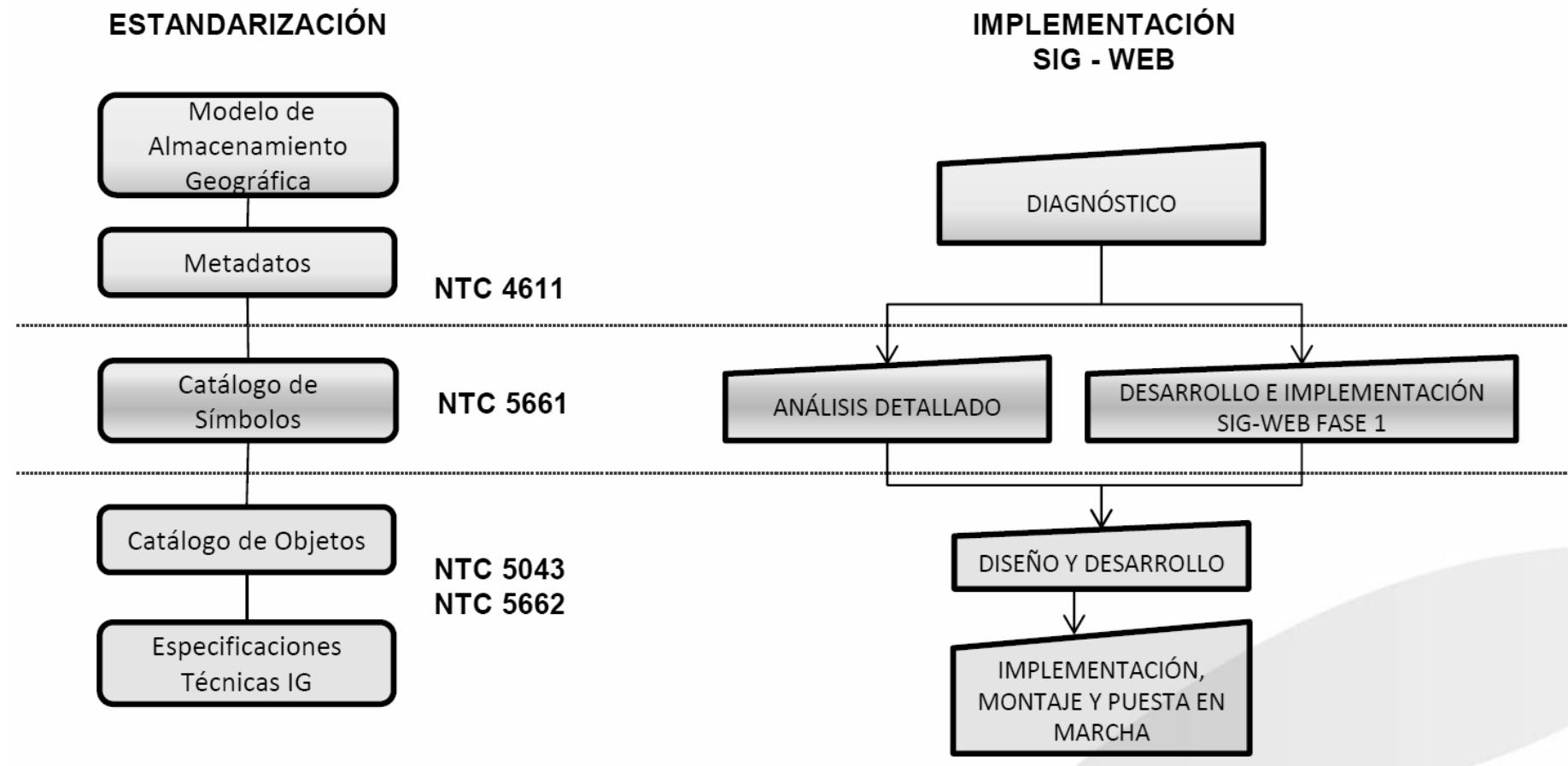
"Podrá utilizar una base de datos geográfica (Geodatabase en software comercial) o archivos de formas (shapefile en software comercial o libre) individuales para cada uno de los Estudios Ambientales" – Modelo de datos descargable desde <http://www.anla.gov.co>

GIS como sistema transversal de información y análisis en las múltiples etapas de los estudios ambientales.

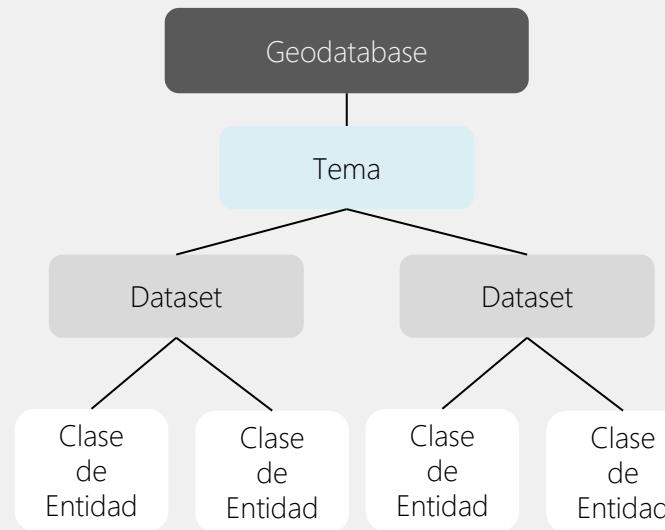
## Concepto de evaluación y seguimiento



## Visión geomática de la ANLA (febrero 2013)



## Estructura genérica de datos para la ANLA (datos espaciales, tablas y ráster)

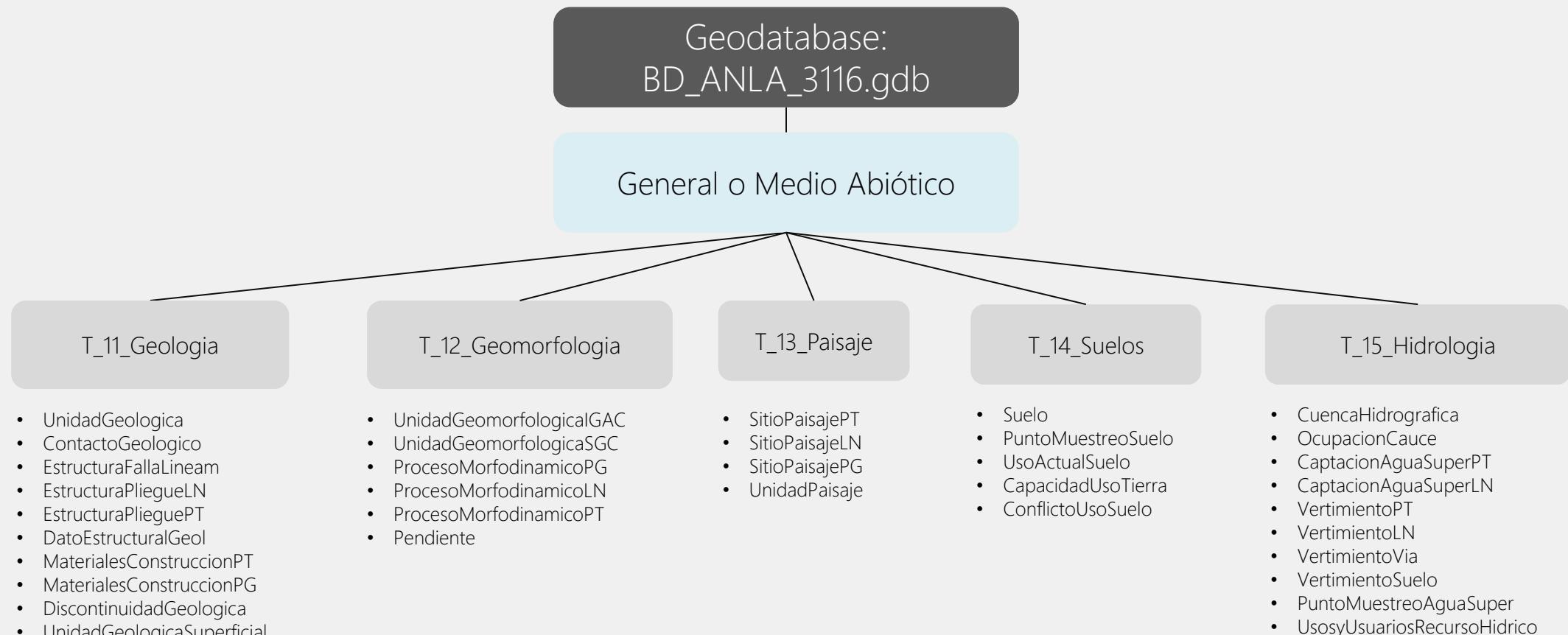


Nota: el subnivel Tema no es visible en la estructura de la Geodatabase o de directorios y solo puede ser observada en el diccionario de datos.



Shapefile: En caso de utilizar archivos de formas, la estructura de directorios o carpetas utilizará el mismo orden jerárquico utilizado en la base de datos o Geodatabase.

## Información vectorial en el Tema General o Medio Abiótico – Parte 1



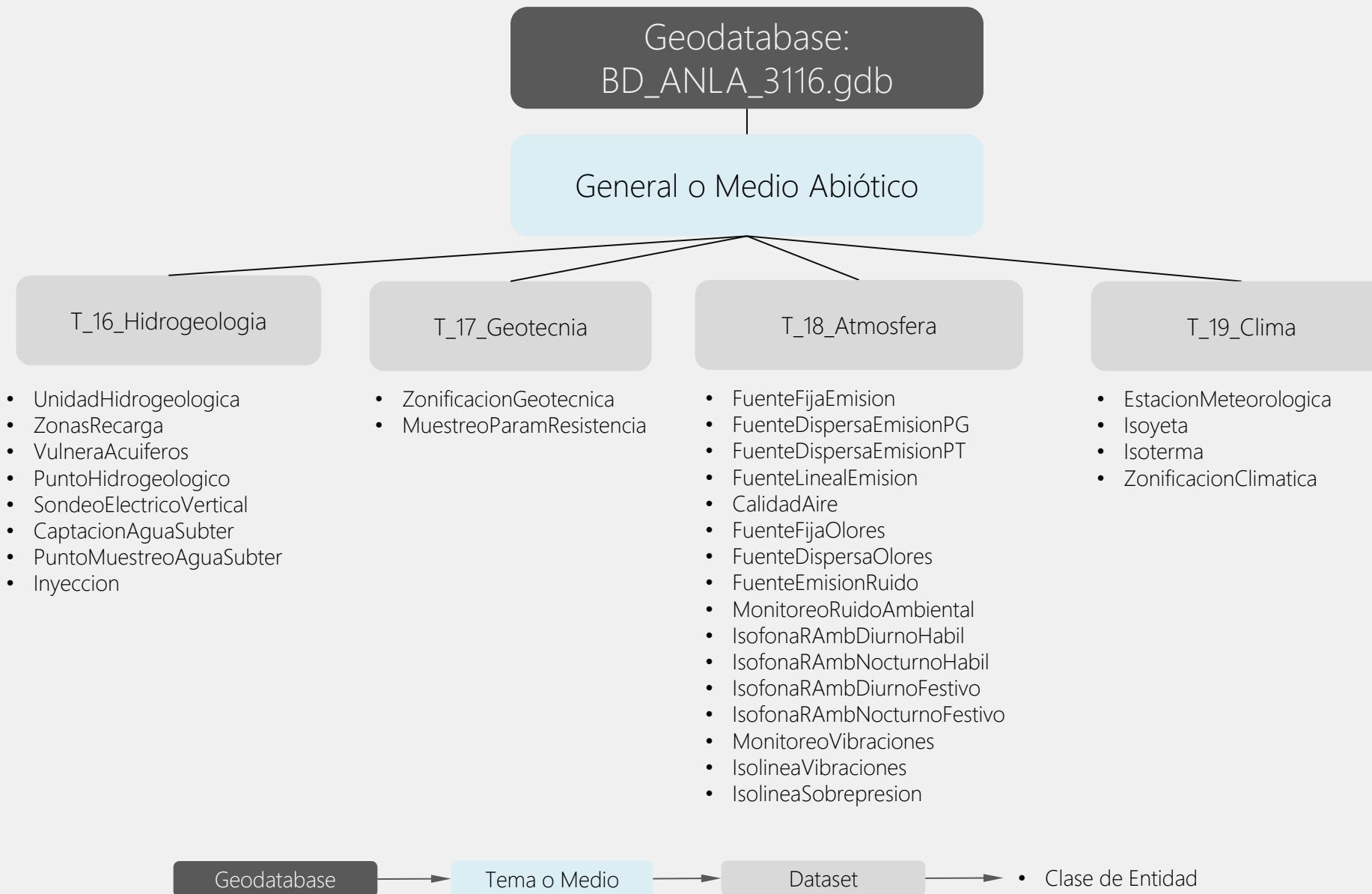
Geodatabase

Tema o Medio

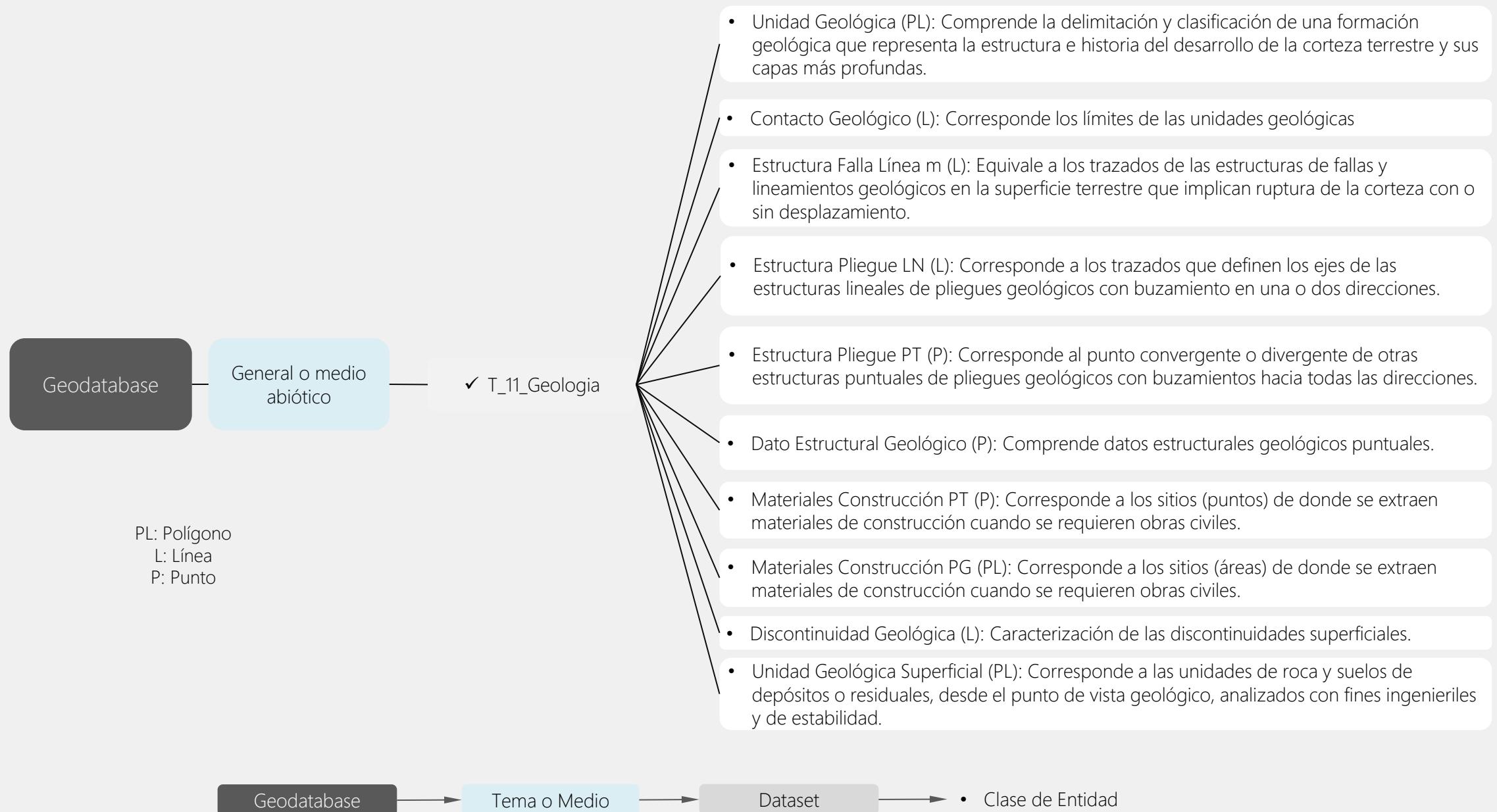
Dataset

• Clase de Entidad

## Información vectorial en el Tema General o Medio Abiótico – Parte 2



## Ejemplo del Dataset del Medio Abiótico en el nivel temático 11 de Geología.

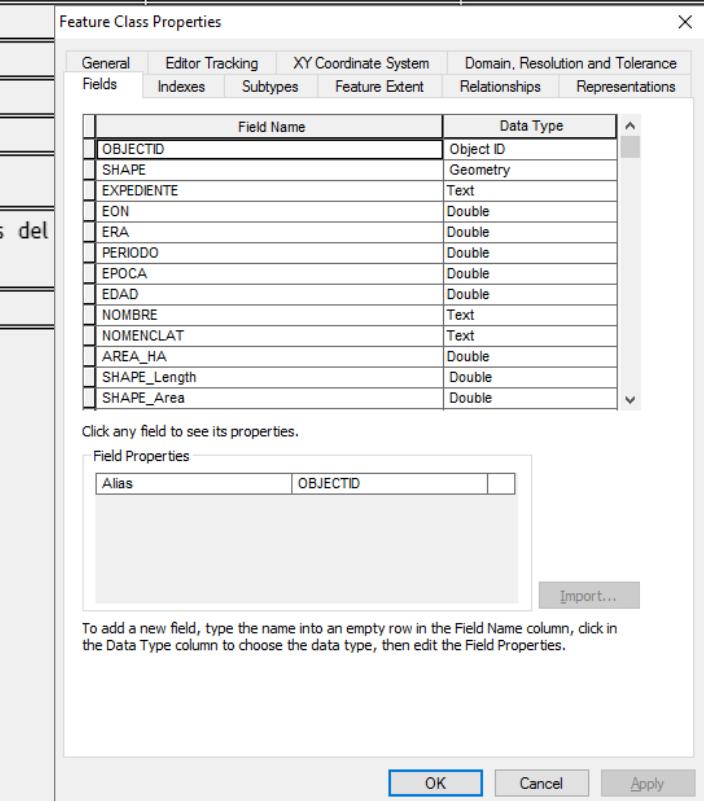


## Ejemplo de la tabla de datos geográfica de Unidad Geológica

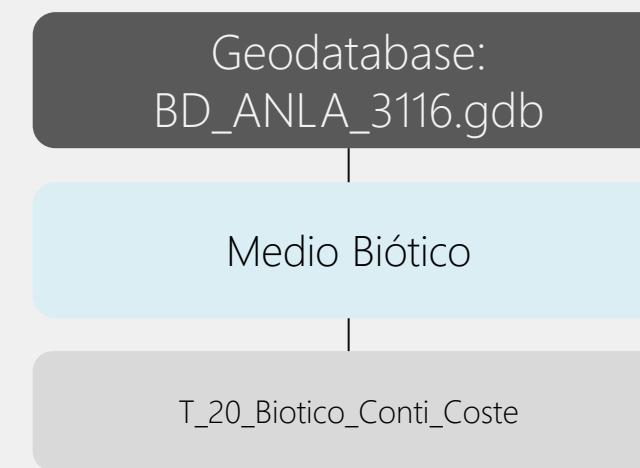
<b>Descripción Tema:</b>	<b>Unidad Geológica:</b> Comprende la delimitación y clasificación de una formación geológica que representa la estructura e historia del desarrollo de la corteza terrestre y sus capas más profundas.				
<b>Feature Class:</b>	<b>UnidadGeologica</b>				
<b>Geometría:</b>	<b>Polígono</b>				
CAMPO	TIPO DE DATO	TAMAÑO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO	OBLIGACIÓN/CONDICIÓN
EXPEDIENTE	String	20	Número de expediente asignado por la ANLA para el licenciamiento.	N/A	Condicional
EON	Double	8	Indica el eón al cual pertenece la formación geológica.	Dom Geol Eon	Obligatorio
ERA	Double	8	Indica la era geológica a la cual pertenece la formación geológica.	Feature Class Properties	
PERIODO	Double	8	Indica el periodo geológico al cual pertenece la formación geológica.	General Editor Tracking XY Coordinate System Domain, Resolution and Tolerance	
EPOCA	Double	8	Indica la época geológica al la cual pertenece la formación geológica.	Fields Indexes Subtypes Feature Extent Relationships Representations	
EDAD	Double	8	Indica la edad geológica al cual pertenece la formación geológica.		
NOMBRE	String	100	Nombre de la formación o unidad geológica.	Field Name Data Type	
NOMENCLAT	String	20	Abreviatura o sigla de la unidad geológica de acuerdo a lineamientos del Geológico Colombiano- SGC.	OBJECTID Object ID	
AREA_ha	Double	8	Área en hectáreas (ha) de cada uno de los polígonos.	SHAPE Geometry	

Dominio:	Dom_Geol_Eon
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
100000	Fanerozoico-PH
200000	Precámbrico-Proterozoico-PPr
300000	Precámbrico-Arcaico-Par

Dominio:	Dom_Geol_Era
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
110000	Cenozoico-CZ
120000	Mesozoico-MZ
130000	Paleozoico-PZ
210000	Neoproterozoico-NP
220000	Mesoproterozoico-MP
230000	Paleoproterozoico-PP
310000	Neo-arcaico-NA
320000	Meso-arcaico-MA
330000	Paleo-arcaico-PA
340000	Eo-arcaico-EA

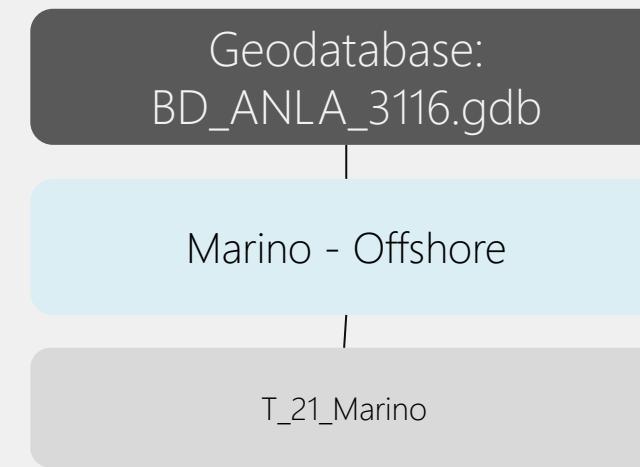


## Información vectorial en el Tema Medio Biótico



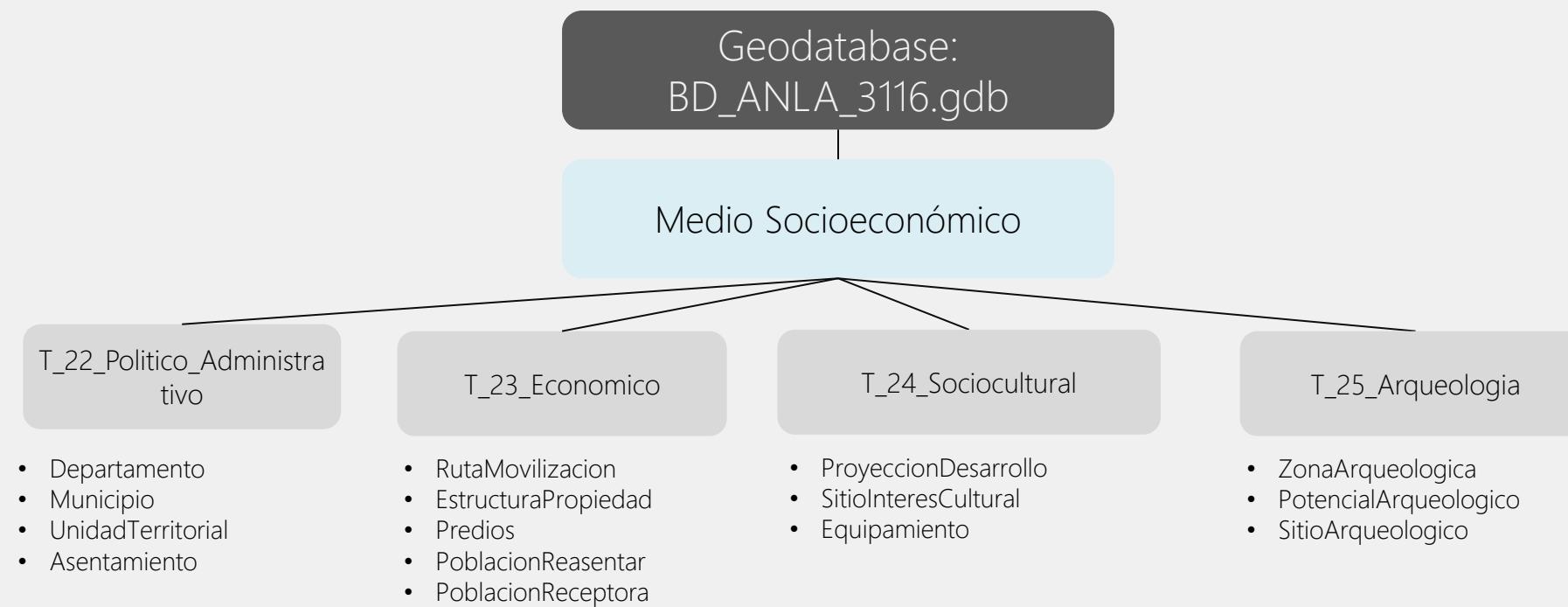
- Ecosistema
- CoberturaTierra
- PuntoMuestreoFlora
- PuntoMuestreoFauna
- TransectoMuestreoFauna
- AprovechaForestalPG
- AprovechaForestalPT
- SitiolImportanciaCostero
- SitiolImportanciaContinental

## Información vectorial en el Tema Marino - Offshore



- ReporteSismos
- UnidadGeomorfologicaMarina
- ClasificacionCosta
- PuntoMuestreoOceanografico
- PuntoMuestreoAguaMarino
- Batimetria
- EcosistemaMarino
- SitiolImportanciaMarinaPG
- SitiolImportanciaMarinaPT
- MuestreoFloraMarina
- MuestreoFaunaMarina
- TransectoFaunaMarina
- PuntoObservacionFaunaMarina
- CalderosPesca
- SitioDesembarco

## Información vectorial en el Tema Medio Socioeconómico



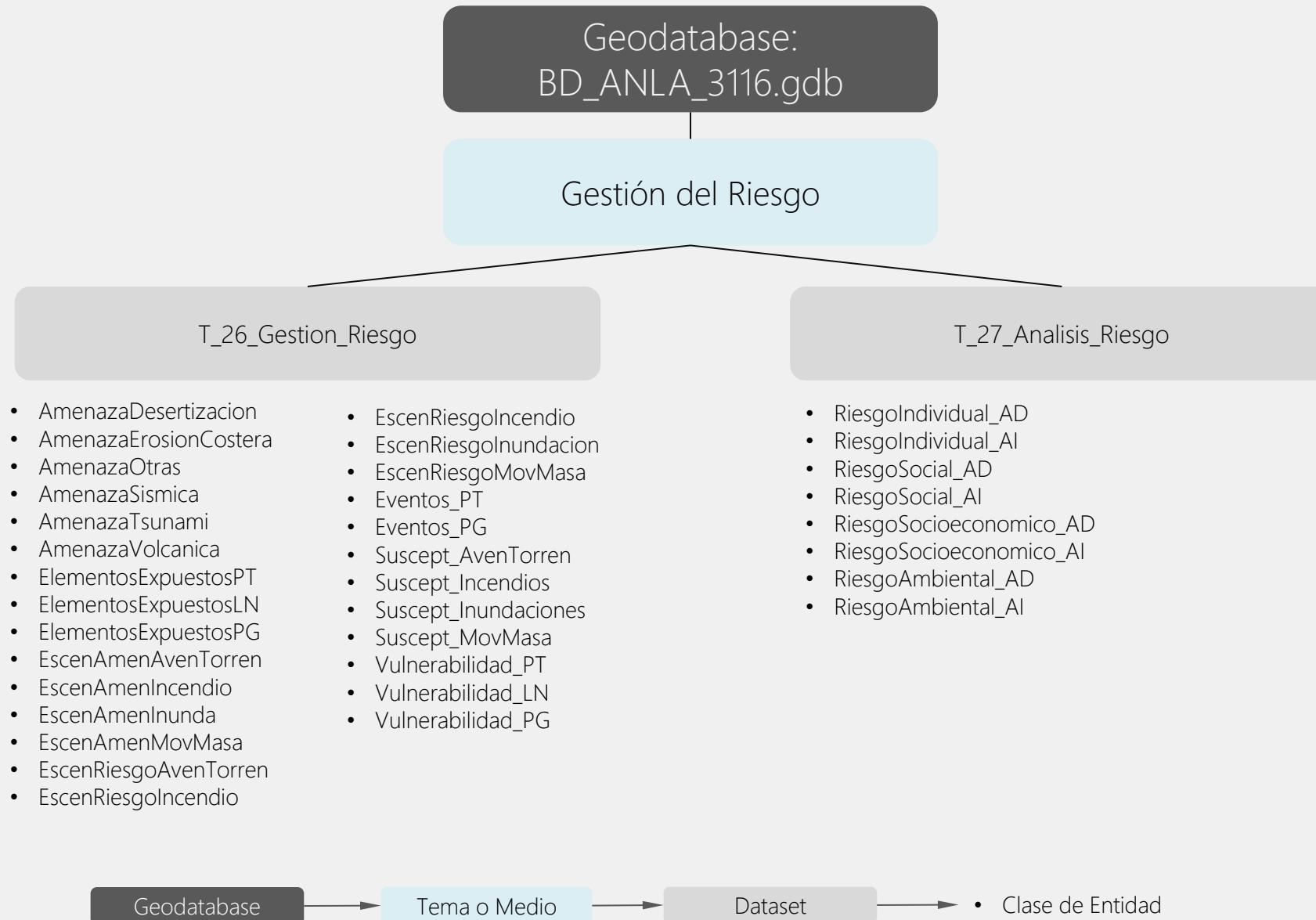
Geodatabase

Tema o Medio

Dataset

• Clase de Entidad

## Información vectorial en el Tema Gestión del Riesgo



## Información vectorial en el Tema Zonificación

Geodatabase:  
BD\_ANLA\_3116.gdb

Zonificación

T\_29\_Zonificacion

- ZonificacionFisica
- ZonificacionBiotica
- ZonificacionSocial
- ZonificacionAmbiental
- ZonificacionManejo

## Información vectorial en el Tema Áreas de Conservación y Protección Ambiental

Geodatabase:  
BD\_ANLA\_3116.gdb

Áreas de Conservación y  
Protección Ambiental

T\_31\_Areas\_Conser\_Protec\_Ambiental

- Internacional
- Nacional
- Regional
- Local

Geodatabase

Tema o Medio

Dataset

• Clase de Entidad

## Información vectorial en el Tema Áreas de Reglamentación Especial

Geodatabase:  
BD\_ANLA\_3116.gdb

Áreas de Reglamentación  
Especial

T\_32\_Areas\_Reglamentacion\_Especial

- ResguardolIndigena
- TerritColectComNegras
- SabanaComunal
- ReservaCampesina

## Información vectorial en el Tema Proyecto

Geodatabase:  
BD\_ANLA\_3116.gdb

Proyecto

T\_33\_Proyecto

- AreaProyecto
- LineaProyecto
- Abscisas
- AlternaProyectoPG
- AlternaProyectoLN
- ArealInfluencia
- InfraProyectoPG
- InfraProyectoLN
- InfraProyectoPT
- DisposicionResiduosSolidos
- Zodmes
- DragadoyDisposicion
- CaracterizaDragado
- ZonaPrestamoLateral
- AreaSolicitadaSustraer

Geodatabase

Tema o Medio

Dataset

• Clase de Entidad

## Información vectorial en el Tema Compensación

Geodatabase:  
BD\_ANLA\_3116.gdb

Compensación

T\_34\_Compensacion

- CompensacionBiodiversidad
- OtraCompensacion
- Compens\_OTAutorPG
- Compens\_OTAutorPT

## Información vectorial en el Tema Inversión 1%

Geodatabase:  
BD\_ANLA\_3116.gdb

Inversión 1%

T\_35\_Inversion\_1\_por\_Ciento

- Inversion1PorCientoPT
- Inversion1PorCientoLN
- Inversion1PorCientoPG

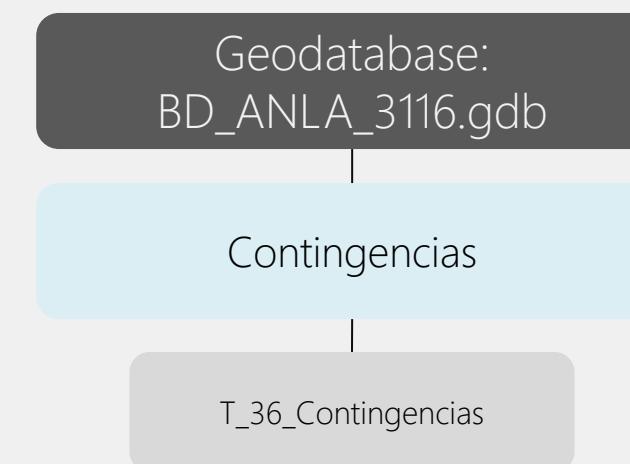
Geodatabase

Tema o Medio

Dataset

• Clase de Entidad

## Información vectorial en el Tema Contingencias



Geodatabase

Tema o Medio

Dataset

• Clase de Entidad

## Tablas complementarias (no geográficas) – Parte 1

Suelos	Propiedades Químicas de los Suelos Propiedades Físicas de los Suelos
Hidrologia	Muestreo Fisicoquímico Fuentes Superficiales Parámetros Muestreo Fisicoquímico Fuentes Superficiales Muestreo Hidrobiológico Muestreo de Caracterización de Sedimento
Hidrogeologia	Muestreo Fisicoquímico Fuentes Subterráneas Parámetros Muestreo Fisicoquímico Fuentes Subterráneas
Atmosfera	Contaminantes Fuentes Fijas de Emisión Contaminantes Fuentes Dispersas Emisión Fuentes Móviles de Emisión Monitoreo de Calidad del Aire Monitoreo de Ruido Ambiental Monitoreo de Ruido de Emisión
Clima	Monitoreo Estación Meteorológica
Biotico_conti_coste	Registro de individuos fustales del muestreo de flora Registro de especies de regeneración natural y otro tipo de vegetación del muestreo de flora Resultados de la información estimada para cada especie en categoría de fustal por cobertura o ecosistema Registro de especies del muestreo de fauna Resultados de la información para cada especie de fauna por cobertura
Marino	Muestreo Oceanografía Superficial y Columna Agua Muestreo Fisicoquímico Marino Muestreo Hidrobiológico Marino Muestreo de Caracterización de Sedimento Marino Muestreo Especies Flora Marina Muestreo Especies Fauna Marina Registros Observación Fauna Marina Mamíferos Registros Observación Fauna Marina Aves Registros Observación Fauna Marina Peces Registros Observación Fauna Marina Tortugas Registros Observación Fauna Marina Otra Fauna Registros Observación Fauna Marina Pesquero Registros de Esfuerzo - Observación Fauna Marina

## Tablas complementarias (no geográficas) – Parte 1

Proyecto	Registro de datos del análisis de servicios ecosistémicos Registro de datos de la valoración económica de las alternativas Relación de las Medidas de Manejo para los Impactos Identificados Registro de las tecnologías y tratamientos (análisis de ciclo de vida) y/o las alternativas socioeconómicas Registro de los datos de los indicadores de las medidas de manejo Registro de datos de la evaluación económica ambiental (impactos relevantes No internalizables) Registro de datos de la evaluación económica ambiental (impactos relevantes Internalizables)
Compensacion	Registro de datos de afectación para Otras Compensaciones
Inversion_1_por_ciento	Corresponde a la inversión de no menos del 1% presentada para aprobación Beneficios económicos sociales (ambientales) de Interceptores y STARD
Contingencias	Registro de datos del reporte parcial o final de las contingencias
Compen_Inver	Ubicación espacial de las actividades de compensaciones e inversión del 1% Registro del Tipo de Ecosistema para actividades de compensación e inversión del 1% Registro del Estado del Suelo en el área de compensación o inversión del 1%
Geologia	Registros Multimedia
Hidrologia	Registro datos de seguimiento para el aprovech. de Materiales de Construcción Registro datos de seguimiento para Ocupación de Cauce
Hidrogeologia	Registro datos de seguimiento para Vertimientos (en Agua Superficial, en Vía y Suelo)
Hidrologia_Hidrogeo	Registro datos de seguimiento para Inyección Registro datos de seguimiento para Captación de Aguas Superficiales y/o Subterráneas Datos de indicadores de los Planes de Uso Eficiente y Ahorro del Agua Datos de tecnologías de los Planes de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
Politico_Administrativo	Registro de las actividades ejecutadas y planeadas relacionadas con el medio socioeconómico Registro datos de seguimiento para la caracterización socioeconómica
Proyecto	Registro datos de seguimiento para la Infraestructura del proyecto Registro datos de seguimiento para la Disposición de Residuos Sólidos Registro datos de seguimiento para los Zodmes Registro datos de seguimiento para el Dragado y Disposición Registro de datos para seguimiento de la evaluación económica ambiental (impactos relevantes)
Compensacion	Registro de datos de seguimiento a las actividades de compensación
Inversion_1_por_ciento	Registro de datos de seguimiento a las actividades de inversión 1%
Compen_Inver	Registro de Especies Sembradas en las áreas de compensación o inversión 1% Registro de los indicadores de avance para las actividades de compensación e inversión 1%

## Imágenes ráster

Imagen de Satélite Regional

Imagen de Satélite Alta Resolución

Ortofotografía Aérea

Modelo Digital del Terreno DTM

Modelo Digital de Superficie DSM

Modelo Digital de Pendientes

Modelo Hidrogeológico

Modelo Digital de Precipitación

Modelo Digital de Temperatura

Modelo de Dispersión de PST Diario

Modelo de Dispersión de PST Anual

Modelo de Dispersión de PM10 Diario

Modelo de Dispersión de PM10 Anual

Modelo de Dispersión de PM2.5 Diario

Modelo de Dispersión de PM2.5 Anual

Modelo de Dispersión de SO<sub>2</sub> Anual

Modelo de Dispersión de SO<sub>2</sub> Diario

Modelo de Dispersión de SO<sub>2</sub> a 3 horas

Modelo de Dispersión de NO<sub>2</sub> Anual

Modelo de Dispersión de NO<sub>2</sub> Diario

Modelo de Dispersión de NO<sub>2</sub> a 1 hora

Modelo de Dispersión de O<sub>3</sub> a 8 horas

Modelo de Dispersión de O<sub>3</sub> a 1 hora

Modelo de Dispersión de CO a 8 horas

Modelo de Dispersión de CO a 1 hora

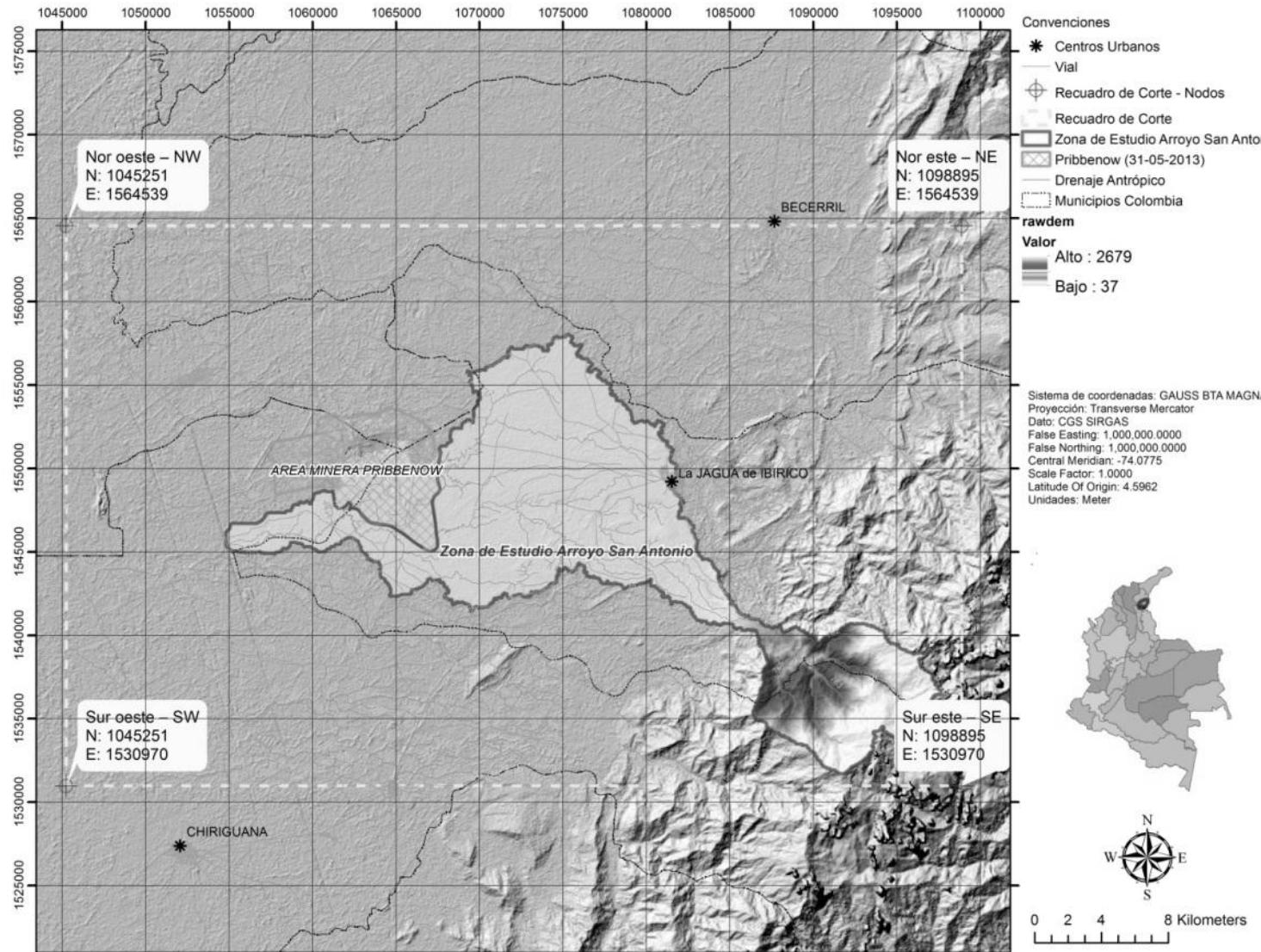
Modelo de Vibraciones

Modelo de Sobrepresión de Aire

## Imágenes ráster para EIA, DAA, PMA e ICA

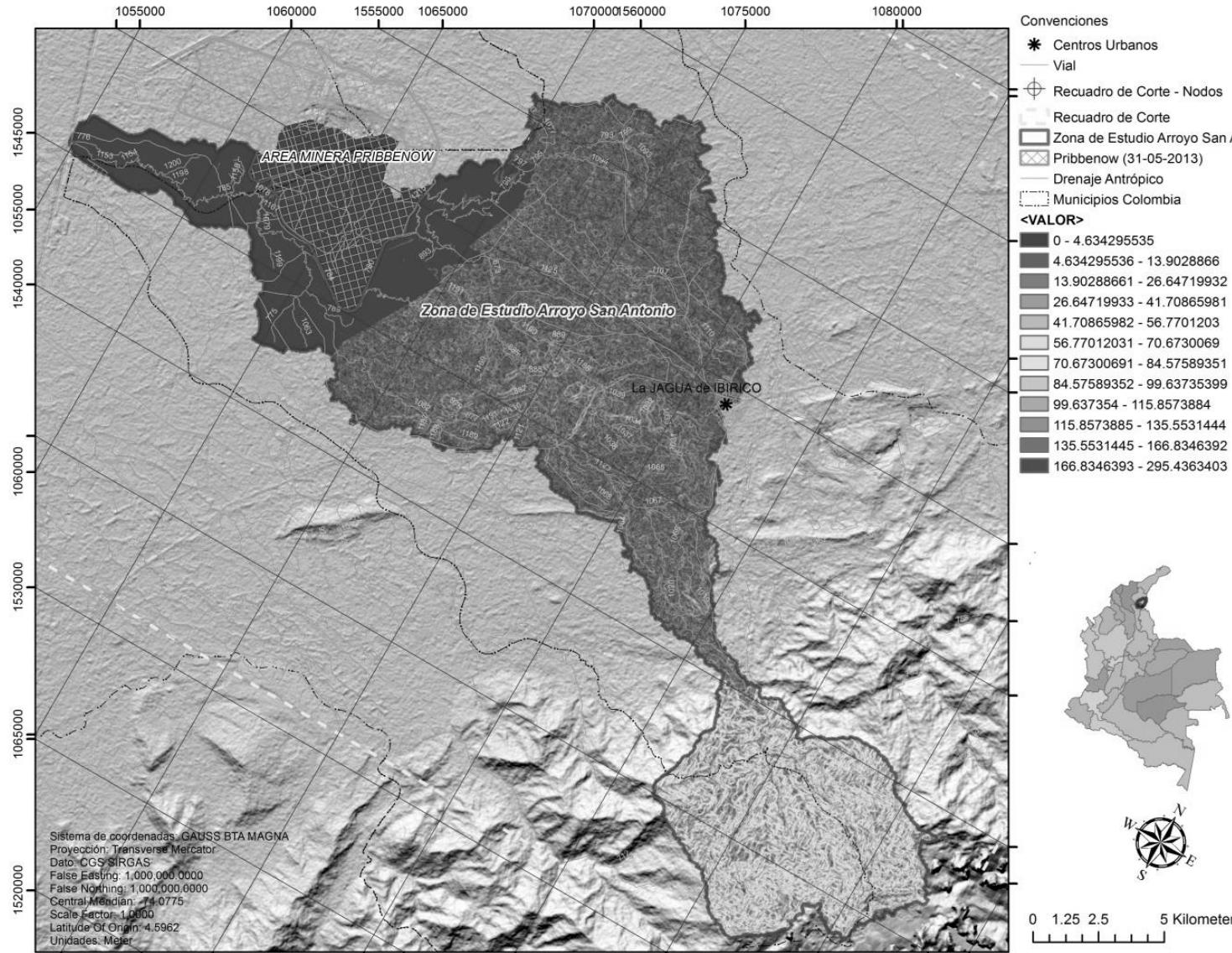
Ráster	Descripción
Imagen de Satélite Regional	Corresponde al mosaico de imágenes de satélite con resolución espacial menor o igual a 10 metros, ortocorregido y/o georeferenciado coordenadas Magna origen Bogotá, modo pancromático, multiespectral o hiperespectral.
Imagen de Satélite Alta Resolución	Corresponde al mosaico de imágenes de satélite con resolución espacial mayor a 10 metros, ortocorregido y/o georeferenciado coordenadas Magna origen Bogotá, modo pancromático, multiespectral o hiperespectral.
Ortofotografía Aérea	Corresponde al mosaico de fotografías aéreas ortocorregido y/o georeferenciado coordenadas Magna origen Bogotá, modo pancromático, multiespectral o hiperespectral.
Modelo Digital del Terreno DTM	Corresponde al DTM en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de elevación en metros sobre el nivel del mar.
Modelo Digital de Superficie DSM	Corresponde al Modelo Digital de Superficie (incluye elementos de la cobertura terrestre como por ejemplo cobertura vegetal, edificaciones, etc), en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de elevación en metros sobre el nivel del mar.
Modelo Digital de Pendientes	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de Pendientes, en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de pendiente en porcentaje.
Modelo Digital de Precipitación	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de Precipitación, en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de precipitación media multianual en mm/año.
Modelo Digital de Temperatura	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de Temperatura, en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de temperatura media multianual en °C/año.
Modelo de Dispersión de PST Diario y Anual	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de Dispersión de PST en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de concentración de PST. Emisiones de material particulado.
Modelo de Dispersión de PM10 Diario y Anual	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de Dispersión de PM10 en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de concentración de PM10. 1/3 del material particulado respirable o PM10.
Modelo de Dispersión de PM2.5 Diario y Anual	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de Dispersión de PM2.5 en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de concentración de PM2.5.
Modelo de Dispersión de SO2 Anual, Diario y a 3 horas	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de Dispersión de SO2 anual, en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de concentración de SO2. Dióxido de Azufre.
Modelo de Dispersión de NO2 Anual, Diario y a 1 hora	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de Dispersión de NO2 en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de concentración de NO2. Dióxido de Nitrógeno
Modelo de Dispersión de O3 a 8 horas y 1 hora	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de Dispersión de O3 en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de concentración de O3. Ozono.
Modelo de Dispersión de CO a 8 horas y 1 hora	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de Dispersión de CO a 8 horas, en coordenadas Magna origen Bogotá, escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de concentración de CO. Monóxido de Carbono.
Modelo de Vibraciones	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de vibraciones producidas por la actividad de las voladuras en mm/sg.
Modelo de Sobre Presión del Aire	Corresponde a la superficie o Modelo Digital de la sobre presión del aire producidas por la actividad de las voladuras en db/L.

## Ejemplo de imágenes ráster – Modelo digital de terreno, MDT



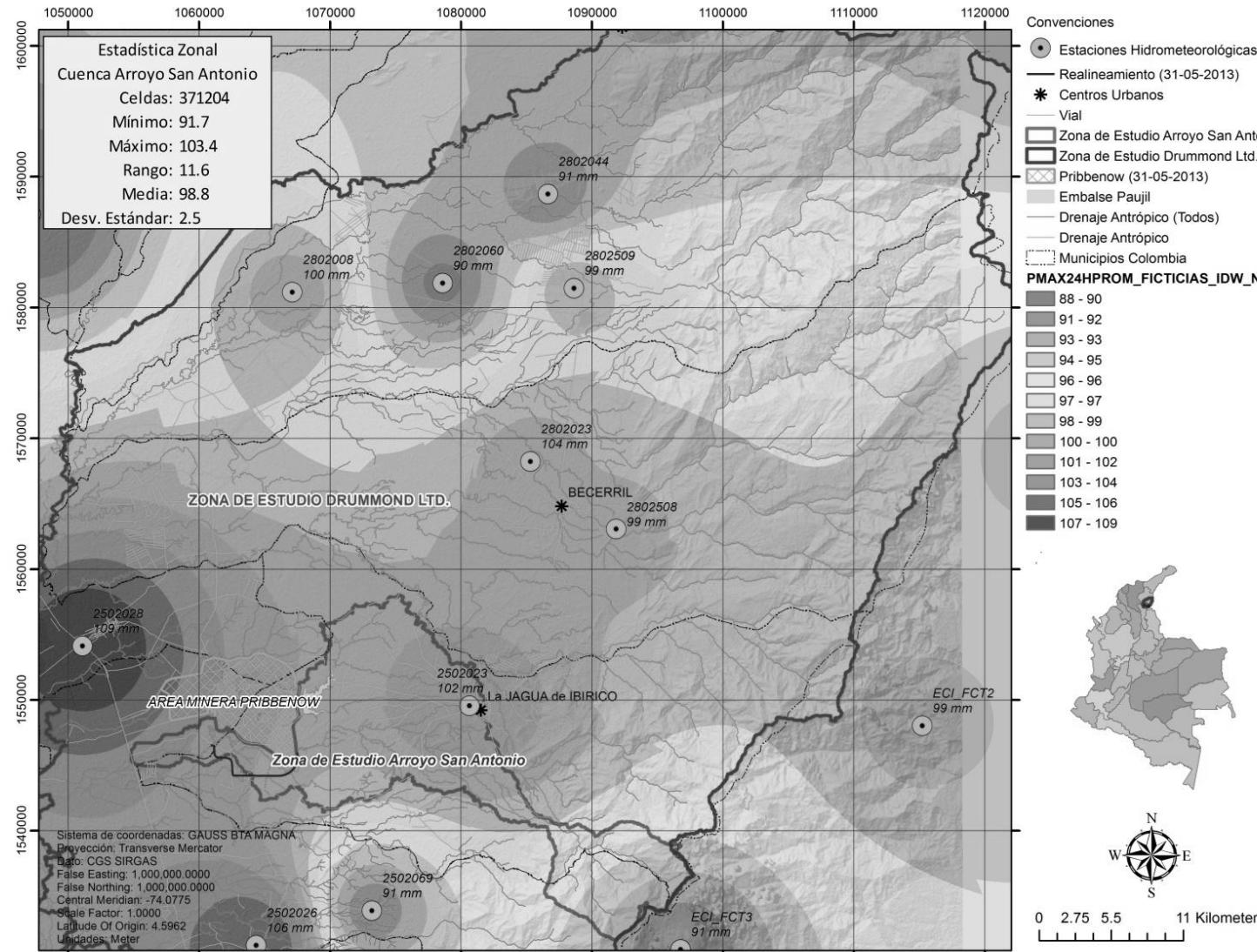
La caracterización topográfica georreferenciada se realizó por medio del modelo digital de elevaciones de la Nasa – ASTER GDEM con resolución aproximada de 30 x 30 metros, reacondicionado con los drenajes foto restituidos, así como la definición de las cuencas a partir del criterio de tramos de drenaje con aportaciones mayores o iguales a 4 km<sup>2</sup>.

## Ejemplo de imágenes ráster – Modelo digital de pendientes, SLP



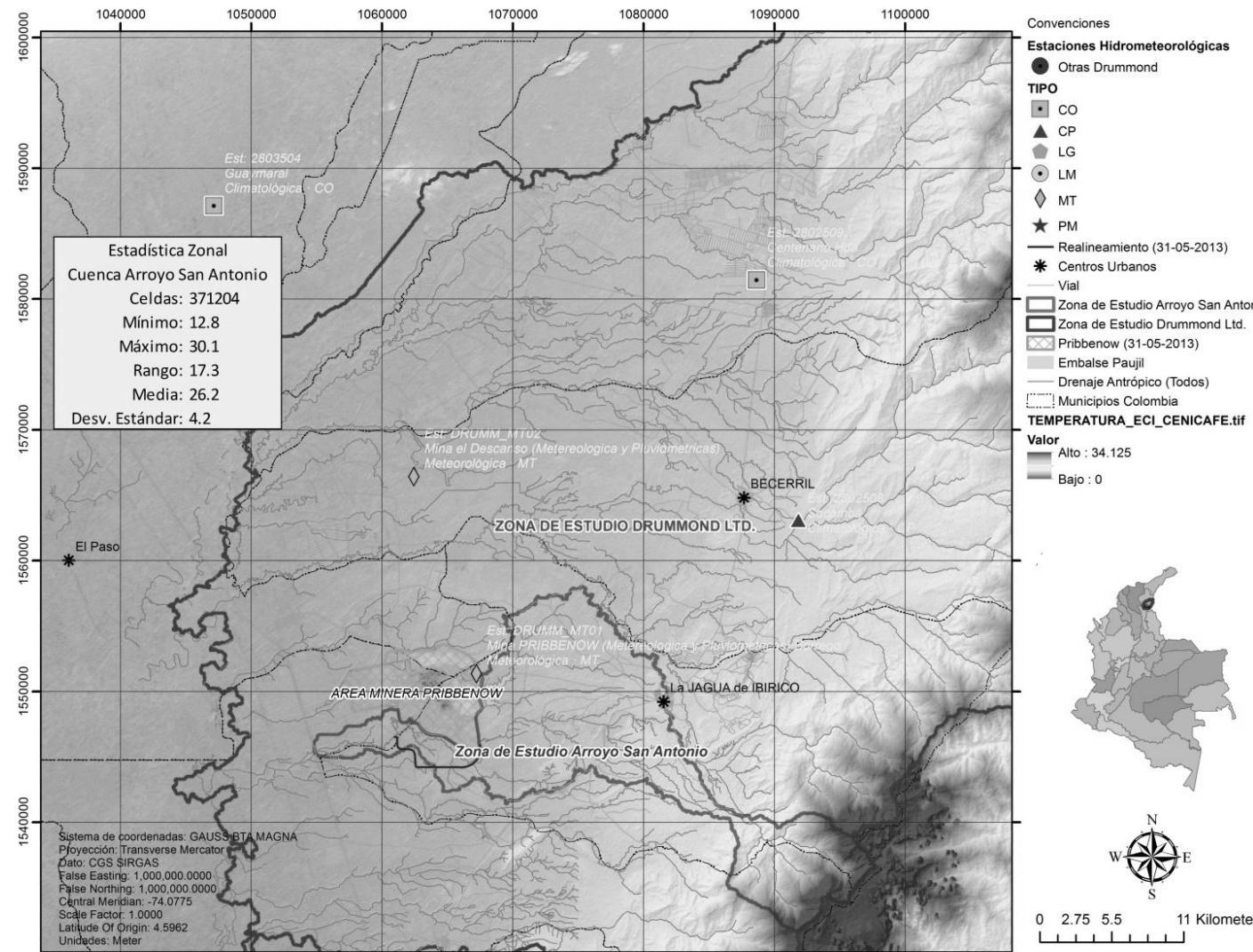
Modelo digital de pendientes en porcentaje para la determinación de la pendiente media en cuencas y drenajes. Construido a partir del modelo digital de terreno MDT utilizando la herramienta Pendiente de la extensión Análisis en 3D de ArcGIS 10.

## Ejemplo de imágenes ráster – Modelo interpolado de precipitación media anual mm/año, PM

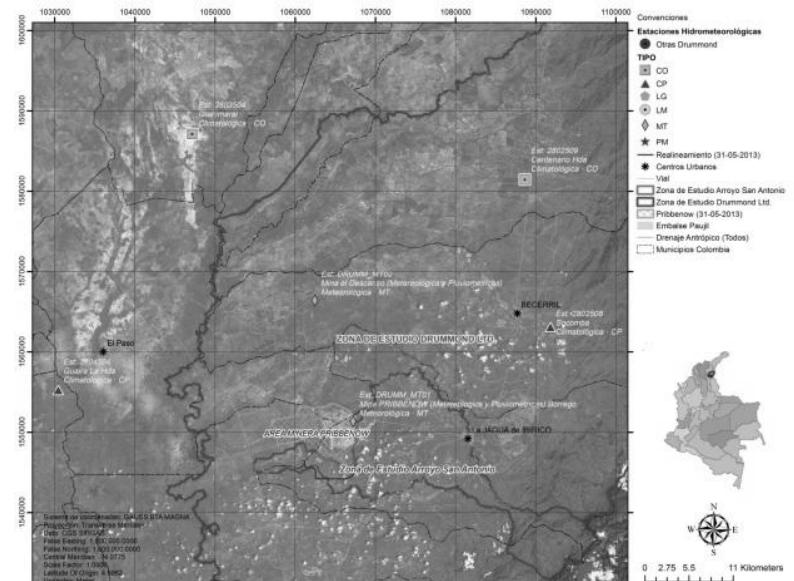


Modelo espacial de precipitación obtenido a partir de los datos históricos de varias estaciones analizadas estadísticamente para determinar el valor medio multianual. Interpolación espacial IDW usando ArcGIS 10.

## Ejemplo de imágenes ráster – Modelo interpolado de temperatura media anual °c, Tm



Modelo espacial de temperatura media anual generado utilizando álgebra de mapas con la expresión regional de CENICAFÉ en ArcGIS 10



Fuente: ECI-CEH

## Formatos admitidos por el ANLA

Formatos admisibles	Descripción	Características
Vectorial		
FileGeoDataBases	Formato tipo FileGeoDataBases.	Formato de entrega de la totalidad de la información vectorial y tablas; de no ser posible la entrega en este formato, se deberán entregar shapefiles y las tablas adicionales en formato dbf.
ShapeFile	Formato para el intercambio de información geográfica.	Este formato estándar aplica cuando no se entrega en el esquema GDB, por lo tanto, la organización de los archivos shape, debe estar basado bajo el mismo esquema en que se encuentra el Diseño actual, conservando los nombres de los objetos y estructura (DataSet, FeatureClass) que ahí se describen, en donde el DataSet corresponde a los nombres de las carpetas o directorios y el FeatureClass al nombre del archivo shapefile.
Ráster		
GeoTiff, img, grid, ecw	Formatos estándar de archivo de imagen para aplicaciones SIG., (geotiff, img, grid, ecw).	Los archivos geotiff, deben incluirse dentro de una carpeta llamada Ráster.
Tablas		
dBase (.dbf)	Almacenamiento y manejo de datos tabulares.	Este formato estándar aplica cuando no se entrega en el esquema GDB y corresponde a los datos alfanuméricos de tablas adicionales asociados a los shapefile. Los archivos dbf, deben incluirse dentro de una carpeta llamada Tablas
Metadatos		
Archivos EXCEL	Almacenamiento y manejo de las plantillas de metadatos de cada feature u objeto.	Los archivos EXCEL, deben incluirse dentro de una carpeta llamada Metadatos.

# Modelo de Almacenamiento Geográfico Complementario - PPII – YNC

## Circular Externa No. 00002 del 16 de Abril de 2021

**ANLA**

**MODELO DE ALMACENAMIENTO GEOGRÁFICO COMPLEMENTARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LOS  
PROYECTOS PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL - PPII SOBRE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES (YNC) DE HIDROCARBUROS**

CÓDIGO (Tipo Dato)	TEMA GENERAL O MEDIO	COMPONENTE/TABLAS	CÓDIGO (Comp./Raster)	CAPA GEOGRÁFICA/TABLA/RASTER	CÓDIGO (CG/T/R)	GEOMETRÍA/TIPO DATO	ID ENTIDAD
V			20	<a href="#">TransectoMuestreoFauna</a>	05	Línea	V2005
V			20	<a href="#">PuntoRegAdicionalFauna</a>	10	Punto	V2010
V			20	<a href="#">PasosFaunaPT</a>	11	Punto	V2011
V			20	<a href="#">ConectividadPG</a>	12	Polígono	V2012
V			20	<a href="#">PuntoPaisajeSonoro</a>	13	Polígono	V2013
V	<b>CONTINGENCIAS</b>	<a href="#"><b>&lt;&lt;CONOCIMIENTO RIESGO&gt;&gt;</b></a>	26	<a href="#">AmenazaAvenidaTorrencia</a>	01	Polígono	V2601
V			26	<a href="#">AmenazaIncendioCobVeg</a>	02	Polígono	V2602
V			26	<a href="#">AmenazaInundacion</a>	03	Polígono	V2603
V			26	<a href="#">AmenazaMovMasa</a>	04	Polígono	V2604
V			26	<a href="#">AmenazaOpDerrame</a>	05	Polígono	V2605
V			26	<a href="#">AmenazaOpDispNubeGas</a>	06	Polígono	V2606
V			26	<a href="#">AmenazaOpExplosion</a>	07	Polígono	V2607
V			26	<a href="#">AmenazaOpFallaEstructural</a>	08	Polígono	V2608
V			26	<a href="#">AmenazaOpIncendio</a>	09	Polígono	V2609
V			26	<a href="#">OtrasAmenazas</a>	10	Polígono	V2610
V			26	<a href="#">AmenazaSismicidad</a>	11	Polígono	V2611
V			26	<a href="#">ElemExpAreaAmbSensPG</a>	12	Polígono	V2612
V			26	<a href="#">ElemExpAsentHumPG</a>	13	Polígono	V2613
V			26	<a href="#">ElemExpAsentHumPT</a>	14	Punto	V2614
V			26	<a href="#">ElemExpSocioecPT</a>	15	Punto	V2615
V			26	<a href="#">ElemExpSocioeCLN</a>	16	Línea	V2616
V			26	<a href="#">ElemExpSocioecPG</a>	17	Polígono	V2617
V			26	<a href="#">EventosPT</a>	18	Punto	V2618
V			26	<a href="#">EventosPG</a>	19	Polígono	V2619
V			26	<a href="#">RiesgoAmbiental</a>	20	Polígono	V2620
V			26	<a href="#">RiesgoSocial</a>	21	Polígono	V2621
V			26	<a href="#">RiesgoSocioeconomico</a>	22	Polígono	V2622
V			26	<a href="#">VulnerabilidadPT</a>	23	Punto	V2623
V			26	<a href="#">VulnerabilidadLN</a>	24	Línea	V2624
V			26	<a href="#">VulnerabilidadPG</a>	25	Polígono	V2625

# Modelo de Almacenamiento Geográfico Complementario - PPII – YNC

## Circular Externa No. 00002 del 16 de Abril de 2021

**ANLA**

**MODELO DE ALMACENAMIENTO GEOGRÁFICO COMPLEMENTARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LOS  
PROYECTOS PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL - PPII SOBRE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES (YNC) DE HIDROCARBUROS**

CÓDIGO (Tipo Dato)	TEMA GENERAL O MEDIO	COMPONENTE/TABLAS	CÓDIGO (Comp./Raster)	CAPA GEOGRÁFICA/TABLA/RASTER	CÓDIGO (CG/T/R)	GEOMETRÍA/TIPO DATO	ID ENTIDAD
V		<<REDUCCION RIESGO>>	27	<a href="#">SitioCriticoRiesgoPT</a>	01	Punto	V2701
V			27	<a href="#">SitioCriticoRiesgoPG</a>	02	Polígono	V2702
V			27	<a href="#">SitioCriticoRiesgoLN</a>	03	Línea	V2703
V			27	<a href="#">MedidasRedPT</a>	04	Punto	V2704
V			27	<a href="#">MedidasRedPG</a>	05	Polígono	V2705
V			27	<a href="#">MedidasRedLN</a>	06	Línea	V2706
V		<<MANEJO CONTINGENCIA>>	28	<a href="#">AlmacenamientoEquipoRespt</a>	01	Punto	V2801
V			28	<a href="#">SitioEstrategicoRespuestaPT</a>	02	Punto	V2802
V			28	<a href="#">OrganismoRespuestaPT</a>	03	Punto	V2803
T	<b>SUELOS</b>	Propiedades Químicas de los Suelos	14	<a href="#">MuestreoSueloQuimicasTB</a>	01	Tabla	T1401
T		Propiedades Físicas de los Suelos	14	<a href="#">MuestreoSueloFisicasTB</a>	02	Tabla	T1402
		Registros biológicos de los Suelos	14	<a href="#">MuestreoSueloBiologicosTB</a>	03	Tabla	1403
T	<b>HIDROLOGIA</b>	Muestreo Fisicoquímico Fuentes Superficiales	15	<a href="#">MuestreoFisicoquimSuperTB</a>	01	Tabla	T1501
T		Parámetros Muestreo Fisicoquímico Fuentes Superficiales	15	<a href="#">ParamFisicoquimSuperTB</a>	02	Tabla	T1502
T		Muestreo Hidrobiológico	15	<a href="#">MuestreoHidrobioTB</a>	03	Tabla	T1503
T		Muestreo de Caracterización de Sedimento	15	<a href="#">CaracterizaSedimentoTB</a>	04	Tabla	T1504
T	<b>HIDROGEOLOGIA</b>	Muestreo Fisicoquímico Fuentes Subterráneas	16	<a href="#">MuestreoFisicoquimSubterTB</a>	01	Tabla	T1601
T		Parámetros Muestreo Fisicoquímico Fuentes Subterráneas	16	<a href="#">ParamFisicoquimSubterTB</a>	02	Tabla	T1602
T	<b>BIOTICO CONTI COSTE</b>	Registro de individuos fustales del muestreo de flora	20	<a href="#">MuestreoFloraFustalTB</a>	01	Tabla	T2001
T		Registro de especies de regeneración natural y otro tipo de vegetación del muestreo de flora	20	<a href="#">MuestreoFloraRegeneracionTB</a>	02	Tabla	T2002
T		Resultados de la información estimada para cada especie en categoría de fustal por cobertura o ecosistema	20	<a href="#">MuestreoFloraResultadosTB</a>	03	Tabla	T2003
T		Resultados Muestreo de Plantas Vasculares, No Vasculares y Líquenes	20	<a href="#">MuestreoVascularesNVLResultadosTB</a>	06	Tabla	T2006
T		Registro de especies del muestreo de fauna	20	<a href="#">MuestreoFaunaTB</a>	04	Tabla	T2004
T		Registro de las características del muestreo de paisaje sonoro	20	<a href="#">MuestreoPaisajeSonoroTB</a>	07	Tabla	T2007
T	<b>HIDROLOGIA HIDROGEO SUELOS</b>	Registra datos biológicos obtenidos a partir de la técnica de metabarcoding	70	<a href="#">MetabarcodingTB</a>	01	Tabla	T7001

Plantilla de metadatos ANLA v 4.0 publicada en 2020.11.18



**ANLA:** Los tres (3) primeros registros corresponden a ejemplos suministrados por la ANLA, razón por la cual, estos deben ser eliminados al momento del diligenciamiento.

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES - ANLA

## PLANTILLA INSTITUCIONAL DE METADATOS

## PARA LA DOCUMENTACIÓN DE INFORMACIÓN ESPACIAL Y DOCUMENTAL ASOCIADA A LOS ESTUDIOS AMBIENTALES

ISO 19115-1:2014 Geographic information – Metadata

ISO 23081-2:2009 Information and documentation - Managing metadata for records



El ambiente  
es de todos

Minambiente

Versión 4.0



Caso de estudio

Utilización de un SIG para la determinación del impacto ambiental generado por la implantación de actividades agrícolas, ganaderas e industriales: el caso del Valle de Zapotitlán en la reserva de la biosfera de Tehuacán Cuicatlán - México

La utilización de los Sistemas de Información Geográfica ha supuesto un avance notable en los estudios del medio físico, por la ventaja de manejar un gran volumen de información.

La metodología aplicada tiene como objetivo determinar el impacto ambiental que es generado al implantar actividades agrícolas, ganaderas e industriales en el Valle de Zapotitlán, localizado en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, México. Como herramienta para su valoración se utilizó el SIG comercial IDRISI 3.2 para Windows. Los resultados generados son una aportación que ayudarán a la gestión y planificación de la reserva.

Impacto: "Cambio que se produce en un factor ambiental al implantar una actividad concreta. McHarg, 1964".

## Ámbito territorial

El área de estudio comprende el Valle de Zapotitlán de las Salinas, dentro de la Reserva de la Biosfera de Tehuacán - Cuicatlán localizada al Sur del estado de Puebla y el norte del estado de Oaxaca - México, con una diferencia de altitud que va de los 1,242 a los 2,800 msnm.

Distribuidos en la zona de estudio se encuentran los poblados de Zapotitlán de las Salinas, Los Reyes Metzontla, San Francisco Xochiltepec, Santa Ana Telostoc, San Lucas Tuletitlán, San Juan Raya y Santiago Acatepec



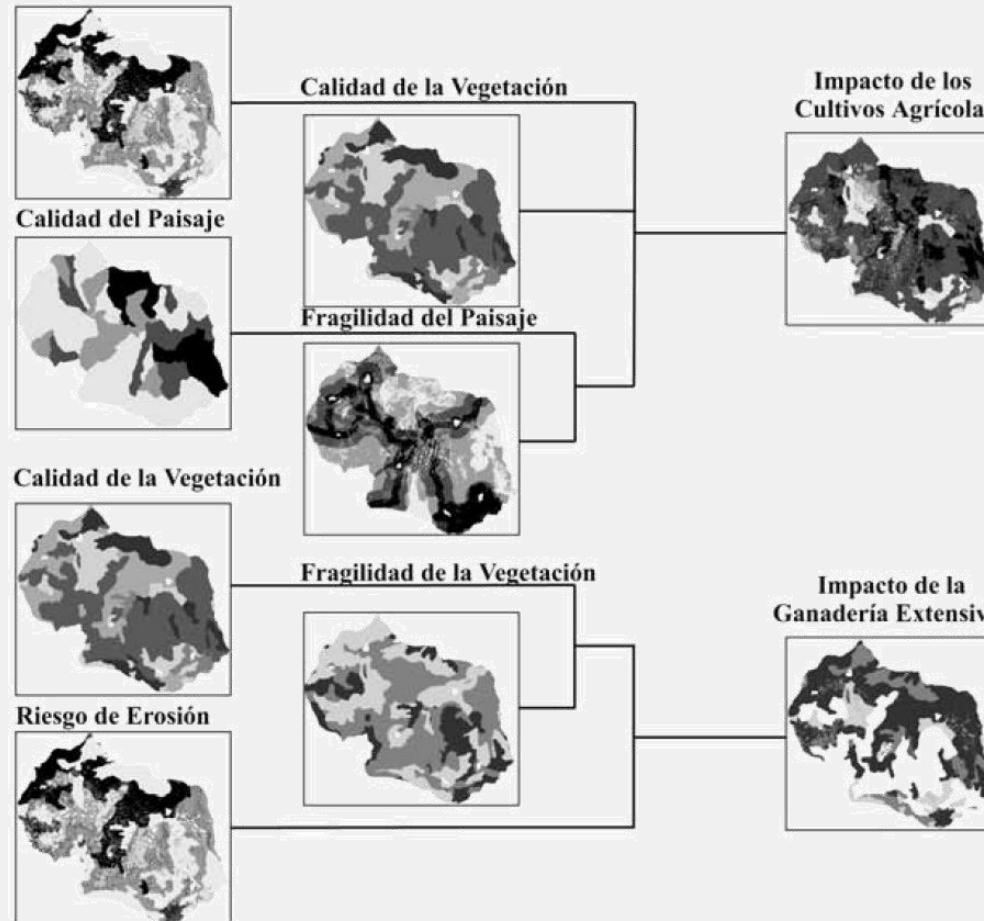
Las principales actividades desarrolladas en la región corresponden a la agricultura de temporal con cultivos principalmente de maíz, se realiza la práctica de huertos familiares, plantaciones de agave y nopal, plantaciones de pitayas, ganadería de traspatio y ganadería caprina. Las actividades comerciales más importantes en la región se centran en tres aspectos; a) creación de talleres de artesanías de mármol y ónix, b) explotación de sal gema y graveras; y c) explotación de granjas avícolas

## Metodología aplicada

Se identificaron las distintas alteraciones analizando el efecto de cada acción sobre cada elemento del medio con la utilización de modelos que representan la realidad del territorio que ponen de manifiesto la evolución de los fenómenos o el desarrollo en el tiempo y el espacio los distintos procesos.

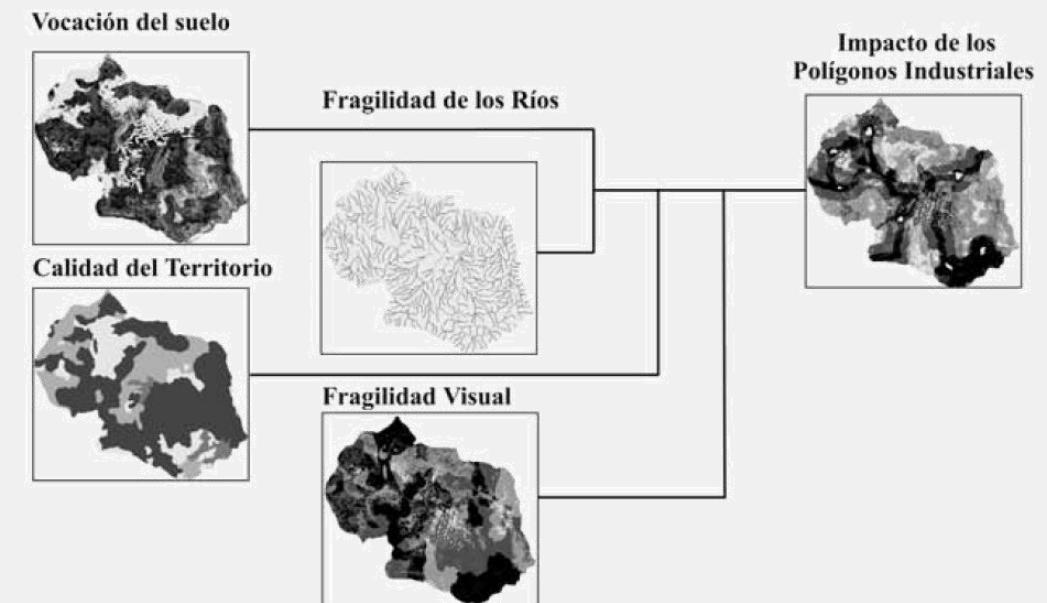
En la primera fase o de prospección y sectorización, se obtuvieron una serie de aportaciones sobre el territorio, con la finalidad de adquirir datos ambientales para cada tema o aspecto del medio. La cartografía que se consideró en el área de estudio fue la vegetación y usos del suelo, modelo digital del terreno, orientación, pendiente, unidades de paisaje, riesgo de erosión, calidad y fragilidad de la vegetación, calidad y fragilidad del paisaje, fragilidad de las aguas superficiales, calidad del territorio, fragilidad visual y productividad de los suelos. Escala 1:50.000 para cada tema y fotografía aérea a escala 1:30.000.

Con la información relativa al medio natural y al estado actual del área de estudio, se realizó la determinación del Impacto Ambiental

**Riesgo de Erosión**

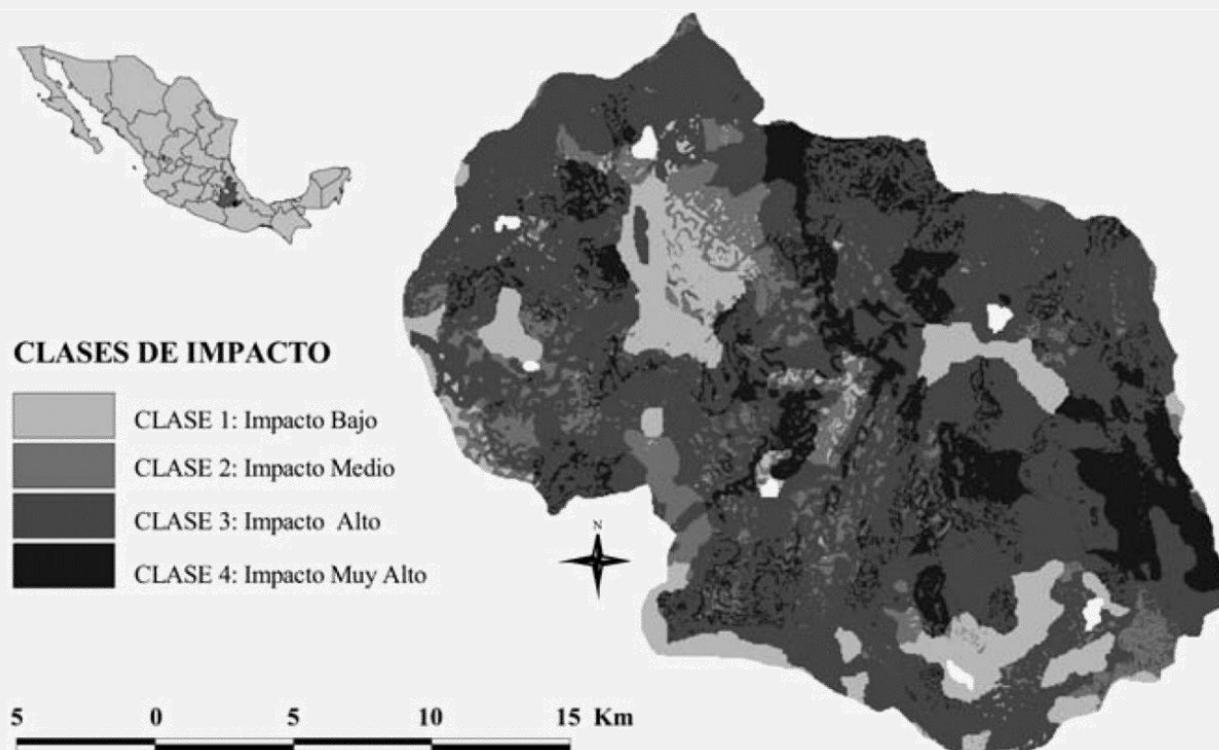
En el software geográfico se realiza la intersección espacial de las capas fuente para obtener la capa resultado de impacto

Los impactos considerados son los cultivos agrícolas, la ganadería extensiva y los polígonos industriales. Para cada una de estas actividades se consideran los elementos influyentes sobre los efectos ambientales directos e indirectos que experimentaría el territorio como consecuencia de la ejecución de la actividad generando como resultado una cartografía de impactos.



## Impactos del Cultivo Agrícola

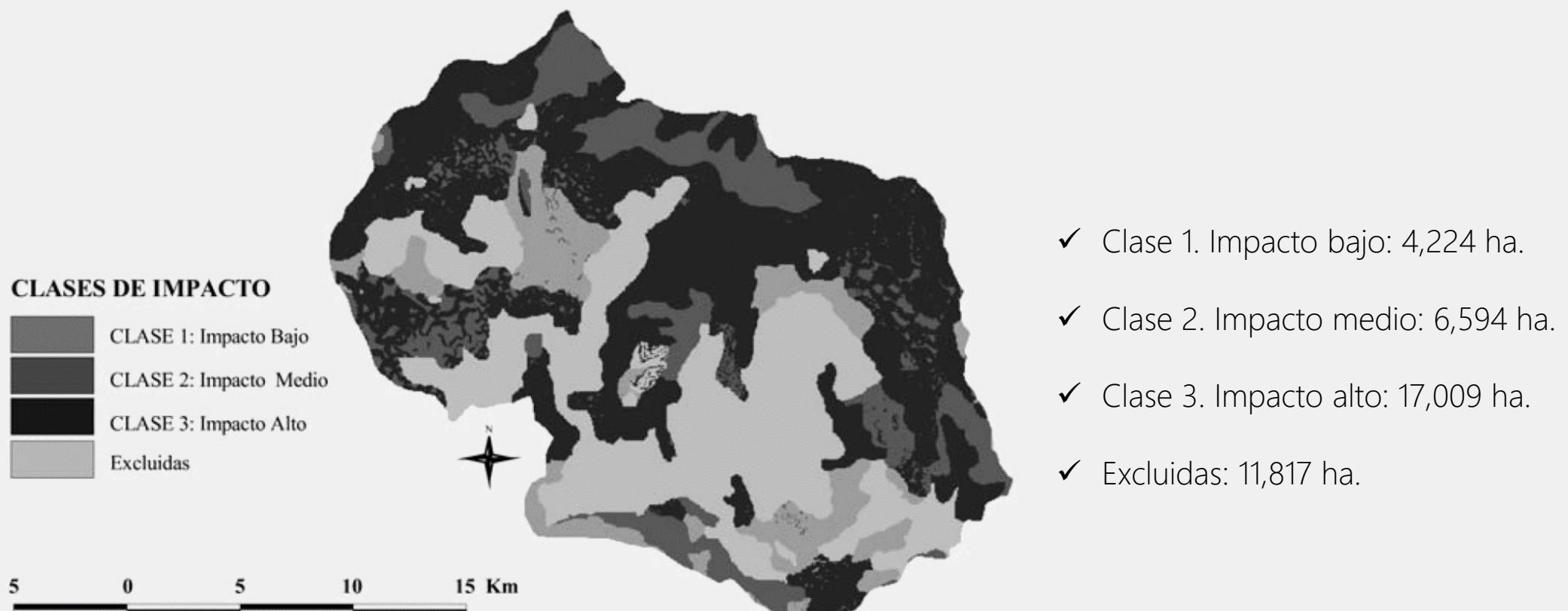
En el procedimiento para la determinación del impacto por las actividades agrícolas, las clases definidas de calidad del paisaje y las clases de fragilidad del paisaje se combinan mediante una matriz para obtener cuatro clases de impacto paisajístico. Posteriormente, mediante la superposición de la cartografía correspondiente y por la suma de los valores numéricos de cada clase, se establecen cuatro clases de impacto para el cultivo agrícola con las siguientes frecuencias:



- ✓ Clase 1. Impacto bajo: 4,765 ha. Es la de menor impacto.
- ✓ Clase 2. Impacto medio: 4,198 ha.
- ✓ Clase 3. Impacto alto: 24,298 ha.
- ✓ Clase 4. Impacto muy alto: 6,383 ha. Es la de mayor impacto.

## Impacto de la Ganadería Extensiva considerando el uso actual

Impacto sobre la vegetación y el riesgo actual de erosión se combinan mediante una matriz, a partir de la cual se definen 4 niveles de Impacto de la ganadería extensiva considerando el uso actual del suelo. A este se han superpuesto el territorio sin capacidad y los excluidos (clase 0: cultivos y núcleos urbanos respectivamente). Se definen por lo tanto tres niveles de impacto de la Ganadería Extensiva según el uso del suelo actual que en el territorio en estudio aparecen con las siguientes frecuencias:



## Impacto de la localización de Polígonos Industriales

Para determinar el impacto que puede ocasionar la instalación de polígonos industriales de tamaño pequeño o medio se han tenido en cuenta los siguientes parámetros: vocación del suelo (según su productividad agrícola), calidad del territorio afectado, fragilidad de las aguas superficiales (que pueden resultar contaminadas) y fragilidad visual. Mediante una matriz se combinan las clases definidas en función de la fragilidad de las aguas y de productividad de los suelos. Posteriormente se combinan estas clases obtenidas con la calidad del territorio utilizando la siguiente matriz:

		Impacto suelo/agua			
		1	2	3	4
Calidad territorio	1	1	1	2	2
	2	1	2	2	3
	3	2	2	3	4
	4	2	3	4	4

- ✓ Clase 1. Impacto bajo: 5,222 ha.
- ✓ Clase 2. Impacto medio: 13,787 ha.
- ✓ Clase 3. Impacto alto: 12,138 ha.
- ✓ Clase 4. Impacto muy alto: 8,229 ha.
- ✓ Excluida (núcleos urbanos) 268 ha.

# Glosario

## Glosario

- GIS: Acrónimo de Geographical Information System
- ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
- GDB: Geodatabase o base de datos geográfica
- EIA: Estudio de impacto ambiental - "Se entiende por Estudio de Impacto Ambiental el conjunto de la información que deberá presentar ante la autoridad ambiental competente el peticionario de una licencia Ambiental. El estudio de impacto ambiental contendrá información sobre la localización del proyecto, y los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra o actividad, para cuya ejecución se pide licencia, y la evaluación de los impactos que puedan producirse. Además, incluirá el diseño de los planes de prevención, corrección y compensación de impactos y el plan de manejo ambiental de la obra o actividad." ANLA.
- PMA: Plan de manejo ambiental - El Plan de Manejo Ambiental se realizará para mitigar los impactos ambientales que deterioran el medio ambiente y los recursos naturales por efecto de la operación y el funcionamiento del proyecto, desde el punto de vista físico, biótico y social. El Plan de Manejo Ambiental debe establecer el grado de vulnerabilidad de los ecosistemas y comunidades localizados en el área de influencia que se determine para el proyecto. Los impactos deben identificarse, dimensionarse y evaluarse cuantitativa y cualitativamente, de tal manera que se establezcan con la mayor precisión. El plan establece de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. ANLA.

## Referencias

## Referencias

- M<sup>a</sup> José Rodríguez. Los sistemas de información geográfica: una herramienta de análisis en los estudios de impacto ambiental (EIA).
- Raymundo Montoya Ayala, Juan Carlos García Palomares, Jorge Padilla Ramírez. (2004): Utilización de un SIG para la determinación del impacto ambiental generado por actividades agrícolas, ganaderas e industriales: el caso del Valle de Zapotitlán en la reserva de la biosfera de Tehuacán Cuicatlán. Boletín de la A.G.E. N.<sup>o</sup> 38 – julio 2004. México.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, [www.anla.gov.co](http://www.anla.gov.co), 2013 - 2021, Bogotá.
- LibroSIG, Aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental. 1<sup>a</sup> Edición. ISBN: 978-84-691-7370-1. Madrid – España. 2008.

Contenido creado por: r.cfdtools@gmail.com  
<https://github.com/rcfdtools>

Licencia, cláusulas y condiciones de uso en:  
<https://github.com/rcfdtools/R.HydroTools/wiki/License>

