

PROTOCOLO PARA LA INCORPORACIÓN DE CARTAS TEMÁTICAS DE LA DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y APLICADA DE LA REPÚBLICA DE ARGENTINA

Autores: Marquinez Garcia J., Garcia Manteca P.; Sánchez Sánchez, D; Colina Vuelta D.; Fernandez Iglesias, J. C.; Tobio M. I.; Chavez R.; Candaosa N. G; Ferpozzi F.J.; Chavez S. B;

**Contribuciones técnicas e Informes sobre SIG e IDE N°
25** Buenos Aires - Diciembre 2018



INSTITUTO DE
GEOLOGÍA Y
RECURSOS
MINERALES

**SegemAR**
Servicio Geológico Minero Argentino

**PROTOCOLO PARA LA INCORPORACIÓN DE CARTAS TEMÁTICAS DE LA
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y APLICADA DE LA REPÚBLICA DE
ARGENTINA**

Dirección

MARQUINEZ GARCÍA, Jorge¹

Coordinación

GARCÍA MANTECA, Pilar¹

Supervisión y Coordinación:

CANDAOSA, Norberto Gabriel²; FERPOZZI, Federico Javier²; CHAVEZ Silvia Beatriz².

Equipo técnico:

GARCÍA MANTECA, Pilar¹; SÁNCHEZ SÁNCHEZ, David¹; COLINA VUELTA, Arturo¹;
FERNÁNDEZ IGLESIAS¹, Juan Carlos; CHAVEZ Roxana², GONZALES María Alejandra²;
CABALLARO Sandra²; BURGOS Federico²; ELISONDO Manuela²; Irma Rivas²; FRATALOCHI
Catalina²; TELLO Norma²; BOUJON Pamela²; VILLEGAS Daniela², TOBIO Maria Ines².

Colaboradores

GONZÁLEZ IGLESIAS, Verónica¹; FERNÁNDEZ NOGUEROL, Santos¹

¹SADIM: Sociedad Asturiana de Diversificación Minera

²SEGEMAR: Servicio Geológico Minero Argentino

Unidad Sensores Remotos y S.I.G

Instituto de Geología y Recursos Minerales – SEGEMAR

Contribuciones técnicas e Informes sobre SIG e IDE N°25

Buenos Aires - Diciembre 2018



**INSTITUTO DE
GEOLOGÍA Y
RECURSOS
MINERALES**

Av. General Paz 5445 (Colectora provincia)
Edificio 25 | 1650 San Martín – Buenos Aires
República Argentina
(11) 5670-0211 | telefax (11)4713-1359



**INSTITUTO DE
GEOLOGÍA Y
RECURSOS
MINERALES**

Av. Julio A. Roca 651 | 3° Piso
1067 – Ciudad de Buenos Aires
República Argentina
Telefax (11) 4349-3162 | www.segemar.gov.ar

SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO

Presidente: Dr. Julio A. Ríos Gómez

Secretaria Ejecutiva: Lic. Carlos G. Cuburu

INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES

Director: Dr. Eduardo O. Zappettini

UNIDAD DE SENSORES REMOTOS Y SIG

Coordinadora: Lic. Graciela Marin

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Marquinez Garcia J., Garcia Manteca P.; Sánchez Sánchez, D; Colina Vuelta D.; Fernandez Iglesias, J. C.; Tobio M. I.; Chavez R.; Candaosa N. G; Ferpozzi F.J.; Chavez S. Diciembre 2018. Protocolo para la incorporación de cartas temáticas de la Dirección de Geología Ambiental y Aplicada de la República de Argentina. Contribuciones Técnicas e Informes Sobre SIG e IDE N°25. 49 P. Buenos Aires, SEGEMAR. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Unidad Sensores Remotos y SIG.

PALABRAS CLAVE: SIG, geodatabase, cartas, peligrosidad, ambiental, digitalización. SIGAM

CDU 528.8 (035)

ISSN 2618-4915

ES PROPIEDAD DEL INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES -
SEGEMAR



ÍNDICE

1. OBJETO DEL DOCUMENTO	1
2. ALCANCE	1
3. CONTENIDOS	1
4. EQUIPO REDACTOR	2
5. INTRODUCCIÓN	3
5.1. LAS BASES DE DATOS	3
5.2. LOS MODELOS DE DATOS	3
5.2.1. <i>El modelo de Geología Ambiental y Aplicada</i>	5
5.3. PROYECCIÓN Y MANEJO DE DATOS	7
5.3.1. <i>Sistemas de coordenadas para las bases de datos geográficas (GDB)</i>	9
5.3.2. <i>Sistemas de coordenadas para la digitalización e impresión de cartas</i>	10
5.4. GDB MULTIUSUARIO	10
6. DIGITALIZACIÓN Y EDICIÓN DE CARTAS DE LA DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y APLICADA 11	
6.1. CONFIGURACIÓN DEL ENTORNO DE DIGITALIZACIÓN	12
6.1.1. <i>Tolerancias</i>	12
6.1.2. <i>Topología</i>	13
6.2. FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO DE EDICIÓN	14
6.2.1. <i>Organizar el espacio de trabajo</i>	15
6.2.2. <i>Creación y conexión a la GDB de trabajo</i>	16
6.2.3. <i>Capas de referencia</i>	16
6.2.4. <i>Creación de los documentos de mapas de trabajo de ArcMap (mxd)</i>	17
6.2.5. <i>Marco de digitalización</i>	17
6.3. NORMAS GENERALES DE DIGITALIZACIÓN	18
6.3.1. <i>Digitalización capa de polígonos</i>	18
6.3.2. <i>Digitalización capas de líneas</i>	19
6.3.3. <i>Digitalización capas de puntos</i>	19
7. CREACIÓN DE LA CARTA DE PELIGROSIDAD.....	19
7.1. CARGANDO DATOS EN EL FDS LITOLOGÍA	21
7.2. CARGANDO DATOS EN EL FDS GEOMORFOLOGIA	21
7.2.1. <i>FC GeomorfoPoly</i>	22
7.2.2. <i>FC GeomorfoPoint o FC GeomorfoLine</i>	22

7.3.	CARGANDO DATOS EN EL FDS PELIGROSIDAD.....	23
7.3.1.	<i>FC Susceptibilidad</i>	24
7.3.2.	<i>FC ProcesosGeologicosPoint o ProcesosGeologicosLine</i>	25
7.4.	ELEMENTOS NO GEORREFERENCIADOS.....	26
7.4.1.	<i>Textos</i>	26
8.	CREACIÓN DE LA CARTA GEOAMBIENTAL	27
8.1.	CARGANDO DATOS EN EL FDS LITOLOGÍA	27
8.2.	CARGANDO DATOS EN EL FDS GEOMORFOLOGIA.....	27
8.3.	CARGANDO DATOS EN EL FDS EDAFOLOGIA.....	28
8.3.1.	<i>FC Suelos</i>	28
8.3.2.	<i>Tabla Taxonomias_Suelo</i>	28
8.3.3.	<i>Relationship class Suelos_Taxonomias_Suelo</i>	29
8.4.	CARGANDO DATOS EN EL FDS SOCIOECONOMIA.....	29
8.4.1.	<i>FC SociologiaAntropologiaEjido</i>	29
8.4.2.	<i>FC UsosSueloPoly</i>	29
8.4.3.	<i>FC UsosSueloPoint</i>	30
8.4.4.	<i>FC ServiciosLine</i>	31
8.4.5.	<i>FC ServiciosPoint</i>	31
8.5.	CARGANDO DATOS EN EL FDS MEDIOBIOTICO	33
8.5.1.	<i>FC UnidadFisonomica</i>	33
8.5.2.	<i>Tabla Flora</i>	33
8.5.3.	<i>Relationship Class UnidadFisonomicaFlora</i>	34
8.5.4.	<i>FC FaunaPotencial</i>	34
8.5.5.	<i>TABLA Fauna</i>	35
8.5.6.	<i>Relationship Class FaunaPotencialFauna</i>	35
8.5.7.	<i>Vistas</i>	35
8.6.	ELEMENTOS NO GEORREFERENCIADOS.....	36
8.6.1.	<i>Textos</i>	36
9.	CREACIÓN DE LA CARTA HIDROGEOLOGICA	37
9.1.	CARGANDO DATOS EN EL FDS HIDROGEOLOGIA.....	37
9.1.1.	<i>FC CuencaHidrografica</i>	37
9.1.2.	<i>FC UnidadHidrogeologica</i>	38
9.1.3.	<i>FC PuntosAgua</i>	39
9.1.4.	<i>FC IsoconcentracionIsopotencial</i>	40
9.1.5.	<i>FC IsoconcentracionQuimica</i>	40
9.1.6.	<i>TABLA DatosQuimicos</i>	41
9.2.	LOS PERFILES.....	41
9.2.1.	<i>Perfiles transversales</i>	43
9.2.2.	<i>Perfiles columnares y columnares correlacionados</i>	45
9.2.3.	<i>Perfiles esquemáticos</i>	46
9.2.4.	<i>Cuadro de referencias</i>	46
9.3.	TEXTOS	47
9.4.	IMÁGENES.....	48
10.	VALIDACIÓN SEMÁNTICA Y TOPOLÓGICA	48

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objetivo principal es elaborar un protocolo de trabajo para la digitalización, edición, carga de atributos e incorporación al SIGAM de los datos de Dirección de Geología Ambiental y Aplicada (DGAA) necesarios para la realización de las Cartas de ***Peligrosidad Geológica, Geoambiental e Hidrogeológica*** de la República de Argentina a escala 1:250.000 y 1:100.000..

2. ALCANCE

El presente documento titulado "**PROTOCOLO PARA LA INCORPORACION DE CARTAS TEMÁTICAS DE LA DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y APLICADA DE LA REPÚBLICA DE ARGENTINA**" forma parte del Contrato entre SADIM, S.A. e Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio (INDUROT) para los servicios de *CONSULTORÍA EN EL ÁMBITO DEL SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN CARTOGRÁFICA DEL SIGAM SEGEMAR (AÑO 2017)*. Para ello se adapta el anterior ***Protocolo*** de septiembre de 2016. Se incorporan correcciones aportadas desde SEGEMAR, se incluyen las adaptaciones del modelo de datos y la codificación de nuevos atributos, relativos a la hidrogeología. Especialmente se amplía el documento anterior para incorporar los aspectos relativos a la Carta Hidrogeológica. También se adapta el contenido para incorporar aspectos relativos a la escala 1:100.000 en los diferentes procesos.

3. CONTENIDOS

Este documento abarca los diferentes temas que se detallan a continuación:

- Introducción al modelo de datos y los sistemas de proyección empleados
- Funcionamiento del módulo de edición (scripts de Python)
- Protocolo de digitalización y carga de datos de la Carta peligrosidad geológica.
- Protocolo de digitalización y carga de datos de la Carta Geoambiental.
- Protocolo para digitalización y la carga de datos de la Carta Hidrogeológica.

4. EQUIPO REDACTOR.

Dirección

MARQUINEZ GARCÍA, Jorge¹

Coordinación

GARCÍA MANTECA, Pilar¹

Supervisión y Coordinación:

CANDAOSA, Norberto Gabriel²; FERPOZZI, Federico Javier²; CHAVEZ Silvia Beatriz².

Equipo técnico:

GARCÍA MANTECA, Pilar¹; SÁNCHEZ SÁNCHEZ, David¹; COLINA VUELTA, Arturo¹;
FERNÁNDEZ IGLESIAS¹, Juan Carlos; CHAVEZ Roxana², GONZALES María Alejandra²;
CABALLARO Sandra²; BURGOS Federico²; ELISONDO Manuela²; Irma Rivas²; FRATALOCHI
Catalina²; TELLO Norma²; BOUJON Pamela²; VILLEGAS Daniela², TOBIO Maria Ines².

Colaboradores

GONZÁLEZ IGLESIAS, Verónica¹; FERNÁNDEZ NOGUEROL, Santos¹

5. INTRODUCCIÓN

5.1. Las bases de datos

La información georreferenciada es especialmente útil para el análisis territorial.. Estos datos convenientemente gestionados permiten una comprensión rápida de los fenómenos que afectan al territorio.

Actualmente, el volumen de los datos que se manejan como soporte a la toma de decisiones se ha incrementado de manera muy notable y la tendencia es que continúe incrementándose. Para permitir el manejo de estos datos con posición geográfica, se han desarrollado herramientas conocidas como Sistemas de Información Geográfica. (SIG). En estos SIG los datos se encuentran referenciados de acuerdo con sistemas de referencia de coordenadas geográficas o proyectadas y pueden almacenarse, consultarse, combinarse, analizarse e imprimir los resultados, para analizarlos de forma apropiada.

En el caso de la cartografía geológica estas herramientas de información cartográfica permiten:

- disponer de información geológica normalizada, estructurada, consistente y actualizada.
- utilizar la información geológica conjuntamente con otras fuentes de datos temáticas para obtener información derivada o para analizar un área geográfica determinada
- establecer un sistema de producción de cartografía geológica digital de cara a facilitar los procesos de la edición e impresión automática

5.2. Los modelos de datos.

Un modelo de datos es un conjunto de reglas que rigen el proceso de pasar datos de la realidad a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). A la hora de pasar esa realidad se incluyen múltiples temáticas que marcan el desarrollo de un SIG. El modelo de datos es el primer paso para organizar la información existente de manera que se estructure de forma sencilla y coherente en conjuntos de datos llamados en ArcGis *Feature Dataset* (FDS) y clases de elementos o *Feature Class* (FC) con sus atributos y sus propias normas de relación entre ellas y en este caso un modelo de datos de las capas geológicas. Estos FDS, FC, tablas relaciones se organizan en Bases de datos geográficas o *Geodatabases* (GDB).

En un modelo de datos deben aparecer todos aquellos temas que permitan incluir los diferentes elementos de la realidad.

Cada capa u objeto que utilicemos en nuestro modelo debe tener una serie de atributos que nos permiten definir sus características, y que se implementan mediante campos, dentro de estos podrían estar un nombre, descripción, código, etc.

Utilizando los GIS podemos manejar las relaciones que muchos de esos objetos tienen entre sí pudiendo realizar preguntas como ¿se encuentran en? O ¿pertenecen a?

Así, si tenemos una capa de núcleos de población, esos datos estarán relacionados con una capa de provincias, tanto a nivel espacial como con un código de unión, pertenecen a una región y están más o menos cerca de una falla determinada.

Un modelo de datos también nos ayuda a planificar la creación de un sistema que permita gestionar la información geográfica que utilicemos, más allá de utilizar capas de información sin más.

El modelo de datos que se utiliza en este documento ha sido generado a partir del trabajo que se ha desarrollado con personal y técnicos del SEGEMAR. Se trata de un modelo complejo que va a integrar mucha información diferente y aún no ha sido probado suficientemente. Tras el periodo de prueba del modelo serán necesarios reajustes que adapten el modelo al trabajo efectuado por los técnicos.

Después de su implementación permitirá disponer de un modelo configurable mediante ficheros y herramientas de ArcGis para que su adopción no sea un proceso abrupto y así puedan alcanzarse los objetivos de productividad marcados en un espacio muy corto de tiempo.

Este sistema pretende permitir almacenar toda la información necesaria, para la edición e impresión de las cartas temáticas, en una única base de datos geográfica, evitar duplicidades de los datos tanto gráficos como tabulares, simplificarlos en la medida de lo posible, revisar la coherencia topológica y permitir la representación conjunta de varias capas temáticas.

Todos los elementos que forman las cartas de escala 1:250.000 y 1:100.000 deben ser organizados y almacenados en formato digital de manera que puedan ser fácilmente accesibles mediante un sistema de estructuras sistemáticas de datos. Para incorporar los datos digitales a una estructura de GDB coherente, ordenada y manejable es aconsejable crear un modelo de datos (XML) al que deben adaptarse las diferentes capas de información que se incorporen al sistema.

Dado que gran parte de los datos almacenados tienen referencias geográficas precisas, es necesario definir con precisión los sistemas de coordenadas utilizados en cada aspecto de la digitalización de los datos. Esta información queda almacenada de manera automática en los metadatos de las capas. Un sistema de coordenadas es cualquier sistema que utiliza un conjunto de números para definir con precisión la situación de un objeto en el espacio. La representación cartográfica de la superficie terrestre se puede realizar siguiendo diferentes métodos de representación. La mejor elección depende del uso que se pretenda de la cartografía y del lugar que se quiere representar. Los organismos responsables de la cartografía oficial de los diferentes países evalúan los sistemas de representación cartográfica más apropiados.

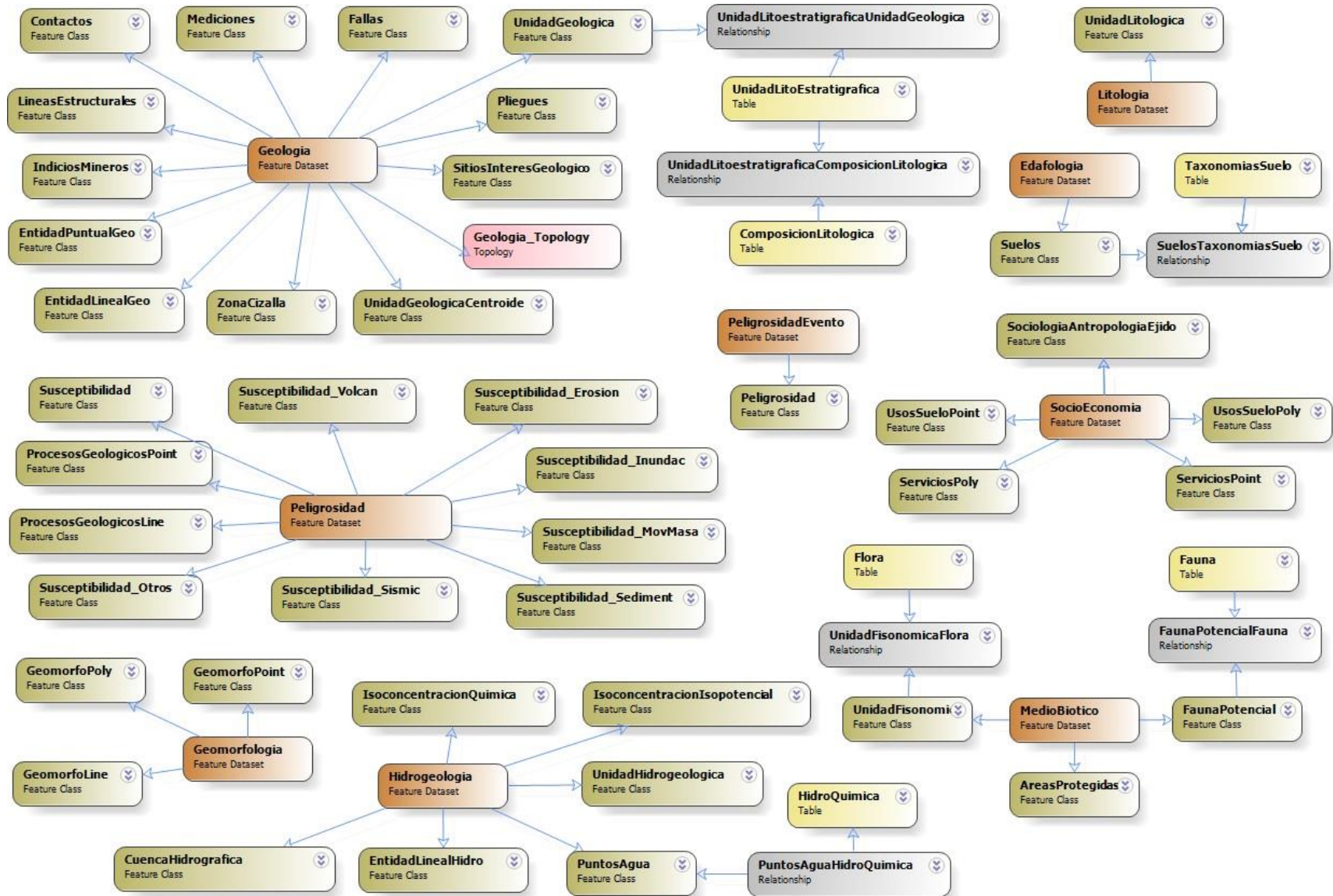
En Argentina el Instituto Geográfico Nacional es el Órgano Rector en Materia de Cartografía y Geodesia del País.

5.2.1. El modelo de Geología Ambiental y Aplicada

Para almacenar la información necesaria, para la elaboración de las cartas de la dirección de Geología Ambiental y Aplicada se ha construido, con las indicaciones de la contraparte (SEGEMAR), un modelo de datos que se organiza en diferentes FDS, FC, tablas y relaciones. Este modelo aún está en fase de prueba pero es el punto de partida del Job Training objeto de este documento. En el modelo se determina la organización de los datos en las diferentes FC agrupadas en los distintos FDS.

Finalmente se han creado los FDS de *Edafología*, *Geomorfología*, *Hidrogeología*, *Litología*, *MedioBiotico*, *PeligrosidadGeologica*, *ProcesosGeologicos*, y *SocioEconomia* para la carga de datos propios de esta Dirección. Añadimos al esquema la FDS de *Geologia* por las implicaciones que tiene e el resto de las FC. Las FC que se incluyen en cada FDS y el conjunto de tablas asociadas pueden verse en el diagrama de la página siguiente. Las tablas guardan información relativa a algunas clases de información y se relacionan con ellas a través de *Relationship class*.

Para la representación de las cartas de la Dirección de Geología Ambiental y Aplicada, además de los datos georreferenciados y tablas relacionadas, incluidas en el modelo de la GDB, son necesarios otros elementos gráficos como dibujos o textos. Se organiza también una estructura para el almacenamiento y orden de todos estos datos que se describirá con detalle en los capítulos 7.4, 8.6 y 9.3



Además para la representación gráfica de de las cartas que se realizan en el SEGEMAR se aplican las FDS siguientes:

1. FDS **Topografía** que contendrá información derivada del Mapa Topográfico Nacional del IGN.
2. FDS **TopografíaBase** con información de las CLASES de límites administrativos, límites de hoja y otra información de base de pequeña escala con cobertura para todo el país, extraída del IGN.

Para utilizar en los esquemas regionales y auxiliares de la representación gráfica de las cartas geológicas de escala 1:250.000 son necesarias otras FDS:

1. FDS **Topografía25M** con información topográfica y planimetría a escala 2 500 000
2. FDS **Geología25M.** con información de esquemas regionales de diferentes temáticas escala 1:2 500 000.

Para utilizar en los esquemas regionales y auxiliares de la representación gráfica de las cartas geológicas de escala 1:100.000 son necesarias otras FDS:

1. FDS **TopografíaProv** con información topográfica y planimetría a escala provincial.
2. FDS **GeologíaProv.** con información de esquemas regionales de diferentes temáticas escala provincial.

Los datos de información topográfica provienen del IGN de Argentina descargados de la página Web del IGN, organizado en los FDS de Topografía y TopografíaBase de la GDB continua para la escala 1:250.000. Esta misma información se usa para la escala 1:100.000.

Para la representación de la carta geológica, además de los datos georreferenciados y tablas relacionadas, incluidas en el modelo de la GDB, son necesarios otros elementos gráficos como dibujos o textos. Se organiza también una estructura para el almacenamiento y orden de todos estos datos que se describirá con más detalle en los capítulos sucesivos.

5.3. Proyección y manejo de datos.

El sistema de proyección geográfico oficial, utilizado en Argentina, para la representación de la cartografía, es GAUS-KRÜGER y será el sistema utilizado para la representación cartográfica impresa de las cartas temáticas objeto de este documento.

Este sistema divide a la República de Argentina en 7 fajas meridanas de Oeste a Este (**Tabla 1**). Recientemente se ha adoptado el Marco de Referencia Geodésico Nacional

POSGAR 07, basado en el elipsoide WGS84, para la unificación de toda la cartografía del país

Según se explica en la web del IGN :*Cada faja de la grilla Gauss-Krüger mide 3° de ancho (longitud) por 34° de largo (latitud) y tiene como propio origen la intersección del POLO SUR con el meridiano central de cada faja. Al igual que en la proyección utilizada en otros países, la UTM (Mercator Transversal Universal), y con el objeto de evitar coordenadas negativas, se le asigna al meridiano central de cada faja el valor arbitrario de 500 000 metros y al POLO SUR el valor de cero metros.*

Cabe señalar que en esta proyección el origen de las ordenadas "X" es el POLO SUR y son positivas hacia el ECUADOR. Su valor expresa la distancia en metros del polo al punto, según la dirección del meridiano central de faja a la cual pertenece el punto. El origen de las abscisas "Y" es el meridiano central de cada faja.

Meridiano 72°	1ra. Faja	Ordenada "Y"	1.500.000
Meridiano 69°	2da. Faja	Ordenada "Y"	2.500.000
Meridiano 66°	3ra. Faja	Ordenada "Y"	3.500.000
Meridiano 63°	4ta. Faja	Ordenada "Y"	4.500.000
Meridiano 60°	5ta. Faja	Ordenada "Y"	5.500.000
Meridiano 57°	6ta. Faja	Ordenada "Y"	6.500.000
Meridiano 54°	7ma. Faja	Ordenada "Y"	7.500.000

Tabla 1. Meridianos, fajas y ordenadas- tomado de <https://goo.gl/qHM239>

Para evitar el signo negativo de los valores "Y" situados al Oeste del meridiano central de cada faja (MCF) ya que las ordenadas aumentan hacia la derecha, convencionalmente se asigna a cada meridiano central el valor 500 000 , anteponiéndole el número correspondiente a cada faja . Se obtiene entonces, de acuerdo a lo expuesto en el párrafo anterior, en los valores de las "Y" la primera cifra numérica expresa la faja a la cual pertenece el punto considerado, la cifra siguiente, la ubicación del punto. Si ésta es mayor de 500 000 el punto estará a la derecha del meridiano, y si es menor a la izquierda.

Por otro lado para cada escala la carta topográfica esta dimensionada de manera tal que su tamaño no resulte incómodo para los usuarios; al mismo tiempo, satisfará la condición de que al compilar una a escala menor, el número de las cartas que la componen resulte un mínimo y en estas queden enteras.

La identificación de las cartas topográficas se recurrirá a su característica, la que está por un número que la permitirá ubicar geográficamente.

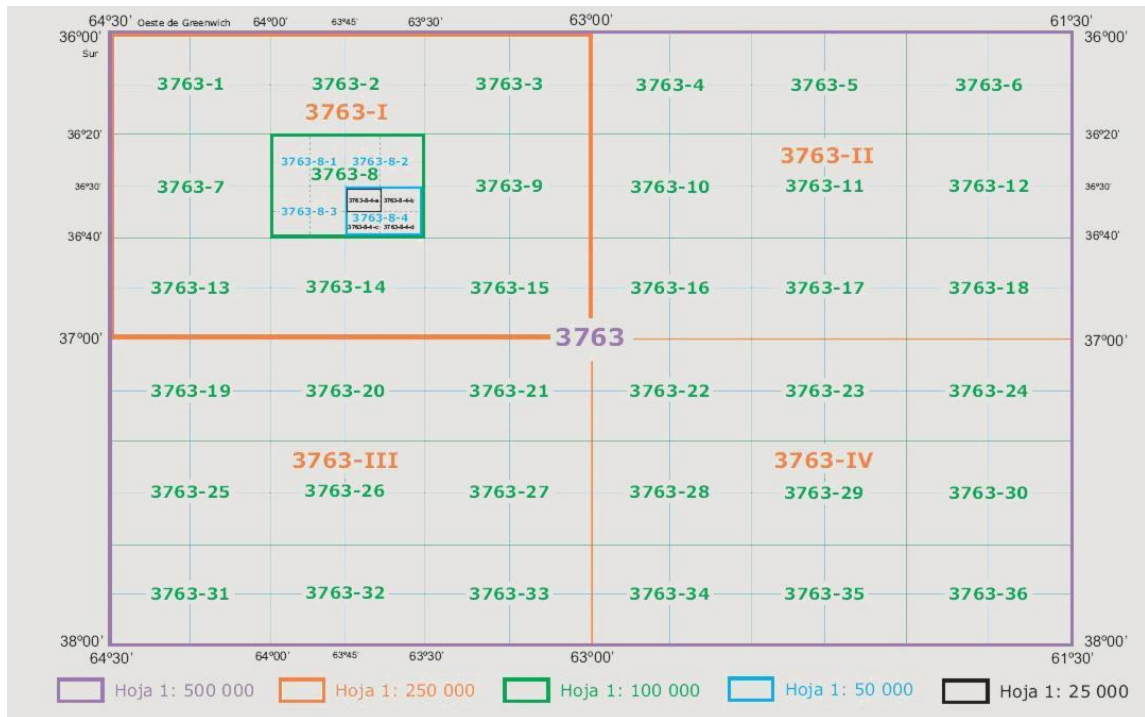


Figura 1. Dimensiones y características de las hojas a distintas escalas- IGN tomado de Web IGN.

Así pues la hoja de escala 250.000 tiene una dimensión fija de 1°30' de longitud y 1° de latitud y se numera con el número de la hoja de escala 500.000 seguida de un número romano del I al IV, tal y como se ve en la figura.

Las dimensiones constantes en grados, de cualquier hoja, implican que su representación gráfica en coordenadas planas cambia muy notablemente de N a S, dado que los meridianos convergen en los polos, a medida que nos desplazamos hacia el S las hojas son más estrechas y hacia el norte más anchas.

5.3.1. Sistemas de coordenadas para las bases de datos geográficas (GDB).

La información geológica, con referencia geográfica, producida por el SEGEMAR se obtendrá de recopilación en formato digital o bien se digitalizará con posterioridad a su recolección en campo.

Esta información digital se almacenará en una base de datos (GDB) continua para todo el país. Esto hace inviable el uso del sistema de proyección GAUS-KRÜGEN o de cualquier otro sistema de proyección cartesiana, dada la gran extensión del país, la elección de un huso determinado implicaría la deformación de las áreas que se prolongaran fuera de este.

Para estos casos, donde se almacenan de forma continua grandes superficies, el sistema de referencia geográfico es la mejor opción. Por otro lado el elipsoide de referencia ha evolucionado en muchos países en los últimos tiempos hacia el uso de un elipsoide apropiado para la representación de los datos GPS. El elipsoide WGS84 ha sido comúnmente elegido y es el elipsoide del nuevo Marco de Referencia Geodésico Nacional POSGAR07.

Así pues se establece que la GDB final corporativa de SEGEMAR será continua y en proyección geográfica con el elipsoide de referencia WGS84.

5.3.2. Sistemas de coordenadas para la digitalización e impresión de cartas.

Para la digitalización y la impresión de mapas se utilizarán ficheros .de ArcMap (mxd) en los que se replicará la información de base (topográficos, ortofoto, imagen satelital etc.) del modelo continuo y se definirán las capas vacías a digitalizar (geología, contactos, fracturas, medidas estructurales etc.).

La información puede provenir de diferentes sistemas de proyección. Así pues la información que esté cargada en la GDB corporativa continua estará en coordenadas geográficas y también lo estarán las capas de trabajo (geología contactos etc.) que se estén digitalizando. También se pueden incorporar imágenes que estén en otros sistemas de proyección. Sin embargo el marco de datos de trabajo (el sistema de visualización del mxd) de cada hoja se definirá en coordenadas GAUS KRÜGEN POSGAR07 en la faja correspondiente a cada hoja.

Así pues el técnico que incluya la información del mapa la verá en el mismo sistema que el mapa que esté digitalizando y en el mismo sistema que se imprimirá la hoja, a pesar de que se estará almacenando la información en sistema de coordenadas geográficas.

5.4. GDB Multiusuario

Las GDB multiusuario, son aquellas en las cuales varios usuarios pueden editar y utilizar simultáneamente. Estas GDBs requieren el uso de ArcSDE, que crea un archivo de conexión de base de datos para conectarse a dicha GDB.

Las GDBs de ArcSDE funcionan con diversos modelos de almacenamiento DBMS (DB2, Informix, Oracle, PostgreSQL y SQL Server). La tecnología de ArcSDE, es compatible con diversos flujos de trabajo SIG basados en versiones críticas que incluyen la edición multiusuario simultánea, las GDBs distribuidas y los archivos históricos.

Los datos en una GDB de ArcSDE pueden ser versionados o no versionados. Si son versionados, se pueden editar en una versión específica de la GDB y permite a varios usuarios

editar los mismos datos sin tener que aplicar bloqueos de entidades ni duplicar los datos. La edición de datos no versionados equivale a realizar transacciones de bases de datos estándar. Si se tratan de datos no versionados, se debe realizar una transacción dentro del alcance de una sesión de edición de ArcMap.

A lo largo de los últimos meses se ha ido perfilando el modelo de datos de la información SIG de las principales cartografías seriadas, de escalas 1:250.000 y 1:1.000.000, llevadas a cabo por el SEGEMAR. Estos modelos, sirven como base para la realización de este protocolo de trabajo, de utilidad para la carga de datos en la GDB ArcGis que se deduce del modelo.

6. DIGITALIZACIÓN Y EDICIÓN DE CARTAS DE LA DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y APLICADA

En este capítulo se describen las normas y procedimientos principales para la digitalización y edición de las cartas de la Dirección de geología ambiental y aplicada.

La digitalización es el proceso por el que la información suministrada en diferentes soportes analógicos se convierte a un formato digital. En el caso del SIGAM este formato para la cartografía digital será la GDB de ArcGis.

La digitalización de las cartas tiene dos objetivos principales:

- La generación de una base de datos cartográfica, digital, continua y multiusuario que permita una administración segura y eficiente.
- La producción de cartografía, de acuerdo a los estándares del centro de trabajo.

Las cartas de esta Dirección están constituidas por una gran diversidad de elementos, muchos de ellos georreferenciados, y otros elementos gráficos como textos, dibujos o imágenes.

Todos estos elementos deben ser organizados y almacenados en formato digital de manera que puedan ser fácilmente accesibles mediante un sistema de estructuras sistemáticas de datos.

Todos los datos georreferenciados se almacenaran en la GDB en coordenadas Geográficas con el elipsoide de referencia WGS84.

El espacio de trabajo de digitalización se debe estructurar de acuerdo a unas normas comunes para todas las hojas, que decidan el nombre de las carpetas y las reglas para los nombres de los ficheros que allí se almacenan.

El proceso de digitalización estará asistido por la ayuda de algunas herramientas que se han diseñado para tal fin y que crearán las carpetas principales y los ficheros vacíos que habrá que cargar de datos así como el entorno de digitalización.

La carga de atributos se ha facilitado con la creación de dominios en los campos principales. En otras ocasiones la carga debe hacerse en referencia a diccionarios de datos. Por último algunos campos se cargan con descripciones u otros textos libres que no se ajustan a ningún diccionario preestablecido.

Los datos georreferenciados se almacenarán en las capas nombradas de acuerdo al modelo de datos establecido y los datos que las describen se ajustarán a la estructura de campos y dominios de dichas capas.

Antes de dar por finalizado el proceso de digitalización será necesaria una validación los datos georreferenciados desde el punto de vista topológico y semántico y una corrección de los errores detectados.

6.1. Configuración del entorno de digitalización

La Digitalización es el proceso de convertir documentos impresos en papel u otros materiales en entidades en formato digital. En el caso que nos ocupa se refiere al proceso de convertir un mapa físico en un mapa digital, de manera que pueda ser incorporado en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

A la hora de digitalizar una FC hay una serie de conceptos y normas que deben tenerse en cuenta, que se describen en los epígrafes sucesivos.

6.1.1. Tolerancias.

La tolerancia XY hace referencia a la distancia mínima entre coordenadas para que se las considere iguales. Es la tolerancia utilizada para agrupar entidades con geometría coincidente; se utiliza en topología, superposición de entidades y operaciones relacionadas. La tolerancia XY viene ya definida por el propio *dataset* e influye en el proceso de digitalización. Esta tolerancia se define por defecto con el valor de un milímetro (o su equivalente en unidades de mapa), al crear el *dataset* o la clase de entidad, pero puede ser modificada por el usuario.

La resolución define la cuadrícula de alineamiento de todas las coordenadas y determina la precisión (el número de dígitos significantes). Debe ser al menos 10 veces inferior al valor de tolerancia y se expresa en las mismas unidades que el sistema de coordenadas asociado.

La información que constituye el mapa geológico se elaborará en coordenadas Gauss-Krüger con dos decimales, siendo la unidad el metro.

Es aconsejable que la restitución de los datos sea realizada directamente por un técnico experto conocedor del área, directamente sobre el fichero digital, visible a través del monitor del Pc, con base de fotografías u ortofotos o cualquier otro elemento grafico necesario para la correcta situación de los elementos gráficos. Como segunda opción los datos pueden ser incorporados por un técnico de digitalización o SIG. En este último caso, las bases de digitalización estarán constituidas por los originales en material indeformable, entregados por el autor de la hoja. En cualquier caso, si se optase por utilizar un escaneado del poliéster, para apoyar la digitalización sobre el monitor del PC, la técnica a utilizar deberá respetar los parámetros de precisión y tolerancias descritos en este apartado. La resolución de captura debe ser al menos de 400 dpi.

Tras el trabajo de digitalización se comprobará que la distancia entre los puntos del mapa original y el digital no superen, como norma, los 0.1 mm medidos sobre el papel

Se podrán utilizar técnicas de generalización y suavizado de líneas (Edición) con el fin de eliminar “temblores” de registro y líneas angulosas o muy quebradas. Obviamente el resultado de estos procedimientos debe de respetar las precisiones de registro especificadas.

La cantidad de vértices de cada arco será función de su curvatura. Se procurará que aquellas entidades que sean totalmente rectilíneas, como determinadas fallas y diaclasas, tengan solamente dos vértices, uno en cada extremo.

A la hora de digitalizar se aconseja usar un zoom acorde a la escala del mapa, por ejemplo: para mapas a escala 1:100.000 usar un zoom máximo de 1:25.000 y para 1:250.000 no más cerca de 1:100.000“

6.1.2. Topología

El uso de una topología en una GDB permite comprobar la integridad de los datos y ayuda a validar y a mantener mejores representaciones de las entidades.

Además, las topologías se pueden usar para modelar numerosas relaciones espaciales entre las entidades. De este modo, se pueden realizar diversas operaciones

analíticas, como buscar entidades adyacentes, usar límites coincidentes entre las entidades y navegar por entidades conectadas.

La topología especifica cómo las entidades poligonales, lineales y de puntos comparten la geometría. La topología se utiliza para:

- Restringir la forma en que las entidades comparten la geometría.
- Definir y aplicar las reglas de integridad de datos: no debe haber huecos entre los polígonos, no debe haber entidades superpuestas, etc.
- Admitir las consultas y la navegación por las relaciones topológicas, como la identificación de la adyacencia y de la conectividad de las entidades.
- Admitir sofisticadas herramientas de edición que aplican las restricciones topológicas del modelo de datos.
- Crear entidades a partir de una geometría no estructurada, como crear polígonos a partir de líneas.

Por lo tanto, deben asignarse una serie de reglas topológicas que facilitarán la validación de los datos.

6.2. Funcionamiento del módulo de edición

El módulo de edición es el compendio de herramientas de Python creadas para la ayuda en la digitalización y carga de datos de las diferentes capas que configuran las cartas temáticas de la Dirección de Geología Ambiental y Aplicada, de acuerdo al modelo establecido, de manera que se reduzca el esfuerzo y los errores derivados de la digitalización.

Con ese fin se han elaborado unas directrices y herramientas que describen e instrumentalizan las tolerancias, topología y el proceso de digitalización.

Dividimos el proceso de digitalización en dos fases:

- A. Organización del espacio de trabajo y carga de datos: esta primera fase nos proporciona las capas necesarias para llevar a cabo la digitalización.
- B. Utilización de las herramientas de Digitalización: apoyándonos en las imágenes Georreferenciadas y las ortofotos, y utilizando las herramientas de digitalización de ArcGis.

Previamente el administrador tiene que configurar las tablas de posicionamiento de datos o tabla de *config* tal y como se describe en el manual del usuario.

6.2.1. Organizar el espacio de trabajo

La carga preliminar, de datos de apoyo y capas a digitalizar, es uno de los procesos más importantes a la hora de comenzar con la digitalización y edición cartográfica. Sin embargo, este proceso puede ser un poco caótico y laborioso si no se perfilan con anterioridad ciertos elementos. Por eso es aconsejable que se automatice en lo posible, lo que facilitará a los técnicos, geólogos y digitalizadores este proceso inicial.

Para la automatización de este proceso se utilizará ArcPy, que son un conjunto de elementos propios de ArcGis que completan la biblioteca de Python. Utilizando Python más ArcPy se realizará una herramienta que permitirá a automatización de la carga inicial de datos, para ello el usuario simplemente especificará la carta a digitalizar, y a partir de ahí se lanzan los procesos de carga y organización de datos:

Todas las carpetas necesarias para la digitalización e impresión de la hoja en curso se almacenarán en un servidor de repositorio de datos y se crearán automáticamente con el inicio de la digitalización.

Se crean, en el servidor, dos carpetas diferentes según la escala de trabajo: CARTAS 100 (para la escala 1:100.000) y CARTAS 250 (para la escala 1:250.000). En cada una de ellas se crea una carpeta genérica, cuyo nombre es **número de la hoja_cuadrante** (en adelante **NºHoja**), dentro se crearán las carpetas:

- Geología: incluyendo imágenes, textos, perfiles. Se almacenará en esta misma carpeta el mxd correspondiente a su temática, nombrándolo con el **NºHoja_geo.mxd**.
- MineroMetalogenética: imágenes, textos y tabla y el mxd correspondiente a su temática, nombrándolo con el **NºHoja_min.mxd**.
- MineralesIndustriales: imágenes, textos y tablas y el mxd correspondiente a su temática, nombrándolo con el **NºHoja_minerales.mxd**.
- Geoquímica: imágenes, textos y tablas y el mxd correspondiente a su temática, nombrándolo con el **NºHoja_geoqui.mxd**.
- Peligrosidad: imágenes, textos y tablas y el mxd correspondiente a su temática, nombrándolo con el **NºHoja_peligro.mxd**.
- Geoambiental: imágenes, textos y tablas y el mxd correspondiente a su temática, nombrándolo con el **NºHoja_geoamb.mxd**.
- Hidrogeología: incluyendo imágenes, raster, textos y perfiles. Se almacenará en esta misma carpeta el mxd correspondiente a su temática, nombrándolo con el **NºHoja_hidro.mxd**.

- Plantillas_hoja: calculadora, layer, imágenes (logos).
- Ráster-generica: imágenes de geoquímica, geofísica, MDT y otros grids georreferenciados.

En cada una de estas carpetas se almacenarán los datos correspondientes de las hojas que se nombrarán según la secuencia establecida y ordenada.

Los contenidos de las carpetas y el sistema de nombres de los elementos se explican convenientemente en el documento relativo a la impresión de cartas temáticas respectivas.

A su vez dentro de cada una de las carpetas relativas a la temática de esta Dirección (Peligrosidad, Geoambiental e Hidrogeología) se crearán las subcarpetas: **Imágenes, Tablas, Textos y Raster**. En cada una de estas subcarpetas se almacenarán los datos correspondientes de cada hoja que se nombrarán según la secuencia establecida y ordenada que se explicará en sucesivos epígrafes.

6.2.2. Creación y conexión a la GDB de trabajo

Todas la FC creadas tras la ejecución del script de Python estarán contenidas en una GDB de trabajo de hoja, que contendrán los FDS necesarios para la puesta en marcha del proceso de digitalización.

En esta GDB se cargarán todas las capas necesarias, que estarán vacías pero contendrán su esquema, con su estructura definida en el modelo de datos.

Se cargarán en el mxd de la hoja, todos los FDS de la GDB creada, para comenzar con el proceso de digitalización. En el mxd de trabajo, dependiendo de la carta de trabajo, se cargarán una u otra información, tal y como se explica en los capítulos sucesivos correspondientes a cada *Carta Temática*.

6.2.3. Capas de referencia

La GDB de trabajo se creará en el repositorio elegido para su almacenamiento, de manera automática, al iniciar el script de Digitalización.

Dentro del proceso de automatización se incluye la carga de aquellas capas que podremos utilizar como referencia o apoyo para el trabajo de digitalización con cada una de las cartas.

Estas capas provienen de la carga de datos proveniente del ArcSDE de la GDB corporativa o del repositorio de datos y se corresponden con la estructura de los siguientes FDS y carpetas:

- FDS TopografíaBase. En la GDB continua se almacena, en este FDS, información de: Provincias, Departamentos, límites administrativos países limítrofes y marcos de diferentes escalas. Sin embargo solo es necesario transcribir, a la GDB de hoja, el marco de la hoja (*marcoCarta_area* y *marcoCarta_linea*). Este marco servirá como referencia para la digitalización. El resto de las capas se consultarán del continuo.
- FDS Topografía: Centros Poblados, Coberturas del Suelo, Cuerpos de Agua, Curvas de Nivel, Ejidos Urbanos, Infraestructuras, Islas, Puentes, Puntos Geográficos, Red Ferroviaria, Red Fluvial y Red Vial. Estas capas se recortan y cargan en la GDB de hoja a petición del SEGEMAR ya que puede existir la necesidad de editar estas capas.
- Repositorio Raster_generico. Debe de existir y estar accesible al digitalizador, un repositorio de imágenes digitales de satélite, ortofotografía aérea y/o pdf otros elementos de apoyo para la digitalización.

6.2.4. Creación de los documentos de mapas de trabajo de ArcMap (mxd)

El archivo mxd es un documento ArcMap y se hace referencia al mismo como un documento de mapa o mxd, ya que la extensión del nombre de archivo (mxd) se anexa automáticamente al nombre del documento de mapa. La creación del archivo mxd correspondiente a la carta que estemos seleccionando será un proceso previo a la digitalización.

En función de la carta a digitalizar se seleccionará y creará un mxd determinado, que se almacenará en el repositorio de datos de acuerdo a un esquema de nomenclatura. El sistema de coordenadas se corresponderá con el oficial de la hoja (es decir el sistema de proyección GAUSS-KRÜGER, POSGAR 07 de la faja correspondiente), utilizado para la confección de las cartas topográficas nacionales.

6.2.5. Marco de digitalización

Una vez creado el mxd de trabajo, automáticamente se cargará el marco de la carta con la que vamos a trabajar. Este marco de trabajo servirá como marco de referencia para el proceso de digitalización y edición de FC, facilitando el cierre de polígonos para aquellas FC de esta tipología. Se creará como polígono y como línea: ***marcoCarta_area*** y ***marcoCarta_linea*** respectivamente.

Este se corresponde con el marco de la carta, extraído de la FC de Marco100 o Marco250000 de la FDS TopografíaBase (de la GDB corporativa de la escala

correspondiente). Esta FDS se ha generado con la información originada en el IGN de Argentina, a excepción de las hojas extendidas.

6.3. Normas generales de digitalización

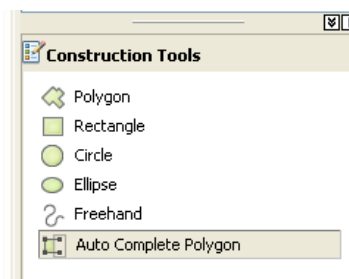
6.3.1. Digitalización capa de polígonos

Las capas de polígono se forman mediante una o más líneas que delimitan un área cerrada. Es útil para representar fenómenos geográficos considerados como superficies en la escala de trabajo.

Cuando se digitalice un polígono se tendrán en cuenta los límites que pertenezcan a otras capas ya digitalizadas las herramientas de *Snapping* para autocompletar sus límites

Se aconseja utilizar el método discontinuo de digitalización, que nos permite crear polígonos con bastante resolución y cuya utilización es más lógica dentro del proceso de creación de la hoja (poliéster, digitalización...). Con este método el operador de digitalización selecciona y codifica de forma específica aquellos puntos que considera necesarios para representar los distintos vértices, sin necesidad de una continuidad en las líneas.

Para la digitalización se utilizará *Auto Complete Polygon* como método de digitalización en las *Construction Tools*.



Esta herramienta crea polígonos nuevos que forman una estructura continua. El nuevo polígono puede compartir un borde con uno o más polígonos existentes, aunque todos los polígonos deben ser de la misma capa al igual que la nueva entidad que está creando.

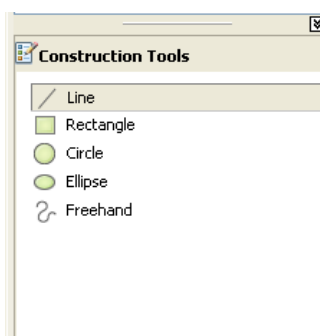
Sin embargo, para digitalizar al menos el primer polígono de la hoja se utilizará la herramienta *CreateFeature* con *Polygon*, y a partir de ahí continuar la digitalización con la herramienta *Auto Complete*.

6.3.2. Digitalización capas de líneas

Las líneas están constituidas por dos o más pares de coordenadas (vértices) ligados de forma secuencial. Se usan para representar un fenómeno geográfico, considerado lineal a la escala de trabajo.

Las líneas representan la forma y la ubicación de objetos geográficos, tales como fallas, contactos, fracturas o plegamientos. Se utilizan para representar las entidades que tienen longitud pero no área, Dentro de este tipo de geometría incluimos todas aquellas capas que tienen la consideración de líneas y solo estas. **Nunca se digitalizaran los grafismos, que se representaran siempre a través de la simbología asociada a su código.**

Las capas de líneas, siempre serán digitalizadas en el *Construction Tools* como líneas.



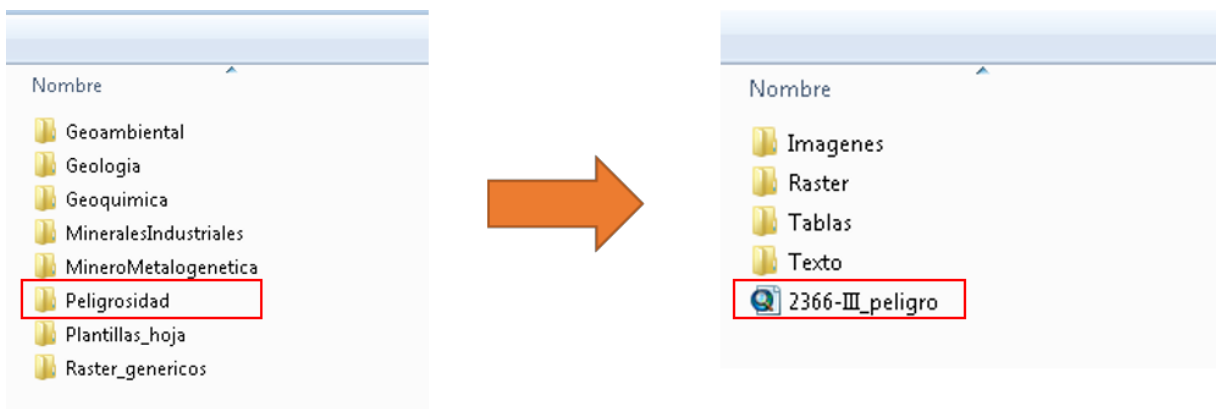
6.3.3. Digitalización capas de puntos

Las capas de puntos están constituidas por un único par de coordenadas (X, Y). Se utiliza para describir geoméricamente un fenómeno geográfico considerado como puntual a la escala de trabajo.

Las FC de puntos pueden incorporarse directamente de los ficheros de los formularios, en los que tendrán al menos la posición geográfica y unas tablas de datos relacionadas. También pueden construirse desde ArcGis, directamente en el MXD de digitalización, añadiendo los puntos gráficamente en su posición correcta en la capa seleccionada.

7. CREACIÓN DE LA CARTA DE PELIGROSIDAD

Como resultado del script de selección de temática se crea el mxd N^oHoja_peligro en la carpeta Cartas250\N^oHoja\peligrosidad o en la carpeta Cartas100\N^oHoja\peligrosidad.



Este mxd tendrá cargadas las capas necesarias para la creación de la carta temática de peligrosidad aunque en su mayor parte estarán vacías.

Las capas necesarias para el trabajo en la carta de peligrosidad son:

- FDS Litología
 - FC UnidadLitologica
- FDS Geomorfología
 - FC GeomorfoLine
 - FC GeomorfoPoint
 - FC GeomorfoPoly
- FDS Procesos
 - FC ProcesosGeologicosPoin
 - FC ProcesosGeologicosLine
 - FC ProcesosGeologicosPoly
- FDS Edafología
 - FC Suelos
- FDS MedioBiotico
 - FC FaunaPotencial
 - FC UnidadFisonomica
 - FC AreasProtegidas
- FDS Peligrosidad
 - FC Susceptibilidad
- FDS Geología
 - UnidadGeologica

Además son necesarias las tablas de datos y relaciones entre estas y las FC.

Por último es necesario tener en cuenta la necesidad de crear las figuras y textos necesarios para incorporar en el documento de salida gráfica.

En los siguientes epígrafes se relatará el contenido y método de carga de los principales elementos necesarios para la construcción de la carta Minero-metalogenética.

7.1. Cargando datos en el FDS Litología

En el FDS Litología se encuentra la FC UnidadLitologica. Esta es una capa de polígonos y representa todas las descripciones de las unidades litológicas constituidas por Macizos rocosos o Unidades superficiales asociadas a uno o más tipos de rocas o depósitos que se distingue y delimita por sus características geomecánicas y ambiente tectónico de formación.

Para crear la FC UnidadLitológica se parte de la FC UnidadGeologica y la tabla UnidadLitoEstratigrafica, cuya **geometría** copia el script, como punto de partida para crear esta capa. Los atributos de DESCRIPCIÓN y COMPOSICION vienen cargados de forma automática a través del script.

Con este punto de partida se unen o separan los polígonos iniciales o bien se eliminan y digitalizan nuevos contactos directamente sobre ortofoto o imagen satelital teniendo en cuenta los datos de campo recogidos por el geólogo.

Para digitalizar se utilizarán las herramientas que mejor se adapten, siempre teniendo en cuenta la necesidad de que los polígonos queden inmersos en el marco de la hoja que los delimita y que no debe haber huecos ni solapes. Siempre que haya hojas limítrofes ejecutadas deberá considerarse la continuidad de los datos entre límites de hojas.

Antes de finalizar la sesión de edición se deben cargar los atributos en los polígonos creados. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- En todos los campos con dominios asignados (ver modelo de datos) aparecerá un desplegable para asignar el valor al campo.
- El resto de los campos numéricos se cargarán con los códigos
- Los campos tipo texto requeridos se insertarán entre delimitadores (').

7.2. Cargando datos en el FDS Geomorfología

En el FDS de geomorfología incluye tres FC de esta temática, separadas por su tipo de geometría (polígonos, puntos y líneas)

7.2.1. FC GeomorfoPoly

La FC está formada por todas las geofformas cartografiables a la escala del mapa que se representan como polígonos.

Los polígonos se digitalizarán directamente en la FC que el script ha creado en la GDB correspondiente a la hoja. La digitalización se hará teniendo en cuenta los datos de campo recogidos, activando la edición y utilizando ortofoto o imagen satelital como referencia y apoyo. La capa de UnidadLitologica puede ser usada para copiar aquellos polígonos que se consideren idénticos en sus límites o parte de estos, o bien para digitalizar con las herramientas de *snapping* siguiendo los límites de polígonos a fin de que no haya disimilitudes entre límites idénticos de diferentes capas. Con el modo edición activo, en *Create features* se debe elegir el valor del campo GENESIS (subtipo), del polígono que se digitaliza en ese momento. Esto define el valor del subtipo y delimita los posibles valores del campo GEOFORMA dentro de los correspondientes al dominio del subtipo seleccionado.

Para digitalizar se utilizarán las herramientas que mejor se adapten, siempre teniendo en cuenta la necesidad de que los polígonos queden inmersos en el marco de la hoja que los delimita y que no debe haber huecos ni solapes. Siempre que haya hojas limítrofes ejecutadas deberá considerarse la continuidad de los datos entre límites de hojas.

Antes de finalizar la sesión de edición se deben cargar los atributos en los polígonos creados. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- En todos los campos con dominios asignados (ver modelo de datos) aparecerá un desplegable para asignar el valor al campo.
- El resto de los campos numéricos se cargarán con los códigos
- Los campos tipo texto requeridos se insertarán entre delimitadores (').

7.2.2. FC GeomorfoPoint o FC GeomorfoLine

Estas FCs representan todas las geofformas cartografiables a la escala del mapa que se representan como puntos o líneas respectivamente.

Los puntos o líneas se digitalizarán directamente en la FC del modelo que el script ha creado en la GDB correspondiente a la hoja. La digitalización se hará teniendo en cuenta los datos de campo recogidos, activando la edición y utilizando ortofoto o imagen satelital como referencia y apoyo. Con el modo edición activo, en *Créate features* se debe elegir el valor del campo GENESIS (subtipo), de los puntos o líneas que se digitalizan en ese momento. Esto define el valor del subtipo y delimita los posibles valores del campo GEOFORMA dentro de los correspondientes al dominio del subtipo seleccionado.

En el caso de la FC GeomorfoPoint los puntos también pueden importarse de una tabla de datos (Excel, dbf...) en la que las coordenadas geográficas X Y estén representadas en dos de sus campos y el subtipo en otra columna. El resto de los campos pueden estar cargados o no existir. Para ello es necesario exportar estos datos a una tabla de file GDB con especial cuidado de que el formato de los campos de la tabla de salida se ajuste perfectamente al formato definido en el modelo de datos.

Las tabla así creadas se pueden convertir en una FC intermedia en la misma file GDB, utilizando desde ArcCatalog el comando, *Create FeatureClass>FromXYTable* y seleccionando la tabla en la que se encuentren los datos. Posteriormente se hará un *load data* de la capa generada a la FC de GeomorfoPoint.

Los datos a importar por este sistema deben tener las coordenadas geográficas en el sistema WGS84. De no ser este el sistema de coordenadas, antes de realizar el *load data*, deben de reproyectarse a este sistema o en su caso definir correctamente el sistema de coordenadas en el que se encuentran los datos, para que el SIG sea capaz de hacer la transformación de los datos en la carga de los mismos.

Después de digitalizados los puntos o líneas se cargarán los valores de los atributos en su tabla de datos. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición. En todos los campos con dominios asignados (ver modelo de datos) aparecerá un desplegable para asignar el valor al campo. El resto de los campos se cargarán con los códigos o textos requeridos. Los textos se insertarán entre delimitadores (').

7.3. Cargando datos en el FDS Peligrosidad

Este FDS agrupa los datos referentes a los diferentes tipos procesos geológicos y la susceptibilidad que a ellos se asocia. Se estructura en diferentes FC con la siguiente información cartografiada a la escala de trabajo.

- Las FC de **polígonos** de procesos geológicos de cada zona y su grado de **susceptibilidad**, considerando probabilidad de ocurrencia y magnitud de los eventos.
- FC de **líneas** referentes a **procesos geológicos**.
- FC de **puntos** referentes a **procesos geológicos**.

7.3.1. FC Susceptibilidad

El método propuesto se basa en separar las capas de susceptibilidad en diferentes tipos de procesos, para hacer más fácil su manejo, tanto en la digitalización como en la representación gráfica.

En el modelo de datos continuo solo existe una capa de Susceptibilidad. El script del módulo de edición crea una capa para la susceptibilidad de cada tipo de procesos, en la GDB correspondiente a la hoja que estamos trabajando y se le dará alguno de **los nombres asignados** que son los siguientes:

- Susceptibilidad_MovMasa
- Susceptibilidad _Inundac
- Susceptibilidad _Erosion
- Susceptibilidad _Sediment
- Susceptibilidad _Vulcanismo
- Susceptibilidad _Sismicidad
- Susceptibilidad _Otros

Se aconseja no utilizar polígonos superpuestos dentro de un mismo tipo de susceptibilidad, eligiendo la representación del último proceso ocurrido para una misma superficie, es decir, el más reciente.

El geólogo autor de la hoja, seleccionará el método de trabajo más apropiado para él, siempre que alcance el objetivo final de organizar la información en diferentes FC de polígonos con el contenido temático que se ajusta a los dominios y subtipos establecidos en cada caso (ver modelo de datos y diccionarios de datos).

Para digitalizar se utilizarán las herramientas que mejor se adapten, siempre teniendo en cuenta la necesidad de que los polígonos queden inmersos en el marco de la hoja que los delimita. En cada FC resultante puede haber huecos pero no se aconsejan superposiciones de polígonos. Siempre que haya hojas limítrofes ejecutadas deberá considerarse la continuidad de los datos entre límites de hojas

Para la digitalización se utilizará la herramienta *Create Features* y se seleccionará previamente el subtipo correspondiente al proceso en el que se trabaja.

Puede usarse el mapa geomorfológico para copiar y posteriormente unir o separar polígonos, si se considera útil. En otros casos se digitalizaran las áreas de polígonos de una categoría de procesos utilizando otros datos, como los disponibles en el FDS de PeligrosidadEvento o cualquier otra información disponible. Las ortofotos o imágenes de

satélite disponibles así como algunos elementos de la topografía pueden resultar de utilidad como información de apoyo.

Después de digitalizado el polígono se cargarán los valores de los atributos en su tabla de datos. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición. En todos los campos con dominios asignados (ver modelo de datos) aparecerá un desplegable para asignar el dato al campo. El resto de los campos se cargarán con los códigos o textos requeridos. Los textos se insertarán entre delimitadores (').

Siempre se aconseja cargar la información disponible para todos los campos pero PROCESO, TIPO y VALORACIÓN son imprescindibles para poder generar el mapa resultante.

7.3.2. FC ProcesosGeologicosPoint o ProcesosGeologicosLine

Los puntos o líneas se digitalizarán directamente en la FC que el script ha creado en la GDB correspondiente a la hoja. La digitalización se hará teniendo en cuenta los datos de campo recogidos, activando la edición y utilizando ortofoto o imagen satelital como referencia y apoyo. Con el modo edición activo, en *Create features* se debe elegir el valor del campo PROCESO (subtipo), de los puntos o líneas que se digitalizan en ese momento. Esto define el valor del subtipo y delimita los posibles valores del campo TIPO dentro de los correspondientes al dominio del subtipo seleccionado (ver modelo de datos).

En el caso de la FC ProcesosGeologicosPoint los puntos también pueden importarse de una tabla de datos (Excel, dbf...) en la que las coordenadas geográficas X Y estén representadas en dos de sus campos y el subtipo en otra columna. El resto de los campos pueden estar cargados o no existir. Para ello es necesario exportar estos datos a una tabla de file GDB con especial cuidado de que el formato de los campos de la tabla de salida se ajuste perfectamente al formato definido en el modelo de datos.

Las tabla así creadas se pueden convertir en una FC intermedia en la misma file GDB, utilizando desde ArcCatalog el comando, *Create FeatureClass>FromXYTable* y seleccionando la tabla en la que se encuentren los datos. Posteriormente se hará un *load data* de la capa generada a la FC de ProcesosGeologicosPoint.

Los datos a importar por este sistema deben tener las coordenadas geográficas en el sistema WGS84. De no ser este el sistema de coordenadas, antes de realizar el *load data*, deben de reproyectarse a este sistema o en su caso definir correctamente el sistema de coordenadas en el que se encuentran los datos, para que el SIG sea capaz de hacer la transformación de los datos en la carga de los mismos.

Después de digitalizados los puntos o líneas se cargarán los valores de los atributos en su tabla de datos. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición. En todos los campos con dominios asignados (ver modelo de datos) aparecerá un desplegable para asignar el valor al campo. El resto de los campos se cargarán con los códigos o textos requeridos. Los textos se insertarán entre delimitadores (').

7.4. Elementos no georreferenciados

Además de las FC existen otro conjunto de elementos necesarios para la construcción del mapa final. Estos elementos se almacenan en las carpetas del repositorio de datos creadas para tal fin por el script de edición. Se sitúan dentro de la carpeta de hoja en la subcarpeta Peligrosidad.

En el caso de la carta de Peligrosidad debemos de tener en consideración la información que se incluye en la subcarpeta **Textos**.

También se crean las carpetas de **Imágenes Tablas** y **Layers** para almacenar la información que se considere de utilidad de los tipos correspondientes.

7.4.1. Textos

Se incorporan aquí ficheros en formato texto (rtf u otros) que se incluyen en la carta impresa y son al menos los siguientes:

- Explicación de los procesos realizados para llegar a la clasificación (*S1aTxtProcClasific*)
- Información del *Datum* (*S1dTxtDatum*)
- Explicaciones del esquema de ubicación (*S1dTxtExplica*)
- Abreviaturas de la planimetría (*S1bTxtAbrevia*)
- Fichero de autorías (*S2cTxtAutores*)
- Fuentes de la base topográfica (*S1cTxtFuentesTopo*)
- Información Legal (*S2cTxtLegal*)

Todos los textos incorporados se adaptarán a lo expresado en documento de *Diseño del módulo de salidas gráficas* de la carta de Peligrosidad.

8. CREACIÓN DE LA CARTA GEOAMBIENTAL

Como resultado del script Selección de temática se crea el mxd N°Hoja_geoamb en la carpeta Cartas250\N°Hoja\Geoambiental o Cartas100\N°Hoja\Geoambiental, según la escala de trabajo.

Las capas **necesarias para el trabajo** en la carta Geoambiental son:

- FDS Edafología
 - FC Suelos
- FDS Geomorfología
 - FC GeomorfoLine
 - FC GeomorfoPoint
 - FC GeomorfoPoly
- FDS Litología
 - FC UnidadLitologica
- FDS MedioBiotico
 - FC FaunaPotencial
 - FC UnidadFisonomica
 - FC AreasProtegidas
- FDS Socioeconomia
 - FC SociologiaAntropologiaEgido
 - FC Usos_SueloPoint
 - FC Usos_SueloPoly
- FDS Geología
 - FC UnidadGeologica

Además son necesarias las tablas de datos y relaciones entre estas y las FC.

8.1. Cargando datos en el FDS Litología

Para crear la a FC de UnidadLitologica se procederá de la forma que se describe en el apartado 7.1 de este informe.

8.2. Cargando datos en el FDS Geomorfologia

Para crear la a FC del FDS de Geomorfología se procederá de la forma que se describe en el apartado 7.2 de este informe.

8.3. Cargando datos en el FDS Edafologia

Este FDS agrupa los datos referentes a los diferentes tipos de suelos. Se estructura en una FC y dos tablas de datos.

8.3.1. FC Suelos

Incluye las unidades cartográficas edafológicas que describen los diferentes tipos de suelo.

El script del módulo de edición generará esta FC vacía, en la GDB correspondiente a la hoja. Los polígonos se digitalizarán directamente en la FC que el script ha creado. La digitalización se hará teniendo en cuenta los datos de campo recogidos y utilizando ortofoto o imagen satelital como referencia y apoyo. La capa de GeomorfoPoly puede ser usada para copiar aquellos polígonos que se consideren idénticos en sus límites o parte de estos, o bien para digitalizar con las herramientas de *snapping* siguiendo los límites de polígonos a fin de que no haya disimilitudes entre límites idénticos de diferentes capas.

Opcionalmente podrán cargarse todos los polígonos de GeomorfoPoly con *append* en ArcMap (opción *no_test*) y sobre esta geometría unir o dividir o modificar los polígonos.

Para la digitalización se utilizarán las herramientas que mejor se adapten, siempre teniendo en cuenta la necesidad de que los polígonos queden inmersos en el marco de la hoja que los delimita y que no debe haber huecos ni solapes. Siempre que haya hojas limítrofes ejecutadas deberá considerarse la continuidad de los datos entre límites de hojas.

Antes de finalizar la sesión de edición se deben cargar los atributos en los polígonos creados. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- En el campo AMBIENTE, que tiene un dominio asignado (ver modelo de datos), aparecerá un desplegable para asignar el valor al campo.
- El campo COD_SUELO se cargarán con el hash.
- Los campos tipo texto requeridos se insertarán entre delimitadores (').

8.3.2. Tabla Taxonomias_Suelo

Esta tabla Incluye las descripciones taxonómicas de las diferentes unidades cartográficas. Esta tabla existe en el modelo continuo y es única para todo el país. Debe de completarse con las taxonomías que se incorporen por primera vez. Es decir, antes de establecer las relaciones, se deben de añadir a esta tabla los registros correspondientes a taxonomías que, en hojas previas no han sido aún cartografiadas y por tanto no existen aún en la tabla.

Solo contiene dos atributos: el código del INTA de la taxonomía y la denominación taxonómica del suelo. Ambos son de tipo texto.

8.3.3. *Relationship class* Suelos_Taxonomias_Suelo

Esta clase de relación administra las asociaciones entre los objetos de la FC suelo y la Tabla TaxonomiasSuelo a través de una relación de múltiple en ambos sentidos.

Esto facilita la edición y previene la integridad referencial de los datos relacionados. El resultado se visualiza como una tabla de relación solo para consulta.

La tabla permite visualizar las relaciones entre el COD_SUELO de la capa de Suelos y el COD_TAXSUELO de la tabla.

Las relaciones se establecen en ArcMap con la ventana de edición activa y las tablas de la FC suelos y de TaxonomiaSuelos abiertas. De esta forma con la opción de *Attributes* se van seleccionando gráficamente los polígonos y las taxonomías con las que se relacionan (para más detalle ver en curso Job Training herramientas del anexo).

8.4. Cargando datos en el FDS SocioEconomía

El FDS SocioEconomía incluye la FCs de UsosSuelo de polígonos y puntos que establecen un inventario de los usos y ocupaciones del territorio. También se localiza aquí la capa SociologiaAntropologiaEjido que contiene los elementos relevados en campos sobre población, actividades económicas e infraestructura de servicios.

8.4.1. FC SociologiaAntropologiaEjido

El script crea esta FC con la geometría de la capa EjidosUrbanos del FDS de Topografía. Posteriormente esta información se modificará por el cartógrafo para adaptarla a la realidad para ello se utilizará ortofoto o imagen satelital.

Para la digitalización se utilizarán las herramientas que mejor se adapten, siempre teniendo en cuenta la necesidad de que los polígonos queden inmersos en el marco de la hoja que los delimita y que no debe haber solapes de polígonos. Siempre que haya hojas limítrofes ejecutadas deberá considerarse la continuidad de los datos entre límites de hojas.

Finalmente se cargarán los atributos en los campos referidos en el modelo de datos.

8.4.2. FC UsosSueloPoly

La capa de polígonos de usos de suelo se forma a partir de diversas fuentes de información. La información de partida puede estar en formato de archivos shapes, en cuyo

caso se incorporarán a la FC vacía con la herramienta *append* (opción *no_Test*), o bien se puede digitalizar con las herramientas clásicas.

Para la digitalización se utilizarán las herramientas que mejor se adapten, siempre teniendo en cuenta la necesidad de que los polígonos queden inmersos en el marco de la hoja que los delimita y que no debe haber huecos ni solapes. Siempre que haya hojas limítrofes ejecutadas deberá considerarse la continuidad de los datos entre límites de hojas.

Si se realiza un *append* de un polígono que coincide espacialmente con otro polígono existente será necesario recortar previamente para evitar superposiciones de polígonos (*Split polygons* en el modo edición). Estos métodos han sido descritos en el Job Training.

Dado que esta FC proviene de la suma de diferentes fuentes de información es imprescindible definir reglas topológicas y validar la topología antes de dar por bueno el resultado.

8.4.3. FC UsosSueloPoint

La capa de puntos de usos de suelo se construye a partir de la FC vacía creada por el script de edición.

Se digitalizarán los puntos o bien se importarán desde una tabla. La digitalización se hará teniendo en cuenta los datos de campo recogidos, activando la edición y utilizando ortofoto o imagen satelital como referencia y apoyo. Con el modo edición activo, en *Create features* se debe elegir el valor del campo USO (subtipo), de los puntos que se digitalizan en ese momento. Esto define el valor del subtipo y delimita los posibles valores del campo TIPO_USO dentro de los correspondientes al dominio del subtipo seleccionado (ver modelo de datos).

Los puntos también pueden importarse de una tabla de datos (Excel, dbf...) en la que las coordenadas geográficas X Y estén representadas en dos de sus campos y el subtipo (el código numérico) en otra columna. El resto de los campos pueden estar cargados o no existir. Para ello es necesario exportar estos datos a una tabla de file GDB con especial cuidado de que el formato de los campos de la tabla de salida se ajuste perfectamente al formato definido en el modelo de datos.

Las tabla así creadas se pueden convertir en una FC intermedia en la misma file GDB, utilizando desde ArcCatalog el comando, *Create FeatureClass>FromXYTable* y seleccionando la tabla en la que se encuentren los datos. Posteriormente se hará un *load data* de la capa generada a la FC de UsosSueloPoint.

Los datos a importar por este sistema deben tener las coordenadas geográficas en el sistema WGS84. De no ser este el sistema de coordenadas, antes de realizar el *load data*, deben de re proyectarse a este sistema o en su caso definir correctamente el sistema de coordenadas en el que se encuentran los datos, para que el SIG sea capaz de hacer la transformación de los datos en la carga de los mismos.

Después de digitalizados los puntos se cargarán los valores del resto de los atributos en su tabla de datos. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- El campo USO (subtipo) estará cargado si se ha procedido como se indica más arriba.
- Los campos con dominios asignados (TIPO_USO y ENTIDAD) aparecerá un desplegable para asignar el valor al campo.
- El resto de los campos es tipo texto y por tanto su contenido se insertará entre delimitadores (').

8.4.4. FC ServiciosLine

La capa de líneas de Infraestructuras de servicios de ciudad de tipo lineal se construye a partir de la FC vacía creada por el script de edición.

Se digitalizarán las líneas teniendo en cuenta los datos de campo recogidos, activando la edición y utilizando ortofoto o imagen satelital como referencia y apoyo. Con el modo edición activo, en *Create features* se debe elegir el valor del campo TIPO (subtipo), de las líneas que se digitalizan en ese momento. Esto define el valor del subtipo y delimita los posibles valores del campo SUBTIPO dentro de los correspondientes al dominio del subtipo seleccionado (ver modelo de datos).

Después de digitalizadas las líneas se cargarán los valores de los atributos en su tabla de datos. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- El campo TIPO (subtipo)
- En el campo SUBTIPO, con dominios asignados, aparecerá un desplegable para asignar el valor.
- El resto de los campos es tipo texto y por tanto su contenido se insertará entre delimitadores (').

8.4.5. FC ServiciosPoint

La capa de puntos de Infraestructuras de servicios de ciudad de tipo puntual se construye a partir de la FC vacía creada por el script de edición.

Se digitalizarán los puntos o bien se importarán desde una tabla. La digitalización se hará teniendo en cuenta los datos de campo recogidos, activando la edición y utilizando ortofoto o imagen satelital como referencia y apoyo. Con el modo edición activo, en *Create features* se debe elegir el valor del campo TIPO (subtipo), de los puntos que se digitalizan en ese momento. Esto define el valor del subtipo y delimita los posibles valores del campo SUBTIPO dentro de los correspondientes al dominio del subtipo seleccionado (ver modelo de datos).

Los puntos también pueden importarse de una tabla de datos (Excel, dbf...) en la que las coordenadas geográficas X Y estén representadas en dos de sus campos y el subtipo (el código numérico) en otra columna. El resto de los campos pueden estar cargados o no existir. Para ello es necesario exportar estos datos a una tabla de file GDB con especial cuidado de que el formato de los campos de la tabla de salida se ajuste perfectamente al formato definido en el modelo de datos.

Las tabla así creadas se pueden convertir en una FC intermedia en la misma file GDB, utilizando desde ArcCatalog el comando, *Create FeatureClass>FromXYTable* y seleccionando la tabla en la que se encuentren los datos. Posteriormente se hará un *load data* de la capa generada a la FC de ServiciosPoint.

Los datos a importar por este sistema deben tener las coordenadas geográficas en el sistema WGS84. De no ser este el sistema de coordenadas, antes de realizar el *load data*, deben de reproyectarse a este sistema o en su caso definir correctamente el sistema de coordenadas en el que se encuentran los datos, para que el SIG sea capaz de hacer la transformación de los datos en la carga de los mismos.

Después de digitalizados los puntos se cargarán los valores del resto de los atributos en su tabla de datos. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- El campo TIPO (subtipo) estará cargado si se ha procedido como se indica más arriba.
- En el campo SUBTIPO, con dominios asignados, aparecerá un desplegable para asignar el valor.
- El resto de los campos es tipo texto y por tanto su contenido se insertará entre delimitadores (').

8.5. Cargando datos en el FDS MedioBiotico

El FDS MedioBiotico incluye la FCs de **UnidadesFisonomicas** y **FaunaPotencial** que representan la clasificación y tipificación de las diferentes unidades fisonómicas de vegetación y ambientes para la fauna, respectivamente.

En relación con estas capas se mantienen dos tablas una de flora y otra de fauna, con las distintas especies localizadas y su clasificación taxonómica. Para establecer las relaciones de las tablas con las FC, se han creado sendas tablas de relación (RelationShip Class).

También se incluye aquí una FC **AreasProtegidas** con los espacios protegidos.

8.5.1. FC UnidadFisonomica

Esta capa de polígonos representa la clasificación y tipificación de las diferentes unidades fisonómicas de la vegetación.

El script del módulo de edición generará esta FC vacía, en la GDB correspondiente a la hoja. Los polígonos se digitalizarán directamente en la FC que el script ha creado. La digitalización se hará teniendo en cuenta los datos de campo recogidos y utilizando ortofoto o imagen satelital como referencia y apoyo

Para la digitalización se utilizarán las herramientas que mejor se adapten, siempre teniendo en cuenta la necesidad de que los polígonos queden inmersos en el marco de la hoja que los delimita y que no debe haber huecos ni solapes. Siempre que haya hojas limítrofes ejecutadas deberá considerarse la continuidad de los datos entre límites de hojas.

Antes de finalizar la sesión de edición se deben cargar los atributos en los polígonos creados. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- En los campos FISIONOMÍA, ESTRATIFICACION y DIVISION_FITOGEO, que tienen dominios asignados (ver modelo de datos), aparecerá un desplegable para asignar el valor al campo.
- El campo COD_UFISIO se cargará con el hash de FISIONOMÍA más DIVISION_FITOGEO.
- Los campos tipo texto requeridos se insertarán entre delimitadores (').

8.5.2. Tabla Flora

Esta tabla Incluye las descripciones taxonómicas de las diferentes especies de flora identificadas. Esta tabla existe en el modelo continuo y es única para todo el país. Debe de completarse con las especies que se incorporen por primera vez. Es decir, antes de establecer

las relaciones, se deben de añadir a esta tabla las especies de flora que, en hojas previas no han sido aún cartografiadas y por tanto no existen aún en la tabla. Cada especie tendrá un único registro en la tabla y su asignación a los diferentes niveles taxonómicos estará convenientemente cubierta según lo establecido en el modelo de datos. Igualmente se asignará el nivel de protección de la UICN siempre que sea posible.

8.5.3. Relationship Class UnidadFisonomicaFlora

Esta clase de relación administra las asociaciones entre los objetos de la FC UnidadFisonomica y la Tabla Flora, a través de una relación de múltiple en ambos sentidos y está definida en el modelo de datos. Esto facilita la edición y previene la integridad referencial de los datos relacionados. El resultado se visualiza como una tabla solo para consulta.

La tabla permite visualizar las relaciones entre el COD_UFISIO de la capa de UnidadFisonomica y el COD_FLORA de la tabla.

Las relaciones se establecen en ArcMap con la ventana de edición activa y las tablas de la FC UnidadFisonomica y de FLORA abiertas. De esta forma con la opción de *Attributes* se van seleccionando gráficamente los polígonos y las especies de flora con las que se relacionan (para más detalle ver en curso Job Training herramientas del anexo).

8.5.4. FC FaunaPotencial

Esta capa de polígonos representa la clasificación y tipificación de las diferentes ambientes para la fauna.

El script del módulo de edición generará esta FC vacía, en la GDB correspondiente a la hoja. Una vez finalizada la capa de UnidadFisonomica se cargará la geometría con un *load data* asignando el valor del COD_VEGET al campo UNIDAD_FAUNISTICA. El resto de los campos se dejarán vacíos.

A partir de estos datos utilizando las herramientas de digitalización apropiadas se unen o separan los polígonos iniciales o bien se eliminan y digitalizan nuevos contactos directamente sobre ortofoto o imagen satelital teniendo en cuenta los datos de campo recogidos por el geólogo. De esta forma se modificara la geometría de los polígonos que sea necesario para adecuarlos a los datos recogidos en el campo por el autor del mapa.

Para digitalizar se utilizarán las herramientas que mejor se adapten, siempre teniendo en cuenta la necesidad de que los polígonos queden inmersos en el marco de la hoja que los delimita y que no debe haber huecos ni solapes. Siempre que haya hojas limítrofes ejecutadas deberá considerarse la continuidad de los datos entre límites de hojas.

Antes de finalizar la sesión de edición se deben cargar los atributos en los polígonos creados. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- El campo UNIDAD_FAUNISTICA estará asignado, si se ha procedido como se describe.
- El campo DIVISION_ZOOGEO, que tiene dominio asignado (ver modelo de datos), aparecerá un desplegable para asignar el valor al campo.
- El campo COD_FAUPOT se cargará con un hash de UNIDAD_FAUNISTICA y DIVISION_ZOOGEO.
- Los campos tipo texto requeridos se insertarán entre delimitadores (').

8.5.5. TABLA Fauna

Esta tabla Incluye las descripciones taxonómicas de las diferentes especies de fauna identificadas. Esta tabla existe en el modelo continuo y es única para todo el país. Debe de completarse con las especies que se incorporen por primera vez. Es decir, antes de establecer las relaciones, se deben de añadir a esta tabla las especies de fauna que, en hojas previas no han sido aún cartografiadas y por tanto no existen aún en la tabla. Cada especie tendrá un único registro en la tabla y su asignación a los diferentes niveles taxonómicos estará convenientemente cubierta según lo establecido en el modelo de datos. Igualmente se asignará el nivel de protección de la UICN siempre que sea posible.

8.5.6. Relationship Class FaunaPotencialFauna

Esta clase de relación administra las asociaciones entre los objetos de la FC FaunaPotencial y la Tabla Fauna, a través de una relación de múltiple en ambos sentidos y está definida en el modelo de datos. Esto facilita la edición y previene la integridad referencial de los datos relacionados. El resultado se visualiza como una tabla, solo para consulta.

La tabla permite visualizar las relaciones entre el COD_FAUPOT de la capa de FaunaPotencial y el COD_FAUNA de la tabla.

Las relaciones se establecen en ArcMap con la ventana de edición activa y las tablas de la FC *FaunaPotencial* y de *Fauna* abiertas. De esta forma con la opción de *Attributes* se van seleccionando gráficamente los polígonos y las especies de flora con las que se relacionan (para más detalle ver en curso Job Training herramientas del anexo).

8.5.7. Vistas

Las vistas de la base de datos son consultas almacenadas que seleccionan datos de tablas y capas, ayudando a la representación gráfica de los datos que se quieren destacar.

Las vistas son una función específica del ArcSDE y NO se pueden utilizar ni cargar en una *file* o personal GDB.

Las vistas **ya están creadas previamente en el ArcSDE de trabajo con lo que el usuario solo tendrá que cargarlas**. Para eso, previamente hay que asegurarse de tener establecidas las relaciones y datos de los puntos anteriores.

En relación a la información Geoambiental se ha definido la vista Suelo. Esta vista es la representación de las clases de las unidades cartográficas de suelos y las taxonomías asociadas. La vista se calcula seleccionando las clases de entidad de Suelos y utilizando las tablas de relación con la tabla TaxonomíasSuelos. En la vista está definido un atributo en el que se cargan automáticamente las taxonomías edafológicas asociadas a cada Unidad Cartográfica TAXONOMIAS_ASOCIADAS).

8.6. Elementos no georreferenciados

Además de las FC, Tablas, Relationship class, y Vistas existe otro conjunto de elementos necesarios para la construcción del mapa final. Estos elementos se almacenan en las carpetas del repositorio de datos creadas para tal fin por el script de edición. Se sitúan dentro de la carpeta de hoja en la subcarpeta Geoambiental

En el caso de la carta de Peligrosidad debemos de tener en consideración la información que se incluye en la subcarpeta **Textos**.

También se crean las carpetas de **Imágenes Tablas y Raster** para almacenar la información que se considere de utilidad de los tipos correspondientes.

8.6.1. Textos

Se incorporan aquí ficheros en formato texto (rtf u otros) que se incluyen en la carta impresa y son al menos los siguientes:

- Información del *Datum* (*S1dTxtDatum*)
- Explicaciones del esquema de ubicación (*S1dTxtExplica*)
- Abreviaturas de la planimetría (*S1bTxtAbrevia*)
- Fichero de autorías. Habrá un fichero distinto para cada una de las 6 temáticas dentro de peligrosidad
 - Geomorfología (*S2cTxtAutoresGeo*)
 - Fauna (*S2cTxtAutoresHab*)

- Litología (S2cTxtAutoresLito)
- Edafología (S2cTxtAutoresSuelo)
- Flora (S2cTxtAutoresUnFis)
- Socioeconomía (S2cTxtAutoresUsosSuelo)
- Fuentes de la base topográfica (S1cTxtFuentesTopo)
- Información Legal (S2cTxtLegales)

Todos los textos incorporados se adaptarán a lo expresado en documento de *Diseño del módulo de salidas gráficas de la Carta Geoambiental*.

9. CREACIÓN DE LA CARTA HIDROGEOLOGICA

Como resultado del script Selección de temática se crea el mxd N°Hoja_hidro en la carpeta Cartas250\N°Hoja\Hidrogeologia Cartas100\N°Hoja\Hidrogeologia, según la escala de trabajo.

Las capas **necesarias para el trabajo** en la carta Hidrogeologica son:

- FDS Hidrogeologia
 - FC CuencaHidrografica
 - FC EntidadLinealHidro
 - FC IsoconcentracionIsopotencial
 - FC IsoconcentracionQUimica
 - FC PuntosAgua
 - FC UnidadHidrologica

Además es necesarias la tabla de datos DatosQuimicos

9.1. Cargando datos en el FDS Hidrogeologia

9.1.1. FC CuencaHidrografica

Esta capa de polígonos incluye las cuencas hidrográficas de la red de drenaje definidas a partir del modelo de elevación digital de terreno.

El script del módulo de edición generará esta FC vacía, en la GDB correspondiente a la hoja. En esta FC se cargarán (con los datos) los datos generados en un proceso previo, a partir del modelo de elevaciones y la red hidrográfica.

Después del proceso de carga de datos es necesario comprobar que los polígonos queden inmersos en el marco de la hoja que los delimita y que no haya huecos ni solapes. Siempre que haya hojas limítrofes ejecutadas deberá considerarse la continuidad de los datos entre límites de hojas.

Antes de finalizar la sesión de edición se deben cargar los atributos en los polígonos creados. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- En los campos REGION y TIPO, que tienen dominios asignados (ver modelo de datos), aparecerá un desplegable para asignar el valor al campo.
- El campo COD_CUENCA se cargará con una función calculadora de campos creada a tal fin (python_COD_CUENCA.cal) y que utiliza la REGION, SUBREGION, CUENCA Y SUBCUENCA para crear un código de 8 cifras para cada polígono de cuenca
- Los campos tipo texto requeridos se insertarán entre delimitadores ('').
- El resto de los campos (numéricos) se cargarán con el valor correspondiente.

9.1.2. FC UnidadHidrogeologica

Esta capa de polígonos representa la clasificación y tipificación de las diferentes unidades hidrogeológicas del área de estudio.

El script del módulo de edición generará esta FC vacía, en la GDB correspondiente a la hoja. Los polígonos se digitalizarán directamente en la FC que el script ha creado. La digitalización se hará teniendo en cuenta los datos de campo recogidos y utilizando los elementos de referencia y apoyo que se consideren necesarios (imagen satelital, ortofoto, topografía, unidades geológicas etc.)

Para la digitalización se utilizarán las herramientas que mejor se adapten, siempre teniendo en cuenta la necesidad de que los polígonos queden inmersos en el marco de la hoja que los delimita y que no debe haber huecos ni solapes. Siempre que haya hojas limítrofes ejecutadas deberá considerarse la continuidad de los datos entre límites de hojas.

Antes de finalizar la sesión de edición se deben cargar los atributos en los polígonos creados. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- En los campos REGIONHIDROGEOLOGICA, COMPORTAMIENTO, HIDRO_M, TIPO_POT_H, EDAD y PRODUCTIVIDAD, que tienen dominios asignados (ver modelo de datos), aparecerá un desplegable para asignar el valor al campo.
- El campo COD_UHIDRO se cargará con una función calculadora de campos creada a tal fin (python_COD_UHIDRO.cal) y que utiliza el Numero de hoja la UNIDAD y la SUBUNIDAD
- Los campos tipo texto requeridos se insertarán entre delimitadores (').
- El resto de los campos (numéricos) se cargarán con el valor correspondiente.

9.1.3. FC PuntosAgua

Esta capa de Capa de puntos contiene la información relativa al inventario de puntos de agua medidos en el terreno.

El script del módulo de edición generará esta FC vacía, en la GDB correspondiente a la hoja. Se digitalizarán los puntos directamente en la FC o bien se importarán desde una tabla. La digitalización se hará teniendo en cuenta los datos de campo recogidos, activando la edición y utilizando ortofoto o imagen satelital como referencia y apoyo. Con el modo edición activo, en *Create features* se debe elegir el valor del campo TIPO_PUNTO dentro de los correspondientes al dominio del tipo de punto y cargar el campo ETIQUETA con la etiqueta que se usará para su etiquetado en la salida gráfica.

Los puntos también pueden importarse de una tabla de datos (Excel, dbf...) en la que las coordenadas geográficas X Y estén representadas en dos de sus campos y TIPO_PUNTO y ETIQUETA en otras columnas. El resto de los campos pueden estar cargados o no existir. Para ello es necesario exportar estos datos a una tabla de file GDB con especial cuidado de que el formato de los campos de la tabla de salida se ajuste perfectamente al formato definido en el modelo de datos. Las tabla así creadas se pueden convertir en una FC intermedia en la misma file GDB, utilizando desde ArcCatalog el comando, *Create FeatureClass>FromXYTable* y seleccionando la tabla en la que se encuentren los datos. Posteriormente se hará un *load data* de la capa generada a la FC de PuntosAgua.

Los datos a importar por este sistema deben tener las coordenadas geográficas en el sistema WGS84. De no ser este el sistema de coordenadas, antes de realizar el *load data*, deben de reproyectarse a este sistema o en su caso definir correctamente el sistema de coordenadas en el que se encuentran los datos, para que el SIG sea capaz de hacer la transformación de los datos en la carga de los mismos.

Después de digitalizados los puntos se cargarán los valores del resto de los atributos en su tabla de datos. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- Los campos TIPO_PUNTO y ETIQUETA estarán cargados si se ha procedido como se indica más arriba.
- El campo TIPO_AGUA que tienen dominios asignados, aparecerá un desplegable para asignar el valor al campo.
- El campo COD_UHIDROPOINT se cargará con una función calculadora de campos creada a tal fin (python_COD_UHIDROPOINT.cal), que utiliza el Número de hoja la ETIQUETA del punto.
- Los campos tipo texto requeridos se insertarán entre delimitadores ('').
- El resto de los campos (numéricos) se cargarán con el valor correspondiente.

9.1.4. FC IsoconcentracionIsopotencial

La capa de líneas contiene las isóclinas de isoconcentración e isopotenciales hidráulicas, salinidad y conductividad eléctrica de las unidades acuíferas y se construye a partir de la FC vacía creada por el script de edición.

Las líneas de isoconcentración se obtendrán por métodos de interpolación adecuados, a partir de los datos medidos en el campo y almacenados en las tablas de PuntosAgua. Se obtendrá una capa previa de isolíneas para cada tipo del dominio *Isolinea_Fisica*, que se considere de interés para la información del área de estudio. Las isolíneas obtenidas deben tener cargado el atributo de TIPO y VALOR antes de incorporarlas a la FC vacía con un *Load data*.

Después de incorporada la información gráfica se cargarán los valores de los atributos en su tabla de datos. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- Los campos TIPO y VALOR estarán cargados si se ha procedido como se indica más arriba.
- Los campos tipo texto requeridos se insertarán entre delimitadores ('').

9.1.5. FC IsoconcentracionQuimica

La capa de líneas contiene las las líneas de isoconcentración de elementos químicos del agua y se construye a partir de la FC vacía creada por el script de edición.

Las líneas de isoconcentración se obtendrán por métodos de interpolación adecuados, a partir de los datos medidos en el campo y almacenados en la tabla DatosQuimicos, en relación con la FC PuntosAgua, a través del campo COD_UHIDROPOINT. Se obtendrá una

capa previa de isolíneas para cada tipo del dominio *Isolinea_Quimica*, que se considere de interés para la información del área de estudio. Las isolíneas obtenidas deben tener cargado el atributo de TIPO y VALOR antes de incorporarlas a la FC vacía con un *Load data*.

Después de incorporada la información gráfica se cargarán los valores de los atributos en su tabla de datos. Este proceso se hará en la ventana de atributos en modo edición.

- Los campos TIPO y VALOR estarán cargados si se ha procedido como se indica más arriba.
- Los campos tipo texto requeridos se insertarán entre delimitadores ('').

9.1.6. TABLA DatosQuimicos

Esta tabla almacenará para cada punto de agua los resultados de los análisis químicos realizados en los muestreos puntuales. Está relacionada con la FC PuntosAgua, a través del campo COD_UHIDROPOINT. La relación es de uno a muchos para considerar más de una analítica en el mismo punto que pudiera corresponderse a varias fechas de recogida de muestras.

La información de esta tabla se utiliza para la construcción de las isolíneas químicas.

9.2. Los perfiles

Además de las FC y Tablas, existe otro conjunto de elementos necesarios para la construcción del mapa final. Estos elementos se almacenan en las carpetas del repositorio de datos creadas para tal fin por el script de edición. Se sitúan dentro de la carpeta de hoja en la subcarpeta *Hidrogeologia*.

En el caso de la carta Hidrogeológica debemos de tener en consideración la información que se incluye en la subcarpeta **Perfiles**. Esta carpeta incluye varios elementos gráficos que no se digitalizan en coordenadas de terreno, sino en centímetros o arbitrarias. Se trata al menos de los siguientes elementos:

- Cuadro de referencias.
- Perfiles transversales
- Perfiles columnares
- Perfiles columnares correlacionados
- Perfiles esquemáticos

Para la creación de estos dibujos se pueden utilizar múltiples herramientas. Puesto que sobre estos elementos no se van a hacer cruces de capas ni modelos a futuro, para otros usos, se manejan como un dibujo y no están incluidos en el modelo de la GDB continua ni

tampoco en la de hoja. El dibujo tiene la ventaja de manejarse como un todo, lo que simplifica la representación espacial en cualquier otra salida gráfica.

También simplifica el almacenamiento de los datos georreferenciados y la representación gráfica de los mismos, especialmente en la generación de los mapas para imprimir, y no dificulta su digitalización que es igual de complicada pero se realiza al margen de la compleja estructura del mapa.

Para estos elementos se crea una GDB en la carpeta de *Perfiles*, de la carpeta de *Hidrogeología* de cada hoja, con coordenadas de centímetros. Esta la GDB se nombrará como *Perfiles.gdb* y tendrá cinco FDS, uno para cada uno de los elementos gráficos. En cada FDS se incorporan varias FC para almacenar los elementos tipo líneas, polígonos, puntos y anotaciones.

El script de edición configura los MXD para cargar en ellos la información necesaria para crear estos dibujos y luego poder exportarlos al formato adecuado para su representación gráfica (Un *PICTURE_ELEMENT* en formato *EMF* con resolución mínima de 300 dpi). Los MXD se nombrarán de la siguiente forma:

- Cuadro.mxd, para el cuadro de referencias hidrogeológicas.
- Perfiles_columnares.mxd, para los perfiles columnares.
- Perfiles_correlacionados.mxd, para los perfiles columnares correlacionados
- Perfiles_Transversales.mxd, para los perfiles transversales.
- Perfiles_esquemáticos.mxd, para los perfiles hidrogeológicos esquemáticos.

Los siguientes pasos son válidos para la exportación de los datos, y como tal deben de ser seguidos para cada uno de los MXD referidos. El proceso de enmarcado en el layout, posterior a la exportación, corre por cuenta del script de impresión y por tanto no incumbe a este documento.

Configuración del MXD fuente de cada gráfico:

1. Abrir el MXD fuente.
2. En la tabla de contenidos, hacer click derecho sobre el nombre del marco de datos y seleccionar la opción *Properties*. En la ventana emergente, seleccionar la pestaña *General*.
3. En el cuadro *Units (Unidades)*, especificar como unidades de mapa **metros**, y como unidades de display **centímetros**. Aplicar y aceptar.

4. En la barra de herramientas principal, en la parte superior de la ventana de ArcMap, introducir el valor de escala apropiado, según el usado en la digitalización del perfil (normalmente 1:100).
5. En la barra de herramientas principal, hacer click sobre la pestaña *File* (*Archivo*) y seleccionar la opción *Page and Print Setup* (*Opciones de Página e Impresión*). En los cuadros *Paper* y *Map Page Size* comprobar que el tamaño de hoja elegido es mayor que el gráfico actual. Aceptar.
6. En la barra de herramientas principal, hacer click sobre la pestaña *File* (*Archivo*) y seleccionar la opción *Export Map* (*Exportar Mapa*). En la ventana emergente, dar a cada archivo exportado el nombre de fichero especificado en el documento *Diseño del módulo de salidas gráficas* (*S1aCadroEstra* para el cuadro estratigráfico y *S2dPerfilesT* para los perfiles transversales, *S3cPerfilesC* para los perfiles columnares y *S1dEsqFuentes* para las Fuentes de información).
7. Seleccionar como tipo de fichero de *output EMF (*.emf)*. En la parte inferior de esta ventana, señalar la pestaña *General*, asegurarse de que la opción *Ratio* tenga un valor **1:1**, y de que la opción *Clip Output to Graphics Extent* está señalada. No cumplir cualquiera de estas condiciones resultará en una escala incorrecta o un ajuste inadecuado de cualquiera de los gráficos.
8. Aceptar y esperar a la exportación.

A partir de aquí, con estos recursos ya generados, el módulo de salida gráfica podrá llevar a cabo su proceso.

9.2.1. Perfiles transversales

Los perfiles transversales se digitalizarán con coordenadas de centímetros, sobre los dibujos (correctamente escalados) presentados por el autor de la hoja, en unidades en cm con el origen en la esquina inferior izquierda de la caja que engloba todos los elementos gráficos.

Los polígonos se almacenarán en la capa *pt_polygon*, debiendo estar estos debidamente cerrados el dibujo. Se generarán manteniendo estrictamente la simbología establecida para el mapa hidrogeológico cuyo código se almacenará en el campo *Simbolo*.

Se almacenarán una capa de líneas en el nivel de información denominado *pt_ar*, por si en un futuro fuera necesario simbolizar de manera diferente algún contacto entre unidades

hidrogeológicas. Para las líneas se crea un campo de texto llamado *Simbolo* que contendrá el código para el símbolo de la línea a digitalizar.

Todas las Unidades hidrogeológicas de los perfiles deben cerrarse para poder generar correctamente la topología de polígonos. Así pues se deberá digitalizar una línea invisible en todos aquellos casos en los que Unidades hidrogeológicas queden abiertas en el boceto original, caso que se presenta principalmente en la base de los perfiles representándose como una línea negra de 0,15 mm.

Los laterales tendrán dos líneas paralelas separadas 1 mm. La línea interna será negra de 0.25mm y la exterior igualmente negra de 0,15 mm. Ambas líneas estarán cruzadas por líneas perpendiculares a estas, para la indicación de las cotas, de 1,5 mm de longitud y que se simbolizarán en negro con 0,15 mm de anchura. Estos segmentos comenzarán en la línea paralela más próxima al dibujo del perfil.

Si hubiera referencias se incluirán en el dibujo con un tamaño máximo equivalente a la anchura de la hoja geológica y 0,5 cm de alto.

Las anotaciones pts_anno se ajustaran a las siguientes normas:

- identificadores de las Unidades: Arial 7,1
- grandes accidentes geográficos: Arial 8,5
- accidentes geográficos menores: Arial 6,38
- localización de los perfiles (A-B): Arial 14,17
- orientación de los perfiles (SE-NW): Arial 8,5
- escalas (Escala vertical 1:50.000): Arial 8,5
- cotas laterales: Arial 6,38
- autores de los perfiles: Arial 8,5

No se anotará el texto *PERFILES TRANSVERSALES* puesto que se hace automáticamente en el MXD de impresión de mapas.

En el mxd el tamaño de página se ajustará a un A2 o A1, en posición horizontal, según sea necesario para asegurar que nunca el dibujo sobrepase la página. La escala se ajustará a la necesaria, las unidades de mapa en m y las de dibujo en cm.

Los perfiles transversales, referidos en el script de impresión como elemento *S2dPerfilesT.emf*, se exportan a partir del MXD *Perfiles_Transversales.mxd*, una vez esté seguro de cumplir las condiciones arriba referidas y con una resolución mínima de 300 dpi.

9.2.2. Perfiles columnares y columnares correlacionados.

Los perfiles columnares son dibujos con atributos. Se representaran a escala y se digitalizarán con coordenadas de centímetros, sobre los dibujos presentados por el autor de la hoja.

Se digitalizarán con los mismos criterios que los perfiles transversales, es decir, escala 1:1 y unidades en centímetros y con el origen situado en la esquina inferior izquierda de una caja teórica que englobe todos los elementos gráficos y textos de los perfiles columnares. Hay que asegurar la perpendicularidad de los perfiles columnares con la base de la caja.

Las unidades hidrogeológicas se almacenarán en la capa de polígonos *pc_polygon*, debiendo estar estos debidamente cerrados. Se cargará el campo *Simbolo* con el valor relativo a los códigos correspondientes del cuadro de referencias.

Cualquier otra línea diferente a un límite entre unidades, que se incluya en los perfiles columnares, se almacenará en el nivel de información denominado *pc_arc*. Las líneas exteriores de los perfiles se simbolizarán con línea negra de 0,20 mm y los cierres izquierdo e inferior con línea negra de 0,15 mm. Las unidades hidrogeológicas no cerradas de forma explícita se cerrarán con una línea invisible. Para las líneas se crea un campo de texto llamado *Simbolo* que contendrá el código para el símbolo de la línea a digitalizar.

También se incluirán los separadores exteriores de las unidades hidrogeológicas, con línea negra de 0,15 mm.

Los textos se incluirán en anotaciones *pcs_anno* siguiendo estos criterios:

- identificadores de unidades hidrogeológicas: Arial 7,1
- coordenadas y cotas: Arial 7,1
- identificación de columnas y sondeos: Arial 9,2
- otros textos relacionados con las unidades hidrogeológicas: Arial 6,38
- título: Arial 8,5 mayúsculas
- textos de las escalas gráficas: Arial 7,1
- autores (únicos para todos los perfiles): Arial 8,5
- autores (por perfiles): Arial 7,1

No se anotara el texto *PERFILES COLUMNARES* o *PERFILES COMUMNARES CORRELACIONADOS* puesto que se hace automáticamente en el MXD de impresión de mapas, mediante el script de impresión.

Aunque la creación del dibujo es complicada, una vez elaborado el dibujo su representación es compacta y uniforme y no está afectada de errores inherentes a la representación conjunta de múltiples capas.

Una vez completado y revisado el dibujo, a partir del mxd *Perfiles_correlacionados.mxd* se exportará a un fichero emf. El resultado se nombrará como *S3cPerfilesC.emf* en la carpeta de imágenes y se almacenará con resolución de 300 dpi. El tamaño de página se ajustará para que todo el dibujo quede contenido en ella. En el marco de datos las unidades de mapa se pondrán en m y las de dibujo en cm. La escala será en 1:100.

De igual manera se procederá con los perfiles columnares utilizando en este caso el mxd *perfiles_columnares.mxd*, y como objeto de salida *S3dPerfilesC.emf*. Se almacenará en la misma carpeta imágenes.

9.2.3. Perfiles esquemáticos

Los perfiles esquemáticos también son dibujos con atributos. Se digitalizarán con coordenadas de centímetros, sobre los dibujos presentados por el autor de la hoja.

Se digitalizarán con los mismos criterios que los perfiles transversales, es decir, escala 1:1 y unidades en centímetros y con el origen situado en la esquina inferior izquierda de una caja teórica que englobe todos los elementos gráficos y textos de los perfiles esquemáticos.

La información del perfil hidrogeológico esquemático se organizará en la FC *he_polygon*, en una columna de cajas rectangulares de igual tamaño (0.75 x 1 cm) cada polígono (caja) llevará cargado en el campo *Simbolo* el código del símbolo de la unidad hidrogeológica a la que representa, de acuerdo al utilizado en el mapa principal o en la tabla de referencias

Los textos se incluirán en anotaciones *pcs_anno* siguiendo estos criterios:

- identificadores de unidades hidrogeológicas: Arial 7,1
- otros textos relacionados con las unidades hidrogeológicas: Arial 6,38

Los perfiles esquemáticos, referidos en el script de impresión como elemento *S2fPerfilesH.emf*, se exportan a partir del MXD *Perfiles_esquemáticos.mxd*, una vez esté seguro de cumplir las condiciones arriba referidas y con una resolución mínima de 300 dpi.

9.2.4. Cuadro de referencias

El cuadro de referencias también es un dibujo con atributos y puede ser construido desde el mxd *Cuadro.mxd* generado a tal fin. Se digitalizarán con coordenadas de

centímetros, e incorpora una capa de polígonos en forma de cajas rectangulares para la representación simbólica de los elementos del mapa y textos adjuntos con las descripciones de las Unidades hidrogeológicas. Para su creación se seguirá el esquema que se refleja en la **Figura 2**.

Los textos tendrán distintos tamaños en función de su categoría:

- títulos principales: Arial Narrow 14 puntos
- unidad hidrogeológica: Arial Narrow negrita 9 puntos
- textos descriptivos generales: Arial Narrow 9 puntos

El Cuadro de referencias, incorporado en el script de impresión como elemento *S2dReferencias.emf*, se exporta a partir del MXD *Cuadro.mxd*, una vez esté seguro de cumplir las condiciones arriba referidas y con una resolución mínima de 300 dpi.

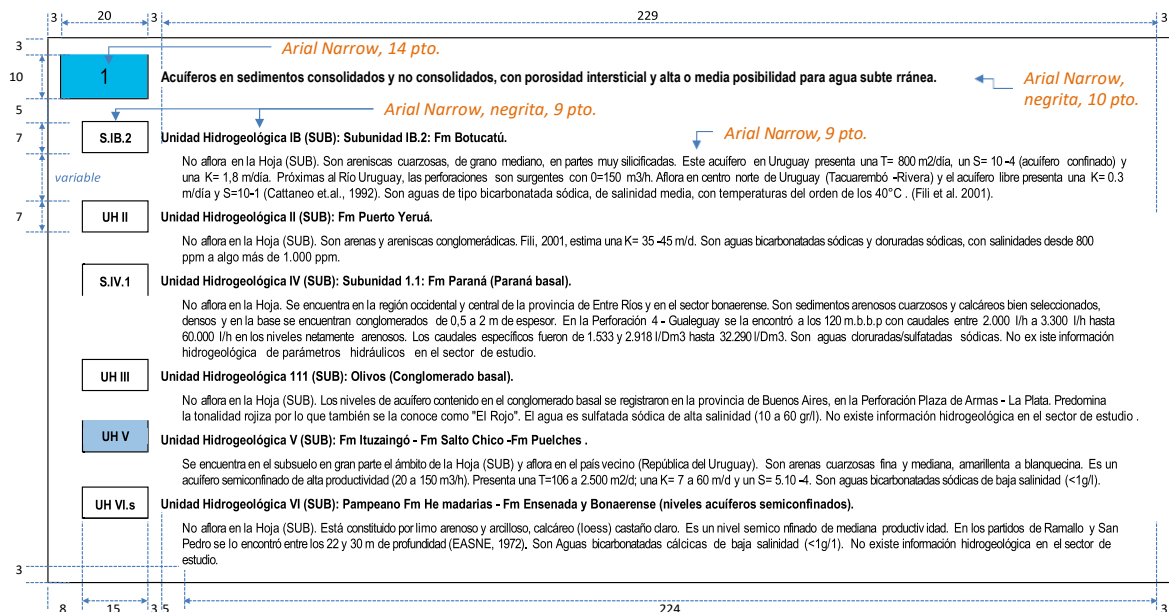


Figura 2. Dimensiones de los elementos de cuadro de referencias.

9.3. Textos

La carpeta de **Textos** se crea para almacenar la información de tipo texto (rtf u otros), necesaria para la representación de la carta y son al menos los siguientes:

- Información del *Datum* (*S1dTxDatum*)
- Explicaciones del esquema de ubicación (*S1dTxtExplica*)
- Abreviaturas de la planimetría (*S1cTtxtAbrevia*)
- Fichero de autorías (*S2cTtxtAutores*)
- Información Legal (*S2cTtxtLegal*)

Todos los textos incorporados se adaptarán a lo expresado en documento de *Diseño del módulo de salidas gráficas de la carta Hidrogeológica*.

9.4. Imágenes

En esta carpeta se almacenan las imágenes en formato emf correspondientes a las referencias y a los perfiles longitudinales, columnares y esquemáticos que se utilizan en la carta impresa.

Como se ha mencionado en los epígrafes anteriores, estas imágenes se habrán generado a partir de los mxd que existen en la carpeta perfiles y que representan los datos almacenados en la GDB *Perfiles* (en coordenadas cartesianas de tablero) de la misma carpeta y son las siguientes:

- S1aReferencias.emf a partir de cuadro.mxd
- S2dPerfilesT.emf a partir de Perfiles_transversales.mxd
- S2fPerfilesH.emf a partir de Perfiles_esquemáticos.mxd
- S3cPerfilesC.emf a partir de Perfiles_columnares.mxd
- S3dPerfilesC.emf a partir de Perfiles_correlacionados.mxd

También se almacena aquí el logo S2aLogoSegemar.jpg y una carpeta llamada Stiff con los diagramas de stiff georreferenciados. Dentro de ella, cada gráfico tiene asociados cuatro archivos con el mismo nombre pero diferente extensión, las funciones de cada uno son las siguientes:

- “lyr”: es el que debe de utilizarse para obtener una representación correcta de la figura en el mapa.
- “pgw”: contiene los parámetros de la georreferenciación.
- “png”: es la imagen del gráfico stiff.
- “png.aux.xml”: contiene la información de la proyección (POSGAR_2007)

10. VALIDACIÓN SEMÁNTICA Y TOPOLÓGICA

La validación nos permite analizar nuestros datos en busca de errores, estableciendo una homogeneización de los mismos.

Al acabar de cargar datos en cualquier FC se hará una validación topológica. Antes de ellos será necesario crear las reglas topológicas que se ajusten a cada caso. Con la validación topológica quedaran resueltos los errores que podemos encontrar a la hora de la digitalización de la geometría de nuestras capas.

Además se hará una validación semántica. En esta nos referimos a los datos tabulares (alfanuméricos) incluidos durante el proceso de validación de la hoja.

Para la validación de los datos haremos una validación automática de los distintos dominios cubiertos para saber si son correctos. Los dominios especifican el rango de valores alfanuméricos que pueden asignarse a un atributo de campo de una *feature class*. Pueden ser un rango discreto o distintos valores específicos de código.

Los dominios ofrecen una forma de definir un rango de valores que pueda utilizarse en varios campos de atributos. El uso de los dominios ayuda a garantizar la integridad de datos mediante la limitación de la elección de los valores de un campo en concreto. La validación de los dominios de valor codificado se logra mediante la restricción de los valores de campo que se encuentran en las listas desplegables. Los dominios de rangos se validan automáticamente durante la edición.

Los dominios se pueden asignar, a cualquier campo de la GDB, siempre y cuando, los tipos de campo sean iguales.