

AENOR

*Asociación Española de Normalización y
Certificación*

COAXI

*Comisión Nacional para la Cooperación entre las
Administraciones Públicas en el campo de los
Sistemas y Tecnologías de la Información.*

MIGRA v1

MECANISMO DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA RELACIONAL FORMADO POR AGREGACIÓN VERSIÓN 1

ÍNDICE

OCTUBRE 1996

página

1. INTRODUCCIÓN	4	
1.1 Introducción	4	
1.2 Qué es el Proyecto MIGRA	6	
1.3 Objetivos	6	
1.4 El Grupo de Trabajo MIGRA	7	
1.5 Enfoque metodológico	8	
1.6 Principio básicos	9	
1.7 Consideraciones sobre el alcance de MIGRA	9	
1.8 Referencias y bibliografía		10
 2. DEFINICIONES	12	
2.1 Introducción	12	
2.2 Definiciones de las entidades del modelo MIGRA	12	
2.3 Otras definiciones	14	
 3. MODELO CONCEPTUAL EN METRICA2	17	
3.1 Introducción	17	
3.2 Modelo de datos	19	
3.3 Entidades y atributos del modelo	21	
 4. MODELO CONCEPTUAL EN EXPRESS	27	
4.1 Introducción	27	
4.2 El modelo	28	
 5. MODELO FÍSICO	33	
5.1 Introducción	33	
5.2 Formatos	34	
5.3 Justificación	34	
5.4 Valores	34	
5.5 Ficheros y campos		35
5.6 Notas	38	
 6. METADATOS	42	
6.1 Introducción	42	
6.2 Lista de metadatos	42	
6.3 Formato	45	
6.4 Ejemplos	48	

7. ATRIBUTOS	53	
7.1 Introducción	53	
7.2 Descripción de atributos	53	
8. CALIDAD	57	
8.1 Introducción	57	
8.2 Criterios de calidad	57	
8.3 Descripción de la calidad	58	
8.4 Ejemplos	60	
9. CODIFICACIÓN	63	
9.1 Introducción	63	
9.2 Criterios de codificación MIGRA	64	
9.3 Ejemplos de codificación	67	
9.4 El Catálogo de elementos		69
10. EJEMPLOS	70	
10.1 Espagueti	71	
10.2 Cadena-nodo	77	
10.3 Topología completa	85	
10.4 Topología parcial. Caso uno	93	
10.5 Topología parcial. Caso dos	101	
11. ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	108	
ANEXO I		
Catálogo de elementos		
ANEXO II		
Ejemplos en soporte digital		

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) están llamados a ser las herramientas de ayuda a la toma de decisiones para muchos de los aspectos de gestión de servicios e infraestructuras en las Administraciones Públicas. Consecuentemente, la información geográfica digital presenta una importancia creciente en las actividades de la Administración, manifestándose de forma fundamental en áreas tales como urbanismo, catastro y obras públicas, y constituyendo un instrumento de gran importancia para temas muy diversos, como puedan ser el conocimiento del medio ambiente, de la distribución de la riqueza nacional, costas, recaudación, etc.

Así mismo constituyen una fuente de información de gran relevancia para la empresa privada, especialmente para los sectores de distribución, transportes, turismo, producción y distribución de agua, gas, electricidad, teléfono, etc.

En Europa se están promoviendo iniciativas para crear sistemas y metodologías que permitan transferir la información sobre el territorio, con la agilidad que requieren las etapas por cubrir de la Unión Europea.

Por otra parte, los organismos normalizadores CEN/TC 287 e ISO/TC 211 trabajan para el establecimiento de normas europeas e internacionales, respectivamente, en este campo. Sin embargo, no es previsible que existan resultados concretos antes de dos años, plazo de tiempo al que habría que añadir, además, el período de implantación de los mismos.

En España estamos atravesando un momento clave para la evolución del problema de los formatos de intercambio de información geográfica digital, puesto que se puede afirmar que la comunidad SIG en nuestro país se está preparando a un ritmo demasiado lento, para lo que puede suponer en el futuro la llegada de una norma europea o internacional al respecto.

La situación actual en relación a la información geográfica digital en nuestro país se puede resumir como sigue:

- No hay una norma nacional establecida, ni *de facto*, ni *de jure*.
- Existen dos normas definidas y utilizadas por sendos organismos oficiales productores de datos, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y la Dirección General del Catastro.
- Aparte de estos dos casos, los formatos vectoriales más utilizados son formatos gráficos, procedentes del mundo CAD, muy poco aconsejables como formatos de intercambio, por ser formatos de trabajo no codificados en *ASCII*.
- El Proyecto INDALO ha dado lugar al Modelo de Datos para el intercambio de información entre las Administraciones Públicas que recoge, entre los dominios de información analizados, el relativo al Territorio.
- Sin embargo, existe una gran demanda de un formato normalizado de transferencia transparente, sencillo y único para toda España.
- La situación para datos *raster* es completamente distinta, pues existen varios formatos comerciales muy extendidos y eficaces.

La aplicación general en nuestro país de estas técnicas, sobre la base de normas y formatos de intercambio comunes, significa, sin duda, un paso adelante en el proceso de

modernización que nos hemos impuesto y cuyos resultados podremos percibir a muy corto plazo.

Dentro del marco de las acciones tecnológicas que tienen por objeto la modernización de la Administración y que se centran en los formatos de intercambio comunes, se ha llevado a cabo el citado proyecto INDALO, cuyo producto principal, el Modelo de Datos para el intercambio de información entre las Administraciones Públicas, proporciona una relación y una definición precisa de los datos que se intercambian entre las mismas en un conjunto de áreas de actividad administrativa entre las que se encuentra la de Territorio. Esta primera versión del Modelo de Datos, en lo que al territorio se refiere, constituye un avance importante en el modelo de datos de cartografía básica, que ha de constituir uno de los pilares fundamentales para un planteamiento orientado al intercambio de información geográfica digital.

El Comité Técnico de Normalización 148 (AEN/CTN 148) creado por AENOR para la normalización en el ámbito de la información geográfica, que a su vez participa en los correspondientes CEN/TC 287 “Información Geográfica” e ISO/TC 211 “Geomática”, junto con la Comisión Nacional para la Cooperación entre las Administraciones Públicas en el campo de los Sistemas y Tecnologías de la Información (COAXI), y a través de ella, el Ministerio de Administraciones Públicas (MAP), la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), y con la colaboración decidida de la Dirección General del Catastro y del Instituto Geográfico Nacional (IGN), han puesto en marcha el proyecto MIGRA con el objetivo de definir y desarrollar un mecanismo de intercambio de información geográfica digital.

Este mecanismo de intercambio intenta constituir en España un punto de encuentro para el intercambio de información geográfica digital tanto entre sistemas basados en la producción de cartografía digital, como entre los gestionados por diversas soluciones SIG. Se pretende que este mecanismo esté basado en los modelos de datos establecidos por INDALO, como proyecto para definir un modelo de datos para el intercambio de información entre las Administraciones Públicas, la Dirección General del Catastro y la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, y que recoja, en forma simplificada, las principales directrices establecidas hasta el momento de la Norma para la información geográfica del Comité Técnico 287 del CEN (CEN/TC 287), en cuyo desarrollo participa activamente AENOR.

MIGRA también pretende ser un foro de discusión que dé lugar a la propuesta de una versión mejorada del Modelo de Datos INDALO en el dominio de Territorio.

Para la realización de este proyecto, de carácter eminentemente práctico, se considera absolutamente necesaria la participación activa de los principales productores de las aplicaciones *software* SIG y CAD que se comercializan en España, ya que éstos deben asumir, entre otros cometidos, la preparación de convertidores y aplicaciones de enlace de la norma básica de intercambio con su normativa o formato específico de trabajo, siendo dichas aplicaciones una parte esencial que complementa lo que es el mecanismo de intercambio propiamente dicho.

Por otro lado, la Administración Pública, a través de los dos principales organismos productores de datos a nivel nacional, Dirección General del Catastro e IGN, se compromete

a utilizar este formato y a seguir una política encaminada a su más amplia difusión y conocimiento.

1.2 Qué es el proyecto MIGRA

Como solución a la problemática anteriormente expuesta, se propone el proyecto MIGRA, *Mecanismo de Intercambio de Información Geográfica Relacional formado por Agregación*, entendido como el establecimiento de una herramienta práctica que permita migrar datos de un sistema SIG a otro.

El punto de partida es el modelo conceptual del Territorio definido en el marco del proyecto INDALO (Modelo de datos para el intercambio de información entre las Administraciones Públicas). Partiendo de este modelo como base, una extensión del mismo puede incluir como sendos subconjuntos compatibles los modelos conceptuales del Instituto Geográfico Nacional y de la Dirección General del Catastro, con el objetivo de que pueda admitir datos con diferentes niveles de estructura topológica, desde 'datos espagueti', hasta topología completa.

El modelo conceptual común obtenido se orienta hacia el intercambio de datos en formato vectorial y ha de incluir aspectos tales como geometría, topología, códigos autodefinidos, atributos autodefinibles, así como metadatos y datos de calidad, estos dos últimos en un formato suficientemente abierto y legible para el usuario final.

Una vez especificado tal modelo conceptual, la particularización dentro de un intercambio de datos concreto en uno u otro modelo particular, consistirá en elegir entre una serie de alternativas opcionales permitidas en dicho modelo conceptual común que pueden ser fácilmente descritas de modo literal.

Hay que resaltar que, en cualquier caso, se persigue que el formato final de los datos a intercambiar sea autodefinido, de forma tal que, sin información específica adicional, el formato pueda ser interpretado por las partes que intercambian la información.

La cuestión crítica derivada de la existencia de distintos sistemas de codificación se puede obviar por el momento, considerando, en primer lugar, la tabla de códigos como una parte más de los datos a transferir y, en segundo lugar, construyendo una tabla de elementos MIGRA a la que hacer referencia. Para el documento actual, la tabla de códigos MIGRA se ha construido por agregación de los códigos de la DG del Catastro, del IGN y de la FEMP. La tabla de codificación se recogerá en el fichero denominado Catálogo de Elementos.

1.3 Objetivos

El proyecto MIGRA, si bien presenta en gran parte un carácter teórico, es una mera herramienta, no un fin en sí mismo. Incluso es posible que sin que se llegara a producir ni una sola transferencia bajo MIGRA, o si acaso un número muy reducido, el proyecto fuera un éxito por conseguir sus objetivos:

1. Resolver de la forma más práctica posible los problemas de entendimiento que existen entre las partes que intentan transferir datos geográficos.

2. Preparar en España, la posible futura implantación y adaptación de un formato normalizado bien europeo (CEN) o bien internacional (ISO).
3. Promocionar aspectos poco conocidos relativos a la transferencia de datos SIG, como calidad, metadatos, tiempo, actualización, etc.
4. Adelantar acontecimientos y abrir la posibilidad de que se presenten ahora problemas y dificultades prácticas que sólo surgen cuando se intenta de hecho la transferencia de datos SIG.
5. Conseguir una mayor implicación y complicidad de todos los agentes relacionados con los SIG: Administración, fabricantes de *software*, productores de datos SIG, universidades, etc.

Un aspecto importante para comprender los objetivos de MIGRA es el marco temporal en el que se mueve el proyecto. El objetivo de partida es la obtención de resultados y la implantación de los mismos en el marco temporal de un año, en concreto dentro del año 1996. Esta restricción de tiempo, destinada fundamentalmente a aprovechar la oportunidad del momento, como ya se expuso en la introducción, obliga a adoptar decisiones de carácter simplificador en el formato, y a obviar posibles aspectos que puedan introducir complejidades no imprescindibles en el modelo.

1.4 El Grupo de Trabajo MIGRA

Este mecanismo de transferencia es el resultado de la labor realizada por el Grupo de Trabajo MIGRA (GT MIGRA), de composición totalmente voluntaria y abierta, que ha estado trabajando durante el año 1996, a lo largo de un total de trece reuniones. La relación de expertos que han participado en dicho GT MIGRA es la siguiente:

- Francisco Quintana Llorente	DG del Catastro (Mº de Economía y Hacienda)
- Carmen Conejo Fernández	DG del Catastro (Mº de Economía y Hacienda)
- Miguel Angel Amutio Gómez	SG de Coordinación Informática (Ministerio de Administraciones Públicas)
- Alicia Alvarez Izquierdo	SG de Coordinación Informática (Ministerio de Administraciones Públicas)
- Antonio Rodríguez Pascual	Instituto Geográfico Nacional (Mº de Fomento)
- Albert Rossell Blázquez	Institut Municipal d'Informàtica (Ajuntament de Barcelona)
- Rafael Rodríguez de Cora	AENOR
- Rafael González Aguayo	ESRI España
- Roberto Uguina San José	SIGRAF
- Ricardo Mataix Fernández	<i>Smallworld Systems</i> España SA
- Higinio Franco Barreiro	<i>Software AG</i>

1.5 Enfoque metodológico

La complejidad de un proyecto de modelización de datos de este tipo exige la utilización de herramientas que aseguren la consistencia del análisis y por tanto de los productos resultantes. Para ello se han adoptado la Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información Métrica Versión 2.1 (técnica de Modelado de Datos), aplicada en el proyecto INDALO, y el lenguaje para la definición de modelos de datos EXPRESS (*ISO/DIS 10303-11:1993*), adoptado por el CEN para la definición de modelos conceptuales de información geográfica. Asimismo, la nomenclatura y los gráficos empleados se corresponden con los de las citadas técnicas.

Se propone que el modelo común que sirva de base para el intercambio entre distintos sistemas sea relacional, por las siguientes razones:

- En el modelo relacional la información se estructura lógicamente en forma de tablas o relaciones manteniendo la independencia respecto al modo de almacenamiento y a otras características de tipo físico, a la vez que constituye un avance desde el nivel de abstracción que supone un esquema conceptual según el modelo E/R (Entidad/Relación).
- El paso del modelo lógico al modelo físico se minimiza. Dada la difusión de las bases de datos relacionales, resulta sencillo cargar los ficheros del formato físico de transferencia en un gestor cualquiera y realizar un chequeo de su consistencia lógica.
- El modelo relacional es bien conocido por todos y se halla muy extendido.

1.6 Principios básicos

Como ya se ha dicho, los principios básicos bajo los que se ha diseñado y definido MIGRA, persiguen la obtención de un mecanismo de transferencia eficaz, rápido y suficientemente versátil como para cubrir la transición a las normas europeas e internacionales actualmente en desarrollo.

Estos principios básicos se pueden resumir en los siguientes puntos, que MIGRA incluye :

- Información vectorial. No se incluyen ni formatos matriciales, modelo para el que cualquier formato *ASCII* es adecuado, ni formatos *raster*, campo este en el que existen varios formatos comerciales bien asentados y eficaces.
- Al considerarse sólo el modelo vectorial, no está prevista la inclusión en MIGRA de datos geográficos referidos indirectamente a la superficie terrestre por medio de identificadores alfanuméricos como códigos postales, calle y número. Sólo se contemplan sistemas de referencia basados en coordenadas.
- Ninguna información acerca de presentación visual de los datos, colores, grosores tipos de línea, simbología puntual, lineal y superficial (tramas). En caso de que interese incluir esta información, puede expresarse como atributos de usuario.
- Geometría, con códigos y nombres asignados.
- Solo se consideran las primitivas geométricas mas sencillas: el punto y la línea, entendiendo por línea la línea poligonal, descrita en el modelo vectorial mediante una sucesión de puntos.
- Tablas de codificación definidas por el usuario y una tabla de códigos MIGRA disponible para su utilización, que cubre una abanico de más de 1000 códigos básicos.
- Cuatro niveles posibles de topología : espagueti, cadena-nodo, topología completa

y topología parcial, de manera que cualquier modelo de datos encuentre fácilmente la forma de ser expresado en MIGRA.

- Metadatos, incluyendo información de calidad, mínimos y en un formato abierto y legible, que aseguren la correcta utilización de la información en cualquier caso.
- Atributos de usuario, junto con su descripción y todos los datos necesarios para ser interpretados correctamente.
- No se contempla la posibilidad de considerar el tiempo como una cuarta dimensión, la única posibilidad de tratar datos temporales es a través de la definición de atributos de usuario de contenido temporal, asignados a los distintos elementos MIGRA.
- Tampoco se incluye ninguna manera estructurada de realizar consultas a un SIG y transferir las correspondientes respuestas, ni ningún mecanismo específico para transferir actualizaciones.
- La posibilidad de utilizar la clave única de cada uno de los ficheros MIGRA, como enlace o *link* de conexión con bases de datos alfanuméricos de usuario que incluyan información no geográfica según modelos de datos tan diversos y complejos como se desee contemplar.
- El ser autodefinido, es decir que una transferencia MIGRA en particular ha de ser totalmente interpretable tan sólo con la información general acerca de MIGRA contenida en este documento, y sin necesidad de ninguna información específica adicional que acompañe al conjunto de ficheros en cuestión.
- División clara de los datos en dos categorías distintas:
 - 1) Datos propiamente dichos, que contienen datos geográficos relativos a fenómenos del mundo real o a su representación cartográfica.
 - 2) Metadatos, datos acerca de los datos propiamente dichos, que contienen información relativa a dichos datos geográficos con el fin de describirlos y facilitar su difusión y manejo.

1.7 Consideraciones sobre el alcance de MIGRA

Sobre el alcance de MIGRA hay que aclarar que no se trata de diseñar una norma española. Tampoco se intenta definir un modelo conceptual unificado, sino conseguir el más general de los modelos conceptuales, que por particularización pueda dar lugar a una familia de modelos compatibles con los modelos de los distintos usuarios.

Con el proyecto MIGRA no se pretende sustituir los formatos de transferencia en uso actualmente, sino, más bien, ofrecer la posibilidad de que exista una pasarela común para el intercambio de datos entre los sistemas que lo deseen.

Por otra parte, la participación en el proyecto MIGRA es voluntaria y no está circunscrita a los productores de datos, ni a quienes poseen una instalación en funcionamiento, ni a ningún otro subsector concreto.

1.8 Referencias y bibliografía

Referencias

-ISO/IEC 2382:1989 "*Information technology. Vocabulary*"

-"METRICA versión 2.1. Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información". Ministerio para las Administraciones Públicas. Editorial Tecnos, 1995.

-ISO/DIS 10303-11 1993 "*Industrial automation systems and integration. Product data representation and exchange (STEP). Part 11. The EXPRESS language reference manual.*"

- "INDALO. Modelo de Datos de Intercambio entre las Administraciones Públicas" versión 1.0 Marzo 1995. Comisión Nacional para la Cooperación entre las Administraciones Públicas en el campo de los Sistemas y Tecnologías de la Información (COAXI). Disponible en CD-Rom.

-ISO 8859-1 1987. "*Information processing. 8-bit single Byte coded graphic character sets*".

Bibliografía

-"*Spatial Database Transfer Standards: Current International Status*". Moellering Elsevier Science Ltd., International Cartographic Association, 1991.

-"*Spatial Database Transfer Standards 2: Characteristics for Assessing standards and Full Descriptions of the National and International Standards in the World*". Moellering ICA Elsevier Science Ltd., International Cartographic Association, 1996.

-"*Information Modelling: The EXPRESS Way*". Douglas Schenk y Peter Wilson, Oxford University Press, 1994.

-ISO 10303-11 1994 "*Industrial automation systems and integration. Product data representation and exchange (STEP). Part 11: The EXPRESS language reference manual.*"

-ISO/IEC 10646 1993 "*Information technology. Universal multiple-octet coded character set (UCS). Part 1: Architecture and basic multilingual plane.*"

-ISO 3534-1 "*Statistics. Vocabulary and symbols. Part 1: Probability and general statistic terms.*"

-ISO 3534-2 "*Statistics. Vocabulary and symbols. Part 2: Statistical quality control.*"

-ISO 8402 "*Quality management and quality assurance. Vocabulary.*"

-ISO 9000: 1987 "*Quality Management and Quality Assurance Standards.*"

-"*Accuracy of Spatial Databases*", M.F: Goodchild y S. Gopal, Taylor and Francis, 1989.

-"*Elements of Spatial Data Quality*", Stephen C. Guphill and Joel L. Morrison, Elsevier Science Ltd., International Cartographic Association, 1995.

-EN 287002 "*Geographic Information. Fundamentals. Overview.*"

- EN 287001 "*Geographic Information. Fundamentals. Reference Model.*"
- EN 287003 "*Geographic Information. Fundamentals. Definitions.*"
- EN 287006 "*Geographic Information. Data Description. Rules for Application schemas.*"
- EN 287007 "*Geographic Information. Data Description. Spatial Schema.*"
- EN 287008 "*Geographic Information. Data Description. Quality.*"
- EN 287009 "*Geographic Information. Data Description. Metadata.*"
- EN 287010 "*Geographic Information. Data Description. Transfer.*"
- EN 287011 "*Geographic Information. Referencing. Position.*"
- EN 287914 "*Geographic Information. Referencing. Geographic Identifiers.*"
- EN 287012 "*Geographic Information. Referencing. Time.*"
- EN 287013 "*Geographic Information. Processing. Query and Update.*"

2. DEFINICIONES

2.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, dedicado a definiciones, se recogen:

- En primer lugar, en el apartado 2.2, las definiciones de las diferentes entidades que componen el modelo MIGRA.

- En segundo lugar, en el 2.3, las definiciones de los términos clave utilizados a lo largo de esta descripción de MIGRA, que consideramos necesario definir para evitar interpretaciones erróneas o inexactas.

2.2 DEFINICIONES DEL MODELO MIGRA

CATÁLOGO DE ELEMENTOS

Relación de las distintas clases homogéneas admitidas o establecidas por el usuario dentro de cada una de los siguientes elementos del modelo MIGRA, que se definen mas adelante :

- Objeto Compuesto
- Objeto Puntual
- Objeto Textual
- Objeto Lineal
- Objeto Superficial
- Tramo

Para cada una de ellos se recoge el código, de qué tipo de elemento MIGRA se trata , el nombre o denominación de la clase y su definición (ver capítulo 9).

OBJETO COMPUESTO

Conjunto formado por agregación de uno o más objetos simples (puntuales, textuales, lineales o superficiales), cuando cada uno de ellos no posee el sentido completo de un fenómeno existente en el mundo real.

- Ejemplos: En una red de saneamiento, todos los tramos de colector, pozos y sumideros asociados a un determinado colector de una determinada calle.

OBJETO PUNTUAL

Objeto geográfico simple cerodimensional que puede ser un fenómeno existente tanto en el mundo real como en un mapa.

Su referencia geográfica se expresa mediante sus coordenadas X, Y, Z.

- Ejemplos: Farola, Vértice geodésico, etc. También son objetos puntuales los pozos y sumideros del ejemplo de la red de saneamientos.

OBJETO TEXTUAL

Objeto geográfico simple cerodimensional que representa un rótulo en un mapa.

Uno de sus atributos es el contenido del rótulo o literal propiamente dicho, que en muchos casos coincide con el nombre de un objeto geográfico, simple o compuesto.

Su posición geográfica está también expresada mediante sus coordenadas X, Y, Z.

- Ejemplos: “RÍO EBRO”, “BARCELONA”, el nombre de una calle, etc.

OBJETO LINEAL

Objeto geográfico simple unidimensional que puede ser un fenómeno existente tanto en el mundo real como en un mapa.

Esta descrito por una sucesión de tramos.

- Ejemplos: Todos los tramos que componen la representación de la carretera nacional número 1 desde su inicio hasta su final (fenómeno existente en el mundo real), una curva nivel, una cuadrícula UTM (entes existentes sólo en un mapa).

OBJETO SUPERFICIAL

Objeto geográfico simple bidimensional que representa un fenómeno existente en el mundo real y excepcionalmente en un mapa.

No tiene por qué ser compacto (puede tener enclaves o sustracciones) ni continuo (admite anejos o adiciones). Está descrito por uno o más perímetros y sus correspondientes centroides.

- Ejemplos: El recinto superficial de la Provincia de Valencia incluyendo el anejo correspondiente al Municipio Ademuz, que está rodeado por las provincias de Cuenca y Teruel.

PERÍMETRO

Línea cerrada sin intersecciones consigo misma (bucles), que describe el límite interior o exterior de una porción continua de un objeto simple superficial.

Está descrito por una sucesión de tramos.

- Ejemplos: El contorno de una parcela.

TRAMO

Subconjunto unidimensional continuo de un objeto simple lineal o de un perímetro, generado por intersecciones con otros objetos o bien para reflejar un cambio de alguna característica relevante dentro de un objeto. En cualquier caso, los criterios de confección de tramos quedarán fijados en la descripción de Metadatos.

Su referencia geográfica está descrita por un línea .

- Ejemplos: en el ejemplo de la red de saneamientos serían cada uno de los colectores que unen dos pozos o sumideros; cada una de las divisiones del camino producidas por la intersección de ese camino con otros; una parte de un camino que en un determinado momento cambia de codificación por pasar a ser coincidente con el límite de un municipio.

LÍNEA

Secuencia ordenada de vértices que definen la geometría de un elemento unidimensional.

Describe geoméricamente a uno o más tramos coincidentes.

VÉRTICE

Elemento cerodimensional definida por su coordenadas X, Y, Z que definen de un modo unívoco un punto en el plano o en el espacio, en un sistema de coordenadas especificado en los Metadatos y perteneciente a una Línea.

NODO

Elemento cerodimensional definida por intersección entre dos o más elementos geográficos (Lineales y Puntuales) o bien por ser extremo de un Tramo .

Los nodos pueden ser aislados o conectados y estos últimos, a su vez, extremos, intermedios y extremo-intermedios.

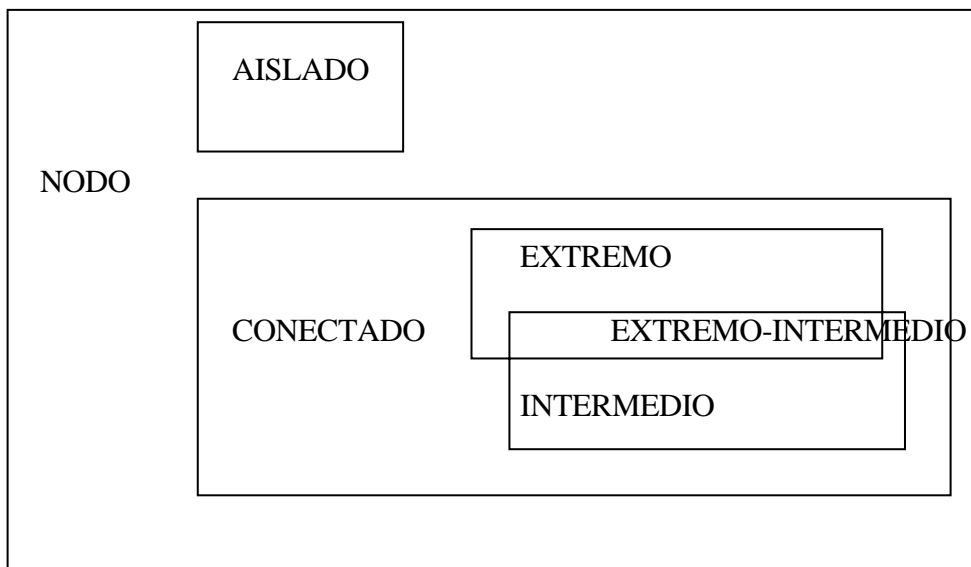
Cuando la posición de un nodo no coincide con la de ningún vértice de ningún tramo, el nodo es aislado y en tal caso ha sido generado por intersección de objetos puntuales. A todo nodo no aislado, se le llama conectado. Si la posición de un nodo coincide con el

primero o el último de los vértices que definen un tramo, entonces el nodo es extremo. Y en el caso de que la posición de un nodo coincida con un vértice de tramo que no sea ni el primero ni el último, el nodo es intermedio.

Es claro que un nodo puede ser a la vez nodo extremo y nodo intermedio, en cuyo caso se dice que es extremo-intermedio.

Su referencia geográfica está descrita por sus coordenadas X, Y y Z.

- Ejemplo: En el ejemplo de la red de sumideros uno de los nodos es el lugar donde convergen dos extremos de tramos de colector y al tiempo existe un pozo.



TRAMO/NODO

Entidad intermedia necesaria en METRICA2 para expresar la relación múltiple (N:M) entre las entidades Tramo y Nodo.

2.3 OTRAS DEFINICIONES

METADATOS

Datos acerca de los datos geográficos, cuya finalidad es describirlos para facilitar su difusión y hacer posible su correcta utilización.

CONVERTIDOR

Aplicación cuya finalidad es transformar el formato de un conjunto de datos en otro formato distinto.

TRAMO SUELTO

Tramo del que no se puede determinar a qué objeto lineal o perímetro pertenece, y ni siquiera si pertenece a un objeto lineal o a un perímetro. Se distingue por estar codificado con G1=7 u 8 (ver capítulo 9). Sólo puede presentarse en espagueti y topología parcial.

ANEJO

sus

Perímetro que define una porción continua de un objeto superficial describiendo uno de sus límites externos sin ser el perímetro principal. Todo perímetro anejo es disjunto respecto del perímetro principal.

ENCLAVADO

Perímetro que define un objeto superficial describiendo uno de sus límites internos. Todo perímetro enclavado está anidado dentro de otro perímetro, que puede ser el perímetro principal o un anejo.

OBJETO

Fenómeno existente en el mundo real o en un mapa.

ELEMENTO

Cualquiera de los conceptos empleados para representar parcial o totalmente los aspectos espaciales de un objeto geográfico, como : objeto_compuesto, objeto_simple, tramo, nodo, perímetro, línea, tramo, vértice, etcétera.

IDENTIFICADOR

modo Campo o agrupación de campos de un fichero cuyo valor se utiliza para identificar de unívoco y no ambiguo a cada uno de los registros u ocurrencias de dicho fichero. También se le llama clave primaria, clave principal y descriptor único.

CÓDIGO

Campo que se utiliza para agrupar los elementos del modelo MIGRA en clases homogéneas y disjuntas entre sí, de características uniformes, cuyo significado se encuentra en otro fichero, llamado tabla de códigos (catálogo de elementos en MIGRA).

ATRIBUTO

Campo de un fichero que no es ni identificador ni código.

CLAVE SECUNDARIA

Campo o combinación de campos de un fichero, que constituyen el identificador de un segundo fichero. Se utilizan para establecer relaciones entre el fichero en cuestión y ese segundo fichero.

También se le llama clave extranjera y clave foránea.

Ejemplo: La clave primaria de un objeto compuesto al que pertenece el objeto simple.

CLASE

Cada uno de los conjuntos que se forman por agrupación de los elementos tomados en consideración que tienen las mismas propiedades y por lo tanto se representan mediante el mismo conjunto de atributos

INSTANCIA

Cada uno de los elementos o individuos singulares incluidos dentro de una determinada clase.

VECTORIAL

Modelo de datos utilizado en la representación de información geográfica, basado en la descripción de la posición espacial de los elementos cerodimensionales (objetos puntuales, objetos textuales, nodos, vértices) por medio de coordenadas X,Y y Z.

RASTER

Modelo de datos utilizado en la representación de información geográfica, basado en la división de la zona del plano X Y de interés en un conjunto de pequeñas superficies, regulares e idénticas, llamadas “píxeles” sin solapes ni huecos. Cualquier objeto o conjunto de objetos se representa mediante una imagen formada por los valores que toma uno o mas atributos en cada uno de los “píxeles”, por ejemplo (Rojo, Verde, Azul).

MATRICIAL

Modelo de datos utilizado en la representación de información geográfica, basado en el establecimiento de una nube de puntos situados en las esquinas de una rejilla regular que cubre la zona del plano X Y de interés, en los que se conoce el valor que toma una magnitud que varía de modo continuo en el plano, como la altitud.

La utilidad de este modelo consiste en permitir calcular el valor de dicha magnitud o de cualquier parámetro relacionado con ella, en un punto cualquiera mediante un método de interpolación.

También se conoce cómo *grid* y malla. Por ejemplo un MDT.

ESPAGUETI

Modelo de datos vectorial que sólo considera geometría, en forma de elementos cerodimensionales (objetos puntuales y textuales) y unidimensionales (tramos), codificados pero sin ninguna estructura topológica.

CADENA-NODO

Modelo de datos vectorial que se basa en considerar elementos cerodimensionales (puntos, textos, nodos y vértices) y unidimensionales (líneas, tramos y objetos lineales) codificados, con nombres y relaciones topológicas entre ellos, pero no objetos superficiales.

TOPOLOGÍA COMPLETA

Modelo de datos vectorial que se basa en considerar el plano completamente dividido en objetos superficiales sin solapes ni huecos.

TOPOLOGÍA PARCIAL

Modelo de datos vectorial que combina las construcciones y elementos de los tres anteriores. Considera objetos superficiales, pero admite huecos y solapes entre ellos, incluye también elementos cero y unidimensionales relacionados topologicamente, y admite la posibilidad de que existan tramos sueltos, que no forman parte de ningún perímetro ni objeto lineal.

3. MODELO CONCEPTUAL EN METRICA2

3.1 Introducción

MIGRA toma como partida el dominio de información referente al Territorio del proyecto INDALO, realizado aplicando la Metodología de Planificación y Desarrollo de

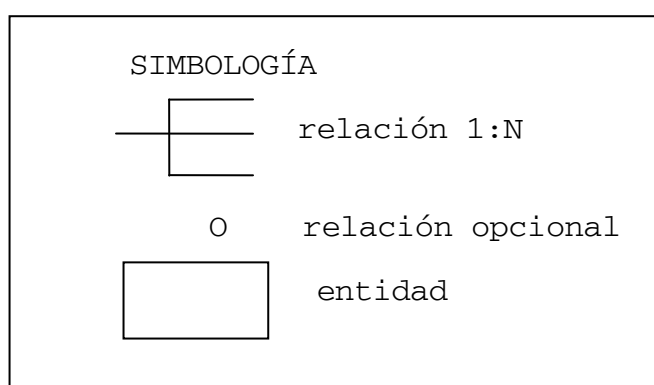
Sistemas de Información Métrica “Versión 2.1” . Esta metodología es una iniciativa promovida por el Consejo Superior de Informática y nos ha parecido conveniente utilizar también Métrica en MIGRA por continuidad.

Dentro de Métrica se ha utilizado la técnica de Modelado de Datos cuyo objetivo principal es obtener una representación de la información gestionada por el sistema, independientemente de las aplicaciones y de los dispositivos físicos.

Se describe la información mediante la definición de entidades y asociaciones o relaciones entre dichas entidades. Las entidades se representan mediante un rectángulo y las relaciones entre entidades mediante una línea recta que une las entidades. Cuando esta línea acaba en un tridente indica una cardinalidad superior a 1.

En el caso de cardinalidad N:M se creará una entidad auxiliar que sirva de nexo entre las dos entidades de enlace y estará formada por la concatenación de las claves primarias de cada una de las entidades originales, así como de los atributos de la relación.

La opcionalidad de las relaciones se representa gráficamente mediante una circunferencia.



NOTA- La entidad que participa de manera opcional en una relación, es la que más alejada se encuentra del símbolo O

En este capítulo se construye el Modelo de Datos que recoge:

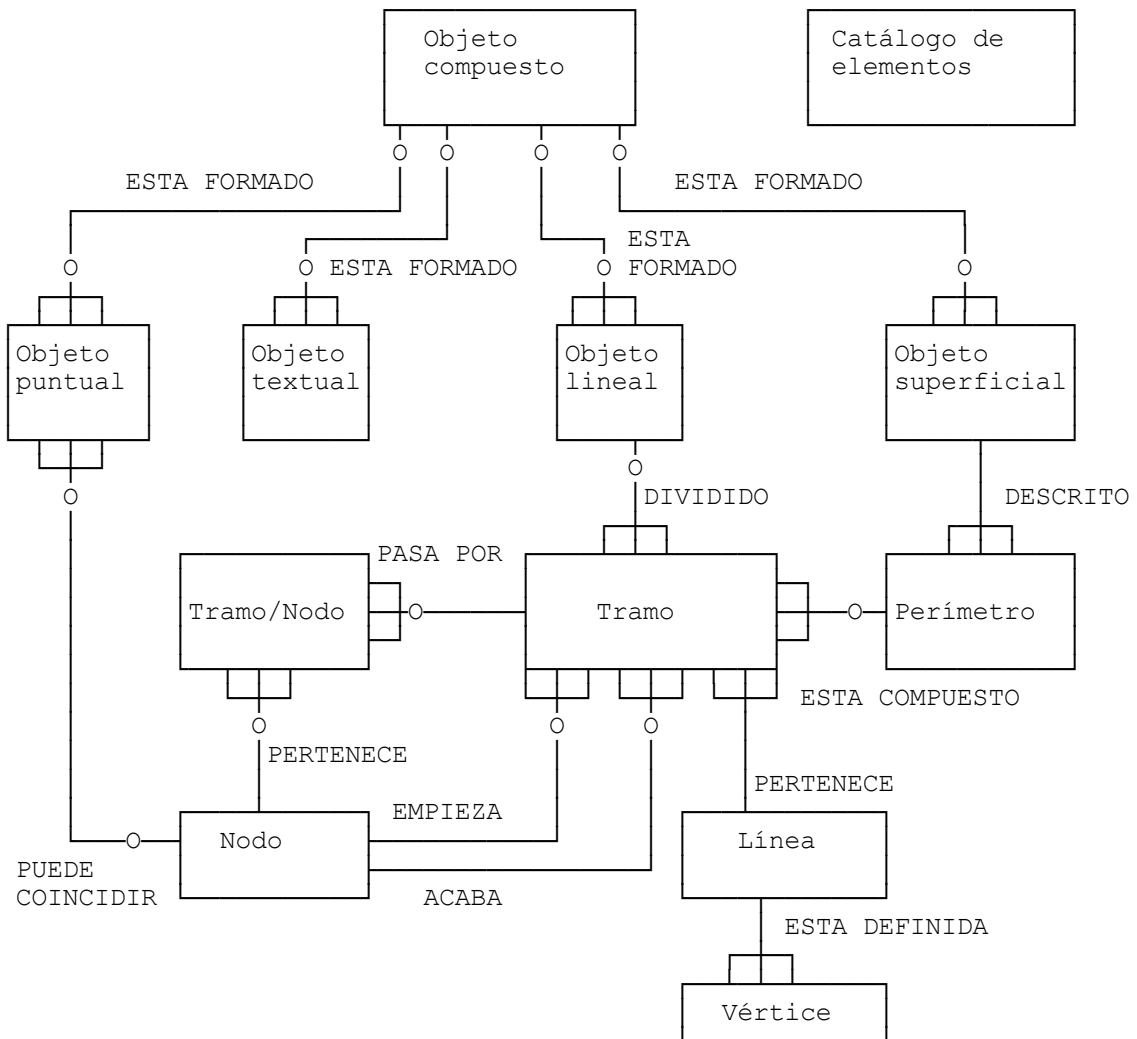
- Las entidades de datos.
- Las relaciones existentes entre las entidades.
- Los identificadores y claves de acceso a las entidades.
- Los atributos característicos de las distintas entidades definidas.

Métrica constituye una metodología de diseño más cercana a la implementación que EXPRESS (ver capítulo 4), por lo que a pesar de que el modelo de datos definido en ambas metodologías es el mismo, aparecen ciertas peculiaridades. La situación se puede resumir:

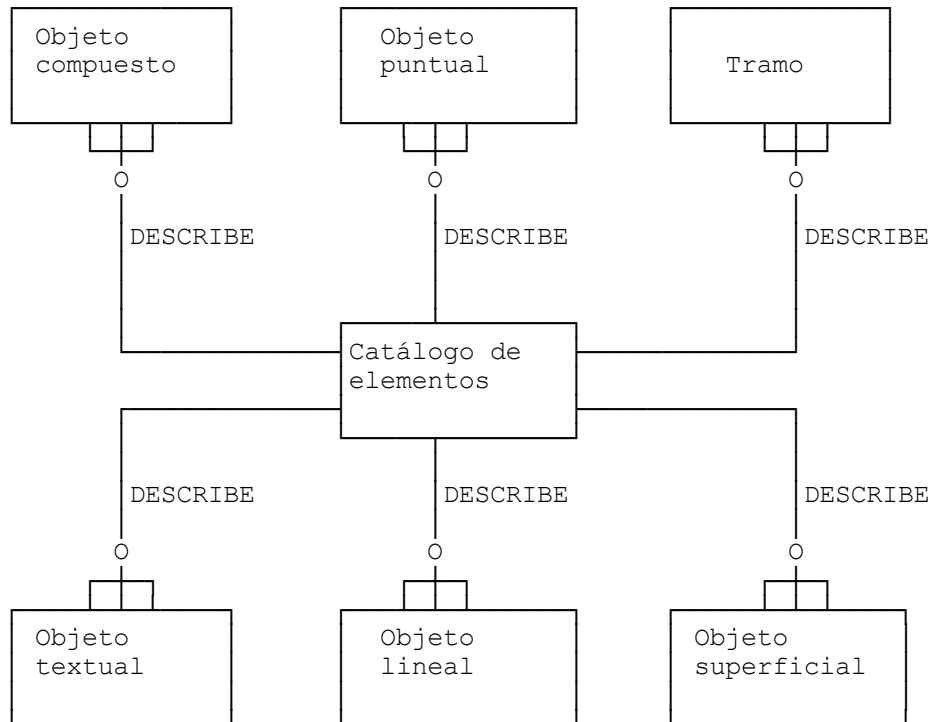
- El modelo conceptual de datos definido en EXPRESS y en Métrica es el mismo.
- La entidad que aparece en EXPRESS, OBJ_SIMPLE, se utiliza para abreviar y aclarar el modelo y es el resultado de una característica esencial de EXPRESS, la posibilidad de definición de SUPERTIPOS (entidades “padre” de otras entidades).
- La relación TRAMO/NODO surge, como consecuencia de una relación N:M . Como ya hemos dicho, Métrica obliga a su desdoblamiento en 2 relaciones 1:N y 1:M mediante una entidad intermedia (TRAMO/NODO). Lo cual se corresponde con el hecho de que en el diseño lógico son necesarios tres ficheros para representar una relación N:M y es otro aspecto más que nos hace recordar que Métrica se mantiene más cerca de la implementación que otras metodologías.

Ésta relación entre tramo y nodo es necesaria para relacionar un TRAMO con sus NODOS intermedios, ver capítulo 2, ya que un mismo tramo puede tener varios nodos intermedios, y éstos últimos a su vez pueden ser nodos intermedios de varios tramos.

3.2 Modelo de datos



Las relaciones de la entidad CATALOGO_DE_ELEMENTOS se incluyen a continuación para dar una mayor claridad al modelo.



3.3 Entidades y atributos del modelo

CATALOGO_DE_ELEMENTOS

Campos:

CODIGO_ELEMENTO
TIPO
NOMBRE_DE_CLASE
DEFINICION

Clave primaria:

CODIGO_ELEMENTO

Notas:

- La entidad CATALOGO_DE_ELEMENTOS no puede estar relacionada simultáneamente más que con una sola de las siguientes entidades: OBJETO_COMPUESTO, OBJETO_PUNTUAL, OBJETO_TEX-TUAL, OBJETO_LINEAL, OBJETO_SUPERFICIAL, TRAMO.
- El atributo TIPO indica qué entidad del modelo es la codificada en cada caso, ya sea : OBJETO_COMPUESTO, OBJETO PUNTUAL, OBJETO_TEXTUAL, OBJETO_LINEAL, OBJETO SUPERFICIAL o TRAMO.

OBJETO_COMPUESTO

Campos:

ID_OBJETO_COMPUESTO
CODIGO_ELEMENTO
NOMBRE_DE_INSTANCIA
CENTROIDE_X
CENTROIDE_Y
CENTROIDE_Z

Clave primaria:

ID_OBJETO_COMPUESTO

Clave secundaria:

CODIGO_ELEMENTO

Notas:

- Los atributos CENTROIDE__X, CENTROIDE_Y, CENTROIDE_Z, son opcionales.
- La entidad OBJETO_COMPUESTO esta siempre relacionada al menos con una de las entidades siguientes: OBJETO_PUNTUAL, OBJETO_TEXTUAL, OBJETO_LINEAL, OBJETO_SUPERFICIAL.

OBJETO_PUNTUAL

Campos:

ID_OBJETO_PUNTUAL
ID_OBJETO_COMPUESTO
ID_NODO
CODIGO_ELEMENTO
NOMBRE_DE_INSTANCIA
ORIENTACION
MAGNIFICACION
POSICION_X
POSICION_Y
POSICION_Z

Clave primaria:

ID_OBJETO_PUNTUAL

Claves secundarias:

ID_OBJETO_COMPUESTO
ID_NODO
CODIGO_ELEMENTO

Notas:

- Los atributos ORIENTACION y MAGNIFICACION son opcionales.
- El atributo ORIENTACION viene definido por un ángulo (trigonométrico: 0 en el eje X, 90 en eje Y). Se da en grados y minutos, donde grados es un valor entre 0 y 359 y minutos un valor entre 0 y 59.
- El valor de MAGNIFICACION será un valor positivo (mayor que 0).

OBJETO_TEXTUAL

Campos:

ID_OBJETO_TEXTUAL
ID_OBJETO_COMPUESTO
CODIGO_ELEMENTO
LITERAL
ALTURA
ANCHURA
ORIENTACION
JUSTIFICACION
POSICION_X
POSICION_Y
POSICION_Z

Clave primaria:

ID_OBJETO_TEXTUAL

Claves secundarias:

ID_OBJETO_COMPUESTO

CODIGO_ELEMENTO

Notas:

- Los atributos ANCHURA y ORIENTACION son opcionales.
- El atributo JUSTIFICACION puede tomar los siguientes valores:
(izquierda_abajo, centro_abajo, derecha_abajo, izquierda_centro, centro_centro, derecha_centro, izquierda_arriba, centro_arriba, derecha_arriba)
- El atributo ORIENTACION viene definido por un ángulo (trigonométrico: 0 en el eje X, 90 en el eje Y). Se da en grados y minutos, donde grados es un valor entre 0 y 359 y minutos un valor entre 0 y 59.
- Puede haber 2 textos situados en el mismo punto.

OBJETO_LINEAL

Campos:

ID_OBJETO_LINEAL
ID_OBJETO_COMPUESTO
CODIGO_ELEMENTO
NOMBRE_DE_INSTANCIA
CENTROIDE_X
CENTROIDE_Y
CENTROIDE_Z

Clave primaria:

ID_OBJETO_LINEAL

Claves secundarias:

ID_OBJETO_COMPUESTO
CODIGO_ELEMENTO

OBJETO_SUPERFICIAL

Campos:

ID_OBJETO_SUPERFICIAL
ID_OBJETO_COMPUESTO
CODIGO_ELEMENTO
NOMBRE_DE_INSTANCIA

Clave primaria:

ID_OBJETO_SUPERFICIAL

Claves secundarias:

ID_OBJETO_COMPUESTO
CODIGO_ELEMENTO

PERIMETRO

Campos:

ID_PERIMETRO
ID_OBJETO_SUPERFICIAL
TIPO
CENTROIDE_X
CENTROIDE_Y
CENTROIDE_Z

Clave primaria:
ID_PERIMETRO

Claves secundarias:
ID_OBJETO_SUPERFICIAL

Notas:

- El atributo TIPO puede tomar los siguientes valores: principal, enclavado y anejo.
- Un perímetro es cerrado y sin bucles.
- El centroide es siempre interior al perímetro.
- El centroide es opcional. Por lo tanto los campos CENTROIDE_X CENTROIDE_Y y CENTROIDE_Z son opcionales.
- En el mismo objeto superficial:
 - Hay un solo perímetro principal.
 - Todos los perímetros anejos estan fuera del contorno principal.
 - Todos los perímetros enclavados estan dentro de otro perímetro.

TRAMO

Campos:
ID_TRAMO
ID_OBJETO_LINEAL
ID_PERIMETRO
ID_LINEA
CODIGO_ELEMENTO
ID_NODO_INICIAL
ID_NODO_FINAL
SENTIDO

Clave primaria:
ID_TRAMO

Claves secundarias:
ID_OBJETO_LINEAL
ID_PERIMETRO
ID_LINEA
CODIGO_ELEMENTO

Notas:

- Los TRAMOS pertenecientes a un mismo PERÍMETRO han de estar conectados.
- Los valores del atributo SENTIDO indican si el TRAMO está orientado de igual manera o no que los VERTICES de la LINEA que lo representan, y pueden ser : + ó - .

LINEA

Campos:

ID_LINEA

Clave primaria:

ID_LINEA

Notas:

- Esta entidad es trivial por no tener ningun atributo.

VERTICE

Campos:

ID_LINEA

NUMERO_DE_ORDEN

POSICION_X

POSICION_Y

POSICION_Z

Clave primaria:

ID_LINEA

NUMERO_DE_ORDEN

NODO

Campos:

ID_NODO

TIPO

POSICION_X

POSICION_Y

POSICION_Z

Clave primaria:

ID_NODO

Notas:

- El atributo TIPO puede tomar los siguientes valores: aislado, conectado, extremo, intermedio, extremo_intermedio.
- No puede haber dos o más nodos con la misma ubicación.
- Un nodo, o bien es inicio o fin de algún tramo, o bien es nodo intermedio, o bien está generado por superposición de dos o más objetos puntuales.

TRAMO/NODO

Campos:

ID_TRAMO

ID_NODO

Clave primaria:

ID_TRAMO

ID_NODO

Notas:

- Los atributos de esta entidad dan la información de "a qué tramo pertenece un nodo intermedio".

4. MODELO CONCEPTUAL EN EXPRESS

4.1 Introducción

En este capítulo se empleará el lenguaje de descripción de datos EXPRESS (*ISO/DIS 10303-11 1994*), adoptado por el CEN para la definición de modelos conceptuales de información geográfica, con objeto de presentar el modelo MIGRA desde un punto de vista alternativo al que supone la Metodología Métrica, expuesta anteriormente. Hay que tener presente, sin embargo, algunas prioridades básicas que han influido en la manera de utilizar EXPRESS:

- Los lectores del presente documento, al cual se pretende dotar de la máxima difusión posible, no tienen por qué ser, necesariamente, conocedores expertos de las características de EXPRESS. Por tanto, son especialmente importantes la legibilidad y la claridad.

- Como sucede con todo mecanismo, su definición teórica de nada sirve si no se acompaña de su posterior implementación. En este sentido, es conveniente facilitar la labor de los convertidores a desarrollar en un futuro próximo.

- Hemos juzgado apropiado acercarnos en lo posible al modelo proporcionado por la Metodología Métrica, de cara a comprobar la coherencia entre ambos modelos. Sin embargo, esta tendencia tiene alguna salvedad, por lo demás inevitable, la cual se traduce en algunas excepciones concretas que se comentan más adelante.

Como consecuencia de los objetivos anteriores, se ha sacrificado hasta cierto punto el sometimiento rígido a la sintaxis y a las recomendaciones de EXPRESS, en su sentido más estricto, todo ello en beneficio de las prioridades antes expuestas. Esto se hace patente, de forma más concreta, en los siguientes aspectos:

- Las reglas propias de EXPRESS, de sintaxis a menudo complicada y poco legible, han sido presentadas, por dicha causa, como meros comentarios.

- EXPRESS no obliga a que a cada entidad le corresponda un identificador. Pero nos ha parecido recomendable por acercamiento a Métrica y a la implementación física.

- En EXPRESS es necesario en ocasiones describir la relación inversa a cada relación que se establece entre dos entidades, utilizando la palabra clave INVERSE.

- Estrictamente, el cualificador UNIQUE no asegura la unicidad de valores, tal y como aquí se ha utilizado, sino la de instancias de entidades. Con todo, a nuestro entender se compensa la falta de rigor por la ganancia en intuición y en claridad, dejando aparte que, hoy por hoy, la mayoría de implementaciones reales de EXPRESS trabajan también según nuestro criterio; esto último no debe sorprender, por cuanto nuestra manera de emplear UNIQUE se corresponde con la inicialmente prevista en el documento provisional (*ISO/DIS 10303-11*), que fue finalmente modificada en el documento definitivo, lo cual puede originar cierta polémica.

- Como lenguaje para el modelado de información, EXPRESS no se preocupa excesivamente, en la definición de tipos, por las longitudes máximas y otras restricciones. Aquí, para aproximarse a la implementación, se les ha prestado una atención especial.

Y, como excepciones a este intento de aproximación entre el punto de vista de la Metodología Métrica y el del lenguaje EXPRESS, parece interesante destacar los puntos siguientes:

- La entidad Tramo/Nodo, empleada en Métrica, es necesaria exclusivamente porque es una particularidad de dicha metodología el no permitir las relaciones N:M (tipo de relación que se da, justamente, entre las entidades Tramo y Nodo), un obstáculo que sólo es posible franquear mediante la creación de una nueva entidad, como es el caso de Tramo/Nodo. No existiendo en EXPRESS el equivalente a dicha imposición, no se ha considerado oportuno incluir la definición de esta entidad ficticia.

- Por otra parte, por un criterio de puro pragmatismo y simplicidad, en EXPRESS se ha incorporado la entidad objeto_simple, la cual no tiene significado en sí misma, sino que meramente sirve al propósito de definir un conjunto de atributos (código, identificador y objeto_compuesto al que eventualmente pertenece) comunes a los objetos puntual, textual, lineal y superficial. Se trata, sencillamente, de aprovechar un recurso del lenguaje para evitar la tediosa repetición de dicho conjunto de atributos en los cuatro tipos de objeto citados, recurso que, por supuesto, no tiene su equivalente en Métrica.

- Con parecida intención, para el atributo de posición, que se da en diferentes entidades y que en realidad representa los tres atributos correspondientes a las tres coordenadas: x, y, z, ha sido definido el tipo xyz, artificio que de nuevo, evidentemente, no halla su paralelo dentro de Métrica.

4.2 El modelo

SCHEMA migra;

```
TYPE denominacion = STRING;  
END_TYPE;
```

```
ENTITY xyz;  
    x_posicion          : INTEGER;  
    y_posicion          : INTEGER;  
    z_posicion          : OPTIONAL INTEGER;  
END_ENTITY;
```

```
TYPE justifica_texto = ENUMERATION OF  
    (izquierda_abajo, centro_abajo, derecha_abajo,  
     izquierda_centro, centro_centro, derecha_centro,  
     izquierda_arriba, centro_arriba, derecha_arriba);  
END_TYPE;
```

```
TYPE tipo_elemento = ENUMERATION OF  
    (objeto_compuesto, objeto_simple, tramo);  
END_TYPE;
```

```
TYPE tipo_nodo = ENUMERATION OF (aislado, conectado, extremo, intermedio,
                                extremo-intermedio);
```

```
END_TYPE;
```

```
TYPE signo = ENUMERATION OF (mas, menos);
```

```
END_TYPE;
```

```
TYPE grados_sexagesimales=INTEGER;
```

```
WHERE entre_0_y_359 : (SELF >=0) AND (SELF < 360);
```

```
END_TYPE;
```

```
TYPE minutos_sexagesimales=INTEGER;
```

```
WHERE entre_0_y_59 : (SELF >=0) AND (SELF < 60);
```

```
END_TYPE;
```

```
ENTITY angulo (* trigonométrico: 0 en el eje de las X, 90 en el de las Ys *);
```

```
grados : grados_sexagesimales;
```

```
minutos : minutos_sexagesimales;
```

```
END_ENTITY;
```

```
TYPE positivo = REAL;
```

```
WHERE mayor_que_0 : (SELF > 0);
```

```
END_TYPE;
```

```
TYPE
```

```
tipo_de_perimetro = ENUMERATION OF (principal, enclavado, anejo);
```

```
END_TYPE;
```

```
ENTITY catalogo_de_elementos;
```

```
codigo_elemento : UNIQUE STRING;
```

```
tipo : tipo_elemento;
```

```
nombre_de_clase : denominacion;
```

```
definicion : STRING;
```

```
(* Cada instancia del catalogo_de_elementos se relaciona o bien con un
objeto_compuesto o bien con un objeto_simple o bien con un tramo*)
```

```
END_ENTITY;
```

```
ENTITY objeto_compuesto;
```

```
id_objeto_compuesto : UNIQUE INTEGER;
```

```
codigo_elemento : catalogo_de_elementos;
```

```
nombre_de_instancia : denominacion;
```

```
centroide : OPTIONAL xyz;
```

```
integrantes : SET[1:?] OF objeto_simple;
```

```
END_ENTITY;
```

```
ENTITY objeto_simple
```

```
ABSTRACT SUPERTYPE OF
```

```
(ONEOF (objeto_puntual, objeto_textual, objeto_lineal, objeto_superficial) );
```

```
id_objeto_simple : UNIQUE INTEGER;
```

```

        codigo_elemento          :      catalogo_de_elementos;
INVERSE
        de_que_objeto_compuesto   :      SET [0:1] OF objeto_compuesto
                                      FOR integrantes;
END_ENTITY;

ENTITY objeto_puntual;
    SUBTYPE OF (objeto_simple);
        nombre_de_instancia      :      denominacion;
        orientacion               :      OPTIONAL angulo;
        magnificacion              :      OPTIONAL positivo;
        posicion                  :      xyz;
INVERSE
        de_que_nodo               :      SET [0:1] OF nodo
                                      FOR de_que_objetos_puntuales;
END_ENTITY;

ENTITY objeto_textual;
    SUBTYPE OF (objeto_simple);
        literal                   :      denominacion;
        altura                    :      REAL;
        anchura                   :      OPTIONAL REAL;
        orientacion               :      OPTIONAL angulo;
        justificacion             :      justifics_texto;
        posicion                  :      xyz;
(* puede haber 2 objetos textuales situados en el mismo punto *)
END_ENTITY;

ENTITY objeto_lineal;
    SUBTYPE OF (objeto_simple);
        nombre_de_instancia      :      denominacion;
        centroide                 :      OPTIONAL xyz;
        integrantes               :      LIST [1:?] OF tramo;
END_ENTITY;

(* Ver Nota 1 en página 31 *)

ENTITY objeto_superficial;
    SUBTYPE OF (objeto_simple);
        nombre_de_instancia      :      denominacion;
        integrantes               :      SET[1:?] OF perimetro;

        (* hay un y sólo un perímetro principal *)
        (* todos los perímetros anejos están fuera del contorno principal *)
        (* todos los perímetros enclavados están dentro de otro perímetro *)
END_ENTITY;

ENTITY perimetro;

```

```

        id_perimetro          :      UNIQUE INTEGER;
        tipo                  :      tipo_de_perimetro;
        centroide             :      OPTIONAL xyz;
        integrantes            :      LIST [1:?] OF UNIQUE tramo;
INVERSE
    de_que_objeto_superficial :      objeto_superficial
                                   FOR integrantes;

    (* los tramos que forman un perímetro estan conectados*)
    (* es cerrado y sin bucles *)
    (* restricción: centroide interior al perímetro *)
END_ENTITY;

```

```

ENTITY tramo;
    id_tramo                  :      UNIQUE INTEGER;
    integrantes               :      linea;
    codigo_elemento           :      catalogo_de_elementos;
    nodo_inicio               :      nodo;
    nodo_final                :      nodo;
    nodos_intermedios         :      SET [0:?] OF nodo;
    sentido                   :      OPTIONAL signo;
INVERSE
    de_que_objeto_lineal     :      SET [0:1] OF objeto_lineal
                                   FOR integrantes;

INVERSE
    de_que_perimetro         :      SET [0:1] OF perimetro
                                   FOR integrantes;

    (* los tramos pertenecientes a un perímetro han de tener un sentido definido *)
END_ENTITY;

```

```

ENTITY linea;
    id_linea                  :      UNIQUE INTEGER;
    integrantes               :      LIST[2:?] OF vertice;
INVERSE
    de_que_tramos            :      SET[1:?] OF tramo
                                   FOR integrantes;
END_ENTITY;

```

```

ENTITY vertice;
    numero_de_orden          :      INTEGER;
    posicion                  :      xyz;
INVERSE
    de_que_linea             :      linea FOR integrantes;
END_ENTITY;

```

```

ENTITY nodo;
    id_nodo                  :      UNIQUE INTEGER;
    tipo                     :      tipo_nodo;
    posicion                 :      UNIQUE xyz;
    de_que_objetos_puntuales :      SET[0:?] OF objeto_puntual;

```

INVERSE

```
nodo_inicial_de_que_tramos      :      SET[0:?] OF  tramo
                                   FOR nodo_inicio;
nodo_intermedio_de_que_tramos   :      SET[0:?] OF  tramo
                                   FOR nodos_intermedios;
nodo_final_de_que_tramos        :      SET[0:?] OF  tramo
                                   FOR nodo_final;
```

(* no puede haber dos nodos o más con la misma posición *)

(* un nodo, o bien es inicio o bien es fin de algún tramo, o bien es nodo intermedio o bien está generado por superposición de dos o más objetos puntuales *)

END_ENTITY;

END_SCHEMA;

Nota : no se exige el que todos los tramos pertenecientes a un mismo objeto lineal estén conectados. Esto haría que MIGRA fuese innecesariamente restrictivo y , en cualquier caso, siempre es posible el indicar en una especificación topológica dentro de la información de calidad (ver capítulo 8), el hecho de que un conjunto de datos particular sí cumple tal condición.

5. MODELO FÍSICO

5.1 Introducción

Este capítulo describe el formato físico de los ficheros del formato MIGRA que contienen los datos geográficos, dejando para el capítulo 6 la descripción en detalle del fichero de Metadatos y para el capítulo 7 la explicación sobre cómo describir en MIGRA los ficheros de atributos de usuario.

A continuación se describen algunos detalles de carácter general que tienen todos los ficheros de datos MIGRA.

1.- Los campos tendrán una longitud fija. Cada campo tendrá una longitud asignada que se deberá mantener en todos los registros del fichero.

Se ha decidido utilizar este método, y no el de los separadores, porque con la utilización de un delimitador no queda cubierto satisfactoriamente el 100% de la casuística que se puede presentar. Se ha considerado, también, la posibilidad de utilizar dos separadores. Este otro método, por el contrario sí cubre todas las posibilidades pero complica el desarrollo de los convertidores y el tratamiento de la información.

2.- Los ficheros tendrán longitud de registro fija. Del hecho de que los campos de los ficheros tendrán longitud fija, se deduce que los registros tendrán también la longitud fija.

3.- El carácter separador entre las partes entera y decimal de las cantidades numéricas será, en el formato físico, el punto por las siguientes razones :

- MIGRA resulta de este modo fácilmente utilizable en las transferencias de datos internacionales.

- Las normas europeas e internacionales, de previsible implantación, utilizarán también el punto con toda probabilidad.

Sin embargo, se recuerda que esta decisión afecta tan solo al carácter utilizado en el formato físico de transferencia para transmitir una información que en castellano se representa mediante una coma. En este sentido, se recomienda que las interfaces de usuario se desarrollen y adapten al castellano y, por lo tanto, que el carácter de separación en dichas interfaces sea la coma.

4.- La marca de fin de registro estará formado por los caracteres hexadecimales 0D0A (13 10 en numérico).

Se ha decidido utilizar este formato de fichero por ser el más extendido. Casi todos los sistemas operativos existentes en el mercado pueden tratar este tipo de ficheros.

5.- El juego de caracteres a usar es el incluido en los repertorios 1,6, 100 de la norma ISO 8859.

Estos repertorios incluyen todos los caracteres que se utilizan en España. Teniendo en cuenta el Catalán, Euskera, Valenciano y Gallego así como los topónimos en Ibicenco, Aranés, Bable.

6.- Para facilitar la lectura de los ficheros por parte del usuario, se separarán los campos utilizando el carácter *pipe line* (|) cuyo código hexadecimal es 7C (124 en numérico). Este carácter estará situado después de cada uno de los campos exceptuando el último campo de cada registro. Ejemplo de registro : AA|BB|CC|DD.

7.- A lo largo del documento MIGRA se está utilizando una notación para hacer referencia a los campos y ficheros del formato. En este capítulo se utilizara una notación más escueta dándole a los campos y ficheros un nombre corto. Para una mayor comprensión, en la descripción de los campos y ficheros se especificarán los nombres cortos y largos de cada

uno de los campos y ficheros. Los nombres cortos de ficheros y campos tendrán como máximo 8 caracteres.

8.- Los campos que contienen las coordenadas, en el formato físico, llevan un campo que les precede que indica el signo de cada una de las mismas. Este campo esta descrito sólo en este capítulo. Existen por lo tanto, tres nuevos campos : SIGNO_X SIGNO_Y SIGNO_Z que podrán contener los siguientes valores : “+” si el contenido de la coordenada que le sigue es positiva y “-” si es negativa.

5.2 Formatos

Los campos de los archivos descritos en este capítulo tendrán uno de los dos formatos descritos a continuación.

- **N** Entero de (n) posiciones. Cualquier campo con este formato deberá estar compuesto, por caracteres comprendidos entre 0 y 9. No podrá contener espacios en blanco.
- **A** Alfanumérico de (n) posiciones. Están compuestos, por cualquier carácter que exista en el juego de caracteres validos. Podrá contener espacios en blanco.

Los ficheros de atributos, al ser “autodefinidos” podrán contener formatos de campos no especificados en la lista anterior. Para obtener información acerca de éstos, ver el capítulo 6.

5.3 Justificación

La justificación de los diferentes campos dentro de los archivos, dependerá del formato del campo. Se deberá seguir la siguiente norma :

- Para los campos con formato **numérico**. Estarán siempre justificados a la derecha y contendrán 0 en las posiciones comprendidas entre el inicio del campo y el inicio del valor. Ejemplo (campo (N6) , valor 11, contenido 000011).
- Los campos con formato **alfanumérico**, estarán justificados a la izquierda y será necesario rellenar las posiciones sobrantes con el carácter “blanco”. Ejemplo (campo (A10), valor “MADRID”, contenido “MADRID ”).

5.4 Valores

El contenido de los campos de los archivos del formato MIGRA podrá ser de los siguientes tipos :

- Conocido.
- No Aplicable.
- No Disponible.

En el caso de que un campo contenga un valor de alguno de los dos últimos tipos deberá aplicarse la siguiente regla :

1.- Para los campos con formato alfanumérico de dos o más caracteres se podrán utilizar las siguientes siglas :

NA (No Aplicable) Para los campos cuyo significado no es aplicable.

ND (No Disponible) Para los campos cuyo contenido se desconoce.

2.- Para los campos con formato numérico y campos alfanuméricos de un solo carácter, se utilizara el carácter blanco para cualquiera de los dos últimos casos planteados.

5.5 Ficheros y campos

Esta sección describe los campos y ficheros que componen el formato físico.

En esta sección habrá un apartado para cada uno de los ficheros y se especificará tanto el nombre largo como el corto para cada uno de los mismos.

El orden en el que deben aparecer los ficheros, tanto en el formato físico final como en el fichero de Metadatos dedicada a describirlos, será el mismo en el que figuran en este apartado.

En el caso de los campos se especificará el nombre largo, nombre corto, formato y longitud. Téngase en cuenta que si un fichero se compone de N campos, la longitud total de registro en bytes será igual a la suma de longitudes de sus campos más N-1 bytes ocupados por los caracteres separadores *pipe line* , más 2 caracteres de final de registro.

$$\text{LONGITUD DE REGISTRO} = \sum (\text{LONG: DE CAMPOS}) + N + 1$$

Aquellos campos cuyo dominio esté compuesto por unos valores predefinidos, tendrán un asterisco (*) y se explicarán sus peculiaridades en el apartado notas.

Del mismo modo, a aquellos ficheros que son prescindibles en alguna situación se les dedicará un subapartado explicativo en el apartado notas.

Cómo ya se habrá hecho evidente, los nombres de los campos en EXPRESS se escriben en minúsculas y en Métrica en mayúsculas, pero por lo demás coinciden. Se ha prescindido de los acentos.

El modo de distinguir dos campos que tienen el mismo nombre pero que se encuentran en ficheros diferentes será denominarlos : <nombre del fichero>.<nombre del campo>

5.5.1 CATALOGO_DE_ELEMENTOS CATALOGO

Longitud de registro : 133 Bytes

<i>Nombre Largo</i>	<i>N Corto</i>	<i>Form./Long.</i>	<i>Notas</i>
CODIGO_ELEMENTO	CODIGO	A7	*
TIPO	TIPO	A1	*
NOMBRE_DE_CLASE	NOMBRE_C	A60	
DEFINICION	DEFINICI	A60	

5.5.2 OBJETO_COMPUESTO OB_COMP

Longitud de registro : 117 Bytes

<i>Nombre Largo</i>	<i>N Corto</i>	<i>Form./Long.</i>	<i>Notas</i>
ID_OBJETO_COMPUESTO	ID_OCOMP	N10	

CODIGO_ELEMENTO	CODIGO	A7	*
NOMBRE_DE_INSTANCIA	NOMBRE_I	A60	
SIGNO_X	SIGNO_X	A1	*
CENTROIDE_X	CEN_X	N9	
SIGNO_Y	SIGNO_Y	A1	*
CENTROIDE_Y	CEN_Y	N10	
SIGNO_Z	SIGNO_Z	A1	*
CENTROIDE_Z	CEN_Z	N8	

5.5.3 OBJETO_PUNTUAL OB_PUN

Longitud de registro : 149 Bytes

<i>Nombre Largo</i>	<i>N Corto</i>	<i>Form./Long.</i>	<i>Notas</i>
ID_OBJETO_PUNTUAL	ID_OPUN	N10	
ID_OBJETO_COMPUESTO	ID_OCOMP	N10	
ID_NODO	ID_NODO	N10	
CODIGO_ELEMENTO	CODIGO	A7	*
NOMBRE_DE_INSTANCIA	NOMBRE_I	A60	
ORIENTACION	ORIENTAC	N5	*
MAGNIFICACION	MAGNIFIC	N3	
SIGNO_X	SIGNO_X	A1	*
POSICION_X	POS_X	N9	
SIGNO_Y	SIGNO_Y	A1	*
POSICION_Y	POS_Y	N10	
SIGNO_Z	SIGNO_Z	A1	*
POSICION_Z	POS_Z	N8	

5.5.4 OBJETO_TEXTUAL OB_TEX

Longitud de registro : 144 Bytes

<i>Nombre Largo</i>	<i>N Corto</i>	<i>Form./Long.</i>	<i>Notas</i>
ID_OBJETO_TEXTUAL	ID_OTEX	N10	
ID_OBJETO_COMPUESTO	ID_OCOMP	N10	
CODIGO_ELEMENTO	CODIGO	A7	*
LITERAL	LITERAL	A60	
ALTURA	ALTURA	N3	
ANCHURA	ANCHURA	N3	
ORIENTACION	ORIENTAC	N5	*
JUSTIFICACION	JUSTIFI	N1	*
SIGNO_X	SIGNO_X	A1	*
POSICION_X	POS_X	N9	
SIGNO_Y	SIGNO_Y	A1	*
POSICION_Y	POS_Y	N10	
SIGNO_Z	SIGNO_Z	A1	*
POSICION_Z	POS_Z	N8	

5.5.5 OBJETO_LINEAL OB_LIN

Longitud de registro : 128 Bytes

<i>Nombre Largo</i>	<i>N Corto</i>	<i>Form./Long.</i>	<i>Notas</i>
---------------------	----------------	--------------------	--------------

ID_OBJETO_LINEAL	ID_OLIN	N10	
ID_OBJETO_COMPUESTO	ID_OCOMP	N10	
CODIGO_ELEMENTO	CODIGO	A7	*
NOMBRE_DE_INSTANCIA	NOMBRE_I	A60	
SIGNO_X	SIGNO_X	A1	*
CENTROIDE_X	CEN_X	N9	
SIGNO_Y	SIGNO_Y	A1	*
CENTROIDE_Y	CEN_Y	N10	
SIGNO_Z	SIGNO_Z	A1	*
CENTROIDE_Z	CEN_Z	N8	

5.5.6 OBJETO_SUPERFICIAL OB_SUP

Longitud de registro : 92 Bytes

<i>Nombre Largo</i>	<i>N Corto</i>	<i>Form./Long.</i>	<i>Notas</i>
ID_OBJETO_SUPERFICIAL	ID_OSUP	N10	
ID_OBJETO_COMPUESTO	ID_OCOMP	N10	
CODIGO_ELEMENTO	CODIGO	A7	*
NOMBRE_DE_INSTANCIA	NOMBRE_I	A60	

5.5.7 PERIMETRO PERIME

Longitud de registro : 61 Bytes

<i>Nombre Largo</i>	<i>N Corto</i>	<i>Form./Long.</i>	<i>Notas</i>
ID_PERIMETRO	ID_PERIM	N10	
ID_OBJETO_SUPERFICIAL	ID_OSUP	N10	
TIPO	TIPO	A1	*
SIGNO_X	SIGNO_X	A1	*
CENTROIDE_X	CEN_X	N9	
SIGNO_Y	SIGNO_Y	A1	*
CENTROIDE_Y	CEN_Y	N10	
SIGNO_Z	SIGNO_Z	A1	*
CENTROIDE_Z	CEN_Z	N8	

5.5.8 TRAMO TRAMO

Longitud de registro : 77 Bytes

<i>Nombre Largo</i>	<i>N Corto</i>	<i>Form./Long.</i>	<i>Notas</i>
ID_TRAMO	ID_TRAMO	N10	
ID_OBJETO_LINEAL	ID_OLIN	N10	
ID_PERIMETRO	ID_PERIM	N10	
ID_LINEA	ID_LINEA	N10	
CODIGO_ELEMENTO	CODIGO	A7	*
ID_NODO_INICIAL	ID_NODOI	N10	
ID_NODO_FINAL	ID_NODOF	N10	
SENTIDO	SENTIDO	A1	*

5.5.9 VERTICE VERTICE

Longitud de registro : 54 Bytes

<i>Nombre Largo</i>	<i>N Corto</i>	<i>Form./Long.</i>	<i>Notas</i>
ID_LINEA	ID_LINEA	N10	
NUMERO_DE_ORDEN	NO_ORDEN	N5	*
SIGNO_X	SIGNO_X	A1	*
POSICION_X	POS_X	N9	
SIGNO_Y	SIGNO_Y	A1	*
POSICION_Y	POS_Y	N10	
SIGNO_Z	SIGNO_Z	A1	*
POSICION_Z	POS_Z	N8	

5.5.10 NODO

NODO

Longitud de registro : 50 Bytes

<i>Nombre Largo</i>	<i>N Corto</i>	<i>Form./Long.</i>	<i>Notas</i>
ID_NODO	ID_NODO	N10	
TIPO	TIPO	A1	*
SIGNO_X	SIGNO_X	A1	*
POSICION_X	POS_X	N9	
SIGNO_Y	SIGNO_Y	A1	*
POSICION_Y	POS_Y	N10	
SIGNO_Z	SIGNO_Z	A1	*
POSICION_Z	POS_Z	N8	

5.5.11 TRAMO_NODO

TRA_NODO

Longitud de registro : 23 Bytes

<i>Nombre Largo</i>	<i>N Corto</i>	<i>Form./Long.</i>	<i>Notas</i>
ID_TRAMO	ID_TRAMO	N10	
ID_NODO	ID_NODO	N10	

5.6 Notas

En esta sección se describen los campos cuyos dominios están sujetos a alguna norma especial y por tanto su tratamiento ha de hacerse de una manera diferente, y los ficheros que no son necesarios en alguna circunstancia especial.

Dentro de estos campos con tratamiento particular, existen dos grupos claramente diferenciados :

1) Los campos que tienen un tratamiento especial, pero común en todos los ficheros en los que están incluidos. Dentro de este grupo se encuentran los siguientes : CODIGO, SIGNO_X, SIGNO_Y, SIGNO_Z, ORIENTAC, JUSTIFI, SENTIDO.

2) Aquéllos que no tienen un tratamiento común en todos los ficheros. Dentro de este segundo grupo están incluidos los siguientes :

CATALOGO.TIPO, PERIMETRO.TIPO, NODO.TIPO.

5.6.1 CODIGO

Este campo contiene el código del elemento cartográfico. No podrá contener espacios en blanco.

5.6.2 CATALOGO.TIPO

Contiene el tipo de elemento al que hace referencia un código en particular. Podrá contener uno de los siguientes valores :

C	Objeto Compuesto
P	Objeto Puntual
X	Objeto Textual
L	Objeto Lineal
S	Objeto Superficial
T	Tramo

5.6.3 SIGNO_X

Especifica el signo de la coordenada X que le sigue dentro del fichero. Su dominio es :

+	Cuando la coordenada X que le sigue es positiva
-	Cuando es negativa

5.6.4 SIGNO_Y

Especifica el signo de la coordenada Y que le sigue dentro del fichero. Su dominio es :

+	Cuando la coordenada Y que le sigue es positiva
-	Cuando es negativa

5.6.5 SIGNO_Z

Especifica el signo de la coordenada Z que le sigue dentro del fichero. Su dominio es :

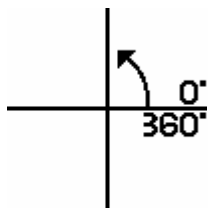
+	Cuando la coordenada Z que le sigue es positiva
-	Cuando es negativa

Como es obvio, cuando una coordenada es cero, el valor del campo SIGNO correspondiente es irrelevante.

5.6.6 ORIENTAC

Contiene el ángulo sexagesimal del elemento. Se compone de dos partes : Los tres primeros Bytes indican la parte entera del ángulo y su valor estará comprendido entre 0 y 359 grados. Los dos últimos Bytes se corresponden con la parte decimal del ángulo y estarán comprendidos entre 0 y 59 minutos. De esta manera los valores máximos y mínimos de este campo serán 00000 y 35959.

Los ángulos, tal y como se muestra en el esquema, se medirán en el sentido troginométrico, tomando como origen el eje X y en el sentido inverso a las agujas del reloj.



5.6.7 JUSTIFI

Contiene la justificación del objeto textual. El valor de su contenido estará dentro del siguiente rango :

- | | |
|---|------------------|
| 1 | Izquierda Abajo |
| 2 | Centro Abajo |
| 3 | Derecha Abajo |
| 4 | Izquierda Centro |
| 5 | Centro Centro |
| 6 | Derecha Centro |
| 7 | Izquierda Arriba |
| 8 | Centro Arriba |
| 9 | Derecha Arriba |

5.6.8 PERIMETRO.TIPO

Este campo contiene el tipo de perímetro. Podrá contener los siguientes valores :

- | | |
|---|---------------------|
| P | Perímetro principal |
| E | Enclavado |
| A | Anejo |

5.6.9 SENTIDO

Indica si el sentido en el que está orientado el tramo, a través de los nodos inicial y final, coincide o no con el sentido de ordenación de los vértices que forman la línea correspondiente. Pueden presentarse las dos situaciones, sentido directo e inverso, ya que varios tramos diferentes pueden estar representados por la misma línea.

Podrá contener uno de los siguientes valores :

- + El sentido es positivo. La coordenada del nodo inicial coincide con el primer vértice de la línea que representa al tramo, y la coordenada de nodo final con el último vértice de la línea que representa al tramo. El tramo y la línea están ordenados en el mismo sentido.
- El sentido es negativo. La coordenada del nodo inicial coincide con el último vértice de la línea que representa al tramo, y la coordenada de nodo final con el primer vértice de la línea que representa al tramo. El tramo y la línea están ordenados en sentido opuestos.

5.6.10 NO_ORDEN

Contiene el numero de orden del vértice dentro de la línea. Deberá ser un contador de vértices dentro de una línea y no podrán existir saltos dentro de dicho contador.

5.6.11 NODO.TIPO

Este campo describe el tipo de nodo. Podrá ser :

- | | |
|---|-----------|
| A | Aislado |
| C | Conectado |

E	Extremo
I	Intermedio
H	Extremo-Intermedio (Extremo de un tramo e intermedio de otro)

El nodo será de tipo conectado, cuando se sabe positivamente que no es un nodo aislado, pero se desconoce si se trata de un nodo extremo, intermedio o extremo-intermedio.

5.6.12 LINEA

Este fichero se ha suprimido en el formato físico por ser trivial, ya que no tiene ningún atributo y su contenido se reduce a los identificadores de línea. Las relaciones entre TRAMO, LINEA y VÉRTICE, están perfectamente descritas por los campos:

TRAMO.ID_LINEA
VERTICE.ID_LINEA

claves secundarias que permiten que varios tramos estén representados por una misma línea y ésta última esté situada espacialmente por una lista ordenada de vértices.

5.6.13 TRAMO_NODO

Este fichero es sólo necesario en el caso de que existan nodos intermedios, ya que los nodos inicial y final de cada tramo figuran en el fichero TRAMO. En tal caso se reflejarán las parejas de instancias de las entidades TRAMO y NODO implicadas en la relación de cardinalidad N:M "...es nodo intermedio de..."

Por último hay que hacer notar que el conjunto de ficheros de datos MIGRA, excluyendo el fichero de Metadatos, cumple la tercera Forma Normal (3FN).

6. METADATOS

6.1 Introducción

Este capítulo se ocupa de los metadatos. Los metadatos pueden definirse como “datos acerca de los datos”. Se detallan por lo tanto, a continuación, los datos que se usarán para describir el conjunto de datos geográficos de intercambio.

Se incluyen especificaciones sobre el contenido, representación, alcance, referencias y particularidades administrativas de dicho conjunto de datos.

En términos generales se debe incluir en los metadatos información suficiente para permitir la interpretación, uso y aplicación correctos y adecuados del conjunto de datos en cuestión.

Así mismo se proponen algunos ejemplos de utilización aunque no se pretende definir las instrucciones o técnicas específicas para la creación de los convertidores.

Como una parte complementaria de los Metadatos y al final del resto de la información, se incluirán los datos relativos a Calidad tal y cómo se explica en el capítulo 8 y utilizando el formato físico descrito en el apartado 5.3 .

6.2 Lista de Metadatos

A continuación se describen los metadatos que se consideran oportunos para la definición del intercambio:

Versión de MIGRA

Versión de MIGRA

Productor (de los datos a intercambiar)

Organismo:

Acrónimo:

Nombre:

Dirección:

Código Postal:

Localidad:

Provincia:

País:

Dirección *URL*:

Contacto:

Puesto de trabajo:

Nombre:

Dirección:

Código Postal:

Localidad:

Provincia:

País:

Teléfono:

Telefax:

Correo electrónico:

Distribuidor (si es distinto del productor)

Organismo:

Acrónimo:

Nombre:

Dirección:

Código Postal:

Localidad:

Provincia:

País:

Dirección *URL*:

Contacto:

Puesto de trabajo:

Nombre:

Dirección:

Código Postal:

Localidad:

Provincia:

País:

Teléfono:

Telefax:

Correo electrónico:

Datos

Nombre del conjunto de datos (Capa, zona, escala):

Sistema de Referencia:

Elipsoide:

Datum:

Sistema de coordenadas: (UTM huso 30, Lambert, etc.)

Nº de dimensiones: (2 ó 3)

Unidades x,y:

Unidades z:

Unidades altura y anchura de textos: (metros terreno, cm. papel, etc.)

Escala:

Zona:

Esquina1:

Esquina2:

Esquina3

Esquina4:

Modelo: (vectorial, *raster*, matriz)

Estructura topológica: (espaguete, cadena-nodo, topología completa, parcial)

Criterio de creación de tramos:

Tramos sueltos: (si/no)

Tipos de nodo: (extremos, conectados, intermedios, extremos_intermedios)

Juego de Caracteres:

Tabla de códigos:

Contenido

Fecha de creación:
Fecha de última actualización:
Descripción textual del contenido:
Directorio de ficheros:
(según el orden de ficheros fijado en el capítulo 5)

Incluyendo para cada fichero

Número secuencial del fichero
Nombre del fichero MIGRA
Nombre físico del fichero
Número de registros
Tamaño en Bytes

Atributos :

La información a detallar relativa a los ficheros de atributos se encuentra descrita en detalle en el capítulo 7 y comprende:

1) A nivel del conjunto de ficheros de atributos

- Fecha de creación
- Fecha de la última actualización
- Número de ficheros de atributos

2) A nivel de cada fichero de atributos:

- Número secuencial del fichero
- Nombre físico del fichero
- Descripción
- Elemento MIGRA al que corresponden los atributos del fichero
(Objeto compuesto, lineal, tramo, etcétera)
- Código o códigos de los elementos a los que se refieren los atributos del fichero, en el caso de que no se refieran a todos los posibles códigos de un elemento
- Número de atributos del fichero
- Longitud del registro
- Número de registros
- Tamaño en Bytes

3) A nivel de cada atributo incluido en un fichero:

- Nombre del atributo
- Formato
- Unidades
- Exactitud
- Fecha

Notas:

6.3 Formato

Se fija la utilización del formato descrito en esta sección para describir los Metadatos dentro de MIGRA. En todo fichero de este tipo existen dos clases de registros:

- Registros de sección (o grupos).
- Registros de variables.

6.3.1 Los registros de sección

Indican comienzo de un nuevo grupo de variables. Todas las variables que se encuentren (físicamente en el fichero) después de una sección, pertenecen a dicha sección. Esto será así hasta que se encuentre una nueva sección.

El formato de este tipo de registros es el siguiente :

[GRUPO_01]

El identificador de grupo o sección deberá ir entre corchetes([]). No se permiten los espacios en blanco ni al principio ni al final ni en medio del identificador de la sección. En su lugar se empleará el guión bajo _ .

Cada sección estará formada por uno o más registros de variables e irá separada de las demás por una línea en blanco.

6.3.2 Los registros de variables

Los registros de variables contienen información sobre los diferentes ítems dentro de un grupo. Tiene el siguiente formato:

VARIABLE01=contenido

Se componen, por lo tanto, de dos partes:

- El nombre de la variable
- El contenido de la variable

El nombre de la variable irá siempre escrito en mayúsculas sin acentos y, al igual que en las secciones, no está permitido el uso de espacios en blanco, que también aquí deberán ser sustituidos por guiones bajos.

El contenido de la variable podrá contener blancos y cualquier carácter que se desee y esté incluido en el juego de caracteres adoptado (ver capítulo 5).

El número máximo de caracteres contenido en una línea será de 80. Una restricción adicional será que **SOLO SE PUEDE USAR UNA LÍNEA POR VARIABLE Y UNA SOLA VARIABLE POR LÍNEA** (esto es, el contenido de una variable no podrá estar formado por varias líneas). Cómo expresar contenidos de variables mayores de 80 caracteres es un problema de fácil solución, tal y como se explica a continuación.

Supongamos que tenemos el siguiente problema:

Información a organizar :

Un viaje al campo

Lugar de destino :

Sierra de Guadarrama

Personas implicadas :

Pepe, Ana, Luis

Edades :

20,21,25

DNI+NIF :

22222222A, 22222123B, 12312331C

Comentarios :

Pepe vive en Madrid, Ana vive en Barcelona, Luis vive en Sevilla.

Podemos organizar dicha información, de la siguiente manera:

[UN_VIAJE_AL_CAMPO]

PERSONAS=PEPE,ANA,LUIS

EDADES=20,21,25

COMENTARIOS=Pepe vive en Madrid, Ana vive en Barcelona,
Luis vive en Sevilla.

NIFS=22222222A, 22222123B, 12312331C

Como se puede observar en esta forma se presentan dos situaciones no permitidas en nuestro formato:

1) El contenido de la variable “COMENTARIOS” excede una sola línea. Esto se soluciona de la siguiente manera :

NCOMENTARIOS=3

COMENTARIOS01=Pepe vive en Madrid

COMENTARIOS02=Ana vive en Barcelona

COMENTARIOS03=Luis vive en Sevilla.

2) Hay varias líneas que contienen varias variables, como:

EDADES=20,21,25

Esto se soluciona organizando la información de la siguiente manera:

[UN_VIAJE_AL_CAMPO]

NPERSONAS=3
DESTINO=Sierra de Guadarrama

[PERSONA1]
NOMBRE=PEPE
EDAD=20
COMENTARIOS=Pepe vive en Madrid
NIF=22222222A

[PERSONA2]
NOMBRE=ANA
EDAD=21
COMENTARIOS=Ana vive en Barcelona
NIF=22222123B

[PERSONA3]
NOMBRE=LUIS
EDAD=25
COMENTARIOS= Luis vive en Sevilla.
NIF=12312331C

Otras aclaraciones acerca de cómo aplicar este formato a la información de Metadatos:

- La zona que cubre el conjunto de datos puede describirse mediante un literal (Madrid, Andalucía, Municipio de Emperador, Casco urbano de Toledo) o mediante las cuatro esquinas de una ventana, en el mismo sistema de referencia, elipsoide, coordenadas y unidades que las coordenadas. El orden de especificación de las esquinas será : SW, NW, NE y SE

- De igual modo que para los ficheros de datos (ver capítulo 5), las abreviaturas NA (No Aplicable) y ND (No disponible) serán usadas en Metadatos cuando sea preciso, de manera que ninguna variable tenga como valor el carácter blanco.

- Para especificar fechas, se utilizará la norma *ISO* adaptada en la forma año, mes y día: AAAA-MM-DD. Por ejemplo: 1996-12-31

- Se podrán incluir tantas líneas de comentario se considere oportuno, siempre que comiencen con # como primer carácter.

6.4 Ejemplos

Si aplicamos, por lo tanto, este formato al Fichero de Metadatos tendríamos lo siguiente:

[VERSION_DE_MIGRA]
VERSION_DE_MIGRA=1

[PRODUCTOR_ORGANISMO]

ACRONIMO=IGN

NOMBRE=Instituto Geografico Nacional

DIRECCION=Calle de General Ibañez de Ibero, 3

CODIGO_POSTAL=28003

LOCALIDAD=Madrid

PROVINCIA=Madrid

PAIS=España

DIRECCION_URL=WWW.IGN.COM

[PRODUCTOR_CONTACTO]

PUESTO_DE_TRABAJO=ND

NOMBRE=Pepito Perez

DIRECCION=Calle de General Ibañez de Ibero,3

CODIGO_POSTAL=28003

LOCALIDAD=Madrid

PROVINCIA=Madrid

PAIS=España

TELEFONO=915979661

TELEFAX=915979764

CORREO_ELECTRONICO=p.perez@ign.es

[DISTRIBUIDOR_ORGANISMO]

ACRONIMO=DISCA

NOMBRE=Distribuciones Cartográficas S.A.

DIRECCION= Paseo de La Castellana,123

CODIGO_POSTAL=28019

LOCALIDAD=Madrid

PROVINCIA=Madrid

PAIS=España

DIRECCION_URL=WWW.DISCA.ES

[DISTRIBUIDOR_CONTACTO]

PUESTO_DE_TRABAJO=Jefe de ventas

NOMBRE=Pepita Gomez

DIRECCION= Paseo de La Castellana,123

CODIGO_POSTAL=28019

LOCALIDAD=Madrid

PROVINCIA=Madrid

PAIS=España

TELEFONO=915556677

TELEFAX=916667788

CORREO_ELECTRONICO=ND

[DATOS]

NOMBRE_DEL_CONJUNTO_DATOS=Hidrografía de Madrid

SISTEMA_DE_REFERENCIA=ED50

ELIPSOIDE=Internacional

DATUM=Potsdam

SISTEMA_DE_COORDENADAS=UTM
NUMERO_DE_DIMENSIONES=2
UNIDADES_X_Y=Centimetros
UNIDADES_Z=NA
UNIDADES_AA_TEXTO=Centimetros terreno
ESCALA=1:1000
ZONA=Madrid
MODELO=vectorial
ESTRUCTURA_TOPOLOGICA=Topología completa
CRITERIO_DE_CREACION_DE_TRAMOS=Intersecciones de todos los elementos
TRAMOS_SUELTOS=no
TIPOS_DE_NODO=Extremos
JUEGO_CARACTERES=ISO 8859
TABLA_CODIGOS=Hidro1.tbl
#Aquí ha de figurar el nombre físico de la tabla empleada, que ha de coincidir exactamente con #el especificado en la sección [FICHERO_1].

[CONTENIDO]

FECHA_DE_CREACION=1990-01-01
FECHA_DE_ULTIMA_ACTUALIZACION=1996-06-01
DESCRIPCION=Hidrografía, salvo embalses, de Madrid
NUMERO_TOTAL_DE_FICHEROS=13

[FICHERO_1]

NOMBRE_MIGRA=catalogo_de_elementos
NOMBRE_FISICO=catalogo.tbl
Como se puede ver se ha utilizado el nombre corto del fichero especificado en el
capítulo 5 para definir el nombre físico. Esto no es obligatorio, pero sí muy recomendable.
NUMERO_DE_REGISTROS=100
TAMAÑO_EN BYTES=13300

[FICHERO_2]

NOMBRE_MIGRA=objeto_compuesto
NOMBRE_FISICO=ob_comp.obj
NUMERO_DE_REGISTROS=100
TAMAÑO_EN BYTES=11700

[FICHERO_3]

NOMBRE_MIGRA=objeto_puntual
NOMBRE_FISICO=ob_pun.obj
NUMERO_DE_REGISTROS=100
TAMAÑO_EN BYTES=14900

[FICHERO_4]

NOMBRE_MIGRA=objeto_textual
NOMBRE_FISICO=ob_tex.obj
NUMERO_DE_REGISTROS=100
TAMAÑO_EN BYTES=14400

[FICHERO_5]

NOMBRE_MIGRA=objeto_lineal
NOMBRE_FISICO=ob_lin.obj
NUMERO_DE_REGISTROS=100
TAMAÑO_EN_BYTES=12800

[FICHERO_6]
NOMBRE_MIGRA=objeto_superficial
NOMBRE_FISICO=ob_sup.obj
NUMERO_DE_REGISTROS=100
TAMAÑO_EN BYTES=9200

[FICHERO_7]
NOMBRE_MIGRA=perimetro
NOMBRE_FISICO=perime.tro
NUMERO_DE_REGISTROS=100
TAMAÑO_EN_BYTES=6100

[FICHERO_8]
NOMBRE_MIGRA=tramo
NOMBRE_FISICO=tramo.tra
NUMERO_DE_REGISTROS=1000
TAMAÑO_EN_BYTES=77000

[FICHERO_9]
NOMBRE_MIGRA=vertice
NOMBRE_FISICO=vertice.ver
NUMERO_DE_REGISTROS=1000
TAMAÑO_EN BYTES=54000

[FICHERO_10]
NOMBRE_MIGRA=nodo
NOMBRE_FISICO=nodo.nod
NUMERO_DE_REGISTROS=200
TAMAÑO_EN_BYTES=10000

[ATRIBUTOS]
FECHA_DE_CREACION=1996-01-06
FECHA_DE_ULTIMA_ACTUALIZACION=1996-0531
NUMERO_DE_FICHEROS=3

[FICHERO_DE_ATRIBUTOS_1]
Puede haber muchos ficheros de atributos
DESCRIPCION=Atributos de concentración de contaminantes
NOMBRE_FISICO=atribu1.dat
FICHERO=OB_COMP
#Objeto cartografico compuesto
LONGITUD_DE_REGISTRO=21
NUMERO_DE_REGISTROS=100
TAMAÑO_EN_BYTES=2100
NUMERO_DE_LINEAS_DE_CODIGOS=1

CODIGOS1=063*

[ATRIBUTOS_DEL_FICHERO_1]

NUMERO_DE_ATRIBUTOS=2

ATRIBUTO_1=dato1

FORMATO_1=A10

UNIDADES_1=gramos/metro cúbico

EXACTITUD_1=0.001

FECHA_1=1996-06-13

ATRIBUTO_2=dato2

FORMATO_2=N8

UNIDADES_2=miligramos/litro

EXACTITUD_2=ND

FECHA_2=1996-06-13

[FICHERO_DE_ATRIBUTOS_2]

DESCRIPCION=Atributos de tráfico y siniestralidad

NOMBRE_FISICO=atribu2.dat

FICHERO=OB_LIN

LONGITUD_DE_REGISTRO=10

NUMERO_DE_REGISTROS=1000

TAMAÑO_EN_BYTES=10000

NUMERO_DE_LINEAS_DE_CODIGOS=7

CODIGOS1=0631000

CODIGOS2=0631300

CODIGOS3=0631900

CODIGOS4=0632600

CODIGOS5=0635800

CODIGOS6=0637600

CODIGOS7=0639700

[ATRIBUTOS_DEL_FICHERO_2]

NUMERO_DE_ATRIBUTOS=1

ATRIBUTO_1=IMD

FORMATO_1=N7

UNIDADES_1=vehiculos/dia

EXACTITUD_1=10

FECHA_1=1996-01

[FICHERO_DE_ATRIBUTOS_3]

DESCRIPCION=Atributos de rotulación

NOMBRE_FISICO=atribu3.dat

FICHERO=OB_TEX

LONGITUD_DE_REGISTRO=20

NUMERO_DE_REGISTROS=100

TAMAÑO_EN_BYTES=2000

NUMERO_DE_LINEAS_DE_CODIGOS=1

CODIGOS1=03*

[ATRIBUTOS_DEL_FICHERO_3]

NUMERO_DE_ATRIBUTOS=3
ATRIBUTO_1=Fuente
FORMATO_1=A8
UNIDADES_1=NA
EXACTITUD_1=ND
FECHA_1=1996
ATRIBUTO_2=Tamaño
FORMATO_2=N2
UNIDADES_2=puntos
EXACTITUD_2=ND
FECHA_2=1996
ATRIBUTO_3=Angulo
FORMATO_3=N6
UNIDADES_3=cienmilésimas de radián
EXACTITUD_3=ND
FECHA_3=1996

[NOTAS]

NUMERO_DE_REGISTROS=2
NOTA_1=Esto
NOTA_2=es una prueba

7. ATRIBUTOS

7.1 Introducción

De poco serviría el disponer de un mecanismo de intercambio de información geográfica si únicamente pudiese expresarse en él la información puramente espacial, es decir la geometría y topología, con sus correspondientes códigos y nombres. Es necesario que el usuario SIG que trabaje en cualquier campo particular de aplicación, disponga de un método claro y eficaz de intercambiar toda aquella información alfanumérica relacionada con la información espacial que desee.

Está previsto en MIGRA que esto se realice siempre utilizando los identificadores de cada fichero MIGRA, cuyo nombre corto siempre comienza por los caracteres ID, como enlace o *link* entre los datos espaciales y los datos alfanuméricos de usuario.

En el caso más sencillo, y también más frecuente, la información no espacial puede expresarse simplemente como una serie de atributos asignados a algunos de los elementos MIGRA: objetos simples objetos compuestos, tramos...A tal efecto MIGRA dispone de una serie de ficheros de atributos, cuyo formato puede ser escogido y descrito por el usuario en el fichero de Metadatos.

Si se desea transferir información alfanumérica más compleja, que incluya otros objetos, atributos y relaciones según un modelo de datos de usuario no trivial, se pueden utilizar las claves principales o primarias de los ficheros MIGRA como campos de enlace o *links* con los datos de usuario. En este caso el modelo de datos de usuario, que no tiene ninguna limitación y puede ser tan complejo como se desee, deberá ser descrito fuera de MIGRA.

En este capítulo se aborda la primera posibilidad, es decir, se describe cómo intercambiar de forma no ambigua atributos de usuario de cualquiera de los elementos definidos en MIGRA.

7.2 Descripción de atributos

Se puede definir un fichero de atributos por cada uno de los elementos MIGRA codificados que se desee, y así tener un fichero de atributos de objetos compuestos, otro fichero de atributos para cada uno de los objetos simples (puntuales, textuales, lineales y superficiales) y otro más de atributos de tramos. Pero esto a veces no es suficiente, ya que muy frecuentemente resulta muy complicado y poco práctico el integrar en un único fichero los atributos de objetos lineales tan dispares como, por ejemplo, ríos, carreteras y ferrocarriles.

Por ello, se permite ir más allá y definir en MIGRA un fichero de atributos para cada conjunto de códigos, dentro de un mismo elemento MIGRA, que compartan los mismos atributos. Por ejemplo: ríos permanentes, ríos intermitentes, ramblas, arroyos, canales y acequias, si comparten una misma serie de atributos como caudal medio, longitud, potabilidad, concentración de contaminantes, etcétera.

Llevando esto hasta el extremo, se puede definir hasta un fichero de atributos por cada uno de los códigos que figuran en el Catalogo de elementos.

Incluso, se puede dar la circunstancia de que sea razonable que un mismo código o conjunto de códigos aparezca en dos o más ficheros de atributos.

Por ejemplo, puede interesar reflejar los atributos del objeto “canal” relacionados con su construcción (material, fecha de construcción, empresa constructora, jefe de proyecto,...) en el fichero de atributos de objetos del tema “Construcciones”, junto con los atributos de presas, puentes, puertos, diques, etcétera. Y por otro lado incluir los atributos del mismo objeto “canal” relacionados con la hidrología (caudal medio, concentración de contaminantes, potabilidad, fauna piscícola,...) en el fichero de atributos de objetos hidrográficos, junto con los atributos de ríos, acequias, arroyos, ramblas, torrentes, etc.

Esto puede realizarse fácilmente ya que, en el fichero de metadatos, la descripción de cada fichero de atributos incluirá a qué códigos van referidos los atributos en cuestión.

Cada fichero de atributos contendrá como clave principal, la clave principal del fichero MIGRA que recoge los elementos a que se refieren los atributos en cuestión, de manera que en cada registro de atributos figure el identificador del registro al que corresponden dichos atributos

Obviamente, los atributos deben asignarse siempre al objeto de nivel jerárquicamente superior, siempre que sea posible, para evitar repeticiones innecesarias. Por ejemplo, un atributo de tramo, cuyo valor se mantenga constante en todos los casos a lo largo de todos los tramos que forman un mismo objeto simple lineal, no debe ser considerado un atributo de tramo sino un atributo de objeto simple lineal.

Como ya se ha dicho, los datos referentes a atributos de usuario han de estar convenientemente descritos. Por lo tanto, en el fichero de Metadatos al listar los ficheros de atributos, si es que existen, será necesario detallar lo siguiente para cada uno de ellos:

```
[FICHERO_DE_ATRIBUTOS_1]
DESCRIPCION=
NOMBRE_FISICO=
FICHERO=OB_COMP
LONGITUD_DE_REGISTRO=
NUMERO_DE_REGISTROS=
TAMAÑO_EN_BYTES=
NUMERO_DE_LINEAS_DE_CODIGOS= N
CODIGOS_1=063*
...
CODIGOS_N=
```

```
[ATRIBUTOS_DEL_FICHERO_1]
NUMERO_DE_ATRIBUTOS=4
ATRIBUTO_1=Longitud
FORMATO_1=N8
UNIDADES_1=metros
EXACTITUD_1=100 metros
FECHA_1=1996-05-14
ATRIBUTO_2=Superficie
FORMATO_2=N4,3
UNIDADES_2=Hectáreas
EXACTITUD_2=0.1 Hectáreas
FECHA_2=1996-05
ATRIBUTO_3=Cultivo
FORMATO_3=A10
UNIDADES_3=NA
EXACTITUD_3=5%
FECHA_3=1996
ATRIBUTO_4=Salinidad
FORMATO_4=E3,4
UNIDADES_4=gr/cm3
EXACTITUD_4=ND
FECHA_4=ND
```

Respecto de la información específica acerca de cada atributo (formato, unidades, exactitud y fecha) hay que tener en cuenta que:

1) Los posibles valores del formato pueden ser numérico (N), alfanumérico (A), exponencial (E), tal y como se ve en los siguientes ejemplos:

Nombre	Descripción	Ejemplo
N8	Entero de 8 dígitos	12345678
A9	Alfanumérico de 9 caracteres	ALFARERÍA
N6.2	Númérico de 6 dígitos enteros y 2 decimales	123456.12
E3.4	Coma flotante con tres dígitos enteros y cuatro decimales	123.1234E-23

Los valores numéricos (N) se rellenan con 0 por la izquierda, y los alfanuméricos (A) con blancos por la derecha.

Como se ve en el ejemplo mostrado, el metacarácter * puede utilizarse como comodín, de manera que la especificación de código : 063* significará todos los códigos que comiencen por 063.

Como en otros casos, NA se utiliza para declarar que el valor de un campo alfanumérico, de dos o mas caracteres, determinado no es aplicable en una situación determinada, por ejemplo la superficie de un objeto lineal o las unidades de un atributo alfanumérico, ND significa que el contenido del correspondiente campo alfanumérico es no disponible, y para el caso de campos numéricos y campos alfanuméricos de un solo carácter, se utiliza el carácter blanco en ambos supuestos.

2) En las unidades y sus prefijos se recomienda siempre utilizar los nombres o abreviaturas del Sistema Internacional de unidades, como : metro, m., kilogramo, Kg.,segundo, seg, deci, centi, mili, micro, nano, femto, deca, hecto, kilo, mega, giga, tera, etcétera.

3) La exactitud contendrá, en el caso de que se trate de un atributo numérico, una estimación del error cometido al tomar el valor del atributo como valor verdadero. Este error pueden estar calculado teóricamente o , preferiblemente, estar medido, en cuyo caso se recomienda consignar el error cuadrático medio (ECM).

En el caso de un atributo alfanumérico o cualitativo, se expresará aquí, en caso de que se conozca, por un tanto por ciento de error.

4) En fecha se consigna la fecha en que se han capturado los valores de ese atributo para el conjunto de instancias. En el caso de que se desee asignar una fecha individual a cada instancia de un atributo, se puede definir un atributo a tal efecto, por ejemplo :

Fichero de atributos 21

...	Peso	Fecha del peso
...	49	1995-03-01
...	82	1996-04-09
...	105	1992-12-31

...
...	56	1994-04-06

Se pueden encontrar ejemplos acerca de cómo describir correctamente ficheros de atributos en el capítulo anterior, titulado Metadatos.

8. CALIDAD

8.1 Introducción

El presente capítulo establece los criterios de calidad y su descripción que , de forma opcional, podrán aplicarse a la información geográfica exportada e importada a través de MIGRA.

8.2 Criterios de calidad

8.2.1 Generalidades

Los criterios de calidad aplicables a un intercambio concreto de datos realizado bajo MIGRA se refieren a:

- Documentación y formatos de calidad.
- Calidad de la organización emisora de los datos.
- Calidad de los datos propiamente dichos.

8.2.2 Documentación y formatos de calidad

Los sistemas de calidad de una organización se documentan en su “Manual General de Calidad”, “Procedimientos Generales” y “Procedimientos específicos” que establecen un flujo de funcionamiento, producción y control.

Si son aplicados los criterios y métricas de calidad propuestos por MIGRA habrán de ser documentados en un “REGISTRO DE CALIDAD” e incluidos en el fichero de metadatos en el formato descrito en 6.3.

El proceso empleado para la preparación y entrega de dicha información geográfica cartografía y la correspondiente documentación se reflejará en los propios documentos del sistema de calidad de la organización.

8.2.3 Calidad de la organización productora de los datos

Los instrumentos que avalan la bondad de un sistema de calidad de una organización se basan en los certificados de calidad, que establecen si éstos se acomodan a los oficialmente reconocidos mediante normas.

MIGRA propone que se expresen las certificaciones de calidad de la organización emisora de los datos, siempre que provengan de alguno de las siguientes organizaciones :

- AENOR
- CEN
- ISO

8.3 Descripción de la calidad de los datos

8.3.1 Criterios de calidad

Los criterios que establecerán la calidad de los datos serán :

Exactitud : Acercamiento de las observaciones de una magnitud al valor tomado como real. La exactitud de la información geográfica poseerá una componente posicional y otra semántica.

La exactitud semántica expresará la exactitud de nombres asignados a los objetos, códigos adjudicados y atributos.

Coherencia: Cumplimiento de las especificaciones particulares definidas por el productor de datos o, lo que es lo mismo, de una enumeración de propiedades cuyo cumplimiento se garantiza en mayor o menor grado. La medida de éste cumplimiento de las

especificaciones se establecerá mediante un tanto por ciento. Puede haber especificaciones de tipo geométrico (no hay superficies menores de 100 metros cuadrados), de tipo topológico (todo tramo empieza y acaba en un nodo) y de tipo semántico (todos los ríos desembocan en otro fenómeno hidrográfico).

Genealogía: Descripción histórica de los datos, esto es, su evolución desde su generación original. Esta descripción incorporará información desglosada en Grupos de datos, según las distintas fuentes de información utilizadas. Acerca de cada Grupo de datos, se especificará :

- El nombre del Grupo de datos (Hidrografía).
- Una breve descripción (Ríos y humedales de toda España).
- El productor de tales datos (Cuenca Hidrográfica del Ebro).
- La fecha o intervalo de fechas en que se han producido tales datos: 1990-1992.
- El fin con que se han producido (Dar un ejemplo de MIGRA).
- Fuente de los datos, incluyendo organismo productor de los datos originales, su fecha y cuantos datos se consideren relevantes.
- Fases de proceso que han sufrido los datos (captura, filtrado, tratamiento, generación de topología, etcétera). El productor de los datos es el responsable de dividir el proceso global de elaboración de los datos en cuantos procesos individuales considere oportuno y conveniente. De cada uno de los procesos, se puede describir: el *software* empleado, los algoritmos utilizados, tolerancias aplicadas, incluso tasas de error , etcétera.

8.3.2 Métricas de la calidad

1) EXACTITUD

La exactitud posicional se expresará de forma absoluta y relativa .

La exactitud posicional absoluta se describirá mediante la medida del “Error Cuadrático Medio” existente entre las posiciones reales (X,Y) y registradas (X',Y') de una muestra de elementos cuya amplitud será establecida por un Nivel de Confianza.

La exactitud absoluta además incorporará tanto el valor teórico o esperado, el que se podría obtener según los instrumentos empleados, y la realmente alcanzada , determinada por medios estadísticos basados en mediciones realizadas sobre una muestra representativa con un cierto grado de confianza.

La exactitud posicional relativa se expresará mediante la medida del Error Cuadrático Medio existente en incrementos de X e Y con respecto a la posición relativa real existente entre un elemento tomado como origen y otros situados con cercanía suficiente, estableciéndose un Nivel de Confianza en relación a los elementos origen muestreados.

Habrà otra exactitud para los atributos cualitativos que también se determinará por medio del Error Cuadrático Medio.

La exactitud semántica se determinará para:

- Nombres de objetos, códigos adjudicados y atributos cualitativos:

- . Tasa de error. Porcentaje de datos erróneos sobre los muestreados
- . Tamaño de la muestra

- Atributos cuantitativos

- . Tasa de error. Porcentaje de datos erróneos sobre los muestreados.
- . Tamaño de la muestra

En ambos casos se describirán someramente los procedimientos y métodos usados para su obtención.

2) COHERENCIA

Dependiendo de cada especificación se establecerá :

- Métrica de la especificación.
- Valor requerido de cumplimiento de la especificación
- Conjunto de datos sobre el que se aplicó la métrica (porcentaje) o Nivel de confianza.

Se expresará el método de obtención de la medida.

8.4 Ejemplos

De acuerdo con el tipo de formato explicado en la sección 6.3, a continuación de los metadatos descritos en el capítulo 6, se recogerá la información relativa a la calidad de los datos transferidos. La información de exactitud de atributos, ya sean cualitativos o cuantitativos ya se ha detallado en los capítulos 6 y 7, por lo que no vamos a repetir aquí su descripción.

```
[CERTIFICACIONES_DE_CALIDAD]
NUMERO_DE_CERTIFICACIONES=2
CERTIFICACION1=ISO 9001
CERTIFICACION2=PECAL 1
```

```
[EXACTITUD_POSICIONAL_TEORICA]
ABSOLUTA_X_Y=1 metro
ABSOLUTA_Z=NA
```

RELATIVA_X_Y=ND
RELATIVA_Z=NA

[EXACTITUD_POSICIONAL_DETERMINADA]

ABSOLUTA_X_Y=1.2 metros
ABSOLUTA_Z=NA
A_X_Y_MUESTRA=10%
A_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=95%
A_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=2
A_DESCRIPCION_1=Comparación con el mapa digital 1:25.000
A_DESCRIPCION_2=del IGN
A_Z_MUESTRA=NA
A_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=NA
A_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
RELATIVA_X_Y=ND
RELATIVA_Z=ND
R_X_Y_MUESTRA=ND
R_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
R_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
R_Z_MUESTRA=ND
R_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
R_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0

[EXACTITUD_SEMANTICA]

EN_NOMBRES=4%
NOMBRES_MUESTRA=10%
NOMBRES_NIVEL_DE_CONFIANZA=95%
NOMBRES_DETERMINACION=Comprobación en campo sobre 1.000 nombres
EN_CODIGOS=1%
CODIGOS_MUESTRA=6%
CODIGOS_NIVEL_DE_CONFIANZA=95%
CODIGOS_DETERMINACION=Comparación con datos de la DG del Catastro 1:1000

[COHERENCIA_GEOMETRICA]

ESPECIFICACIONES_GEOMETRICAS=2
ESP1=No hay vértices repetidos
CUMPLIMIENTO1=100%
ESP2=No hay tríos de vértices consecutivos que subtiendan una flecha < 50 metros
CUMPLIMIENTO2=90%

[COHERENCIA_TOPOLOGICA]

ESPECIFICACIONES_TOPOLOGICAS=3
ESP1=Los tramos pertenecientes a un mismo objeto lineal están ordenados y conectados.
#Esta especificación es especialmente útil, ya que permite comprobar la continuidad de los
#objetos lineales.
CUMPLIMIENTO1=100%
ESP2=No hay perímetros abiertos
CUMPLIMIENTO2=100%
ESP3=Un tramo empieza en un nodo y acaba en otro

CUMPLIMIENTO3=100%

[COHERENCIA_SEMANTICA]

ESPECIFICACIONES_SEMANTICAS=2

ESP1=Los objetos de código 05* están comunicados por algún objeto 06*

CUMPLIMIENTO1=100%

ESP2=Los puertos están en la línea de costa

CUMPLIMIENTO2=100%

[GENEALOGIA]

NUMERO_DE_GRUPOS_DE_DATOS=3

[GRUPO_DE_DATOS_1]

NOMBRE=Datos Geograficos

DESCRIPCION=Contenido de los Mapas provinciales 1:200000

PRODUCTOR=IGN

FECHA=1986-1992

FIN=Cartografia Basica

FUENTE= Mapas provinciales 1:200000 del IGN de los años 85-89

NUMERO_DE_PROCESOS=6

PROCESO_1=Digitalización manual mapas provinciales 1:200.000

PROCESO_2=Filtrado 24 metros (algoritmo Douglas-Peucker)

PROCESO_3=Tratamiento geométrico automático+interactivo

PROCESO_4=Tratamiento semántico interactivo

PROCESO_5=Tratamiento topológico automático

PROCESO_6=Actualización automática+interactiva

[GRUPO_DE_DATOS_2]

NOMBRE=Lineas Límite

LINEAS_DE_DESCRIPCION=3

DESCRIPCION_1=Lineas limite que describen la división administrativa española a cuatro

DESCRIPCION_2=niveles: Municipio, Provincia, Autonomía y Nación. Comprende todo el

DESCRIPCION_3=tema 1

PRODUCTOR=IGN

FECHA=1986

FIN=Cartografia Basica Digital

LINEAS_DE_FUENTE=2

FUENTE_1=Minutas originales 1:25.000 del IGN, del año 1986, actualizadas posteriormente

FUENTE_2=con levantamientos de campo.

NUMERO_DE_PROCESOS=6

PROCESO_1=Digitalización manual

PROCESO_2=Asignación de nombres y Codigos

PROCESO_3=Tratamiento topológico automático

PROCESO_4=Integración con fuente de datos 1

PROCESO_5=Actualización automática+interactiva año 1994

PROCESO_6= Actualización automática+ interactiva 1995

[GRUPO_DE_DATOS_3]

NOMBRE=Datos temáticos de población

LINEAS_DE_DESCRIPCION=2

DESCRIPCION_1=Censo de población del Instituto Nacional de Estadística desglosado por
DESCRIPCION_2=entidades de población.
PRODUCTOR=INE
FECHA=1981
FIN=Ejemplo de SIG de población
LINEAS_DE_FUENTE=2
FUENTE_1= Censo del INE del año 1986
NUMERO_DE_PROCESOS=2
PROCESO _1=Enganche de los datos sobre entidades de población del 1:200.000
PROCESO _2=Revisión y corrección de errores.

9 CODIFICACIÓN

9.1 Introducción

El presente capítulo describe los criterios que se han seguido en la codificación de las clases de elementos consideradas dentro de MIGRA, es decir las reglas aplicadas para asignar códigos concretos a cada una de las clases homogéneas (autopista, autovía, carretera nacional,...) en que se agrupan los elementos MIGRA (objetos compuestos, objetos simples y tramos).

Por ello, el código varía no sólo en función de la clase de elementos a que alude, sino también en función de que el elemento MIGRA codificado sea un objeto puntual, lineal, textual, superficial, compuesto o un tramo.

Se han recogido por agregación las clases de elementos utilizadas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), y la Dirección General del Catastro, más aquellas incorporadas por la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP).

A fin de permitir la incorporación de información en todos los tipos posibles de topología (topología en espagueti, cadena-nodo, parcial y completa), se permite la incorporación de tramos que no pertenezcan necesariamente a objetos lineales o superficiales, bien por tratarse de topología en espagueti en cuyo caso las líneas son tramos pero no forman objetos lineales, bien por tratarse de topología parcial en dónde se contempla el caso de tramos que conceptualmente no forman parte de objetos lineales (tramos correspondientes a aceras, delimitaciones de planeamiento etc.).

La codificación de los tramos que se aporta incluye el código del objeto lineal siempre que los tramos pertenecen a un objeto claramente definido (por ejemplo tramo de carretera nacional, en obras o bajo túnel, que se recoge como objeto lineal carretera nacional), independientemente de que si estamos en topología en espagueti deba codificarse el elemento como tramo.

Para generar la tabla de elementos MIGRA se han cumplimentado las siguientes fases:

- Identificación de objetos geográficos a introducir.
- Definición de criterios de codificación de elementos.
- Identificación de objetos geográficos con elementos MIGRA.
- Ordenación de elementos MIGRA.
- Asignación de códigos.

La identificación de los objetos a introducir procede, como ya hemos dicho, de una tabla de agregación de los objetos actualmente gestionados por el IGN, CGC y la FEMP.

Dichos objetos se agrupan en una primera clasificación en grandes conjuntos que definen ámbitos temáticos muy generales, formado cada uno por elementos que suelen ser objetos de estudio de una misma disciplina:

- Tema 1. - Divisiones Administrativas
- Tema 2. - Relieve.
- Tema 3. - Hidrografía y costas.
- Tema 4. - Cultivos.
- Tema 5. - Edificaciones y mobiliario escala > 1:25.000.
- Tema 6. - Vías de Comunicación
- Tema 7.- Grandes conducciones y telecomunicaciones. Escala > 1:25.000.
- Tema 8.-
- Tema 9.-
- Tema 10.- Puntos de control. Red geodésica y topográfica.
- Tema 11.- Delimitaciones urbanísticas, estadísticas y catastrales.
- Tema 12.- Información catastral rústica
- Tema 13.-
- Tema 14.- Información catastral urbana.
- Tema 15.-
- Tema 16.- Infraestructura y mobiliario urbano.

Los temas 8, 9, 13 y 15 están por cubrir. Podrán así mismo incorporarse nuevos temas a partir del 17, a fin de clasificar elementos geográficos no identificados en la relación que se incorpora.

Una vez realizada la agregación de elementos utilizados por ambos organismos se procede a la identificación de clases de elementos coincidentes a fin de unificar su entrada, clases que han de ser iguales tanto en significado (lago de agua dulce) como en el tipo de elemento MIGRA con que se representa (objeto lineal, superficial, puntual, texto, compuesto o tramo).

Para cada uno de ellos se analiza el nombre de la clase, su definición y el tipo de elemento MIGRA de que se trata, y se le asigna un código siguiendo los criterios de codificación que seguidamente se describen.

9.2 Criterios de codificación de elementos MIGRA.

Los criterios seguidos en la codificación de elementos son los siguientes:

Cada elemento se codificará con un código de siete dígitos que contempla tres niveles jerarquizados según se describen a continuación:

Tema.- Capítulos independientes de información en los que se estructuran los elementos, según se describe anteriormente. Se emplea para ello los dos primeros dígitos del código.

Grupo.- Son cada uno de los capítulos homogéneos de información en los que se estructura un tema, extendiendo la clasificación anterior hasta el nivel de objeto.

Se divide a su vez en dos subcampos de los cuales el primero formado por un dígito indica el tipo de elemento MIGRA de que se trata:

G.1. = 0 Objeto compuesto.

G.1. = 1-2 Objeto puntual

G.1. = 3-4 Objeto lineal.

G.1. = 5-6 Objeto superficial.

G.1. = 7-8 Tramo suelto.

G.1. = 9 Objeto textual.

Como ya se ha dicho, se consideran tramos sueltos aquellas que no pertenezcan necesariamente a un objeto simple lineal o superficial (tramos de planeamiento, tramos de acera etc.) , o las que por la topología no requieran la identificación de objetos lineales o superficiales (tal es el caso por ejemplo de captura en modo

espagueti en la que no existen objetos lineales ni superficiales como tales, solo puntos como objetos puntuales, líneas como tramos y textos)

Los dos dígitos correspondientes al grupo indican la entidad geográfica dentro del tema general anteriormente descrito, así por ejemplo permiten distinguir una carretera comarcal de una autopista, o un tramo de acera del eje de red viaria .

Se utilizará 99 para el caso de entidades indeterminadas a nivel grupo dentro de un tema.

A nivel grupo no se establece relación entre un mismo tipo de entidad cuando esta tenga topología superficial, puntual o lineal. Si se establece a nivel subgrupo entre tramos y centroides de un objeto superficial o para los tramos que forman un objeto lineal a fin de poder identificar los elementos que forman un objeto.

Subgrupo.- Indica peculiaridad dentro del grupo (objeto) correspondiente.

Se codifica utilizando los dos últimos dígitos del código, manteniendo los valores del grupo.

Esto nos permite en cualquier momento identificar que tramos y centroides forman por ejemplo un objeto superficial, o que tramos conforman un objeto lineal.

Así por ejemplo, el subgrupo en objetos lineales indica tipo de tramo (tramos de río permanente frente a curso intermitente, tramo de carretera en obras, etc.). En elementos superficiales identifica el centroide de la superficie formada a su vez por tramos cuya codificación a nivel tema y grupo coinciden.

Para cada uno de los objetos geográficos se debe determinar el tipo de objeto MIGRA a considerar, así como las entidades que lo conforman en el caso de que sea necesario (por ejemplo curso fluvial definido como objeto lineal, compuesto a su vez por tramos correspondientes a peculiaridades dentro de curso, o curso fluvial definido como objeto superficial, con un centroide y compuesto por tramos correspondientes a la peculiaridades de los márgenes del mismo).

Es importante señalar a la hora definir el tipo de objeto MIGRA la incidencia que tiene la escala de trabajo que determinará la condición de puntual, lineal o superficial de ciertos objetos (por ejemplo objetos lineales, que pueden ser objetos superficiales a grandes escalas urbanas) dependiendo de la aplicación y/u organismo.

Los elementos MIGRA, una vez identificados se agrupan a su vez en temas según la clasificación anteriormente descrita.

A cada uno de ellos se le asigna el dígito G1, codificación de grupo, correspondiente al tipo de objeto.

Para cada tema (TT) y tipo de objeto (G1) se ordenan los elementos incluidos en el mismo asignándoles los dígitos correspondientes al grupo o tipo de ente (río, lago etc.). En

general el criterio de asignación ha sido secuencial ordenado los elementos por los primeros tres dígitos del código : correspondientes a tema (TT) y primer dígito de grupo G1 y dentro de éste último se han asignado G2 y G3 correlativamente por orden alfabético, salvo algunas excepciones: en el caso de entes claramente jerarquizados como el caso de autopista, autovía, o carretera nacional de primer orden etc., se ha respetado este orden partiendo de lo mas grande a lo más pequeño, de lo más general a lo más particular, y de lo más frecuente a lo más infrecuente (caso de municipio, provincia o nación)

Siguiendo los criterios anteriores se asignan códigos a los elementos GG utilizando el primer dígito si se estima necesario, para identificar agrupaciones de elementos similares.

La asignación del Subgrupo se realizará para la identificación de tramos dentro de un objeto lineal en el caso de que proceda, o para identificar en objetos superficiales los tramos y sus centroides (SS = 00 corresponde al centroide).

Por último se procede a la incorporación de una breve descripción de cada uno de los objetos y entidades MIGRA incluidas en la tabla.

MIGRA contempla así mismo la utilización de tablas propias de codificación de usuario, así como la incorporación de nuevos códigos a la tabla aportada siguiendo los criterios de codificación descritos.

9.3 Ejemplos de codificación:

TT	G1	GG	SS	NOMBRE
03 hidrografía	3 ob lineal	04 río	00 objeto lineal	Río intermitente, no clasificado.
03 hidrografía	3 ob lineal	04 río interm.	02 parte canalizada	Río intermitente canalizado.
03 hidrografía	3 ob lineal	04 río interm.	03 parte subterránea.	Río intermitente, subterráneo.
03 hidrografía	5 ob superf	03 río	00 centroide.	Río superficial.
03 hidrografía	5 ob superf	03 río	03 margen dcho	Río, margen derecho de.
03 hidrografía	5 ob superf	03 río	05 margen izdo	Río, margen izquierdo de.

03 hidrografía	5 ob superf	03 río	93 Río, margen virtual derecho . margen virtual dcho
03 hidrografía	5 ob superf	03 río	95 Río, margen virtual izquierdo margen virtual izdo
03 hidrografía	9 texto	24 río	00 Río de primer orden , texto. primer.
03 hidrografía	9 texto	24 río	02 Río de segundo orden, texto . segundo
05 edificación	1 punto	16 castillo	00 Castillo objeto puntual
05 edificación	5 Ob superf	12 castillo	00 Castillo objeto superficial
16 mobiliario	1 Ob punt	04 alcorque	00 Alcorque objeto puntual.
16 mobiliario	7 tramo	04 alcorque	00 Alcorque línea de.
16 mobiliario	7 tramo	02 acera	00 Acera línea de .

9.4 Catálogo de elementos

El Catálogo de elementos es la entidad del modelo MIGRA donde se recogen las clases homogéneas de elementos establecidas.

En dicho catálogo se recogen las clases con sus códigos de los siguientes elementos:

- Objeto Compuesto.
- Objeto simple.
- Objeto textual.
- Objeto puntual.
- Objeto superficial.
- Tramo.

Para cada uno de ellos se indica: nombre de la clase , tipo de elemento, código y definición.

El catálogo se aporta en el presente documento como anexo complementario en dos soportes, digital y papel, incluyendo:

1.-DIGITAL- Tabla de códigos que incluye:

- Código de la clase.
- Nombre de la clase.
- Tipo.

2.-FORMATO PAPEL-

- Nombre de la clase.
- Definición.

El formato de dicho fichero se describe en el capítulo 5.5 correspondiente a ficheros y campos del formato físico.

Hay que hacer notar que en el catálogo de elementos facilitado no figuran los códigos de todos los posibles tramos sueltos (G1=7) sino tan sólo los de aquellos utilizados por la DG del Catastro, el IGN y la FEMP.

Si se desea transferir un fichero en el que se contemple cualquiera de los tramos considerados (como por ejemplo 0330402, río intermitente canalizado) como tramo suelto, basta adjudicarle el mismo código con G1=7 , es decir 0370402, e incluir tal código en el Catálogo de elementos.

10. EJEMPLOS

Vamos a describir en detalle cómo se podría expresar en MIGRA una misma realidad, en los cuatro niveles de estructura topológica. El ejemplo escogido está formado por los siguientes entes del mundo real (ver figura 10.0) :

- Un lago llamado Lago Mayor
- Un segundo lago llamado Lago Menor
- Una carretera, de nombre Nacional 1
- Una ermita, la Ermita del Santo
- Un vértice geodésico conocido como Almudena
- Y un texto cartográfico que dice “HOLA”

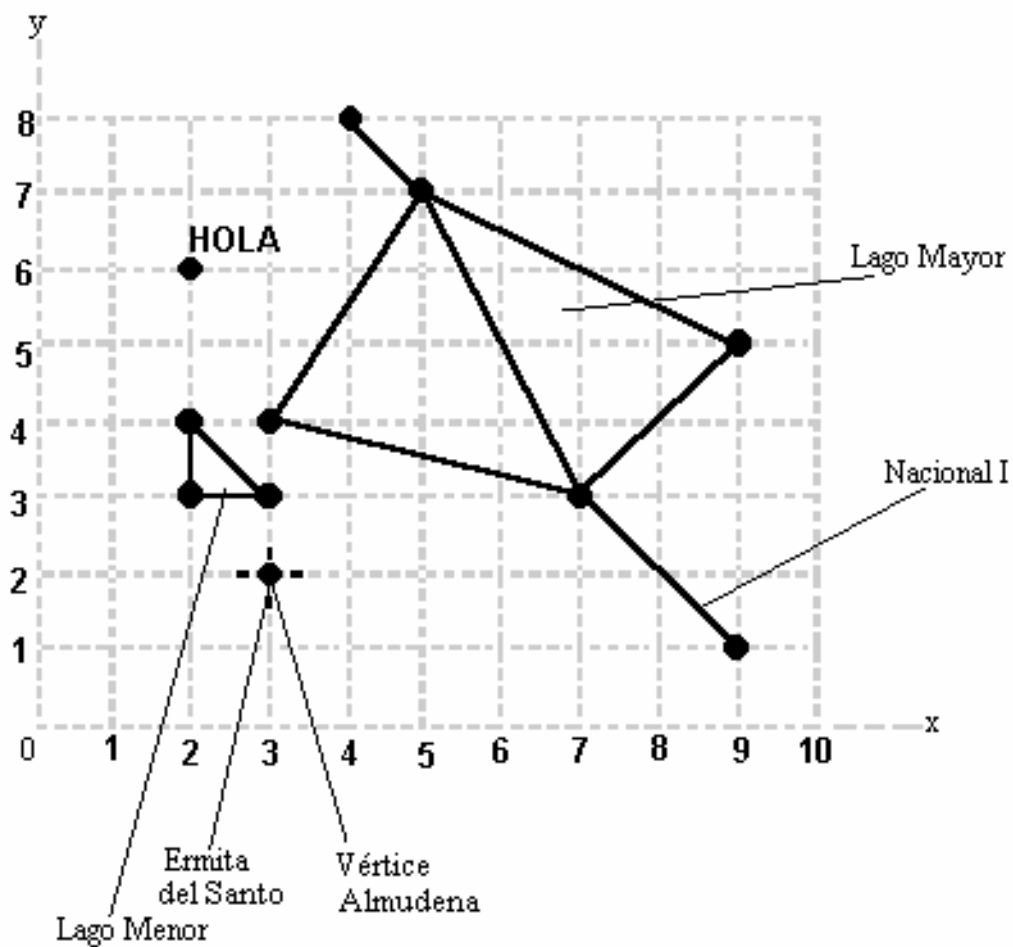


FIGURA 10.0

Como puede verse en el dibujo, el Lago Mayor está atravesado por la Nacional 1 y la Ermita del Santo coincide con el vértice geodésico Almudena exactamente en las mismas coordenadas.

Se adopta la convención de que los ejes están divididos en centímetros y el límite de la zona considerada se ha representado con línea discontinua.

10.1 Espagueti

No existen objetos lineales ni superficiales como tales. Hay puntos (objetos puntuales), textos (objetos textuales) y líneas (tramos), todos ellos pueden estar o no codificados, pero no hay nombres asignados.

No hay ninguna relación topológica. No existen nodos.

En un caso particular es posible que no existan instancias de objetos textuales, puntuales o cualquier otro tipo de entidad MIGRA. Es fácil averiguar qué entidades MIGRA han sido utilizadas en cada caso leyendo el directorio de ficheros incluido en Metadatos.

Tenemos:

- 4 tramos (numerados)
- 2 objetos puntuales
- 1 objeto textual (HOLA)
- 14 vértices (numerados)

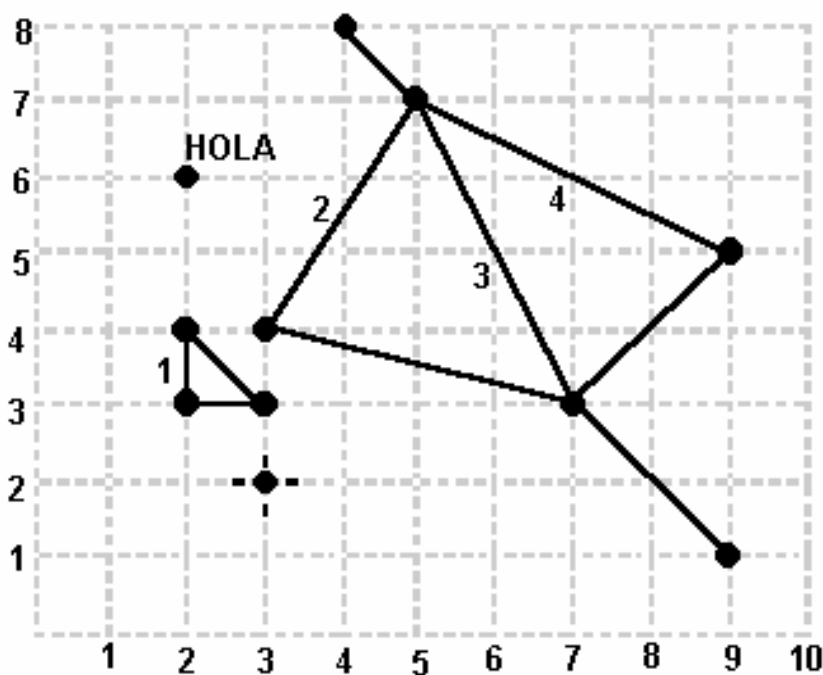
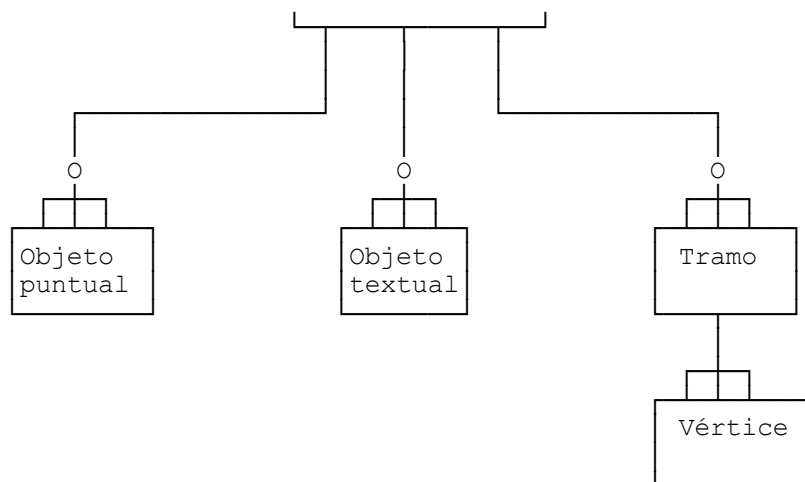


FIGURA 10.1



ESPAGUETI

NOTA.- En todos los ejemplos se ha acortado la longitud de los campos NOMBRE_CLASE, NOMBRE_INSTANCIA, LITERAL y POSICION_Z para que fuera posible su edición e impresión en páginas de 80 caracteres de ancho. En la copia de los ejemplos digital los campos mantienen su longitud real.

FICHEROS

* FICHERO DE METADATOS

[VERSION_DE_MIGRA]
VERSION_DE_MIGRA=1

[PRODUCTOR_ORGANISMO]
ACRONIMO=GT MIGRA
NOMBRE=Grupo de Trabajo MIGRA
DIRECCION=Calle General Ibañez de Ibero, 3
CODIGO_POSTAL=28003
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
DIRECCION_URL=ND

[PRODUCTOR_CONTACTO]
PUESTO_DE_TRABAJO=Coordinador del GT MIGRA
NOMBRE=Antonio Rodríguez Pascual
DIRECCION=General Ibañez de Ibero, 3
CODIGO_POSTAL=28003
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
TELEFONO=915979661
TELEFAX=915979764
CORREO_ELECTRONICO=rodri@ign.es

[DISTRIBUIDOR_ORGANISMO]
ACRONIMO=AEN\CTN 148
NOMBRE=Comité Técnico 148 de AENOR "Información Geográfica Digital"

DIRECCION=Fernández de la Hoz,52
CODIGO_POSTAL=28010
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
DIRECCION_URL=ND

[DISTRIBUIDOR_CONTACTO]

PUESTO_DE_TRABAJO=Secretario de AEN\CTN 148
NOMBRE=Antonio Rodríguez Pascual
DIRECCION=General Ibañez de Ibero, 3
CODIGO_POSTAL=28003
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
TELEFONO=915979661
TELEFAX=915979764
CORREO_ELECTRONICO=rodri@ign.es

[DATOS]

NOMBRE_DEL_CONJUNTO_DE_DATOS=Ejemplo 1 de MIGRA. Espagueti.
SISTEMA_DE_REFERENCIA=ED50
ELIPSOIDE=Internacional
DATUM=Potsdam
SISTEMA_DE_COORDENADAS=UTM huso 30
NUMERO_DE_COORDENADAS=2
UNIDADES_X_Y=centímetros
UNIDADES_Z=NA
UNIDADES_AA_TEXTO=milímetros terreno
ESCALA=1:1
ZONA=Ventana
ESQUINA_1=1,1
ESQUINA_2=1,8
ESQUINA_3=10,8
ESQUINA_4=10,1
MODELO=vectorial
ESTRUCTURA_TOPOLOGICA=espagueti
CRITERIO_DE_CREACION_DE_TRAMOS=NA
TRAMOS_SUELTOS=SI
TIPOS_DE_NODO=NA
JUEGO_DE_CARACTERES=ISO 8859-1
TABLA_DE_CODIGOS=ejemplo1.tbl

[CONTENIDO]

FECHA_DE_CREACION=1996-05-10
FECHA_DE_ULTIMA_ACTUALIZACION=1996-05-14
LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_CONTENIDO=3
DESCRIPCION_1=Ejemplo dibujado sobre el papel de la página número 71 de esta sección de
DESCRIPCION_2=ejemplos. En la figura 10.1, se pueden ver numerados los tramos, los vértices
DESCRIPCION_3=y todas las coordenadas xy son deducibles de los ejes representados.
NUMERO_TOTAL_DE_FICHEROS=5

[FICHERO1]

NOMBRE_MIGRA=Catalogo_de_elementos
NOMBRE_FISICO =ejemplo1.tbl
NUMERO_DE_REGISTROS =5
TAMAÑO_EN BYTES =665

[FICHERO2]

NOMBRE_MIGRA=Objeto_puntual
NOMBRE_FISICO=objeto.pun
NUMERO_DE_REGISTROS=2
TAMAÑO_EN BYTES=298

[FICHERO3]

NOMBRE_MIGRA=Objeto_textual
NOMBRE_FISICO=objeto.tex
NUMERO_DE_REGISTROS=1
TAMAÑO_EN BYTES=144

[FICHERO4]

NOMBRE_MIGRA=Tramo
NOMBRE_FISICO=tramo.tra
NUMERO_DE_REGISTROS=4
TAMAÑO_EN BYTES=308

[FICHERO5]

NOMBRE_MIGRA=Vertice
NOMBRE_FISICO=vertice.ver
NUMERO_DE_REGISTROS=14
TAMAÑO_EN BYTES=756

[NOTAS]

LINEAS_DE_NOTAS=3

NOTA_1=Los datos sobre elipsoide, datum, sistema de referencia y sistema de coordenadas,son

NOTA_2=obviamente ficticios.

NOTA_3=Esto es sólo un ejemplo de cómo usar MIGRA. Los datos no son reales.

[CERTIFICACIONES_DE_CALIDAD]

NUMERO_DE_CERTIFICACIONES=0

[EXACTITUD_POSICIONAL_TEORICA]

ABSOLUTA_X_Y=2 milímetros

ABSOLUTA_Z=NA

RELATIVA_X_Y=ND

RELATIVA_Z=NA

[EXACTITUD_POSICIONAL_DETERMINADA]

ABSOLUTA_X_Y=ND

ABSOLUTA_Z=NA

A_X_Y_MUESTRA=ND

A_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND

A_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0

A_Z_MUESTRA=ND

A_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND

A_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0

RELATIVA_X_Y=ND

RELATIVA_Z=NA

R_X_Y_MUESTRA=ND

R_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND

R_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0

R_Z_MUESTRA=ND

R_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND

R_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0

[EXACTITUD_SEMANTICA]

EN_NOMBRES=ND

NOMBRES_MUESTRA=ND
 NOMBRES_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
 NOMBRES_DETERMINACION=ND
 EN_CODIGOS=100%
 CODIGOS_MUESTRA=100%
 CODIGOS_NIVEL_DE_CONFIANZA=100%
 CODIGOS_DETERMINACION=Revision sucesiva de los 7 codigos asignados

[COHERENCIA_GEOMETRICA]
 ESPECIFICACIONES_GEOMETRICAS=3
 ESP_1=No hay vértices repetidos
 CUMPLIMIENTO_1=100%
 ESP_2=No hay tramos repetidos
 CUMPLIMIENTO_2=100%
 ESP_3=No hay vértices que subtiendan una flecha < 1 centímetro
 CUMPLIMIENTO_3=100%

[COHERENCIA_TOPOLOGICA]
 ESPECIFICACIONES_TOPOLOGICAS=0

[COHERENCIA_SEMANTICA]
 ESPECIFICACIONES_SEMANTICAS=0

[GENEALOGIA]
 NUMERO_DE_GRUPOS_DE_DATOS=1

[GRUPO_DE_DATOS_1]
 NOMBRE=Datos de ejemplo
 DESCRIPCION=Datos de ejemplo
 PRODUCTOR=GT MIGRA
 FECHA=1996-09-20
 FIN=Poner ejemplos para describir MIGRA
 FUENTE=Figura
 NUMERO_DE_PROCESOS=2
 PROCESO_1=Los datos fueron capturados por inspección visual de la figura 10.1
 PROCESO_2=Han sido sometidos a revisión por 3 personas distintas

[NOTAS SOBRE CALIDAD]
 LINEAS_DE_NOTAS=2
 NOTA_1=La exactitud calculada se ha derivado del diámetro aproximado del punto con que
 NOTA_2=se simbolizan los vértices (2 mm). Se ha supuesto que los errores debidos al ancho
 NOTA_3=de línea (0,2 mm.) y a la deformación del papel (0,1 mm.) son despreciables

* CATALOGO_DE_ELEMENTOS

CODIG	T	NOMBRE_CLASE	DEFINICION
0190000	X	TOPONIMO TEMA1	Anotacion generica
0372401	T	LAGO	Seccion continua de margen de lago
0512700	P	ERMITA	Edificio religioso catolico aislado
0670601	T	CARRETERA	Seccion continua de carretera
1010600	P	VERTICE GEODESICO ORDEN 1	Punto de coordenadas geodesicas

* OBJETO_PUNTUAL

ID_OPUN	IDOC	ID_N	CODIG	NOMBRE_INSTANCIA	ORI	M	S	POS_X	S	POS_Y	S	P_Z
---------	------	------	-------	------------------	-----	---	---	-------	---	-------	---	-----

0000000001		0512700 Ermita del Santo	00000 001 + 0000000003 + 0000000002
0000000002		1010600 Almudena	00000 001 + 0000000003 + 0000000002

* OBJETO_TEXTUAL

ID_OTEX	IDOC	CODIG	LITERAL	AL AN ORIEN J S POS_X	S POS_Y	S P_Z
0000000001		0190000 HOLA		001 001 00000 1 + 0000000002 + 0000000006		

* TRAMO

ID_TRAMO IDOL	ID_PE ID_LI CODIG	ID_NI	IDNF	S
0000000001		0332401		
0000000002		0630601		
0000000003		0332401		
0000000004		0332401		

* VERTICE

ID_TRAMO NOR	S POS_X	S POS_Y	S P_Z
0000000001 00001 + 0000000002 + 0000000004			
0000000001 00002 + 0000000002 + 0000000003			
0000000001 00003 + 0000000003 + 0000000003			
0000000001 00004 + 0000000002 + 0000000004			
0000000002 00001 + 0000000007 + 0000000003			
0000000002 00002 + 0000000003 + 0000000004			
0000000002 00003 + 0000000005 + 0000000007			
0000000003 00001 + 0000000009 + 0000000001			
0000000003 00002 + 0000000007 + 0000000003			
0000000003 00003 + 0000000005 + 0000000007			
0000000003 00004 + 0000000004 + 0000000008			
0000000004 00001 + 0000000007 + 0000000003			
0000000004 00002 + 0000000009 + 0000000005			
0000000004 00003 + 0000000005 + 0000000007			

10.2 Cadena-nodo

No existen objetos superficiales, tan sólo puede haber objetos puntuales, textuales y lineales, todos ellos codificados y con nombres asignados.

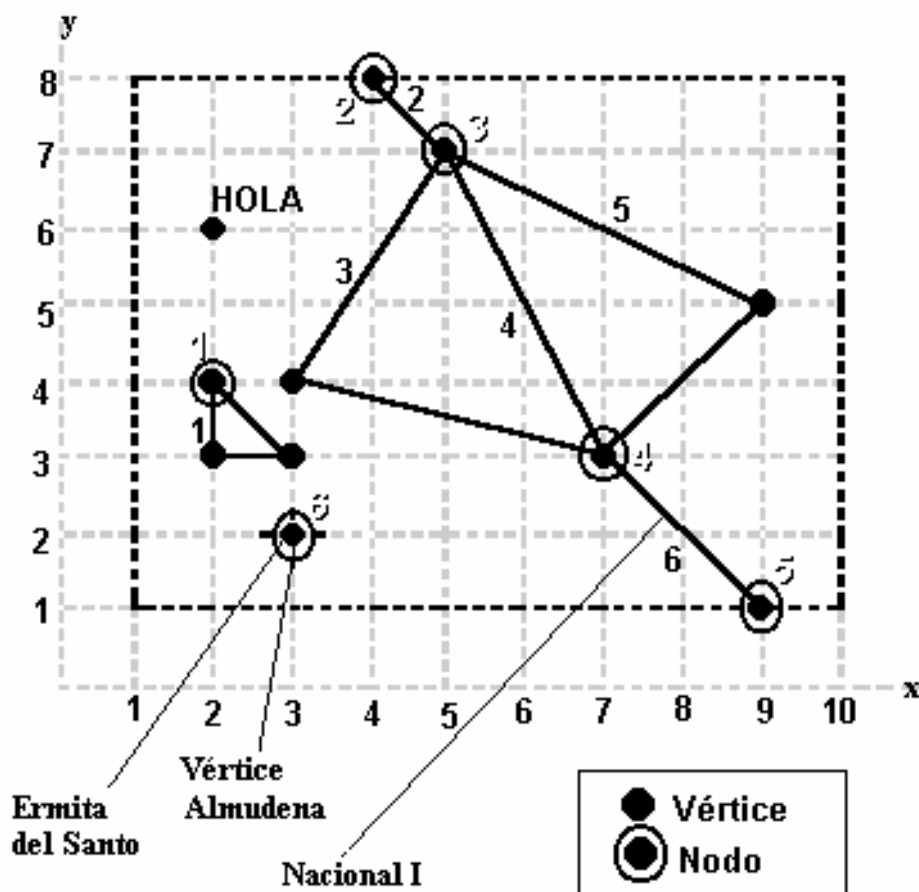


FIGURA 10.2

N.D., que significa no disponible, es un nombre válido que puede estar asignado a un objeto. Asimismo, un código de descripción N.D. puede estar incluido en el Catálogo de Elementos, para codificar aquellos elementos de código desconocido, indeterminado o simplemente no disponible.

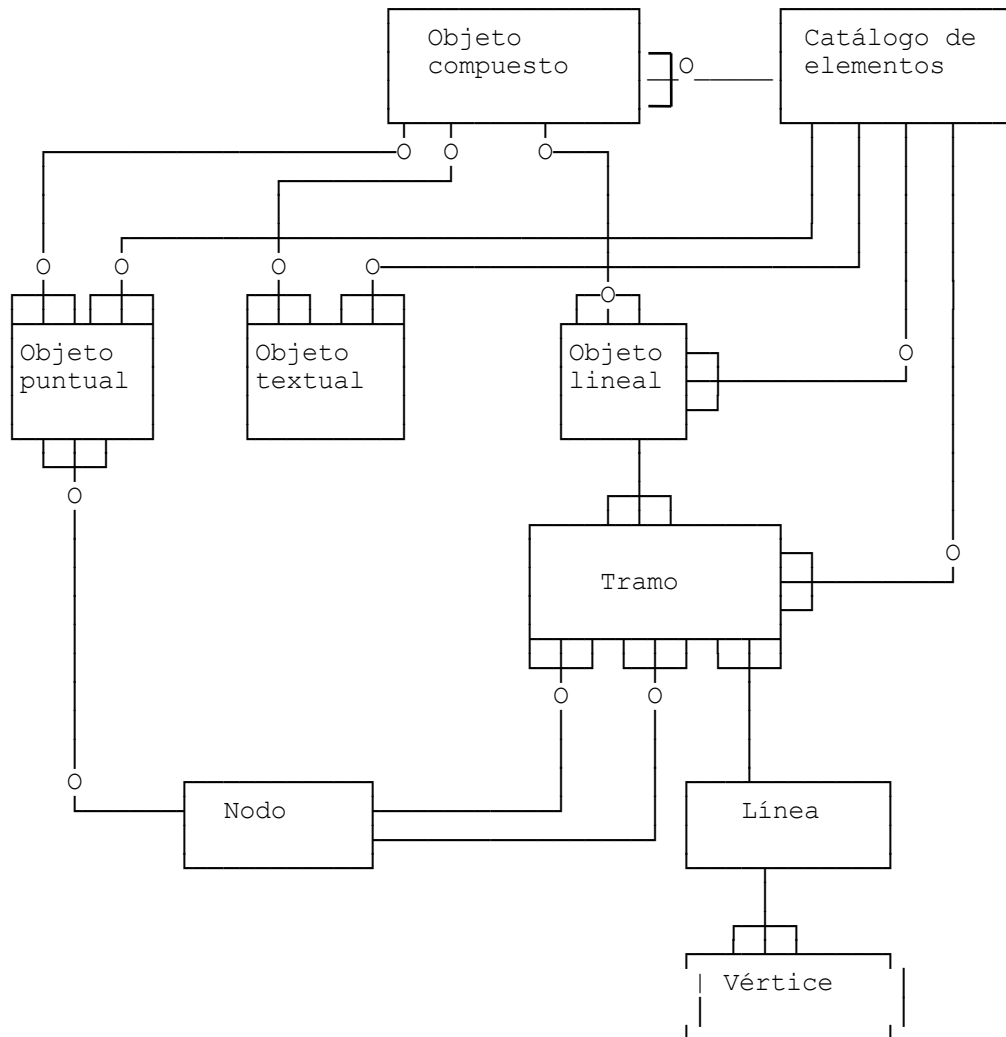
Pueden definirse objetos compuestos. Los objetos lineales están formados por tramos. Cada tramo debe empezar y acabar en un nodo obligatoriamente. Puede haber además, nodos intermedios y aislados.

Los objetos puntuales pueden relacionarse topológicamente con los tramos a través de un nodo. Los tipos de nodos considerados en cada caso y los criterios de generación de tramos, se explican en el fichero de Metadatos.

En un caso particular es posible que no existan instancias de objetos textuales, puntuales o cualquier otro tipo de entidad MIGRA. Es fácil averiguar qué entidades MIGRA han sido utilizadas en cada caso leyendo el directorio de ficheros incluido en Metadatos.

Aparecen:

- 4 objetos lineales (Nacional 1, margenes de los lagos)
- 2 objetos puntuales (Ermita del Santo, Vértice Almudena)
- 1 objeto textual (HOLA)
- 6 tramos (numerados)
- 6 líneas
- 6 nodos (numerados)
- 16 vértices



CADENA-NODO

FICHEROS

* FICHERO DE METADATOS

[VERSION_DE_MIGRA]
VERSION_DE_MIGRA=1

[PRODUCTOR_ORGANISMO]
ACRONIMO= GT MIGRA
NOMBRE=Grupo de Trabajo MIGRA
DIRECCION=General Ibáñez de Ibero, 3
CODIGO_POSTAL=28003
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
DIRECCION_URL=ND

[PRODUCTOR_CONTACTO]
PUESTO_DE_TRABAJO=Experto del GT MIGRA
NOMBRE=Alicia Alvarez Izquierdo
DIRECCION=Zurbano, 42
CODIGO_POSTAL=28071
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
TELEFONO=915862907
TELEFAX=915861920
CORREO_ELECTRONICO=ND

[DISTRIBUIDOR_ORGANISMO]

ACRONIMO= AEN/CTN 148
NOMBRE=Comité Técnico 148 de AENOR "Información Geográfica Digital"
DIRECCION=Fernández de la Hoz, 52
CODIGO_POSTAL=28010
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
DIRECCION_URL=ND

[DISTRIBUIDOR_CONTACTO]

PUESTO_DE_TRABAJO=Secretario de AEN/CTN 148
NOMBRE=Antonio Rodríguez Pacual
DIRECCION=General Ibáñez de Ibero, 3
CODIGO_POSTAL=28003
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
TELEFONO=915979661
TELEFAX=91579764
CORREO_ELECTRONICO=rodri@ign.es

[DATOS]

NOMBRE_DEL_CONJUNTO_DE_DATOS=Ejemplo 2 de MIGRA. Cadena-nodo
SISTEMA_DE_REFERENCIA=ED50
ELIPSOIDE=Internacional

DATUM=Potsdam
SISTEMA_DE_COORDENADAS=UTM huso 30
NUMERO_DE_DIMENSIONES=2
UNIDADES_X_Y=centímetros
UNIDADES_Z=NA
UNIDADES_AA_TEXTO=milímetros terreno
ESCALA=1:1
ZONA=Ventana
ESQUINA1=1,1
ESQUINA2=1,8
ESQUINA3=10,8
ESQUINA4=10,1
MODELO=vectorial
ESTRUCTURA_TOPOLOGICA=cadena-nodo
CRITERIO_DE_CREACION_DE_TRAMOS=cortes entre todos los objetos
TRAMOS_SUELTOS=no
TIPOS_DE_NODO=aislado, extremo
JUEGO_DE_CARACTERES=ISO 8859-1
TABLA_DE_CODIGOS=ejemplo2.tbl

[CONTENIDO]

FECHA_DE_CREACION=1996-05-10
FECHA_ULTIMA_ACTUALIZACION=1996-09-24
LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_CONTENIDO=3
DESCRIPCION1=Ejemplo dibujado en la página número 77 de esta documentación (figura 10.2). Allí
DESCRIPCION2= se ven los tramos y nodos numerados, los nombres de los objetos.
DESCRIPCION3= Todas las coordenadas son deducibles.
NUMERO_TOTAL_DE_FICHEROS=7

[FICHERO1]

NOMBRE_MIGRA=Catálogo_de_elementos
NOMBRE_FISICO=ejemplo2.tbl
NÚMERO_DE_REGISTROS=7
TAMAÑO_EN_BYTES=931

[FICHERO2]

NOMBRE_MIGRA=Objeto_puntual
NOMBRE_FISICO=objeto.pun
NUMERO_DE_REGISTROS=2
TAMAÑO_EN_BYTES=298

[FICHERO3]

NOMBRE_MIGRA=Objeto_textual
NOMBRE_FISICO=objeto.tex
NUMERO_DE_REGISTROS=1
TAMAÑO_EN_BYTES= 144

[FICHERO4]

NOMBRE_MIGRA=Objeto_lineal
NOMBRE_FISICO=objeto.lin
NUMERO_DE_REGISTROS=4
TAMAÑO_EN_BYTES=512

[FICHERO5]

NOMBRE_MIGRA=Tramo
NOMBRE_FISICO=tramo.tra
NUMERO_DE_REGISTROS=6
TAMAÑO_EN_BYTES=462

[FICHERO6]

NOMBRE_MIGRA=Vertice
NOMBRE_FISICO=vertice.ver
NUMERO_DE_REGISTROS=16
TAMAÑO_EN_BYTES=864

[FICHERO7]

NOMBRE_MIGRA=Nodo
NOMBRE_FISICO=nodo.nod
NUMERO_DE_REGISTROS=6
TAMAÑO_EN_BYTES=300

[NOTAS]

LINEAS_DE_NOTAS=2
NOTA_1=Los datos sobre elipsoide, datum, sistema de referencia y sistema de coord. son
NOTA_2=obviamente ficticios.Los objetos lineales no tienen centroide.

[CERTIFICACIONES_DE_CALIDAD]

NUMERO_DE_CERTIFICACIONES=0

[EXACTITUD_POSICIONAL_TEORICA]

ABSOLUTA_X_Y=2 milímetros
ABSOLUTA_Z=NA
RELATIVA_X_Y=ND
RELATIVA_Z=NA

[EXACTITUD_POSICIONAL_DETERMINADA]

ABSOLUTA_X_Y=ND
ABSOLUTA_Z=NA
A_X_Y_MUESTRA=ND
A_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
A_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
A_Z_MUESTRA=ND
A_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
A_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
RELATIVA_X_Y=ND
RELATIVA_Z=ND
R_X_Y_MUESTRA=ND
R_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
R_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
R_Z_MUESTRA=ND
R_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
R_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0

[EXACTITUD_SEMANTICA]

EN_NOMBRES=ND
NOMBRES_MUESTRA=ND
NOMBRES_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
NOMBRES_DETERMINACION=ND
EN_CODIGOS=100%
CODIGOS_MUESTRA=100%
CODIGOS_NIVEL_DE_CONFIANZA=100%
CODIGOS_DETERMINACION=Revision sucesiva de los 7 codigos asignados

[COHERENCIA_GEOMETRICA]

ESPECIFICACIONES_GEOMETRICAS=3
ESP_1=No hay vértices repetidos
CUMPLIMIENTO_1=100%
ESP_2=No hay tramos repetidos

CUMPLIMIENTO_2=100%
 ESP_3=No hay vértices que subtiendan una flecha < 1 centímetro
 CUMPLIMIENTO_3=100%

[COHERENCIA_TOPOLOGICA]

ESPECIFICACIONES_TOPOLOGICAS=6

ESP_1=Un tramo comienza en un nodo y acaba en un nodo

CUMPLIMIENTO_1= 100%

LINEAS_DE_ESP_2=2

ESP_2_1= Las xy del primer vértice de un tramo coinciden con las de su nodo

ESP_2_2=inicial, lo mismo para el nodo final

CUMPLIMIENTO_2= 100%

ESP_3=Cuando las coordenadas de dos objetos lineales son iguales hay un nodo

CUMPLIMIENTO_3= 100%

ESP_4=Las xy de un nodo aislado coinciden con las de algún objeto puntual

CUMPLIMIENTO_4= 100%

ESP_5=Los tramos de un objeto lineal están conectados

CUMPLIMIENTO_5= 100%

ESP_6=Dos tramos no se intersectan salvo en sus extremos

CUMPLIMIENTO_6= 100%

[COHERENCIA_SEMANTICA]

ESPECIFICACIONES_SEMANTICAS=0

[GENEALOGIA]

NUMERO_DE_GRUPOS_DE_DATOS=1

[GRUPO_DE_DATOS_1]

NOMBRE=Datos de ejemplo

DESCRIPCION=Datos de ejemplo

PRODUCTOR=GT MIGRA

FECHA=1996-09-20

FIN=Poner ejemplos para describir MIGRA

FUENTE=Figura

NUMERO_DE_PROCESOS=2

PROCESO_1=Los datos fueron capturados por inspección visual de la figura 10.2

PROCESO_2=Han sido sometidos a revisión por 3 personas distintas

[NOTAS SOBRE CALIDAD]

LINEAS_DE_NOTAS=2

NOTA_1=La exactitud calculada se ha derivado del diámetro del punto con que

NOTA_2=se simbolizan los vértices (2 mm).

* CATALOGO_DE_ELEMENTOS

CODIG	T	NOMBRE_CLASE	DEFINICION
0190000	X	TOPONIMO TEMA1	Anotacion generica
0332400	L	LAGO	Margen de lago
0332401	T	LAGO	Seccion continua de margen de lago
0512700	P	ERMITA	Edificio religioso catolico aislado
0630600	L	CARRETERA	Camino asfaltado para el trafico rodado publico
0630601	T	CARRETERA	Seccion continua de carretera
1010600	P	VERTICE GEODESICO ORDEN 1	Punto de coordenadas geodesicas

* OBJETO_PUNTUAL

ID_OPUN	IDOC	ID_NOD	CODIG	NOMBRE_INST.	ORI	M	S	POS_X	S	POS_Y	S	POS_Z
---------	------	--------	-------	--------------	-----	---	---	-------	---	-------	---	-------

0000000001	0000000006 0512700 Ermita del Santo	00000 001 + 0000000003 + 0000000002	
0000000002	0000000006 1010600 Almudena	00000 001 + 0000000003 + 0000000002	

* OBJETO_TEXTUAL

ID_OTEX	IDOC	CODIG	LITERAL	AL	AN	ORIE	J	S POS_X	S POS_Y	S POS_Z
0000000001	0190000	HOLA		001	001	00000	1	+ 0000000002	+ 0000000006	

* OBJETO_LINEAL

ID_OLIN	ID_C	CODIG	NOMBRE_INSTANCIA	S CEN_X	S CEN_Y	S CEN_Z
0000000001	0630600	Nacional I				
0000000002	0332400	Orilla de Lago Menor				
0000000003	0332400	Orilla de Lago Mayor				
0000000004	0332400	Orilla de Lago Mayor				

* TRAMO

ID_TRAM	ID_OLIN	ID_PERIM	ID_LINEA	CODIG	ID_NODOI	ID_NODOF S
0000000001	0000000002		0000000001	0332401	0000000001	0000000001 +
0000000002	0000000001		0000000002	0630601	0000000002	0000000003 +
0000000003	0000000003		0000000003	0332401	0000000003	0000000004 +
0000000004	0000000001		0000000004	0630601	0000000003	0000000004 +
0000000005	0000000004		0000000005	0332401	0000000003	0000000004 +
0000000006	0000000001		0000000006	0630601	0000000004	0000000005 +

* VERTICE

ID_LINEA	N_OR	S POS_X	S POS_Y	S POS_Z
0000000001	00001	+ 00000002	+ 000000004	
0000000001	00002	+ 00000002	+ 000000003	
0000000001	00003	+ 00000003	+ 000000003	
0000000001	00004	+ 00000002	+ 000000004	
0000000002	00001	+ 00000004	+ 000000008	
0000000002	00002	+ 00000005	+ 000000007	
0000000003	00001	+ 00000005	+ 000000007	
0000000003	00002	+ 00000003	+ 000000004	
0000000003	00003	+ 00000007	+ 000000003	
0000000004	00001	+ 00000005	+ 000000007	
0000000004	00002	+ 00000007	+ 000000003	
0000000005	00001	+ 00000005	+ 000000007	
0000000005	00002	+ 00000009	+ 000000005	
0000000005	00003	+ 00000007	+ 000000003	
0000000006	00001	+ 00000007	+ 000000003	
0000000006	00002	+ 00000009	+ 000000001	

* NODO

ID_NODO	T	S POS_X	S POS_Y	S POS_Z
0000000001	E	+ 000000002	+ 0000000004	
0000000002	E	+ 000000004	+ 0000000008	
0000000003	E	+ 000000005	+ 0000000007	

0000000004|E|+|000000007|+|0000000003| |
0000000005|E|+|000000009|+|0000000001| |
0000000006|A|+|000000003|+|0000000002| |

10.3 Topología completa

No existen objetos lineales, tan sólo puede haber objetos puntuales, textuales y superficiales, todos ellos codificados y con nombre asignado. Los objetos superficiales teselan todo el plano de modo continuo, sin dejar huecos ni solaparse. Para que esto sea posible es necesario definir siempre un objeto superficial complementario que está constituido por toda la superficie del plano xy no cubierta por el resto de objetos superficiales.

Pueden definirse objetos compuestos.

Los objetos superficiales están limitados por perímetros, de los que siempre ha de haber un perímetro principal y pueden existir anejos y enclavados. Los perímetros están formados por tramos, que deben empezar y acabar obligatoriamente en un nodo. Puede haber además nodos intermedios y aislados.

Varios tramos pueden estar geoméricamente descritos por una misma polilínea, o lista de vértices, lo que permite no repetir sus coordenadas en caso de coincidencia de tramos.

Los objetos puntuales pueden relacionarse topológicamente con los tramos a través de nodos. Los tipos de nodos considerados en cada caso y los criterios de generación de tramos, se explican en el fichero de Metadatos.

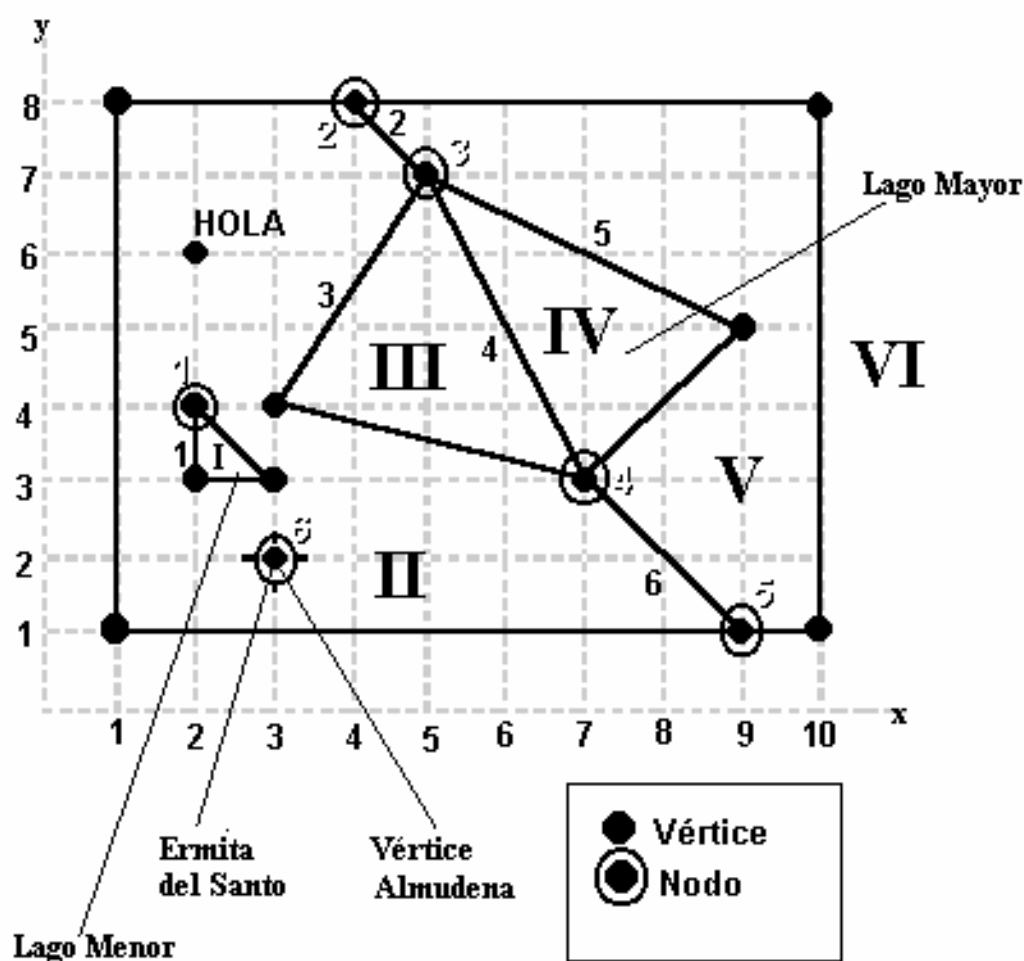
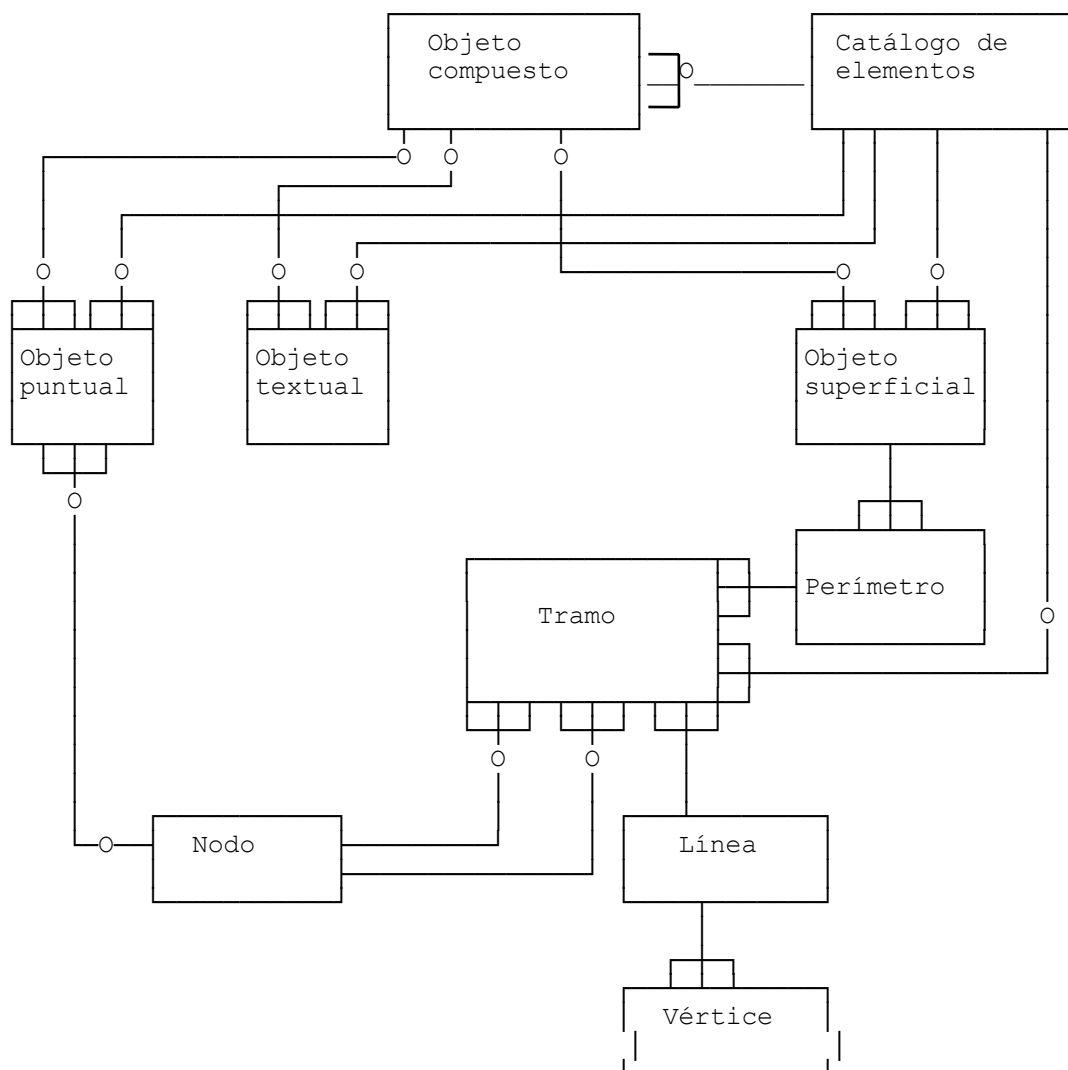


FIGURA 10.3

En un caso particular es posible que no existan instancias de objetos textuales, puntuales o cualquier otro tipo de entidad MIGRA. Es fácil averiguar qué entidades MIGRA han sido utilizadas en cada caso leyendo el directorio de ficheros incluido en Metadatos.

Hay:

- 6 objetos superficiales (numerados)
- 2 objetos puntuales (Ermita del Santo, Vértice Almudena)
- 1 objeto textual (HOLA)
- 7 perímetros (1 de ellos, enclavado)
- 16 tramos
- 8 líneas (numeradas)
- 6 nodos (numerados)
- 24 vértices



TOPOLOGIA COMPLETA

FICHEROS

* FICHERO DE METADATOS

[VERSION_DE_MIGRA]
VERSION_DE_MIGRA=1

[PRODUCTOR_ORGANISMO]
ACRONIMO=GT MIGRA
NOMBRE=Grupo de Trabajo MIGRA
DIRECCION=General Ibañez de Ibero, 3
CODIGO_POSTAL=28003
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
DIRECCION_URL=ND

[PRODUCTOR_CONTACTO]
PUESTO_DE_TRABAJO=Experto del GT MIGRA
NOMBRE=Carmen Conejo
DIRECCION=Paseo de la Castellana, 272
CODIGO_POSTAL=28046
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
TELEFONO=915836931
TELEFAX=914421955
CORREO_ELECTRONICO=ND

[DISTRIBUIDOR_ORGANISMO]
ACRONIMO=AEN\CTN 148
NOMBRE=Comite Tecnico 148 de AENOR "Informacion Geografica Digital"
DIRECCION=Fernandez de la Hoz,52
CODIGO_POSTAL=28010
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
DIRECCION_URL=ND

[DISTRIBUIDOR_CONTACTO]
PUESTO_DE_TRABAJO=Secretario de AEN\CTN 148
NOMBRE=Antonio Rodriguez Pascual
DIRECCION=General Ibañez de Ibero, 3
CODIGO_POSTAL=28003
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
TELEFONO=915979661
TELEFAX=915979764
CORREO_ELECTRONICO=rodri@ign.es

[DATOS]
NOMBRE_DEL_CONJUNTO_DE_DATOS=Ejemplo 3 de MIGRA.Topologia Completa.
SISTEMA_DE_REFERENCIA=ED50
ELIPSOIDE=Internacional
DATUM=Potsdam
SISTEMA_DE_COORDENADAS=UTM huso 30

NUMERO_DE_COORDENADAS=2
UNIDADES_X_Y=centimetros
UNIDADES_Z=NA
UNIDADES_AA_TEXTO=milímetros terreno
ESCALA=1:1
ZONA=Ventana
ESQUINA_1=1,1
ESQUINA_2=1,8
ESQUINA_3=10,8
ESQUINA_4=10,1
MODELO=vectorial
ESTRUCTURA_TOPOLOGICA=Topologia completa
CRITERIO_DE_CREACION_DE_TRAMOS=cortes entre objetos
TRAMOS_SUELTOS=no
TIPOS_DE_NODO=extremo, aislado
JUEGO_DE_CARACTERES=ISO 8859-1
TABLA_DE_CODIGOS=ejemplo3.tbl

[CONTENIDO]

FECHA_DE_CREACION=1996-05-10
FECHA_DE_ULTIMA_ACTUALIZACION=1996-09-24
LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_CONTENIDO=3
DESCRIPCION_1=Ejemplo dibujado sobre el papel de la pagina 85 (figura 10.3) de esta documentación
DESCRIPCION_2=En la figura, se pueden ver numerados los tramos, los vertices
DESCRIPCION_3=y todas las coordenadas xy son deducibles a partir de los ejes representados.
NUMERO_TOTAL_DE_FICHEROS=9

[FICHERO1]

NOMBRE_MIGRA=Catalogo de elementos
NOMBRE_FISICO =ejemplo3.tbl
NUMERO_DE_REGISTROS =10
TAMAÑO_EN BYTES =1330

[FICHERO2]

NOMBRE_MIGRA=Objeto compuesto
NOMBRE_FISICO=objeto.cop
NUMERO_DE_REGISTROS=1
TAMAÑO_EN BYTES=117

[FICHERO3]

NOMBRE_MIGRA=Objeto puntual
NOMBRE_FISICO=objeto.pun
NUMERO_DE_REGISTROS=2
TAMAÑO_EN BYTES=298

[FICHERO4]

NOMBRE_MIGRA=Objeto textual
NOMBRE_FISICO=objeto.tex
NUMERO_DE_REGISTROS=1
TAMAÑO_EN BYTES=144

[FICHERO5]

NOMBRE_MIGRA=Objeto superficial
NOMBRE_FISICO=objeto.sup
NUMERO_DE_REGISTROS=6
TAMAÑO_EN BYTES=552

[FICHERO6]

NOMBRE_MIGRA=Perimetro

NOMBRE_FISICO=perime.tro
NUMERO_DE_REGISTROS=7
TAMAÑO_EN_BYTES=427

[FICHERO7]
NOMBRE_MIGRA=Tramo
NOMBRE_FISICO=tramo.tra
NUMERO_DE_REGISTROS=16
TAMAÑO_EN BYTES=1232

[FICHERO8]
NOMBRE_MIGRA=Vertice
NOMBRE_FISICO=vertice.ver
NUMERO_DE_REGISTROS=24
TAMAÑO_EN BYTES=1296

[FICHERO9]
NOMBRE_MIGRA=Nodo
NOMBRE_FISICO=nodo.nod
NUMERO_DE_REGISTROS=6
TAMAÑO_EN BYTES=300

[NOTAS]
LINEAS_DE_NOTAS=3
NOTA_1=Los datos sobre elipsoide, datum, sistema de referencia y sistema de coordenadas,son
NOTA_2=obviamente ficticios.
NOTA_3=Esto es solo un ejemplo de como usar MIGRA. Los datos no son reales.

[CERTIFICACIONES_DE_CALIDAD]
NUMERO_DE_CERTIFICACIONES=0

[EXACTITUD_POSICIONAL_TEORICA]
ABSOLUTA_X_Y=2 milímetros
ABSOLUTA_Z=NA
RELATIVA_X_Y=ND
RELATIVA_Z=NA

[EXACTITUD_POSICIONAL_DETERMINADA]
ABSOLUTA_X_Y=ND
ABSOLUTA_Z=NA
A_X_Y_MUESTRA=ND
A_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
A_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
A_Z_MUESTRA=ND
A_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
A_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
RELATIVA_X_Y=ND
RELATIVA_Z=ND
R_X_Y_MUESTRA=ND
R_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
R_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
R_Z_MUESTRA=ND
R_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
R_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0

[EXACTITUD_SEMANTICA]
EN_NOMBRES=ND
NOMBRES_MUESTRA=ND
NOMBRES_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND

NOMBRES_DETERMINACION=ND
 EN_CODIGOS=100%
 CODIGOS_MUESTRA=100%
 CODIGOS_NIVEL_DE_CONFIANZA=100%
 CODIGOS_DETERMINACION=Revision sucesiva de los 7 codigos asignados

[COHERENCIA_GEOMETRICA]
 ESPECIFICACIONES_GEOMETRICAS=3
 ESP_1=No hay vértices repetidos
 CUMPLIMIENTO_1=100%
 ESP_2=No hay tramos repetidos
 CUMPLIMIENTO_2=100%
 ESP_3=No hay vértices que subtiendan una flecha < 1 centímetro
 CUMPLIMIENTO_3=100%

[COHERENCIA_TOPOLOGICA]
 ESPECIFICACIONES_TOPOLOGICAS=6
 ESP_1=Un tramo comienza en un nodo y acaba en un nodo
 CUMPLIMIENTO_1= 100%
 ESP_2= Las xy de un nodo aislado coinciden con las de algun objeto puntual
 CUMPLIMIENTO_2= 100%
 ESP_3=Dos tramos no se intersectan salvo en sus extremos
 CUMPLIMIENTO_3= 100%
 ESP_4=Los tramos de un perímetro están conectados y cierran
 CUMPLIMIENTO_4= 100%
 ESP_5=Los perímetros son disjuntos
 CUMPLIMIENTO_5= 100%
 ESP_6=Si hay enclavados estan dentro de su perimetro principal
 CUMPLIMIENTO_6= 100%

[COHERENCIA_SEMANTICA]
 ESPECIFICACIONES_SEMANTICAS=0

[GENEALOGIA]
 NUMERO_DE_GRUPOS_DE_DATOS=1

[GRUPO_DE_DATOS_1]
 NOMBRE=Datos de ejemplo
 DESCRIPCION=Datos de ejemplo
 PRODUCTOR=GT MIGRA
 FECHA=1996-09-20
 FIN=Poner ejemplos para describir MIGRA
 FUENTE=Figura
 NUMERO_DE_PROCESOS=2
 PROCESO_1=Los datos fueron capturados por inspección visual de la figura 10.3
 PROCESO_2=Han sido sometidos a revisión por 3 personas distintas

[NOTAS SOBRE CALIDAD]
 LINEAS_DE_NOTAS=3
 NOTA_1=La exactitud calculada se ha derivado del diametro aproximado del punto con que
 NOTA_2=se simbolizan los vertices (2 mm). Se ha supuesto que los errores debidos al ancho
 NOTA_3=de linea (0,2 mm.) y a la deformacion del papel (0,1 mm.) son despreciables

* CATALOGO_DE_ELEMENTOS

CODIG	T NOMBRE_CLASE	DEFINICION
-------	----------------	------------

0190000 X TOPONIMO TEMA1	Anotacion generica
0352400 S LAGO	Deposito natural de agua al aire libre
0352401 T LAGO	Seccion continua de margen de lago
0512700 P ERMITA	Edificio religioso catolico aislado
1010600 P VERTICE GEOD ORDEN 1	Punto de coordenadas geodesicas
0251000 S CAMPO ABIERTO	Zona de campo abierto
0251001 T CAMPO ABIERTO	Limite de campo abierto
0300100 C LAGO COMPUESTO	Lago compuesto de varios lagos simples
1050100 S COMPLEMENTARIO	Superficie complementaria que completa el plano
1050101 T COMPLEMENTARIO	Seccion continua de limite del complementario

* OBJETO_COMPUESTO

ID_OCOMP CODIG NOMBRE_INSTANCIA	S CEN_X S CEN_Y S CEN_Z
0000000001 0300100 Lago Mayor	000000000 0000000000

* OBJETO_PUNTUAL

ID_OPUN ID_OCOMP ID_NODO CODIG NOMBRE_INST.	ORI M S POS_X S POS_Y S P_Z
0000000001 0000000000 0000000006 0512700 Ermita del Santo	00000 000 0000000003 0000000002
0000000002 0000000000 0000000006 1010600 Almudena	00000 000 0000000003 0000000002

* OBJETO_TEXTUAL

ID_OTEX ID_OCOMP CODIG LITERAL	AL AN ORIE J S POS_X S POS_Y S POS_Z
0000000001 0000000000 0190000 HOLA	001 001 00000 1 0000000002 0000000006

* OBJETO_SUPERFICIAL

ID_OSUP ID_OCOMP CODIG NOMBRE_INSTANCIA
0000000001 0000000000 0352400 Lago menor
0000000002 0000000000 0251000 Campo abierto
0000000003 0000000001 0352400 Lago
0000000004 0000000001 0352400 Lago
0000000005 0000000000 0251000 Campo abierto
0000000006 0000000000 1050100 Complementario

* PERIMETRO

ID_PERIM ID_OSUP T S CEN_x S CEN_Y S CEN_Z
0000000001 0000000001 P 000000000 0000000000
0000000002 0000000002 P 000000000 0000000000
0000000003 0000000002 E 000000000 0000000000
0000000004 0000000003 P 000000000 0000000000
0000000005 0000000004 P 000000000 0000000000
0000000006 0000000005 P 000000000 0000000000
0000000007 0000000006 P 000000000 0000000000

* TRAMO

ID_TRAMO ID_OLIN ID_PERIM ID_LINEA CODIG ID_NODOI ID_NODOF S
0000000001 0000000000 0000000001 0000000001 0332401 0000000001 0000000001 +

```

0000000002|0000000000|0000000002|0000000002|0251001|0000000002|0000000003|+
0000000003|0000000000|0000000002|0000000003|0251001|0000000003|0000000004|+
0000000004|0000000000|0000000002|0000000006|0251001|0000000004|0000000005|+
0000000005|0000000000|0000000002|0000000007|0251001|0000000005|0000000002|+
0000000006|0000000000|0000000003|0000000001|0251001|0000000001|0000000001|-
0000000007|0000000000|0000000004|0000000003|0332401|0000000003|0000000004|+
0000000008|0000000000|0000000004|0000000004|0332401|0000000004|0000000003|-
0000000009|0000000000|0000000005|0000000005|0332401|0000000003|0000000004|+
0000000010|0000000000|0000000005|0000000004|0332401|0000000004|0000000003|-
0000000011|0000000000|0000000006|0000000002|0251001|0000000002|0000000003|-
0000000012|0000000000|0000000006|0000000008|0251001|0000000003|0000000004|+
0000000013|0000000000|0000000006|0000000006|0251001|0000000004|0000000005|+
0000000014|0000000000|0000000006|0000000005|0251001|0000000005|0000000002|-
0000000015|0000000000|0000000007|0000000008|1050101|0000000002|0000000005|+
0000000016|0000000000|0000000007|0000000007|1050101|0000000005|0000000002|+

```

* VERTICE

ID_LINEA	NO	S POS_X	S POS_Y	S POS_Z
0000000001	00001	000000002	0000000004	
0000000001	00002	000000002	0000000003	
0000000001	00003	000000003	0000000003	
0000000001	00004	000000002	0000000004	
0000000002	00001	000000004	0000000008	
0000000002	00002	000000005	0000000007	
0000000003	00001	000000005	0000000007	
0000000003	00002	000000003	0000000004	
0000000003	00003	000000007	0000000003	
0000000004	00001	000000005	0000000007	
0000000004	00002	000000007	0000000003	
0000000005	00001	000000005	0000000007	
0000000005	00002	000000009	0000000005	
0000000005	00003	000000007	0000000003	
0000000006	00001	000000007	0000000003	
0000000006	00002	000000009	0000000001	
0000000007	00001	000000009	0000000001	
0000000007	00002	000000001	0000000001	
0000000007	00003	000000001	0000000008	
0000000007	00004	000000004	0000000008	
0000000008	00001	000000004	0000000008	
0000000008	00002	000000010	0000000008	
0000000008	00003	000000010	0000000001	
0000000008	00004	000000009	0000000001	

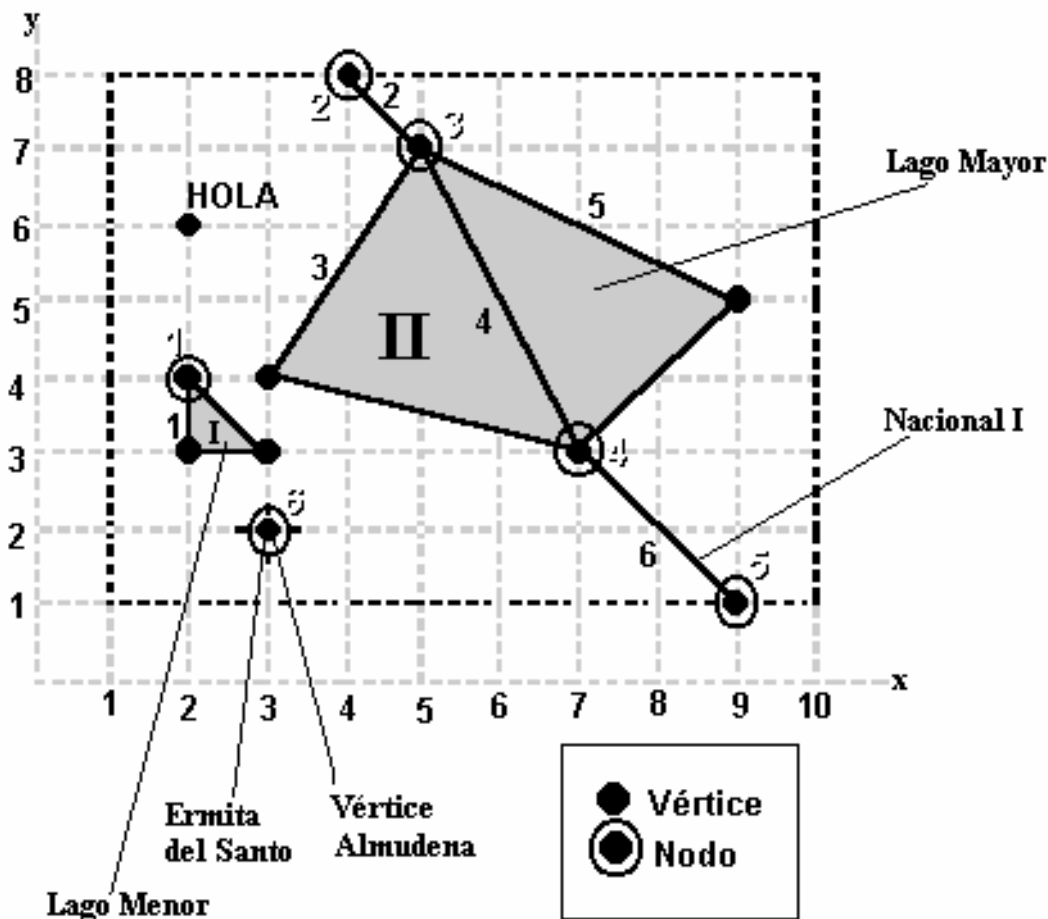
* NODO

ID_NODO	T S POS_X	S POS_Y	S POS_Z
0000000001	E 000000002	0000000004	
0000000002	E 000000004	0000000008	
0000000003	E 000000005	0000000007	
0000000004	E 000000007	0000000003	
0000000005	E 000000009	0000000001	
0000000006	A 000000003	0000000002	

10.4 Topología parcial. Caso 1

Los objetos superficiales están limitados por perímetros, de los que siempre ha de haber un perímetro principal y pueden existir anejos y enclavados. Los perímetros están formados por tramos, que deben empezar y acabar obligatoriamente en un nodo. Puede haber además nodos intermedios y aislados. Los objetos lineales están también formados por tramos.

Varios tramos pueden estar geoméricamente descritos por una misma polilínea, o lista de vértices, lo que permite no repetir sus coordenadas en caso de coincidencia de tramos.

**FIGURA 10.4**

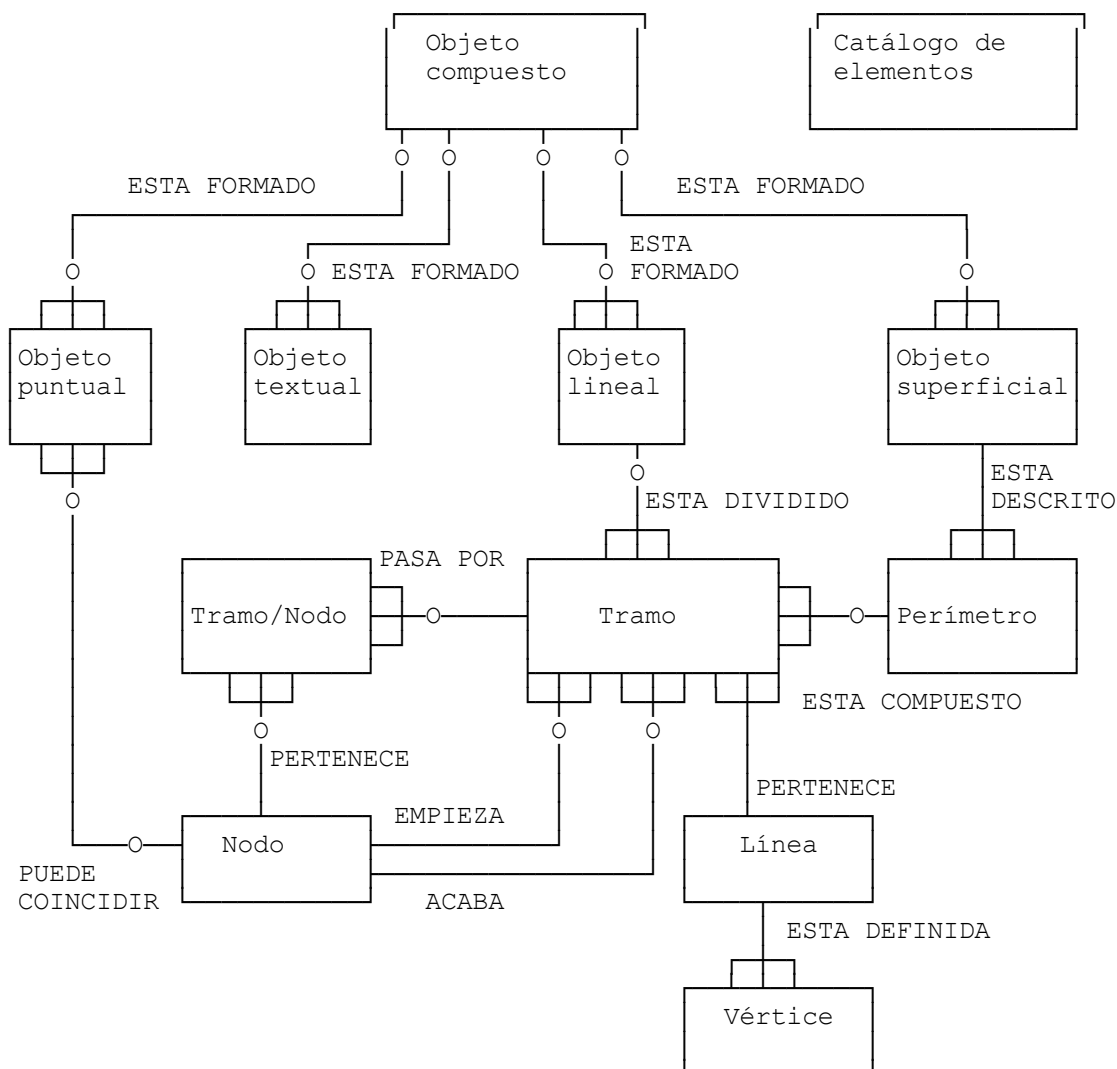
En un caso particular es posible que no existan instancias de objetos textuales, puntuales o cualquier otro tipo de entidad MIGRA. Es fácil averiguar qué entidades MIGRA han sido utilizadas en cada caso leyendo el directorio de ficheros incluido en Metadatos.

Los criterios de generación de tramos descritos en el fichero de Metadatos, pueden obligar a que siempre que se produzca una intersección de objetos exista nodo y por lo tanto queden divididos los tramos originales, o bien pueden fijar que sólo ocurra así en intersecciones dentro de ciertos temas, o entre ciertos temas o entre unos códigos y otros.

Existen:

- 2 objetos superficiales (Lago mayor, Lago menor)
- 1 objeto lineal (Nacional 1)
- 2 objetos puntuales (Ermita del Santo, Vértice Almudena)
- 1 objeto textual (HOLA)
- 2 perímetros
- 6 tramos (numerados), 6 líneas y 6 nodos

NOTA.- En Topología parcial es necesario definir como objeto compuesto el Lago Mayor, ya que queda dividido en dos por la carretera que lo atraviesa y sus tramos definen obligatoriamente nuevas superficies en topología completa, cosa que no ocurre en topología parcial.



TOPOLOGIA PARCIAL

FICHEROS

* FICHERO DE METADATOS

[VERSION_DE_MIGRA]
VERSION_DE_MIGRA=1

[PRODUCTOR_ORGANISMO]
ACRONIMO=GT MIGRA
NOMBRE=Grupo de Trabajo MIGRA
DIRECCION=General Ibañez de Ibero, 3
CODIGO_POSTAL=28003
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
DIRECCION_URL=ND

[PRODUCTOR_CONTACTO]
PUESTO_DE_TRABAJO=Experto del GT MIGRA
MIGRA NOMBRE=Roberto Uguina
DIRECCION=Calle Artistas, 39
CODIGO_POSTAL=28020
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
TELEFONO=915350028
TELEFAX=915540976
CORREO_ELECTRONICO=ND

[DISTRIBUIDOR_ORGANISMO] ACRONIMO=AEN\CTN 148
NOMBRE=Comité Técnico 148 de AENOR "Información Geográfica Digital"
DIRECCION=Fernández de la Hoz,52
CODIGO_POSTAL=28010
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
DIRECCION_URL=ND

[DISTRIBUIDOR_CONTACTO] PUESTO_DE_TRABAJO=Secretario de AEN\CTN 148
NOMBRE=Antonio Rodríguez Pascual
DIRECCION=General Ibañez de Ibero, 3
CODIGO_POSTAL=28003
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
TELEFONO=915979661
TELEFAX=915979764
CORREO_ELECTRONICO=rodri@ign.es

[DATOS]
NOMBRE_DEL_CONJUNTO_DE_DATOS=Ejemplo 4 de MIGRA. Caso 1 de topología parcial
SISTEMA_DE_REFERENCIA=ED50
ELIPSOIDE=Internacional
DATUM=Potsdam
SISTEMA_DE_COORDENADAS=UTM huso 30
NUMERO_DE_COORDENADAS=2
UNIDADES_X_Y=centímetros
UNIDADES_z=NA
UNIDADES_AA_TEXTO=milímetros terreno
ESCALA=1:1
ZONA=Ventana

ESQUINA_1=1,1
ESQUINA_2=1,8
ESQUINA_3=10,8
ESQUINA_4=10,1
MODELO=vectorial
ESTRUCTURA_TOPOLOGICA=topología parcial
CRITERIO_DE_CREACION_DE_TRAMOS=cortes entre todos los objetos
TRAMOS_SUELTOS=no
TIPOS_DE_NODO=aislado,conectado
JUEGO_DE_CARACTERES=ISO 8859-1
TABLA_DE_CODIGOS=ejemplo4.tbl

[CONTENIDO]

FECHA_DE_CREACION=1996-05-10
FECHA_DE_ULTIMA_ACTUALIZACION=1996-05-14
LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_CONTENIDO=3
DESCRIPCION_1=Ejemplo dibujado en la página 93. En la figura 10.4
DESCRIPCION_2=se pueden ver los objetos superficiales, tramos y nodos numerados,
DESCRIPCION_3=los nombres de los objetos. Todas las coordenadas son deducibles.
NUMERO_TOTAL_DE_FICHEROS=9

[FICHERO1]

NOMBRE_MIGRA=Catálogo de elementos
NOMBRE_FISICO=ejemplo4.tbl
NUMERO_DE_REGISTROS=7
TAMAÑO_EN_BYTES=931

[FICHERO2]

NOMBRE_MIGRA=Objeto puntual
NOMBRE_FISICO=objeto.pun
NUMERO_DE_REGISTROS=2
TAMAÑO_EN_BYTES=298

[FICHERO3]

NOMBRE_MIGRA=Objeto textual
NOMBRE_FISICO=objeto.tex
NUMERO_DE_REGISTROS=1
TAMAÑO_EN_BYTES=144

[FICHERO4]

NOMBRE_MIGRA=Objeto lineal
NOMBRE_FISICO=objeto.lin
NUMERO_DE_REGISTROS=1
TAMAÑO_EN_BYTES=128

[FICHERO5]

NOMBRE_MIGRA=Objeto superficial
NOMBRE_FISICO=objeto.sup
NUMERO_DE_REGISTROS=2
TAMAÑO_EN_BYTES=184

[FICHERO6]

NOMBRE_MIGRA=Perímetro
NOMBRE_FISICO=perime.tro
NUMERO_DE_REGISTROS=2
TAMAÑO_EN_BYTES=122

[FICHERO7]

NOMBRE_MIGRA=Tramo

NOMBRE_FISICO=tramo.tra
NUMERO_DE_REGISTROS=6
TAMAÑO_EN_BYTES=462

[FICHERO8]
NOMBRE_MIGRA=Vertice
NOMBRE_FISICO=vertice.ver
NUMERO_DE_REGISTROS=16
TAMAÑO_EN_BYTES=864

[FICHERO9]
NOMBRE_MIGRA=Nodo
NOMBRE_FISICO=nodo.nod
NUMERO_DE_REGISTROS=6
TAMAÑO_EN_BYTES=300

[NOTAS]
LINEAS_DE_NOTAS=5
NOTA_1=Los datos sobre elipsoide, datum, sistema de referencia y sistema de
NOTA_2=coordenadas, son obviamente ficticios.
NOTA_3=El fichero de líneas es prescindible, tiene un único campo: el
NOTA_4=identificador de línea. Al no haber nodos intermedios, el fichero
NOTA_5=tramo/nodo es prescindible. Cada tramo lleva su nodo inicial y final.

[CERTIFICACIONES_DE_CALIDAD]
NUMERO_DE_CERTIFICACIONES=0

[EXACTITUD_POSICIONAL_TEORICA]
ABSOLUTA_X_Y=2 milímetros
ABSOLUTA_Z=NA
RELATIVA_X_Y=ND
RELATIVA_Z=NA

[EXACTITUD_POSICIONAL_DETERMINADA]
ABSOLUTA_X_Y=ND
ABSOLUTA_Z=NA
A_X_Y_MUESTRA=ND
A_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
A_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
A_Z_MUESTRA=ND
A_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
A_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
RELATIVA_X_Y=ND
RELATIVA_Z=ND
R_X_Y_MUESTRA=ND
R_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
R_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
R_Z_MUESTRA=ND
R_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
R_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0

[EXACTITUD_SEMANTICA]
EN_NOMBRES=ND
NOMBRES_MUESTRA=ND
NOMBRES_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
NOMBRES_DETERMINACION=ND
EN_CODIGOS=100%
CODIGOS_MUESTRA=100%
CODIGOS_NIVEL_DE_CONFIANZA=100%

CODIGOS_DETERMINACION=Revision sucesiva de los 7 codigos asignados

[COHERENCIA_GEOMETRICA]

ESPECIFICACIONES_GEOMETRICAS=3

ESP_1=No hay vértices repetidos

CUMPLIMIENTO_1=100%

ESP_2=No hay tramos repetidos

CUMPLIMIENTO_2=100%

ESP_3=No hay vértices que subtiendan una flecha < 1 centímetro

CUMPLIMIENTO_3=100%

[COHERENCIA_TOPOLOGICA]

ESPECIFICACIONES_TOPOLOGICAS=0

[COHERENCIA_SEMANTICA]

ESPECIFICACIONES_SEMANTICAS=0

[GENEALOGIA]

NUMERO_DE_GRUPOS_DE_DATOS=1

[GRUPO_DE_DATOS_1]

NOMBRE=Datos de ejemplo

DESCRIPCION=Datos de ejemplo

PRODUCTOR=GT MIGRA

FECHA=1996-09-20

FIN=Poner ejemplos para describir MIGRA

FUENTE=Figura

NUMERO_DE_PROCESOS=2

PROCESO_1=Los datos fueron capturados por inspección visual de la figura 10.4

PROCESO_2=Han sido sometidos a revisión por 3 personas distintas

[NOTAS SOBRE CALIDAD]

LINEAS_DE_NOTAS=3

NOTA_1=La exactitud calculada se ha derivado del diametro aproximado del punto con que

NOTA_2=se simbolizan los vertices (2 mm). Se ha supuesto que los errores debidos al ancho

NOTA_3=de linea (0,2 mm.) y a la deformacion del papel (0,1 mm.) son despreciables

* CATALOGO_DE_ELEMENTOS

CODIG	T	NOMBRE_CLASE	DEFINICI
0190000	X	TOPONIMO TEMA 1	Anotacion generica
0352400	L	LAGO	Deposito natural de agua al aire libre
0352401	T	LAGO	Seccion continua de margen de lago
0512700	P	ERMITA	Edificio religioso catolico aislado
0630600	L	CARRETERA	Camino asfaltado para el trafico rodado publico
0630601	T	CARRETERA	Seccion continua de carretera
1010600	P	VERTICE GEODESICO ORDEN 1	Punto de coordenadas geodesicas

* OBJETO_PUNTUAL

ID_OPUN	IDOC	ID_NODO	CODIG	NOMBRE_INS	ORI	M	S	POS_X	S	POS_Y	S	P_Z
0000000001		0000000006	0512700	Ermita del Santo	00000	000	+	0000000003	+	0000000002	+	
0000000002		0000000006	1010600	Almudena	00000	000	+	0000000003	+	0000000002	+	

* OBJETO_TEXTUAL

ID_OTEX	IDOC	CODIG	LITERAL	AL	AN	ORIE	J	S POS_X	S POS_Y	S POS_Z	
0000000001		0190000	HOLA	001	001	00000	1	+	0000000002	+	0000000006

* OBJETO_LINEAL

ID_OLIN	IDOC	CODIG	NOMBRE_INSTANCIA	S C_X	S C_Y	S CEN_Z
0000000001		0630600	NACIONAL 1	+	+	+

* OBJETO_SUPERFICIAL

ID_OSUP	IDOC	CODIG	NOMBRE_INSTANCIA
0000000001		0352400	LAGO MAYOR
0000000002		0352400	LAGO MENOR

* PERIMETRO

ID_PERIM	ID_OSUP	T	S C_X	S C_Y	S CEN_Z
0000000001	0000000001	P	+	+	+
0000000002	0000000002	P	+	+	+

* TRAMO

ID_TRAMO	ID_OLIN	ID_PERIM	ID_LINEA	CODIG	ID_NODOI	ID_NODOF	S
0000000001		0000000001	0000000001	0332401	0000000001	0000000001	+
0000000002	0000000001		0000000002	0630601	0000000002	0000000003	+
0000000003		0000000002	0000000003	0332401	0000000003	0000000004	+
0000000004	0000000001		0000000004	0630601	0000000003	0000000004	+
0000000005		0000000002	0000000005	0332401	0000000004	0000000003	-
0000000006	0000000001		0000000006	0630601	0000000004	0000000005	+

* VERTICE

ID_LINEA	NOR	S POS_X	S POS_Y	S POS_Z		
0000000001	00001	+	0000000002	+	0000000004	+
0000000001	00002	+	0000000002	+	0000000003	+
0000000001	00003	+	0000000003	+	0000000003	+
0000000001	00004	+	0000000002	+	0000000004	+
0000000002	00001	+	0000000004	+	0000000008	+
0000000002	00002	+	0000000005	+	0000000007	+
0000000003	00001	+	0000000005	+	0000000007	+
0000000003	00002	+	0000000003	+	0000000004	+
0000000003	00003	+	0000000007	+	0000000003	+
0000000004	00001	+	0000000005	+	0000000007	+
0000000004	00002	+	0000000007	+	0000000003	+
0000000005	00001	+	0000000007	+	0000000003	+
0000000005	00002	+	0000000009	+	0000000005	+
0000000005	00003	+	0000000005	+	0000000007	+
0000000006	00001	+	0000000007	+	0000000003	+
0000000006	00002	+	0000000009	+	0000000001	+

* NODO

ID_NODO	T	S POS_X	S POS_Y	S POS_Z
---------	---	---------	---------	---------

0000000001|C|+|0000000002|+|0000000004|+|
0000000002|C|+|0000000004|+|0000000008|+|
0000000003|C|+|0000000005|+|0000000007|+|
0000000004|C|+|0000000007|+|0000000003|+|
0000000005|C|+|0000000009|+|0000000001|+|
0000000006|A|+|0000000003|+|0000000002|+|

10.5 Topología parcial. Caso 2

Este segundo ejemplo de topología parcial considera el caso en que haya un objeto lineal, como es aquí la línea de alta tensión que se ha añadido, que comparte parte de su descripción geométrica con otro objeto, en este caso una porción de margen del Lago Mayor. Por lo tanto, hay dos parejas de tramos que están descritos geoméricamente por las mismas líneas.

El modelo de datos, Topología parcial, es el mismo que en el caso 1.

Existen:

- 2 objetos superficiales (Lago mayor, Lago menor)
- 2 objetos lineales (Nacional 1 y la línea de alta tensión)
- 2 objetos puntuales (Ermita del Santo, Vértice Almudena)
- 1 objeto textual (HOLA)
- 2 perímetros
- 9 tramos
- 8 líneas (numeradas)
- 8 nodos
- 20 vértices

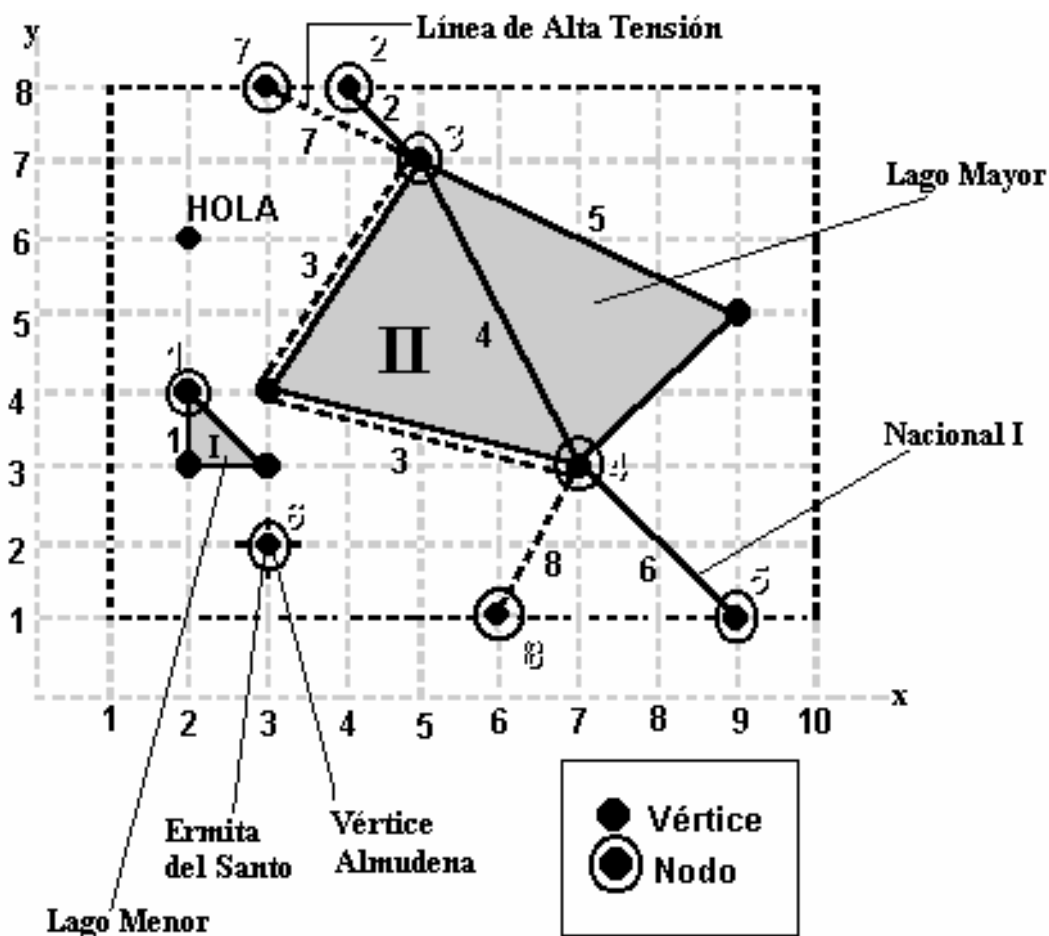


FIGURA 10.5

FICHEROS

*FICHERO DE METADATOS

[VERSION_DE_MIGRA]
VERSION_DE_MIGRA=1

[PRODUCTOR_ORGANISMO]
ACRONIMO=GT MIGRA
NOMBRE=Grupo de Trabajo MIGRA
DIRECCION=General Ibañez de Ibero, 3
CODIGO_POSTAL=28003
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
DIRECCION_URL=ND

[PRODUCTOR_CONTACTO]
PUESTO_DE_TRABAJO=Experto del GT MIGRA
NOMBRE=Ricardo Mataix
DIRECCION=Calle del rollo, 5
CODIGO_POSTAL=28005
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
TELEFONO=915426155
TELEFAX=915416703
CORREO_ELECTRONICO=ND

[DISTRIBUIDOR_ORGANISMO]
ACRONIMO=AEN\CTN 148
NOMBRE=Comité Técnico 148 de AENOR "Información Geográfica Digital"
DIRECCION=Fernández de la Hoz,52
CODIGO_POSTAL=28010
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
DIRECCION_URL=ND

[DISTRIBUIDOR_CONTACTO]
PUESTO_DE_TRABAJO=Secretario de AEN\CTN 148
NOMBRE=Antonio Rodríguez Pascual
DIRECCION=General Ibañez de Ibero, 3
CODIGO_POSTAL=28003
LOCALIDAD=Madrid
PROVINCIA=Madrid
PAIS=España
TELEFONO=915979661
TELEFAX=915979764
CORREO_ELECTRONICO=rodri@ign.es

[DATOS]
NOMBRE_DEL_CONJUNTO_DE_DATOS=Ejemplo 1 de MIGRA . Espaguetti.
SISTEMA_DE_REFERENCIA=ED50
ELIPSOIDE=Internacional
DATUM=Potsdam
SISTEMA_DE_COORDENADAS=UTM huso 30
NUMERO_DE_COORDENADAS=2
UNIDADES_X_Y=centímetros

UNIDADES_Z=NA
UNIDADES_AA_TEXTO=milímetros terreno
ESCALA=1:1
ZONA=Ventana
ESQUINA_1=1,1
ESQUINA_2=1,8
ESQUINA_3=10,8
ESQUINA_4=10,1
MODELO=vectorial
ESTRUCTURA_TOPOLOGICA=topologia parcial
CRITERIO_DE_CREACION_DE_TRAMOS=cortes entre todo tipo de objetos
TRAMOS_SUELTOS=no
TIPOS_DE_NODO=extremo, intermedio
JUEGO_DE_CARACTERES=ISO 8859-1
TABLA_DE_CODIGOS=ejemplo5.tbl

[CONTENIDO]

FECHA_DE_CREACION=1996-05-10
FECHA_DE_ULTIMA_ACTUALIZACION=1996-05-14
LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_CONTENIDO=3
DESCRIPCION_1=Ejemplo dibujado sobre el papel de la página número 101 de esta sección de
DESCRIPCION_2=ejemplos. En la figura 10.5 , se pueden ver numerados los tramos, los vértices
DESCRIPCION_3=y todas las coordenadas xy son deducibles de los ejes representados.
NUMERO_TOTAL_DE_FICHEROS=9

[FICHERO1]

NOMBRE_MIGRA=Catálogo de elementos
NOMBRE_FISICO=ejemplo4.tbl
NUMERO_DE_REGISTROS=9
TAMAÑO_EN_BYTES=1197

[FICHERO2]

NOMBRE_MIGRA=Objeto puntual
NOMBRE_FISICO=objeto.pun
NUMERO_DE_REGISTROS=2
TAMAÑO_EN_BYTES=298

[FICHERO3]

NOMBRE_MIGRA=Objeto textual
NOMBRE_FISICO=objeto.tex
NUMERO_DE_REGISTROS=1
TAMAÑO_EN_BYTES=144

[FICHERO4]

NOMBRE_MIGRA=Objeto lineal
NOMBRE_FISICO=objeto.lin
NUMERO_DE_REGISTROS=2
TAMAÑO_EN_BYTES=256

[FICHERO5]

NOMBRE_MIGRA=Objeto superficial
NOMBRE_FISICO=objeto.sup
NUMERO_DE_REGISTROS=2
TAMAÑO_EN_BYTES=184

[FICHERO6]

NOMBRE_MIGRA=Perímetro
NOMBRE_FISICO=perime.tro

NUMERO_DE_REGISTROS=2
TAMAÑO_EN_BYTES=122

[FICHERO7]
NOMBRE_MIGRA=Tramo
NOMBRE_FISICO=tramo.tra
NUMERO_DE_REGISTROS=9
TAMAÑO_EN_BYTES=693

[FICHERO8]
NOMBRE_MIGRA=Vertice
NOMBRE_FISICO=vertice.ver
NUMERO_DE_REGISTROS=20
TAMAÑO_EN_BYTES=1080

[FICHERO9]
NOMBRE_MIGRA=Nodo
NOMBRE_FISICO=nodo.nod
NUMERO_DE_REGISTROS=8
TAMAÑO_EN_BYTES=400

[NOTAS]
LINEAS_DE_NOTAS=3
NOTA_1=Los datos sobre elipsoide, datum, sistema de referencia y sistema de coordenadas,son
NOTA_2=obviamente ficticios.
NOTA_3=Esto es sólo un ejemplo de cómo usar MIGRA. Los datos no son reales.

[CERTIFICACIONES_DE_CALIDAD]
NUMERO_DE_CERTIFICACIONES=0

[EXACTITUD_POSICIONAL_TEORICA]
ABSOLUTA_X_Y=2 milímetros
ABSOLUTA_Z=NA
RELATIVA_X_Y=ND
RELATIVA_Z=NA

[EXACTITUD_POSICIONAL_DETERMINADA]
ABSOLUTA_X_Y=ND
ABSOLUTA_Z=NA
A_X_Y_MUESTRA=ND
A_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
A_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
A_Z_MUESTRA=ND
A_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
A_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
RELATIVA_X_Y=ND
RELATIVA_Z=ND
R_X_Y_MUESTRA=ND
R_X_Y_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
R_X_Y_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0
R_Z_MUESTRA=ND
R_Z_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
R_Z_LINEAS_DE_DESCRIPCION_DEL_METODO=0

[EXACTITUD_SEMANTICA]
EN_NOMBRES=ND
NOMBRES_MUESTRA=ND
NOMBRES_NIVEL_DE_CONFIANZA=ND
NOMBRES_DETERMINACION=ND

EN_CODIGOS=100%
 CODIGOS_MUESTRA=100%
 CODIGOS_NIVEL_DE_CONFIANZA=100%
 CODIGOS_DETERMINACION=Revision sucesiva de los 7 codigos asignados

[COHERENCIA_GEOMETRICA]
 ESPECIFICACIONES_GEOMETRICAS=3
 ESP_1=No hay vértices repetidos
 CUMPLIMIENTO_1=100%
 ESP_2=No hay tramos repetidos
 CUMPLIMIENTO_2=100%
 ESP_3=No hay vértices que subtiendan una flecha < 1 centímetro
 CUMPLIMIENTO_3=100%

[COHERENCIA_TOPOLOGICA]
 ESPECIFICACIONES_TOPOLOGICAS=0

[COHERENCIA_SEMANTICA]
 ESPECIFICACIONES_SEMANTICAS=0

[GENEALOGIA]
 NUMERO_DE_GRUPOS_DE_DATOS=1

[GRUPO_DE_DATOS_1]
 NOMBRE=Datos de ejemplo
 DESCRIPCION=Datos de ejemplo
 PRODUCTOR=GT MIGRA
 FECHA=1996-09-20
 FIN=Poner ejemplos para describir MIGRA
 FUENTE=Figura
 NUMERO_DE_PROCESOS=2
 PROCESO_1=Los datos fueron capturados por inspección visual de la figura 10.5
 PROCESO_2=Han sido sometidos a revisión por 3 personas distintas

[NOTAS SOBRE CALIDAD]
 LINEAS_DE_NOTAS=3
 NOTA_1=La exactitud calculada se ha derivado del diametro aproximado del punto con que
 NOTA_2=se simbolizan los vertices (2 mm). Se ha supuesto que los errores debidos al ancho
 NOTA_3=de linea (0,2 mm.) y a la deformacion del papel (0,1 mm.) son despreciables

* CATALOGO_DE_ELEMENTOS

CODIG	T	NOMBRE_CLASE	DEFINICI
0190000	X	TOPONIMO TEMA 1	Anotacion generica
0352400	S	LAGO	Deposito natural de agua al aire libre
0352401	T	LAGO	Seccion continua de margen de lago
0512700	P	ERMITA	Edificio religioso catolico aislado
0630600	L	CARRETERA	Camino asfaltado para el trafico rodado publico
0630601	T	CARRETERA	Camino asfaltado para el trafico rodado publico
0730200	L	LINEA ELECTRICA >110KW	Linea electrica de alta tension
0730201	T	LINEA ELECTRICA >110KW	Sección de linea electrica de alta tension
1010600	P	VERTICE GEODESICO ORDEN 1	Punto de coordenadas geodesicas

* OBJETO_PUNTUAL

ID_OPUN	IDOC	ID_NODO	CODIG	NOMBRE_INST.	ORI	M	S	POS_X	S	POS_Y	S	P_Z
0000000001		0000000006	0512700	Ermita del Santo	00000	000	+	0000000003	+	0000000002		

0000000002| |0000000006|1010600|Almudena |00000|000|+|0000000003|+|0000000002| |

* OBJETO_TEXTUAL

ID_OTEX |IDOC |CODIG |LITERAL |AL|AN|ORIE |J|S|POS_X |S|POS_Y |S|POS_Z
0000000001| |0190000|HOLA |001|001|00000|1|+|0000000002|+|0000000006| |

* OBJETO_LINEAL

ID_OLIN |IDOC |CODIG |NOMBRE_INSTANCIA |S|C_X |S|C_Y |S|C_Z
0000000001| |0630600|NACIONAL I || || ||
0000000002| |0730201|LINEA DE ALTA TENSION DE S.MARTIN| | || ||

* OBJETO_SUPERFICIAL

ID_OSUP |IDOC |CODIG |NOMBRE_INSTANCIA
0000000001| |0352400|LAGO MAYOR
0000000002| |0352400|LAGO MENOR

* PERIMETRO

ID_PERIM |ID_OSUP |T|S|C_X |S|C_Y |S|C_Z
0000000001|0000000001|P| | || ||
0000000002|0000000002|P| | || ||

* TRAMO

ID_TRAMO|ID_OLIN |ID_PERIM |ID_LINEA |CODIG |ID_NODOI |ID_NODOF|S
0000000001| |0000000001|0000000001|0332401|0000000001|0000000001|+
0000000002|0000000001| |0000000002|0630601|0000000002|0000000003|+
0000000003|0000000002| |0000000003|0730201|0000000003|0000000004|+
0000000004| |0000000002|0000000003|0332401|0000000003|0000000004|+
0000000005|0000000001| |0000000004|0630601|0000000003|0000000004|+
0000000006| |0000000002|0000000005|0332401|0000000004|0000000003|-
0000000007|0000000001| |0000000006|0332401|0000000004|0000000005|+
0000000008|0000000002| |0000000007|0730101|0000000007|0000000003|+
0000000009|0000000002| |0000000008|0730101|0000000004|0000000008|+

* VERTICE

ID_LINEA |NOR |S|POS_X |S|POS_Y |S|POS_Z
0000000001|00001|+|0000000002|+|0000000004| |
0000000001|00002|+|0000000002|+|0000000003| |
0000000001|00003|+|0000000003|+|0000000003| |
0000000001|00004|+|0000000002|+|0000000004| |
0000000002|00001|+|0000000004|+|0000000008| |
0000000002|00002|+|0000000005|+|0000000007| |
0000000003|00001|+|0000000005|+|0000000007| |
0000000003|00002|+|0000000003|+|0000000004| |
0000000003|00003|+|0000000007|+|0000000003| |
0000000004|00001|+|0000000005|+|0000000007| |
0000000004|00002|+|0000000007|+|0000000003| |
0000000005|00001|+|0000000007|+|0000000003| |

```

0000000005|00002|+|0000000009|+|0000000005| |
0000000005|00003|+|0000000005|+|0000000007| |
0000000006|00001|+|0000000007|+|0000000003| |
0000000006|00002|+|0000000009|+|0000000001| |
0000000007|00001|+|0000000003|+|0000000008| |
0000000007|00002|+|0000000005|+|0000000007| |
0000000008|00001|+|0000000007|+|0000000003| |
0000000008|00002|+|0000000006|+|0000000001| |

```

* NODO

```

ID_NODO |T|S|POS_X |S|POS_Y |S|POS_Z
0000000001|E|+|0000000002|+|0000000004| |
0000000002|E|+|0000000004|+|0000000008| |
0000000003|H|+|0000000005|+|0000000007| |
0000000004|H|+|0000000007|+|0000000003| |
0000000005|E|+|0000000009|+|0000000001| |
0000000006|A|+|0000000003|+|0000000002| |
0000000007|E|+|0000000003|+|0000000008| |
0000000008|E|+|0000000006|+|0000000001| |

```

11. ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AEN	Asociación Española de Normalización y Certificación
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación

<i>ASCII</i>	<i>American Standard Code for Information Interchange</i>
<i>CAD</i>	Diseño Asistido por Ordenador (<i>Computer Assisted Dessign</i>)
<i>CAO</i>	Cartografía Asistida por Ordenador
<i>CEN</i>	Comité Europeo de Normalización
<i>COAXI</i> en	Comisión Nacional para la Cooperación entre las Administraciones Públicas el campo de los Sistemas y Tecnologías de la Información
<i>CTN</i>	Comité Técnico Nacional de AENOR
<i>DG</i>	Dirección General
<i>DIS</i>	Borrador de Norma Internacional (<i>Draft International Standard</i>)
<i>ECM</i>	Error Cuadrático Medio
<i>ED50</i>	Datum Europeo 1950 (<i>European Datum 1950</i>)
<i>EN</i>	Norma Europea
<i>FEMP</i>	Federación Española de Municipios y Provincias
<i>GT</i>	Grupo de Trabajo
<i>ICA</i>	<i>International Cartographic Association</i>
<i>ID</i>	Identificador
<i>IEC</i>	<i>International Electronic Comite</i>
<i>IGN</i>	Instituto Geográfico Nacional
<i>INDALO</i>	Intercambio de Datos entre las Administraciones Locales
<i>ISO</i>	<i>International Organization for Standarization</i>
<i>MAP</i>	Ministerio de Administraciones Públicas
<i>MDT</i>	Modelo Digital del Terreno
<i>MIGRA</i>	Mecanismo de intercambio de Información Geográfica Relacional por Agregación
<i>NA</i>	No Aplicable
<i>ND</i>	No Disponible
<i>SG</i>	Subdirección General
<i>SI</i>	Sistema Internacional de unidades
<i>SIG</i>	Sistema de Información Geográfica
<i>STEP</i>	<i>Standard for the Exchange of Product Model Data</i>
<i>TC</i>	Comité Técnico (<i>Technical Comite</i>) de CEN o ISO
<i>URL</i>	Localizador Uniforme de Recursos
<i>UTM</i>	Proyección Universal Transversa de Mercator