



Idearagon: Manual de Buenas Prácticas. El Mapa.

V 0.4. 14/05/2018 14:57

CLASIFICACIÓN:

PÚBLICO

Instituto Geográfico de Aragón. Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda.
Dirección General de Ordenación del Territorio. Gobierno de Aragón.
Pº María Agustín, 36. Edificio Pignatelli Puerta 14, 3ª Planta.
Tif.: 976 715 576

Acceso Web:

<http://idearagon.aragon.es> : Portal de la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón.

<http://www.aragon.es/igear>: Portal del Instituto Geográfico de Aragón.

REGISTRO DE CAMBIOS EN EL DOCUMENTO

FECHA	VERSIÓN	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	AUTOR	APORTACIÓN
22-nov-12	0.1	rmartinezceb	Creación (Todas)	rmartinezceb	Creación y estructura del documento
22-oct-13	0.2	rmartinezceb	Revisión (Todas)	rmartinezceb	Contenido del documento
23-oct-13	0.3	rmartinezceb	Revisión (Todas)	mz@unizar.es	Revisión final del contenido del documento
10-may-18	0.4	IGEAR	Actualización	igear@aragon.es	Actualización general

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

NOMBRE	ADMINISTRACIÓN / ORGANISMO / EMPRESA
Personal del Gobierno de Aragón	Gobierno de Aragón. Departamento de Política Territorial e Interior. Centro de Información Territorial de Aragón (CINTA).
Personal del Gobierno de Aragón	Gobierno de Aragón. Departamento de Política Territorial e Interior. Dirección General de Ordenación del Territorio.
Personal técnico especializado del Gobierno de Aragón	Gobierno de Aragón.
Personal técnico especializado de Universidad de Zaragoza	Universidad de Zaragoza. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. LAS FASES PARA LA CONFECCIÓN DE UN MAPA.....	4
2. EL DISEÑO DEL MAPA.....	5
2.1. DEFINICIÓN DEL MAPA.....	5
2.1.1. Clasificación.....	5
2.1.2. Cualidades de un buen mapa.....	6
2.2. COMPONENTES DEL MAPA.....	6
2.2.1. La base espacial.....	6
2.2.1.1. El sistema de referencia.....	7
2.2.1.2. La proyección cartográfica.....	8
2.2.1.3. La escala de trabajo.....	9
2.2.1.4. El grado de agregación.....	9
2.2.2. La información temática.....	10
2.3. EL LENGUAJE CARTOGRÁFICO.....	10
2.3.1. Análisis de la información.....	10
2.3.2. Codificación temática.....	11
2.3.2.1. El Tipo de implantación gráfica.....	11
2.3.2.2. Las variables visuales.....	11
2.3.2.3. El tipo de leyenda.....	21
3. LA ELABORACIÓN DEL MAPA.....	22
3.1.1. Implementación del Mapa.....	22
3.1.2. Presentación del Mapa.....	23
3.1.2.1. Elementos de un mapa.....	23
3.1.3. Difusión del mapa.....	24
4. LA UTILIZACIÓN DEL MAPA.....	26
4.1.1. Tipos de usuario de un mapa.....	26
4.1.2. Tipo de soporte.....	26
4.1.2.1. El Mapa analógico.....	26
4.1.2.2. EL Mapa digital.....	29

1. Introducción

1.1. Las fases para la confección de un mapa

El desarrollo del presente manual se basa en el entendimiento de la cartografía como un proceso de comunicación en el que el mapa trata de expresar espacialmente una realidad a través del lenguaje cartográfico.

En este proceso se distinguen las siguientes fases (y subfases relacionadas):

- ✓ Diseño (Definición del mapa, componentes y lenguaje cartográfico).
- ✓ Elaboración (Implementación, presentación final y difusión).
- ✓ Utilización (Uso básico y uso avanzado).

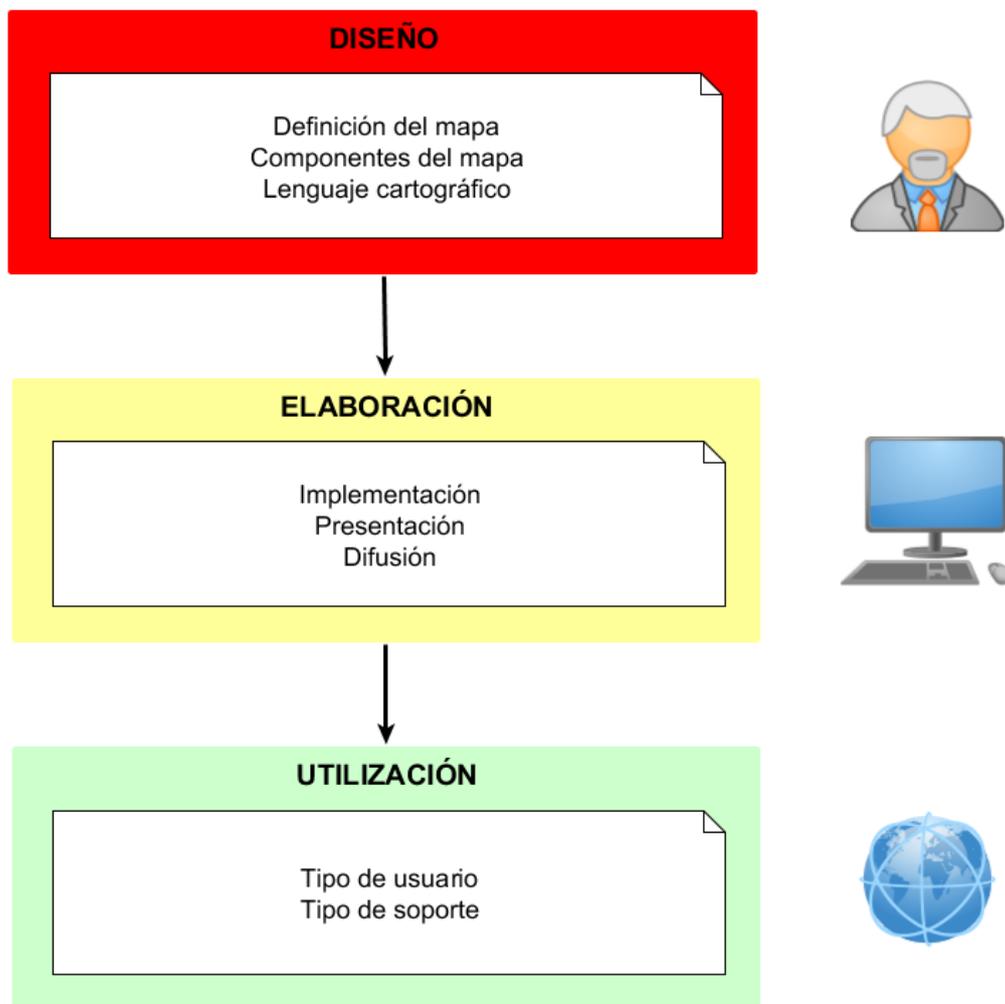


Figura Nº 1. Fases en la creación de un Mapa.

A continuación, se detallan cada una de las fases para la confección de un mapa.

2. El Diseño del Mapa

2.1. Definición del Mapa

Un mapa es una representación esquemática a tamaño reducido de toda o una parte de la superficie terrestre sobre un plano realizado mediante un modelo convencional. Es un sistema de signos que implica representar la realidad y transcribirla gráficamente en un soporte material ya sea analógico o digital. Y, como sistema de signos, permite registrar la percepción de la realidad para comprender las dimensiones y regiones espaciales para la transmisión de información entre las personas. Por lo tanto, el lenguaje cartográfico es monosémico, es decir, en el que cada signo que aparece en la leyenda sólo significa lo que indica ésta.

2.1.1. Clasificación

Los mapas pueden clasificarse en:

- ✓ Mapas de Referencia (Básicos o Topográficos): Es la cartografía elaborada sobre el territorio. Se realiza mediante un levantamiento topográfico que representa y localiza de forma precisa todos aquellos fenómenos físicos de carácter visible de la Tierra en una dimensión altimétrica y planimétrica. Es la más elemental dado que contiene los datos topográficos a los que incorpora las referencias geográficas tanto del medio físico (ríos, picos, glaciares, etc.) como del humano (núcleos de población, carreteras, etc.).
- ✓ Mapas Temáticos: Parten de los primeros, sobre todo, en la demarcación administrativa e incorporan el análisis de las variaciones espaciales de unos o varios temas localizables sobre el territorio. Es un mapa no exclusivamente topográfico, en el que, sobre un mapa base se describen fenómenos (variables) ya sean cuantitativos o cualitativos localizables en el espacio. Está diseñado para analizar las variaciones espaciales de uno o más temas que se pueden localizar en el territorio.

Se subdividen en:

- ✓ Cuantitativos: Representa atributos de un determinado lugar cuya magnitud puede expresarse numéricamente (por ejemplo, un mapa de temperaturas, de precipitación, de isobaras, de densidad de población...).
- ✓ Cualitativos: Representa atributos de un determinado lugar que hacen referencia a una cualidad. No es posible expresarlos numéricamente (por ejemplo, un mapa de yacimientos arqueológicos, de líneas de comunicación, de circulación atmosférica, de espacios naturales protegidos, de población extranjera por nacionalidad...).

Los mapas también se pueden clasificar por la escala de trabajo. Se dividen en el ámbito autonómico aragonés en:

- ✓ Muy pequeña escala: Escala menor o igual a 1:1.000.000 (Ej.: Mapas Autonómicos).
- ✓ Pequeña escala: Escalas entre 1:1.000.000 y 1:100.000 (Ej.: Mapas Provinciales).
- ✓ Escala media: Escalas entre 1:100.000 y 1:25.000 (Ej.: Mapas Comarcales).
- ✓ Gran Escala: Escalas entre 1:25.000 y 1:5.000 (Ej.: Mapas Municipales).
- ✓ Escala de detalle: Escala superior o igual a 1:5.000 (Ej.: Mapas Locales: Rústica o Urbana).

2.1.2. Cualidades de un buen mapa

Una cartografía correcta debe cumplir las siguientes premisas:

- ✓ Tiene que ser útil: Debe responder a las cuestiones que se plantean sobre él mismo y sobre el tema que contiene.
- ✓ Tiene que ser conciso y esquemático: Tiene que ser capaz de generalizar e intuir lo principal y eliminar lo superficial sin que por ello deje de ser completo. Es decir, ha de abarcar todo el espectro temático y espacial propuesto.
- ✓ Tiene que ser veraz: Ha de realizar una selección crítica de las fuentes de información sobre todo en el caso de los mapas temáticos.
- ✓ Tiene que ser riguroso y preciso: El mapa tiene que ser lo más exacto posible con lo que representa y como lo representa. Para ello, hay que analizar previamente cuál es la implantación gráfica a utilizar (punto, línea, polígono) y las variables visuales que se emplean en él mismo (posición, textura, valor, tamaño, orientación, forma y color). Tiene que ser expresivo, sugerente y evocador: Para lo primero debe hacer una jerarquización de los hechos y fenómenos que se presentan. Hay que utilizar las variables visuales más adecuadas reflejándose en la leyenda para que el lector del mismo pueda interpretarlo de forma sencilla y sin confusiones. Para lo segundo y tercero debe implicar activar la creatividad del lector facilitando la reinterpretación y construcción del tema cartografiado por el lector del mapa.
- ✓ Tiene que ser legible y claro: La información cartografiada se debe percibir de forma fácil y rápida. Si se usan valores tienen que quedar claros evitando la sobrecarga de información sobre el mapa.
- ✓ Y, sobre todo, tiene que ser eficaz: Es el resumen del resto de premisas, es decir, la representación gráfica debe tener una armonía entre sus cualidades científicas y estéticas y cumplir con los objetivos para los que ha sido realizado.

2.2. Componentes del Mapa

La elaboración de un mapa ha de contar con la correspondiente elección y tratamiento de los componentes básicos de la cartografía que son de forma esencial: la base espacial y la información temática.

2.2.1. La base espacial

La base espacial es el resultado del proceso de modelización gráfica del territorio, es decir, la base espacial corresponde con la capa vacía de contenido temático que representa los límites de las regiones o fenómenos geográficos, tales como red hidrográfica, carreteras, accidentes geográficos, infraestructuras etc., sobre las que se va a realizar el mapa.

La base espacial se puede representar a través de dos modelos:

- ✓ Vectorial: Simplifica la realidad en elementos claramente definibles cada uno de los cuales pueden modelarse utilizando los siguientes objetos espaciales básicos: punto, línea y superficie.

- ✓ Ráster: Simplifica la realidad teniendo en cuenta las propiedades del espacio más que la precisión de la localización de los distintos objetos geográficos. Este modelo se basa en la compartimentación del territorio en celdas regulares, cada una de las cuales representa un único valor.

Teniendo en cuenta la base espacial se debe tener en cuenta una serie de elementos fundamentales que la describen. Estos elementos son: el sistema de referencia, la proyección cartográfica, la escala de trabajo y el grado de agregación.

2.2.1.1. El sistema de referencia

La figura de la Tierra puede entenderse como una “esfera” de 6370 Km. de radio. De forma más precisa, la forma de la Tierra es denominada geode, que es la superficie equipotencial del campo gravitatorio terrestre (perpendicular en todos sus puntos a la dirección de la gravedad) que mejor se ajusta al nivel medio del mar.

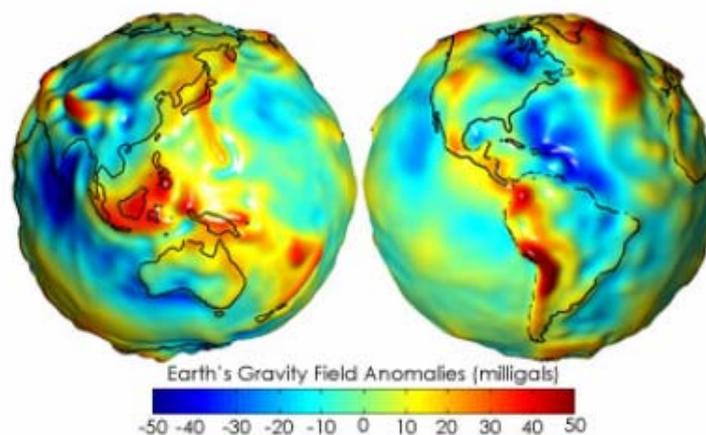


Figura Nº 2. Representación del Geode realizada por la misión Grace. Fuente: NASA.

Al ser éste muy complejo de determinar y tratar de forma matemática, se adopta como modelo geométrico de la Tierra el elipsoide de revolución o sferoide que permite “resolver” el aplastamiento polar terrestre otorgando a la Tierra un radio de 6.378 Km. en el Ecuador y un semieje polar de 6.357 Km.

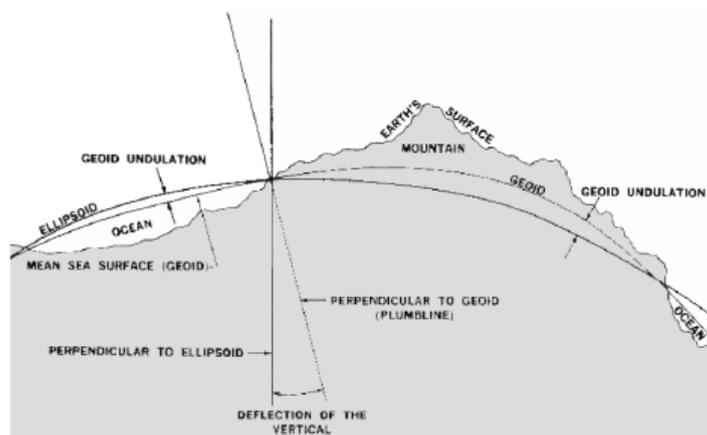


Figura Nº 3. Representación gráfica de la posible sección transversal del geode comparada con el elipsoide de revolución y la superficie de la Tierra. Fuente: NASA.

El elipsoide de referencia adquiere la misma masa que el geoide, eje de rotación y centro de gravedad. De forma geométrica, es definido por su semieje mayor o radio ecuatorial (a) y su semieje menor o radio polar (b) o la inversa de su aplanamiento.

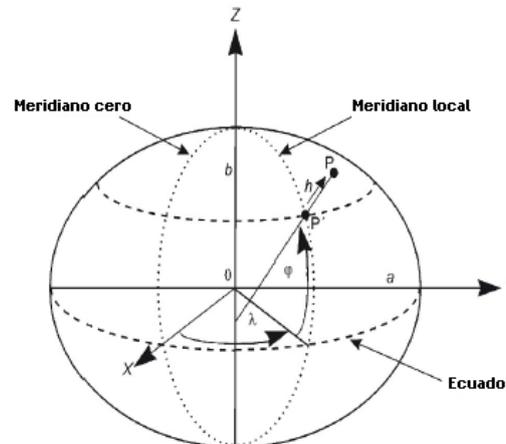


Figura Nº 4. Elipsoide de revolución. Fuente: CINTA.

A lo largo de la historia, se han calculado numerosos elipsoides que son el núcleo del sistema de referencia que hay que seleccionar a la hora de realizar un Mapa. En el territorio aragonés, se asume, tal como se ha detallado en el apartado 7.2.2. GEODATOS O CONJUNTO DE DATOS GEOGRÁFICOS de la Norma Cartográfica de Aragón, el sistema geodésico de referencia ETRS89 de acuerdo con el Real Decreto 1071/2007 del 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España cuyo elipsoide es el GRS80.

2.2.1.2. La proyección cartográfica

Resuelven la necesidad de representar en un mapa, en dos dimensiones los puntos de la superficie de la Tierra, medidos por técnicas geodésicas y/o topográficas con coordenadas referidas a un sistema de referencia determinado.

La proyección puede resolverse bien por un sistema de coordenadas geodésicas definido por la red de paralelos (latitud) y meridianos (longitud) o bien por un sistema de coordenadas cartesianas donde cada coordenada geográfica (latitud, longitud) queda proyectado en un plano cartesiano donde se traslada cada par de coordenadas X (Norte) e Y (Este) cuyo resultado en sí mismo es la proyección cartográfica. En suma, la proyección cartográfica viene a plasmar gráficamente en plano el elipsoide previamente seleccionado.

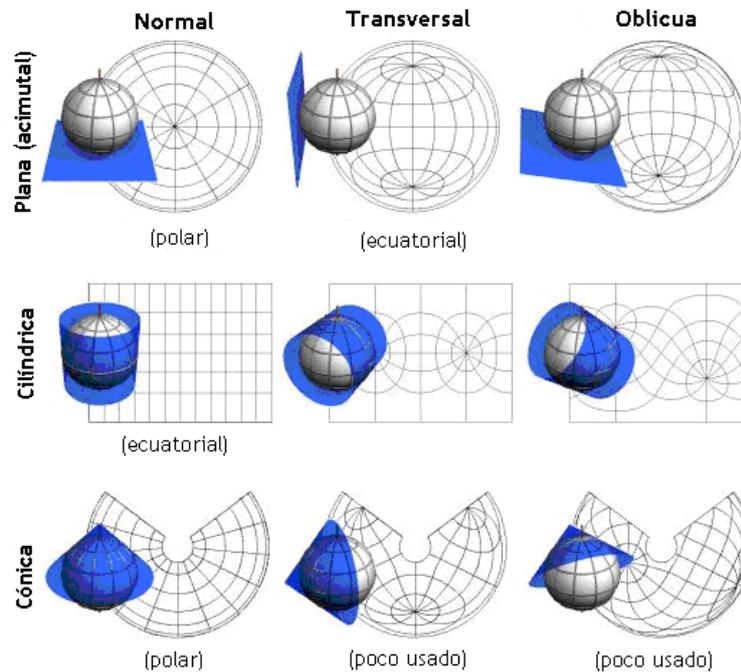


Figura Nº 5. Clasificación de las proyecciones cartográficas. Fuente: IGEAR

En el territorio aragonés, el sistema de referencia geodésico ETRS89 está directamente relacionado con la parte estable de la placa continental europea. Es un datum geodésico espacial acorde con los sistemas de navegación por satélite GPS, GLONASS y GALILEO.

El código EPSG correspondiente a este Datum es EPSG:4258 (para Coordenadas Geográficas) y EPSG:25830 (para Coordenadas UTM Huso 30). La definición exacta para diversos formatos SIG:

- ✓ EPSG:4258 en el siguiente [enlace](#).
- ✓ EPSG:25830 en el siguiente [enlace](#).

Es posible encontrar otras definiciones sistemas de referencia a través del siguiente [enlace](#).

2.2.1.3. La escala de trabajo

La escala permite al lector del mapa evaluar la extensión del área representada estableciendo una relación entre la misma y el mapa además de determinar el nivel de agregación, de precisión y de generalización que se aplicará al estudio. La elección de la escala de trabajo se encuentra condicionada por la dimensión del terreno, el propósito del mapa o el soporte a utilizar entre otros.

2.2.1.4. El grado de agregación

Hace referencia a las unidades de actuación en las que está dividida la base espacial. Habitualmente se trabaja con límites administrativos pero estas unidades bien podrían representar otros hechos geográficos como puede ser, por ejemplo, unidades de paisaje, cuencas hidrográficas, unidades geológicas, etc.

2.2.2. La información temática

Tal como se ha realizado con la base espacial es necesario realizar el mismo proceso para la asunción de la información temática a representar en un mapa. La información a representar en un mapa se puede obtener mediante dos tipos de métodos:

- ✓ Directo: basado en medidas directas sobre el fenómeno geográfico a representar.
- ✓ Derivado: obtenido por generalización o interpolación del dato real del fenómeno.

En cualquier caso se debe proceder a su tratamiento y edición de manera que pueda ser finalmente incorporado a una estructura digital que permita su enlace con la base espacial ya sea vectorial o ráster. En el campo de la cartografía temática, esta información a representar en el mapa recibe el nombre de variable real.

2.3. El Lenguaje cartográfico

Una vez obtenidos, analizados y preparados los componentes básicos del Mapa, la labor ha de centrarse en codificar la información temática para representarla sobre la base cartográfica a través del lenguaje cartográfico, lo que implica: el análisis de la información y la codificación temática de la misma.

2.3.1. Análisis de la información

Se analiza la naturaleza del dato temático con el que se trabaja. El dato temático según su naturaleza puede ser:

- ✓ Cualitativo: Se refiere a información que expresa cualidades, es decir, cada uno de los caracteres o condiciones, naturales o adquiridos, que distinguen a los objetos. Se subdivide en:
 - Nominal: Es el nivel más básico, se describe como la escala en la que los objetos se clasifican en grupos no ordenados, en categorías o clases (Ej.: clases de usos del suelo, nacionalidad predominante en un municipio, etc.).
 - Ordinal: Los valores tienen la condición de estar ordenados de manera que los códigos asignados representan una jerarquización, si bien este código no facilita información acerca de la distancia entre unos elementos y otros. Permite reconocer que los datos de unas entidades espaciales son superiores a los de otras. (Ej.: volumen de caudal de un río: alto, medio y bajo, visitas recibidas por un museo: muchas o pocas, etc.).
- ✓ Cuantitativo: Se refiere a la información que representa magnitudes con posibilidad de ser expresadas numéricamente. Puede ser información discreta, si no admite valores intermedios entre dos datos consecutivos; o continua, si admite valores infinitos entre dos datos consecutivos. De cara a su representación cartográfica, se subdivide en:
 - Absolutos: Si es información que hace referencia a un recuento de una variable real (Ej.: número de habitantes en un municipio, número de especies que viven en un espacio protegido, cantidad de precipitación que recoge una estación meteorológica, etc.).
 - Relativas: La información permite establecer relaciones entre varias variables reales. No tienen dimensión temática puesto que son porcentajes, tasas, índices, etc. (Ejemplo: Tasa de paro, Porcentaje de población urbana, Porcentaje de la superficie ocupada por una especie vegetal, Densidad de población, etc.).

2.3.2. Codificación temática

La codificación temática de la información se realiza a través de tres instrumentos: el tipo de implantación gráfica, las variables visuales y el tipo de leyenda. La elección de los mismos depende del tipo de objeto geográfico, tipo de dato y del propio objetivo que tenga el mapa.

2.3.2.1. El Tipo de implantación gráfica

La implantación es la representación gráfica de un objeto geográfico en un mapa. Puede ser de tres tipos:

- ✓ **Implantación puntual:** Un punto representa una localización en el plano que, como objeto adimensional, no tiene longitud ni área. A la hora de georreferenciar un punto es necesario conocer el par de coordenadas X e Y que definan su posición en el espacio. (Ej.: la localización de un árbol, de una estación de autobús, etc.).
- ✓ **Implantación lineal:** Una línea es un objeto que, construido a partir de una sucesión puntos, no tiene área aunque si longitud. Su georreferenciación la da una sucesión de coordenadas X e Y que representan cada uno de los nodos que configuran la línea. (Ejemplos: Red de carreteras, Red eléctrica, etc.).
- ✓ **Implantación superficial:** Una superficie o polígono es un fenómeno localizado en un plano cuya superficie puede medirse. Su configuración espacial es un espacio delimitado por una línea cuyas coordenadas X e Y original y final coinciden geográficamente. (Ej.: Un Término Municipal, una unidad de paisaje, etc.).

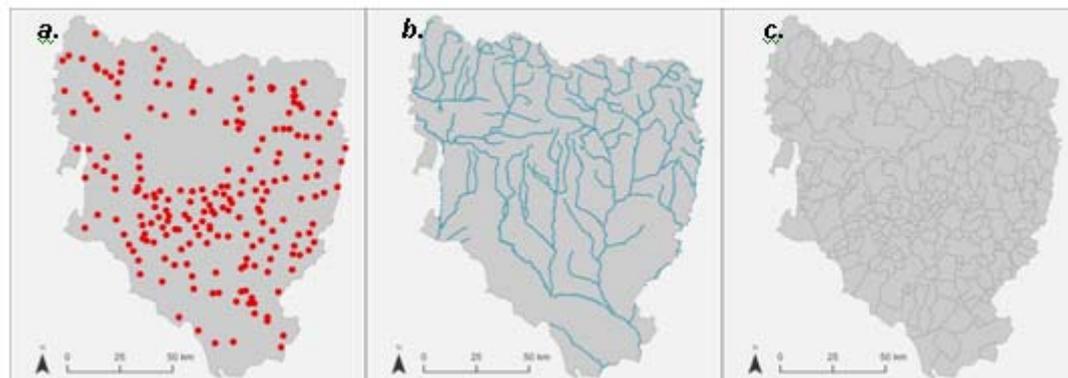


Figura Nº 6. Tipos de implantación gráfica (Provincia de Huesca) a. Puntual, representando núcleos de población; b. Lineal, representando la Red hidrográfica; c. Superficial, representando los límites municipales.

2.3.2.2. Las variables visuales

La herramienta principal que permite la codificación cartográfica son las variables visuales, porque son la expresión gráfica de la variable real y son los distintos modos en los que los elementos gráficos pueden ser modificados para representar la información. La variable visual está diseñada para expresar la componente temática de la información.

A continuación se explican las variables en relación con los tipos de implantación propios del modelo de datos vectorial mientras que con el modelo ráster se pueden aplicar las mismas variables visuales que se realizan con el tipo de implantación superficial.

Las variables visuales son las siguientes: posición, forma, orientación, textura, tamaño, color y valor.

- ✓ **POSICIÓN:** Variable visual que se refiere a las coordenadas de posición del símbolo que permite determinar su situación en el mapa. Es una variable condicionada por la realidad del fenómeno geográfico. Sólo se ha de utilizar en los mapas para la ubicación de rótulos o etiquetas, nunca para fenómenos geográficos salvo por necesidad del mapa requerido como por ejemplo en un mapa de vías de acceso.

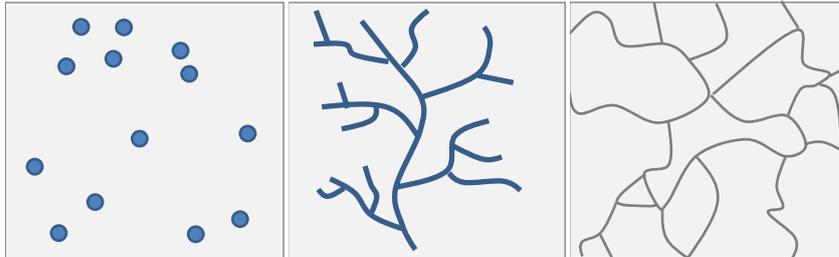


Figura Nº 7. Representación gráfica de la variable posición en función del tipo de implantación.

Observaciones:

- Variable visual usualmente poco utilizada.

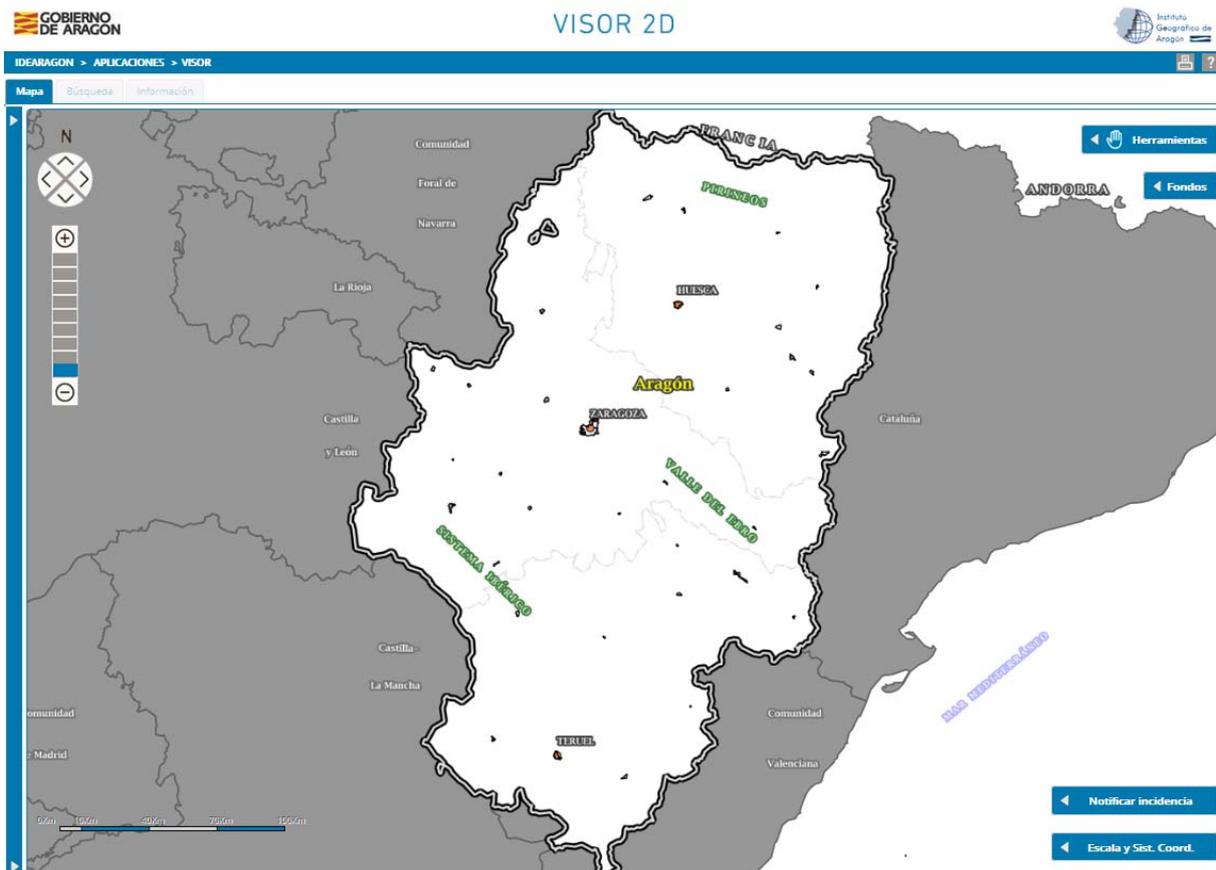


Figura Nº 8. Ejemplo de empleo de la variable posición en un mapa. Mapa de referencia de límites administrativos autonómico, provincial y capitales de provincia. Fuente: Visor 2D. IDEaragon.

- ✓ **FORMA:** Se refiere a la estructura externa de una figura, las variaciones de esta variable implican variaciones en los contornos del objeto. Puede utilizarse mediante símbolos iconográficos con figuras esquemáticas que hagan referencia al aspecto del fenómeno en el mundo real: árboles, casas, animales, etc. o símbolos geométricos: círculos, cuadrados, triángulos.

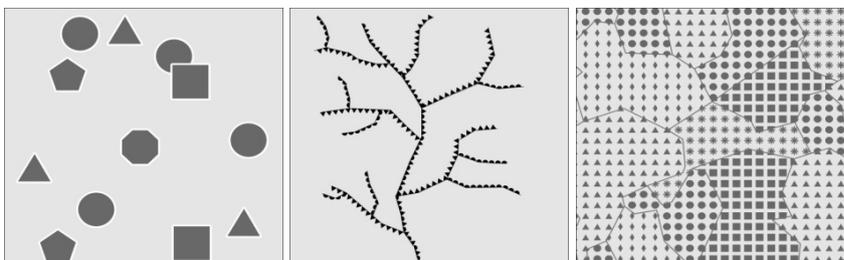


Figura Nº 9. Representación gráfica de la variable forma en función del tipo de implantación. Línea y superficie hacen referencia en realidad a la variable visual textura.

Observaciones:

- Tipos de datos que puede representar: La forma transmite información cualitativa nominal, puesto que la utilización de diferentes formas solo implica cambio de categoría, no de orden.
- Tipo de implantación a la que se puede aplicar: Estrictamente solo a puntos, en líneas y polígonos se aplica en combinación con la variable visual textura.

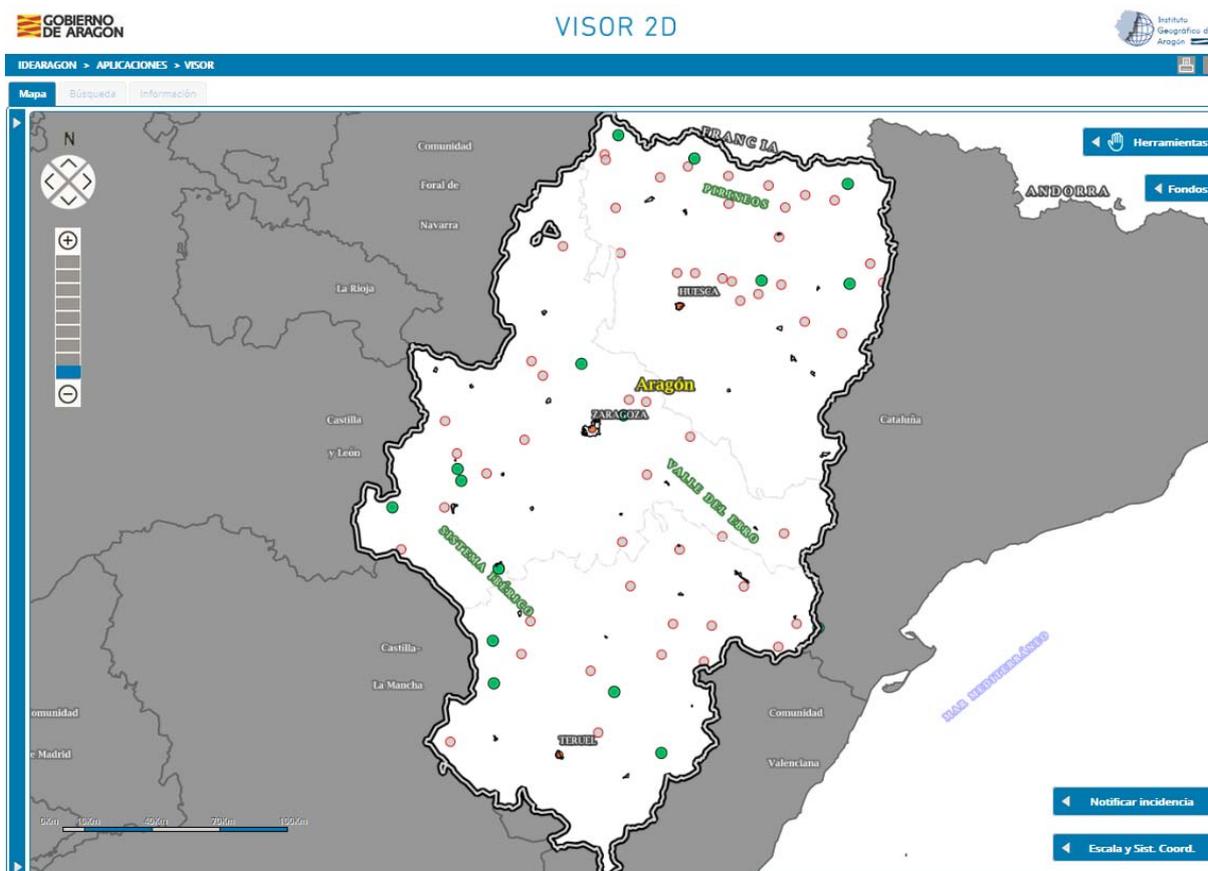


Figura Nº 10. Ejemplo de empleo de la variable forma en un mapa. Mapa de ubicación geográfica de árboles singulares. Fuente: Visor 2D. IDEAragon.

- ✓ **ORIENTACIÓN:** Es el ángulo de giro de un elemento respecto a un eje.

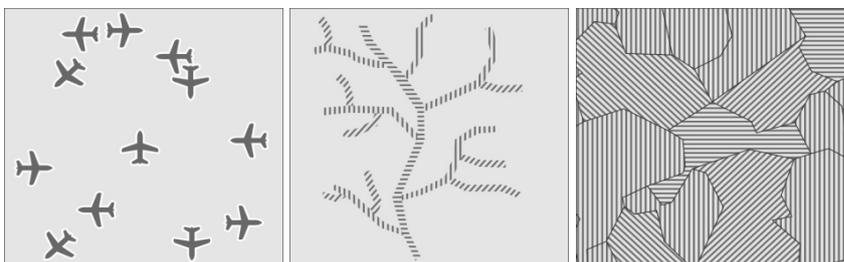


Figura Nº 11. Representación gráfica de la variable orientación en función del tipo de implantación.

Observaciones:

- Tipos de datos que puede representar: La orientación transmite información cualitativa nominal, ya que ninguna de las orientaciones resulta visualmente privilegiada respecto al resto. También variables cuantitativas que hagan referencia a ángulos pueden representarse mediante la orientación.
- Tipo de implantación a la que se puede aplicar: Estrictamente sólo a puntos, en líneas y polígonos se aplica en combinación con la variable visual textura.

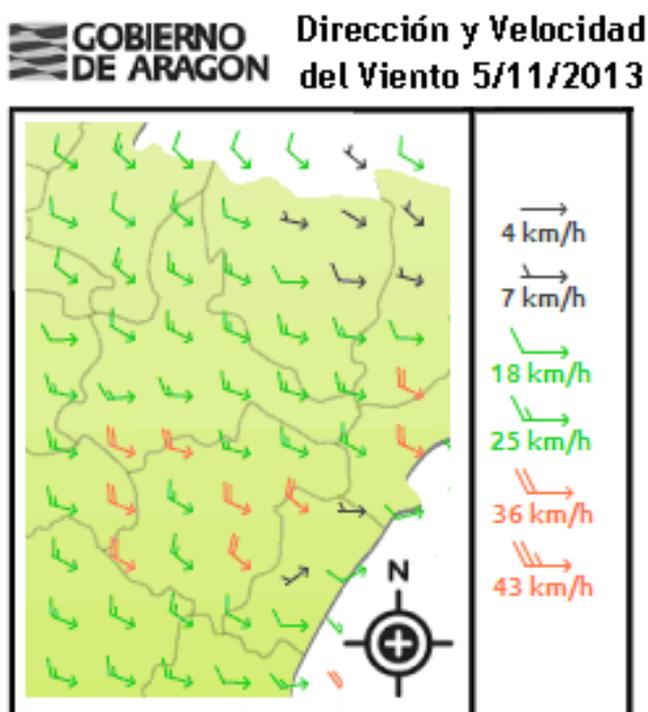


Figura Nº 12. Ejemplo de empleo de la variable orientación (dirección del viento) y color (velocidad del viento) en un mapa. Mapa de dirección y velocidad del Viento en Aragón. Día 5 de Noviembre de 2013. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

- ✓ **TEXTURA:** Es la disposición repetida de elementos simples repartidos de forma uniforme por una superficie. El diseño de esta variable debe ser muy cuidado puesto que si no puede generar confusión (efectos de vibración o pseudo-sombra) o fatiga visual (efecto latido o parpadeo). En combinación con el color es una variable útil en el caso de leyendas que requieran una longitud muy alta (muchas categorías) como es el caso de los mapas geológicos.

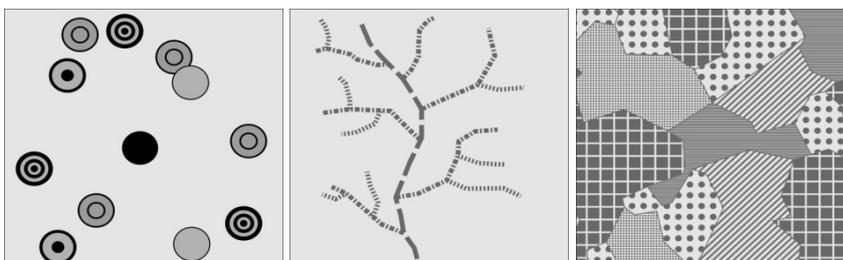


Figura Nº 13. Representación gráfica de la variable textura en función del tipo de implantación.

Observaciones:

- Tipos de datos que puede representar: Es la única variable visual que permite representar tanto información que expresa solo cualidad (cualitativa nominal) como información ordenada (cualitativa ordinal y cuantitativa).
- Tipo de implantación a la que se puede aplicar: Preferiblemente aplicar a líneas y a polígonos, los puntos no suelen tener suficiente entidad espacial para que se diferencie adecuadamente la textura dentro de ellos.

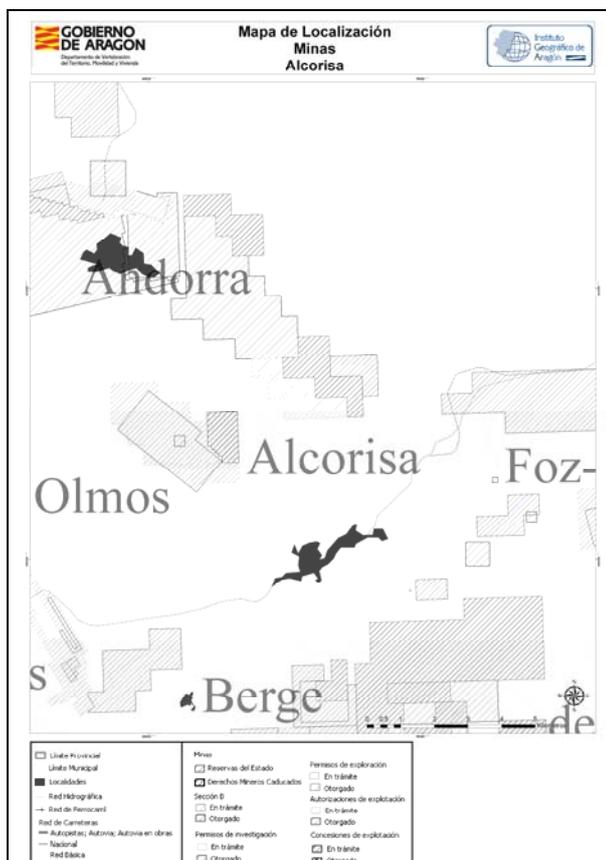


Figura Nº 14. Ejemplo de empleo de la variable textura en un mapa. Mapa de Localización de Minas. Alcorisa
Fuente: IGEAR. Gobierno de Aragón.

- ✓ **TAMAÑO:** Hace referencia a variar un objeto en relación a su anchura, superficie o volumen. Esta variable visual permite la traducción directa de valores cuantitativos reales a los visuales, y permite estimar el valor de la relación existente entre ellos. La utilización del tamaño se basa en seleccionar un símbolo (generalmente un círculo) y variar su tamaño en proporción a la cantidad de variable real que se quiere representar. El concepto básico de este tipo de representaciones es asimilado con facilidad por el lector por lo que son muy utilizadas. Existen diferentes formas de utilizar esta variable visual:
- Símbolos graduados: Los datos son clasificados en función de distintos rangos, se muestran todos los elementos de cada categoría mediante el tamaño proporcional al punto medio de cada clase. En ocasiones la concentración relativa de los valores de la variable real en algún intervalo reducido impide percibir los ajustes finos entre variable real y visual pero da lugar a representaciones correctas. Genera un tipo de mapas para un usuario general.
 - Símbolos proporcionales: Cada dato de la variable real se representa con un tamaño diferente, graduado exactamente en relación directa con dicho valor. Es la expresión más exacta que relaciona variable visual con real puesto que la correspondencia es 1 a 1, mostrando tantos elementos con características distintas como valores de información existen. Genera un tipo de mapas para un usuario especializado.
 - Dimensionamiento volumétrico: Los datos se representan en función del volumen que tendría una esfera figurada. Es el sistema más complejo de los tres, tanto en su diseño, elaboración como en la utilización del mapa. Genera un tipo de mapas para un usuario muy especializado.

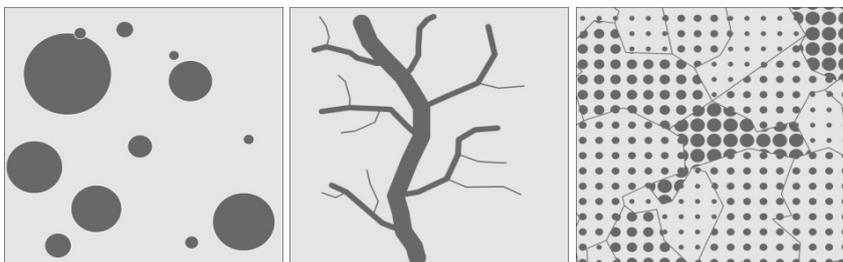


Figura Nº 15. Representación gráfica de la variable tamaño en función del tipo de implantación

Observaciones:

- Tipos de datos que puede representar: Solo información ordenada, preferiblemente cuantitativa absoluta.
- Tipo de implantación a la que se puede aplicar: Solo aplicable a puntos y líneas. En polígonos su aplicación se relaciona o bien con cartogramas o bien con la combinación con la variable textura.

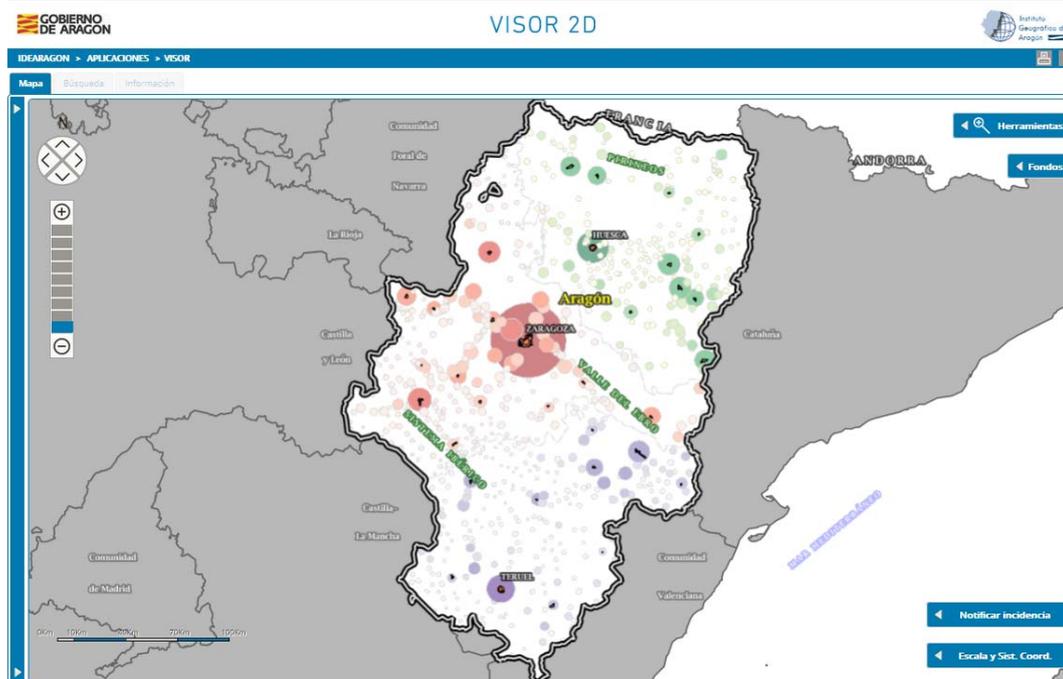


Figura Nº 16. Ejemplo de empleo de la variable tamaño en un mapa. Mapa de peso de la población respecto a la provincia año 2012. Fuente: Visor 2D IDEAragon.

- ✓ **COLOR:** Corresponde con la aplicación a los objetos geográficos de cada una de las dimensiones perceptuales del color asociadas con sus nombres: verde, rojo, azul, naranja, morado... Es la variable visual más potente y usada. Ha sido sistematizado a partir de cartas de color (Munsell, Hunter, Ostwald, Pantone, etc.) y más en concreto con sistemas de apoyo a la toma de decisión en diseño cartográfico como por ejemplo [colorbrewer2](#).

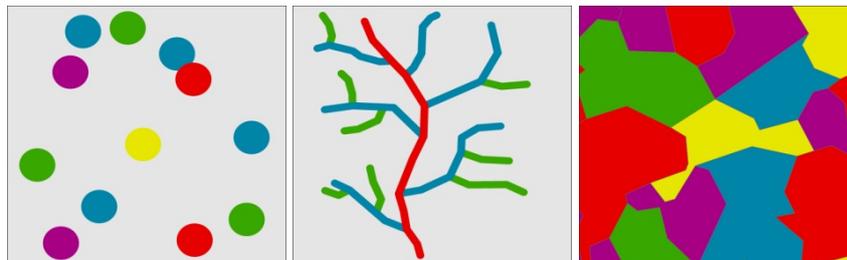


Figura Nº 17. Representación gráfica de la variable color en función del tipo de implantación.

Puede ser trabajado mediante los siguientes sistemas:

- RGB: Utiliza la síntesis aditiva de tres colores primarios: rojo, verde y azul. Más utilizado si el formato final del mapa es digital.
- CMYK: Utiliza la síntesis sustractiva de tres colores primarios: cyan, magenta y amarillo a los que se le suma la utilización de la tinta negra. Más utilizado si el formato final del mapa es analógico.
- HSB: Descripción del color a partir de tres aspectos:
 - Matiz: es el nombre por el que nos referimos a un color, por ejemplo: rojo, verde, azul, etc.
 - Brillo: es la cantidad de luz reflejada por el color.

- Saturación: Partiendo desde un tono puro consiste en la saturación del color añadiéndole gris neutro hasta terminar en éste último color.

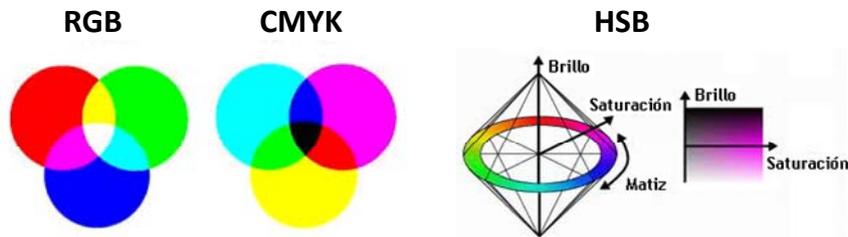


Figura Nº 18. Sistemas de definición del color.

De este modo, la definición de un mismo color varía dependiendo del sistema utilizado.



Figura Nº 19. Definición del color "rojo" en los diferentes sistemas de definición del color.

Observaciones:

- Tipos de datos que puede representar: Solo información no ordenada (cualitativa nominal), todos los elementos se encuentran en el mismo nivel jerárquico.
- Tipo de implantación a la que se puede aplicar: Aplicable a cualquier tipo de implantación. Tan solo asegurar que los tamaños y grosores de puntos y líneas son suficientes para distinguir adecuadamente los colores.

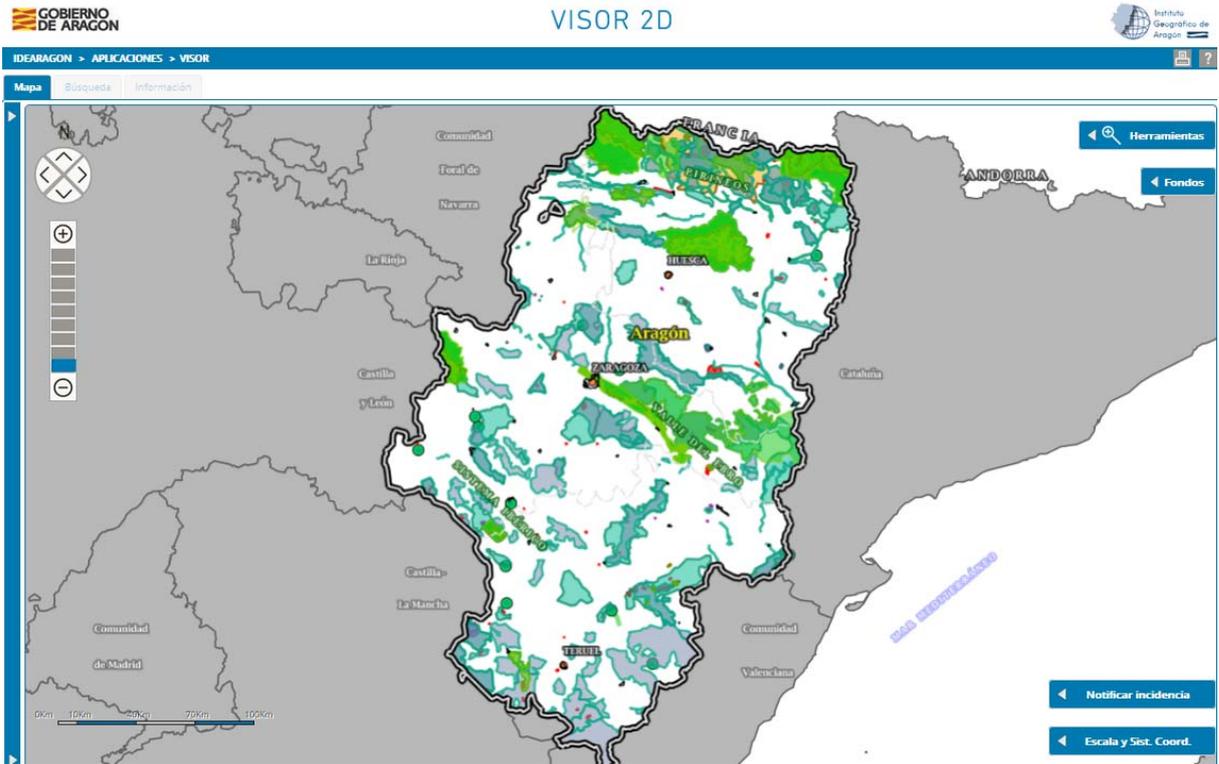


Figura Nº 20. Ejemplo de empleo de la variable color en un mapa. Mapa espacios naturales de Aragón. Fuente: Visor 2D. IDEARagon.

- ✓ **VALOR:** Se define como la relación entre la cantidad de negro y blanco sobre un objeto, entendiendo que el negro es un gris con valor 100% y el blanco es un gris con valor 0%. Entre estos dos extremos aparece una serie continua de grises intermedios que se llama valor.

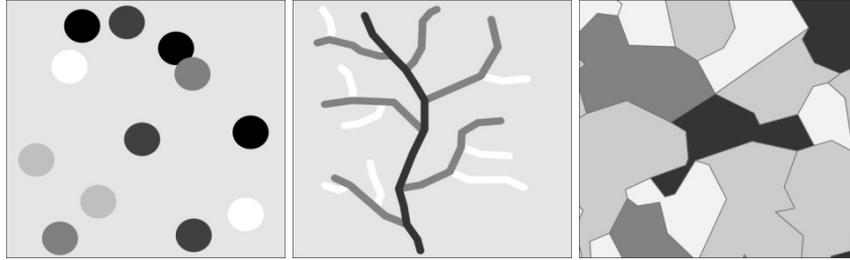


Figura Nº 21. Representación gráfica de la variable valor en función del tipo de implantación.

Observaciones:

- Tipos de datos que puede representar: Solo información ordenada (cualitativa ordinal y cuantitativa preferiblemente relativa). Permite interpretar orden en los objetos representados, pues el ojo clasifica las manchas de las más claras a las más oscuras, asociando a las manchas claras los valores bajos, y a las oscuras los altos.
- Tipo de implantación a la que se puede aplicar: Aplicable a cualquier tipo de implantación. Tan solo asegurar que los tamaños y grosores de puntos y líneas son suficientes para distinguir adecuadamente los valores. Conviene que la información que se representa sobre polígonos esté normalizada por la superficie de los mismos, de manera que se eviten errores en la percepción.

2.3.2.3. El tipo de leyenda

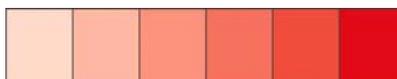
La construcción de las leyendas se divide en dos fases que permitan distinguir o diferenciar, por un lado, la variable real y, por otro lado, la variable visual.

- ✓ **Diferenciar la variable real:** Consiste en distinguir las magnitudes del fenómeno geográfico. En caso de ser información cualitativa solo habrá que reconocer las diferentes clases. Por el contrario para la información cuantitativa se configurarán los diferentes intervalos a través de los sistemas de clasificación: intervalos iguales, intervalos definidos, métodos estadísticos, cuantiles, rupturas máximas, rupturas naturales o intervalos personalizados.
- ✓ **Diferenciar la variable visual:** En el caso de las variables forma, orientación y tamaño habrá que preparar los diseños exactos que se van a utilizar. Para color, valor y textura se puede elegir entre los siguientes tipos de leyendas:

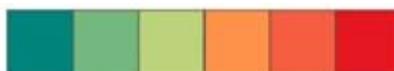
- Leyenda cualitativa: Representa a través de distintos matices de color diferentes categorías que no están ordenadas.



- Leyenda secuencial: Esta leyenda tiene la capacidad de transmitir orden debido a que en la misma los valores inferiores de la variable real corresponden a los tonos más suaves que van incrementándose en color y valor de forma gradual y pareja al crecimiento de las cifras reales.



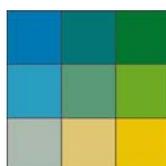
- Leyenda divergente: Permite enfatizar un valor medio que se considera crítico y que se representa por un color compartido entre dos tonos; a partir del mismo se trata de establecer dos secuencias divergentes que son paralelas en valor pero contrapuestas en color.



- Leyenda espectral: Es una gama de color que recoge los tonos del espectro visible.



- Leyendas de doble entrada: Este tipo de leyendas presentan dos ejes, cada uno de los cuales permite la codificación de una variable real, de forma que la representación conjunta de ambas genere un mapa que integra una gran cantidad de información y que posibilita al lector la percepción de las relaciones existentes entre las dos variables



3. La Elaboración del Mapa

Una vez definido y diseñado el mapa es momento de elaborar el mapa en sí. Esta fase se divide en tres subfases: la de implementación (y creación) del mapa, la de diseño de la presentación final y la de difusión del mismo.

3.1.1. Implementación del Mapa

El Mapa se ha de construir según el diseño y modelo cartográfico que se ha preparado a través de los módulos de representación del programa informático concreto con el que se vaya a trabajar. Debe tenerse en cuenta que la mayoría de los software estructuran estos módulos en relación con lo que se llama tipo de mapa, pero que en definitiva aplica los conceptos que se han detallado en el apartado anteriormente tratado.

Para ayudar en la creación de estos mapas se facilitan las siguientes tablas que valoran la adecuación del cruce entre:

- ✓ El tipo de implantación gráfica y la variable visual.

		IMPLANTACIÓN		
		Puntual	Lineal	Superficial
VARIABLE VISUAL	Forma	Bien	Mal	Mal
	Orientación	Bien	Mal	Mal
	Textura	Mal	Bien	Bien
	Color	1 Regular	1 Regular	Bien
	Valor	1 Regular	1 Regular	Bien
	Tamaño	Bien	Bien	Mal

Bien
 Regular
 Mal

1 Condicionado a tamaño mínimo

Figura Nº 22. Valoración del cruce entre tipo de implantación y variable visual.

- ✓ El tipo de dato y la variable visual.

		NATURALEZA DE LA INFORMACIÓN			
		Cualitativa nominal	Cualitativa ordinal	Cuantitativa relativa	Cuantitativa Absoluta
VARIABLE VISUAL	Forma	Bien	Mal	Mal	Mal
	Orientación	Bien	Mal	Mal	1 Regular
	Textura	Bien	2 Desaconsejable en polígonos si no está relacionada con su superficie	2 Desaconsejable en polígonos si no está relacionada con su superficie	3 Posible pero desaconsejable
	Color	Bien	Mal	Mal	Mal
	Valor	Mal	2 Desaconsejable en polígonos si no está relacionada con su superficie	2 Desaconsejable en polígonos si no está relacionada con su superficie	3 Posible pero desaconsejable
	Tamaño	Mal	3 Posible pero desaconsejable	3 Posible pero desaconsejable	Bien

Bien
 Regular
 Mal

1 Solo para ángulos

2 Desaconsejable en polígonos si no está relacionada con su superficie

3 Posible pero desaconsejable

Figura Nº 23. Valoración del cruce entre tipo de información y variable visual.

3.1.2. Presentación del Mapa

En este apartado se abordan dos labores fundamentales: seleccionar los elementos que se incorporan en la presentación final y encajarlos de manera adecuada en la maqueta.

3.1.2.1. Elementos de un mapa

Un mapa, es la conjugación de los datos alfanuméricos y la base cartográfica empleada. Tiene que contener de forma **obligatoria** los siguientes elementos:

- ✓ **Área cartografiada:** Es el área de la superficie terrestre que se representa en un mapa.
- ✓ **Título:** Nombre del mapa que debe explicar el objetivo principal por el que se realiza el mapa, es decir, incluyendo el Qué, el Dónde y el Cuándo. Debería ser una descripción sucinta de lo que se representa en el mapa y de la fecha de referencia, tratando de evitar que sea demasiado largo y que presente información innecesaria.
- ✓ **Leyenda:** Es el conjunto de símbolos gráficos y alfanuméricos que indican la correspondencia entre la variable visual y la real permitiendo decodificar el mapa. Es necesario que todos los símbolos que aparecen en el área cartografiada se encuentren reflejados en la leyenda.
- ✓ **Escala:** Es la relación de reducción que existe entre una medida sobre el mapa y esa misma medida sobre el terreno. Obligatoriamente debe incluir la **escala gráfica** que no se expresa en una medida concreta sino que es independiente de la unidad que se emplee. Una escala 1:50.000 implica que 1 cm en el mapa son 50.000 cm de la realidad, por lo que, 1 cm equivale a 500 m. de la realidad y 1 Mm. a 50 m. de la realidad. Su representación ha de ser una línea o barra situada sobre el mapa subdivida para indicar las longitudes de la unidad terrestre de distancia desde el inicio de la barra al final de la misma. Su utilidad es mayor que la escala numérica dado que permite dar mayor fiabilidad al mapa (una ampliación o reducción del mapa analógico provoca una deformación desconocida para una escala numérica frente a la escala gráfica). La **escala numérica** puede estar o no en el mapa, en cuyo caso tiene que ser citada siempre de forma aproximada y en valor absoluto, así como el tamaño del formato de impresión. Se representará en forma de fracción de las siguientes formas: Ej.: 1:5.000 (la más habitual) o 1/5.000. El numerador siempre será 1 e indica las medidas en el plano. El denominador indica la representación de las medidas en la realidad. Por lo que, cuanto mayor sea el denominador menor será el detalle del mapa y mayor superficie representará y viceversa.
- ✓ **Orientación:** Habitualmente representada por una flecha indicando el Norte, este elemento revela la dirección a la que está orientado el mapa.
- ✓ **Fuente de información:** Debe responder a varias preguntas: Organismo que ha elaborado la información temática y en qué fecha, Organismo que ha elaborado la base espacial y en qué fecha y organismo que ha elaborado el mapa y en qué fecha. Se debe añadir el copyright y los derechos de autor.
- ✓ **Proyección cartográfica:** Se debe indicar el sistema de representación gráfica que se establece para la representación del mapa. El sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) es el sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares. (Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España).

De **forma opcional** se podrán incluir los siguientes elementos:

- ✓ **Subtítulo:** se utilizan para añadir explicaciones adicionales especialmente en caso de que la fecha no haya sido incluida en el título o que se quiera incluir el nombre de la región cartografiada.

- ✓ **Mapa auxiliar:** Es un área cartografiada de menores dimensiones que el mapa principal que puede tener diferentes finalidades: ser un mapa de localización, aumentar la escala de una zona que no se perciba bien, mostrar temas relacionados o el mismo tema en una fecha o agregación diferente.
- ✓ **Canevas y Marco de coordenadas geográficas** basado en el sistema de referencia seleccionado para la representación gráfica de los fenómenos geográficos.
- ✓ **Otros elementos:** Códigos QR, código de firma electrónica, fotografías, logotipos, gráficas, texto explicativo, etc.

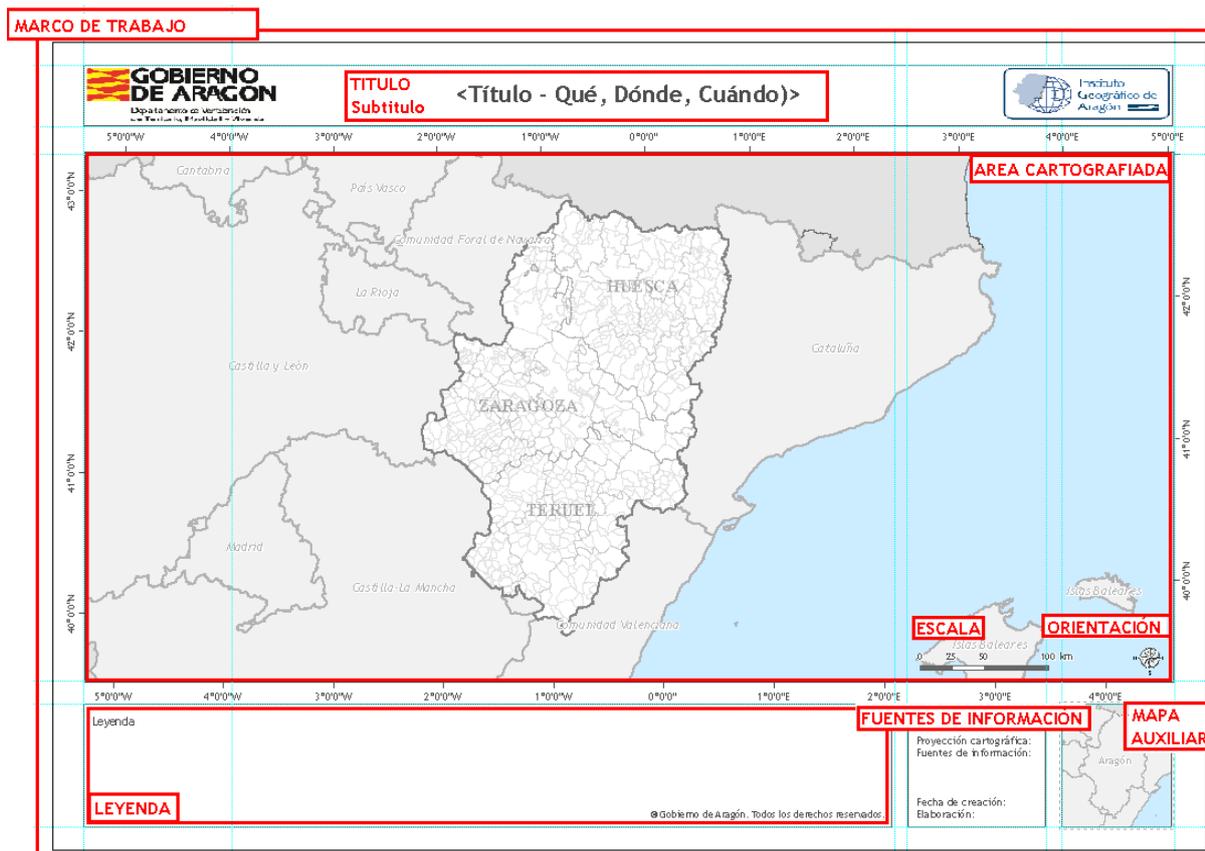


Figura Nº 24. Elementos de un mapa.

3.1.3. Difusión del mapa

Para realizar adecuadamente esta tarea se debe hacer corresponder la importancia de cada uno de los elementos que tiene incorporado el mapa con el peso visual que tienen en la maqueta.

Este peso visual se otorga a través de tres elementos:

- ✓ **Posición en el mapa:** Mayor importancia cuanto más arriba y a la izquierda esté, debido a la dirección de lectura que habitualmente se utiliza.
- ✓ **Tamaño del elemento:** Mayor importancia cuanto más espacio ocupe en el documento.
- ✓ **Color del elemento:** Mayor importancia cuanto más color y más saturación caracterice al elemento.

De este modo, una correspondencia adecuada atraerá a los usuarios en primer lugar hacia los elementos más importantes. Por otra parte a la hora de encajar finalmente los elementos ya ordenados por importancia deberán tenerse en cuenta aspectos como:

-
- ✓ Un **contraste** adecuado que permita diferenciar visualmente los elementos del mapa entre sí.
 - ✓ Los efectos **fondo-figura** que favorecen que unos elementos destaquen sobre otros.
 - ✓ El **balance de blancos** que permita que los elementos no estén ni demasiado juntos y que parezca que compiten por el espacio, ni excesivamente separados y se vea demasiado fondo vacío.
 - ✓ La **alineación** de los elementos entre sí para que haya estabilidad visual en el documento.
 - ✓ Los **criterios estéticos**. Una primera impresión agradable facilita el acercamiento del usuario al mapa maximizando el esfuerzo que esté dispuesto a invertir en su lectura. Los aspectos que garantizan la estética son la composición (disposición del énfasis adecuado), la claridad (facilidad de reconocimiento) y la armonía (apariencia de los elementos como parte de un mismo conjunto).

4. La Utilización del Mapa

Una vez elaborado el mapa es momento de usar y difundir el mapa en sí. La difusión depende del tipo de usuario y soporte utilizado.

4.1.1. Tipos de usuario de un mapa

Los usuarios de un mapa pueden ser de diverso tipo y sus características se deben tener en cuenta en la primera fase de este proceso, es decir, a la hora del diseño del propio mapa. En líneas generales, los usuarios de un mapa se pueden clasificar en:

- ✓ Público general: Se caracteriza por requerir mapas sencillos y básicos y, sobre todo, con una finalidad muy definida. Ej.: Mapa de un Callejero. Mapa del Metro.
- ✓ Público especializado: Se caracteriza por requerir mapas complejos y con una mayor carga temática. Ej.: Mapa de localización óptima de miradores y paneles informativos dentro de un Parque Natural.

4.1.2. Tipo de soporte

Los tipos de soporte se clasifican de forma general en: mapa analógico y mapa digital.

4.1.2.1. El Mapa analógico

Se han desarrollado plantillas para facilitar el trabajo de las unidades administrativas a la hora de confeccionar tanto mapas digitales o analógicos como informes territoriales en los que se adjunten mapas de situación o de análisis sectorial sobre el territorio aragonés.

Los Modelos de Mapas se dividen en dos tipos:

- ✓ Mapas: Plantillas en formato DIN A-4 a A-0 para la generación de mapas o informes territoriales en formato MXD y DIN A-4 a A-0 para formatos QPT.
- ✓ Series: Plantillas en formato A-1 para la generación de series o productos cartográficos de cartografía básica, derivada o temática.



Figura Nº 25. Ejemplo de modelo de plantilla y dimensiones por defecto de un Mapa DIN A-4 en alineación vertical.

Las dimensiones por defecto de los elementos del mapa deben estar de acuerdo con las dimensiones del soporte analógico elegido. Por lo que la relación será la siguiente:

Tamaño	Ancho (cm.)	Largo (cm.)
DIN A0	84,1	118,9
DIN A1	59,4	84,1
DIN A2	42,0	59,4
DIN A3	29,7	42,0
DIN A4	21,0	29,7

Tabla Nº 1. Dimensiones de formato papel en cm.

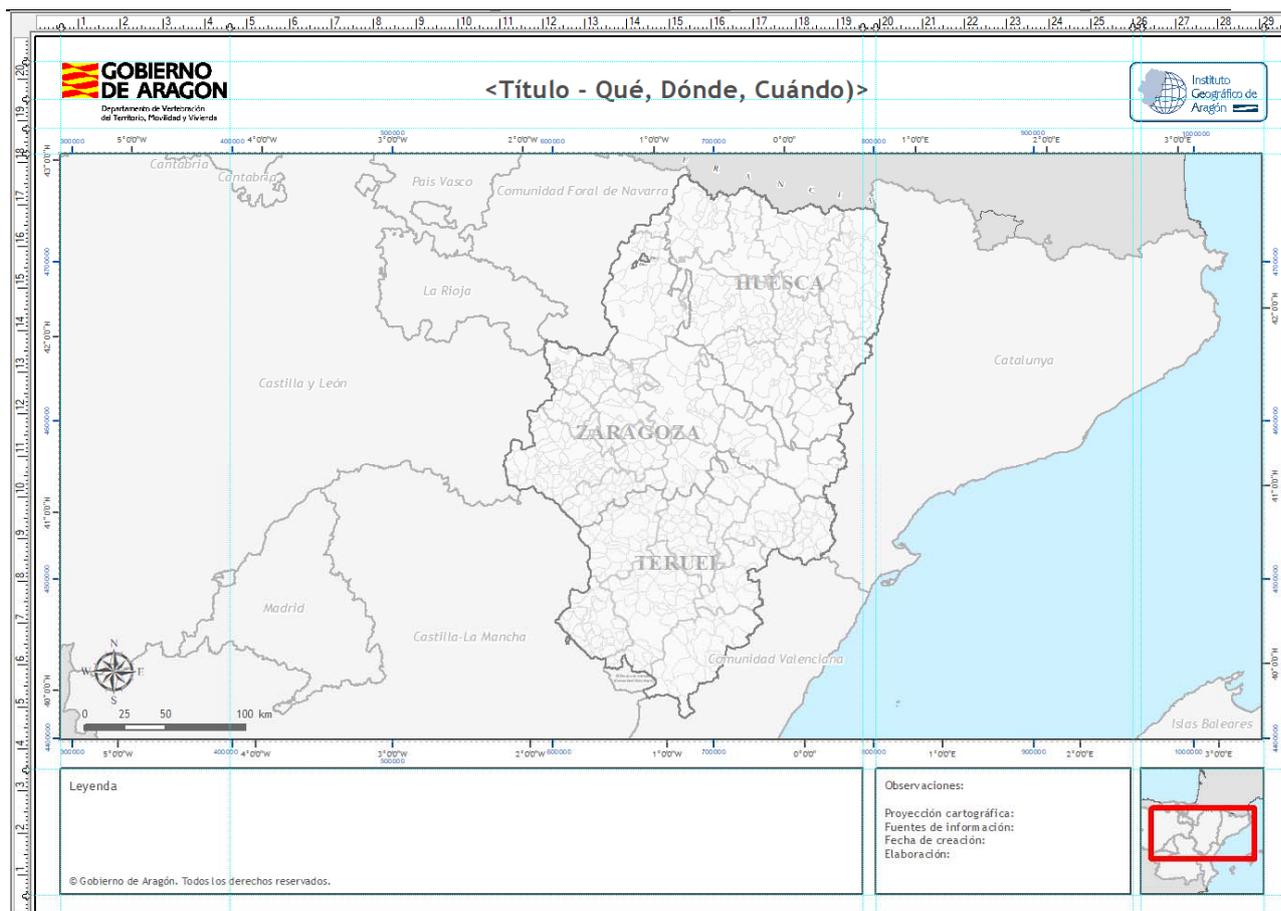


Figura Nº 26. Ejemplo de modelo de plantilla y dimensiones por defecto de un Mapa DIN A-4 en alineación horizontal.

El uso de las presentes plantillas puede variar si la unidad administrativa lo justifica de forma clara y concisa dentro del informe resultante reportado a la unidad gestora de IDEaragon.

Para más información o descarga de plantillas de mapas consulte el Anexo II: Modelos o plantillas de mapas de la Norma Cartográfica de Aragón.

4.1.2.2. EL Mapa digital

Los servicios web son aplicaciones de software que utilizan protocolos y estándares para compartir datos y acceder a procesos en red. Se implementan basados en tecnologías como XML Schema, Simple Object Access Protocol (SOAP), Web Services Definition Language (WSDL), y Universal Description, Discover, and Integration (UDDI), entre otros.

WSDL permite describir y definir la interfaz del servicio, UDDI posibilita registrar, descubrir e integrar servicios y SOAP como capa de transporte. De manera que un consumidor debe encontrar el servicio en el registro UDDI, obtener el documento de descripción WSDL, y luego llamar al servicio a través de SOAP.

En cuanto a las operaciones básicas que un servicio puede llevar a cabo se encuentran:

- a) publicar: el proveedor de un servicio transmite metadatos que describen las capacidades del servicio y la dirección de red.
- b) encontrar: los solicitantes de los servicios utilizan esta operación para localizar tipos o casos de servicios específicos. Generalmente reciben los metadatos transmitidos por el proveedor de servicios.
- c) vincular: se utiliza cuando un solicitante y un proveedor negocian un servicio. El solicitante utiliza metadatos del proveedor para vincularse con el servicio.

IDEAragon (<http://idearagon.aragon.es>) es la plataforma tecnológica horizontal del Gobierno de Aragón para la publicación de información geográfica.

Las formas de difusión cartográfica en la presente plataforma son las siguientes:

- **Servicios de localización, búsqueda o descubrimiento** que posibiliten la búsqueda de conjuntos de datos geográficos y servicios de información geográfica, partiendo de los metadatos correspondientes y que muestren su contenido:
 - Servicio SOAP (Protocolo de Acceso de Objetos Simples)
 - Servicio WFS (Web Feature Service): Define la interfaz de implementación y las operaciones para la consulta y edición de entidades. Soportan entrada y salida de datos utilizando lenguaje GML. Las operaciones para la localización, búsqueda y descubrimientos son GetCapabilities y DescribeFeatureType.
 - Servicio WCS (Web Coverage Service): Proporciona la interfaz de implementación y las operaciones que permiten el acceso interoperable a coberturas espaciales. La respuesta incluye los metadatos de la cobertura. Las operaciones para la localización, búsqueda y descubrimientos son GetCapabilities y DescribeCoverage.
 - Servicio de Gazetteer es un diccionario geográfico.
- **Servicios de visualización** que permitan, mostrar, navegar, acercarse o alejarse para concretar o ampliar el campo de visión, moverse o superponer los datos geográficos, así como mostrar los signos convencionales y, opcionalmente, consultar los atributos de los datos geográficos; deberá ser posible acceder a estos servicios de visualización directamente desde servicios de localización:
 - Servicio WMS para información vectorial básico o de referencia
 - Servicio WMS para información vectorial temático o sectorial:
 - SIOSE Aragón
 - Urbanismo (Figura de planeamiento, Clasificación y Uso global de suelo)

- Agricultura, Ganadería y Medio ambiente (Biodiversidad, Espacios Naturales Protegidos, Montes y Vías Pecuarias, Terrenos Cinegéticos (cotos de caza), y Tramos Piscícolas (cotos de pesca)
- Documentos Informativos Territoriales
- Mapas de Paisaje
- Servicio WMS para información ráster:
 - Ortofoto reciente (con escala restringida) o Series de Ortofotos (sin escala restringida)
 - Mapas Topográficos (con escala restringida) o Mapas Topográficos (sin escala restringida)
 - Mapas de Modelo Digital del Terreno a diferentes resoluciones, y aplicando perspectivas de orientación y pendiente.
- Servicios de descarga que permitan generar copias de datos geográficos, o partes de ellos y, cuando sea posible, acceder directamente a su contenido para construir servicios de valor añadido o integrarlos en la lógica de aplicaciones de usuario:
 - Servicio no estándar: Propios de la web de descargas (<http://idearagon.aragon.es/descargas.jsp>)
 - Servicio WFS (<http://idearagon.aragon.es/portal/wfs.jsp>)
 - Servicio WCS (<http://idearagon.aragon.es/portal/wcs.jsp>)
 - Servicio ATOM (idearagon.aragon.es/atom/idearagon.aragon.es.xml)
- Servicios de transformación o geoprocésamiento, que permitan adaptar los datos geográficos para garantizar su interoperabilidad:
 - Servicio WCTS (Coordinate Transformation Service) del IGN
 - Servicios WPS (Web Processing Service)
- Servicios de provisión de acceso a los anteriores servicios. Conjunto de aplicaciones cartográficas desarrolladas dentro de la plataforma [IDEAragon](#):

Visores

 - [Visor 2D](#): Visor de coberturas geográficas del territorio aragonés.
 - [Cartoteca](#): Visor comparativo de información geográfica del territorio aragonés.
 - [Visor 3D](#): Visor del territorio levantado sobre el Modelo Digital de Terreno de malla de 5 metros y ortofoto más reciente.
 - [Visor SIOSE](#): Visor de la información del Sistema de Información de Ocupación del Suelo Español.
 - [Visor del Régimen Jurídico del Territorio](#): Visor para la consulta del Régimen Jurídico del Territorio (RJT) aragonés.
 - [Visor del SIUa](#): Visor de planeamiento urbanístico del Sistema de Información Urbanística de Aragón (SIUa).
 - [Visor VICA](#): Visor de Infraestructuras del Ciclo del Agua (VICA) del IAA.

Nomenclátor Geográfico de Aragón

- [NGA](#): Buscador de Nombres Geográficos de Aragón. Toponimia

Catálogos y descarga geográfica

- [Catálogo de Metadatos](#): Catálogo de información geográfica.
- [CISA](#): Catálogo de Imágenes Satélite de Aragón.
- [Descargas](#): Descarga de información geográfica.

Registro cartográfico

- [RCA](#): Registro Cartográfico de Aragón.

Aplicaciones temáticas o sectoriales

- [ARAGEA](#): RED GNSS.
- [Tab2Map](#): Tabla a Mapa.
- [SITA](#): Sistema de Indicadores Territoriales de Aragón.
- [MSD](#): Mapa Sintético de Desarrollo Territorial de Aragón.
- [Atlas](#): Atlas de Aragón.
- [MPA](#): Mapas de Paisajes de Aragón.
- [Geojuegos](#): Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) Didáctica de Aragón.
- [DondeVivo](#): Información relacionada de los puntos de interés, centros educativos, sanitarios, y geoestadísticas del lugar donde se vive.
- [Visor del Régimen Jurídico del Territorio](#): Visualizador para la consulta del Régimen Jurídico del Territorio aragonés.
- [Otros portales, servicios o aplicaciones](#): temáticas o sectoriales.

Para más información sobre casos de uso, es decir, como difundir digitalmente la información geográfica o integrarse con información geográfica ya publicada, acceda a la siguiente documentación relacionada:

- Manual de conexión con servicios de IDEaragon: [Idearagon_Servicios.pdf](#)
- Manual de integración con servicios de IDEaragon: [integracion_IDEARAGON.pdf](#)