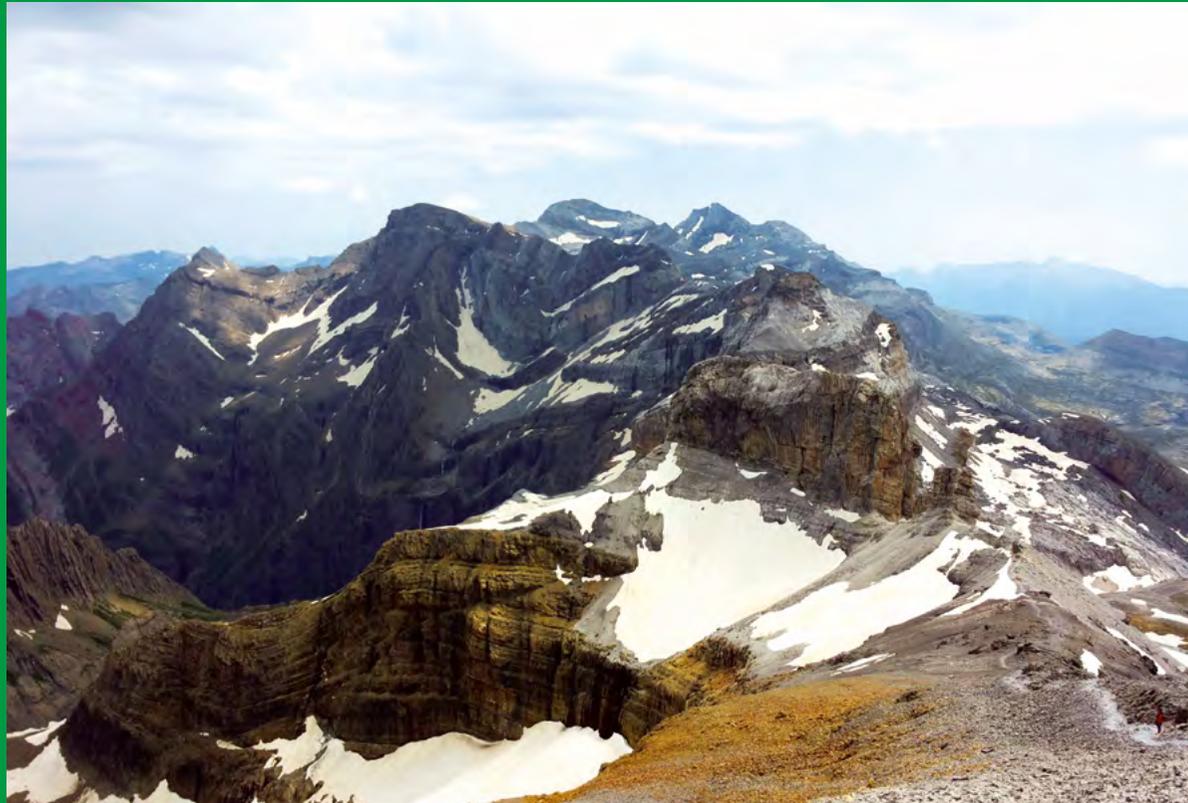


# Metodología para la definición geométrica y representación de sierras en la cartografía del IGN





# Metodología para la definición geométrica y representación de sierras en la cartografía del IGN

---

Área de Cartografía Básica y Derivada  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía  
Instituto Geográfico Nacional

1ª Edición digital

Metodología para la definición geométrica  
y representación de sierras en la cartografía del IGN

Editado en septiembre de 2020

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado

<https://cpage.mpr.gob.es>

**Autoría:**

© Instituto Geográfico Nacional  
Adela Alcázar González

**Contribuciones:** Fco. Javier García García y Gema Martín-Asín López

**Colaboración especial:** Rafael Momblona Fedriani

**Edición:** Adolfo Pérez Heras

**Agradecimientos:** Lorenzo García Asensio, Fco. Javier González Matesanz, Margarita Azcárate Luxán,  
Bárbara Alonso Tagle, Alfredo Martínez Hernández

**De esta edición:**

© Centro Nacional de Información Geográfica 2020

**Diseño y maquetación:**

Servicio de Edición y Trazado (IGN)  
(Subdirección General de Geodesia y Cartografía).

**NIPO digital:** 798-20-062-5

**DOI:** 10.7419/162.16.2020

Los derechos de la edición digital son del editor. La difusión electrónica masiva debe hacerse a través de un enlace al apartado correspondiente de la página web oficial.



**CNIG:** Calle General Ibañez de Ibero, 3  
28003 - Madrid (España)

[cnig.es](http://cnig.es)

[consulta@cnig.es](mailto:consulta@cnig.es)

*En memoria de Francisco Javier García García, mentor de esta publicación, guía esencial en la definición de su contenido y artífice imprescindible de numerosos proyectos cartográficos del IGN.*



# ÍNDICE

---

<b>Objetivo del documento</b> .....	01
<b>1. Definiciones</b> .....	01
<b>2. Clasificación y extensión de sierras en la cartografía del IGN</b> .....	02
<b>3. Una tipología de sierras para todas las escalas</b> .....	03
<b>4. Definición geométrica y medición de la entidad geográfica “sierra”</b> .....	05
<b>5. Eje de una sierra: conceptos, criterios generales y tipos de eje</b> .....	09
<b>A. Eje de línea de cumbres</b> .....	10
<b>B. Eje convencional</b> .....	16
<b>6. Criterios específicos para la identificación y el trazado del eje</b> .....	21
<b>A. Identificación de la sierra en el visor IBERPIX</b> .....	21
<b>B. Identificación del eje de línea de cumbres</b> .....	21
<b>C. Trazado de eje de línea de cumbres principal</b> .....	31
<b>D. Trazado de eje de una sierra a partir de la rotulación en MTN25</b> .....	43
<b>E. Trazado de eje convencional</b> .....	48
<b>7. Rotulación de sistemas montañosos y sierras</b> .....	62
<b>8. Conclusión</b> .....	62
<b>9. Referencias documentales</b> .....	63
<b>10. Anexos</b> .....	63
<b>Anexo 1</b> .....	63
<b>Anexo 2</b> .....	64
<b>Anexo 3</b> .....	80



# Metodología para la definición geométrica y representación de sierras en la cartografía del IGN

---

## OBJETIVO DEL DOCUMENTO

Ante la dificultad de recoger geoméricamente en las Bases de Datos Geográficas del IGN la entidad “sierra”, por tratarse de un objeto geográfico superficial de *límites difusos*, en este documento se propone una **metodología para la definición geométrica de las sierras mediante la asignación de una línea virtual a cada sierra, que facilite su representación, georreferenciación, medición, clasificación y rotulación** en todas las series cartográficas del IGN.

Hasta ahora, en la Base Topográfica Nacional BTN25 (la base de datos geográfica a partir de la cual se realiza el MTN25) una sierra no se trataba como entidad geográfica del mundo real, sino que se recogía su topónimo asociado a la línea virtual que representaba el rótulo de la sierra en MTN25. Por eso, para cada sierra se recogían tantas líneas virtuales como rótulos del topónimo existían en MTN25. Sin embargo, en esta metodología las sierras son consideradas como entidades geográficas reales, asignando **a cada sierra una única línea virtual y una única definición geométrica**, lo cual supone un avance considerable para su correcta representación en bases de datos geográficas y mapas.

## 1. DEFINICIONES

- **Cadena montañosa:**
  - Serie lineal de montañas enlazadas entre sí (a partir de Diccionario RAE).
  - “Montañas que presentan una disposición alineada” (Diccionario Monkhouse).
- **Cordillera:**
  - “Serie de alineaciones montañosas, paralelas en un sentido amplio, o escalonadas, pertenecientes a una sola unidad orogénica” (Diccionario Monkhouse).
- **Cuerda:**
  - “Cima aparente de las montañas” (Enciclopedia M. Alonso).
  - “Cordal (línea superior de una sucesión de montañas)” (Diccionario RAE).
- **Cumbre:**
  - “Cima o parte superior de un monte” (Diccionario RAE).
  - “Mayor elevación de algo o máximo grado a que puede llegar” (Diccionario RAE).

- **Estribación:**
  - “Ramal de montaña que deriva de una cordillera” (Diccionario RAE).
  - Ramal de montaña que desciende desde cada extremo de la línea principal de una sierra o cordillera hasta morir o enlazar con los relieves del entorno (definición propia).
- **Macizo montañoso:**
  - “Término aplicado genéricamente para designar un grupo compacto de relieves montañosos...” (Diccionario Monkhouse).
  - Conjunto de relieves montañosos compactos o con alineaciones intrincadas (definición propia, en sentido amplio).
- **Montaña:**
  - “Término genérico para designar una forma del relieve notablemente elevada, delimitada por pendientes empinadas y que descuella formando cordilleras prominentes o picos individuales” (Diccionario Monkhouse).
- **Pico:**
  - “Cima de una montaña, de forma prominente y aguda” (Diccionario Monkhouse).
  - “Montaña de cumbre puntiaguda” (Diccionario RAE).
  - “Cima o cumbre de una montaña” (Normas Toponimia ME500).

→ En la cartografía del IGN (catálogos de objetos geográficos, etc.) el término “pico” se utiliza con este último sentido más general, sin tener en cuenta la forma de la cumbre. En este documento también se usa en sentido general; y a diferencia de las Especificaciones de BTN25, aquí se utiliza “pico” para referirse a puntos acotados que forman la cima de una montaña, con nombre propio o sin él.
- **Ramal:**
  - “Parte que arranca de la línea principal de un camino, acequia, mina, cordillera, etc.” (Diccionario RAE).
- **Sierra:**
  - “Línea o cadena de montañas” (Normas Toponimia ME500).
  - “Parte de una cordillera” (Diccionario RAE).
  - “Término utilizado para designar una línea de montañas, especialmente si son plegadas” (Diccionario Monkhouse).

→ En la cartografía del IGN (catálogos de objetos geográficos, etc.) y en el presente documento el término “sierra” se utiliza sobre todo en sentido amplio, como conjunto de montañas que pueden formar una cadena, un macizo o un sistema montañoso.

- **Sistema montañoso:**
  - Conjunto importante de sierras, macizos o alineaciones elementales que forman una unidad geomorfológica superior (a partir de Guía física de España. Las montañas).
- **Subsistema montañoso:**
  - Conjunto de sierras o macizos o alineaciones elementales que forman una unidad geomorfológica inferior al sistema montañoso (a partir de Guía física de España. Las montañas).
- **Vertiente:**
  - “Ladera de una sierra o cordillera, a una y otra parte de su eje longitudinal” (Diccionario Monkhouse).

## 2. CLASIFICACIÓN Y EXTENSIÓN DE SIERRAS EN LA CARTOGRAFÍA DEL IGN

A lo largo del desarrollo de la cartografía del IGN, la clasificación de sierras había permitido establecer una jerarquía que facilitaba su representación mediante la rotulación diferenciada (tamaño de letra, uso de mayúscula/minúscula) según su importancia. También posibilitaba la selección del conjunto de sierras que debían rotularse en los mapas en función de su escala.

Una primera dificultad que se presentaba era cómo definir esa importancia que, con frecuencia, era subjetiva al no estar basada en datos medibles. Por otro lado, los criterios de clasificación de sierras según su importancia no eran homogéneos en las distintas escalas, con lo cual no era posible comparar los tipos de sierras resultantes en cada escala, ni mucho menos hacer una generalización de cadenas montañosas de una escala a otra. Tampoco era asimilable la representación de las sierras mediante el tipo de letra y la extensión del rótulo de unas escalas a otras.

En las *Instrucciones de Toponimia de MTN25 (2000)*, luego ampliadas en la publicación **Toponimia: Normas para el MTN25** (Normas Toponimia MTN25-2005) se establece por primera vez una clasificación algo más objetiva, basada en el criterio de la **extensión longitudinal del eje de la sierra**. La longitud, *grosso modo*, se tomaba a partir de la extensión del rótulo de cada sierra en el mapa. Pero el primer problema que se planteaba era que la extensión del rótulo de una misma sierra podía variar en las diferentes ediciones de MTN25, en función de la densidad de topónimos, representación de otros elementos geográficos, simbología, etc.,

que hubiera en el área de rotulación de la sierra, o incluso en función del criterio del operador. Por lo cual, el dato de la longitud de la sierra era solo orientativo.

La extensión, como criterio principal de clasificación de sierras, se recoge en el catálogo de entidades rotuladas en ME500, incluido en el documento **Definición de Contenido y Normas de Toponimia de ME500, 2013** (Normas Toponimia ME500-2013) y basado en la tabla de entidades de las Normas Toponimia MTN25-2005.

Para la realización del mapa digital ME500 (2012) se lleva a cabo por primera vez la medición longitudinal de sierras, que se realiza midiendo con un programa SIG la línea virtual que representa el eje de cada sierra, a lo largo de la cual se sitúa el rótulo del topónimo en el mapa. La extensión de esta línea virtual se obtiene a partir del rótulo de las cadenas montañosas en la serie MP200, salvo modificaciones efectuadas de acuerdo con la descripción geográfica de los relieves montañosos recogida en las fuentes de información utilizadas.

En el nuevo catálogo de entidades geográficas para BCN-MP200, **20151106\_CATALOGO\_Ent\_BCN\_MP200.pdf** (Catálogo BCN-MP200 - 2015) se utiliza la clasificación de sierras del ME500 con las adaptaciones necesarias a la escala 1:200.000. Y en el proceso de elaboración de la tabla que debía contener las cadenas montañosas más importantes de BCN-MP200, se incluyen las sierras de ME500, con la extensión de su eje virtual como dato utilizable para la clasificación y representación de los relieves montañosos en la serie MP200. Sin embargo, se observa que la medición de las sierras sobre la escala 1:500.000 puede implicar errores considerables de longitud y a veces con difícil encaje en una escala mayor como la de MP200. Por otro lado, al intentar realizar la medición de nuevas sierras sobre la escala 1:200.000, se constata la necesidad de **crear un método más depurado** para conseguir una apropiada representación de las sierras, mediante una definición geométrica más precisa de su eje virtual, ya que tanto en ME500 como en MP200 ese eje se identifica con la línea de rotulación de cada sierra, con las imprecisiones y errores que ello implica. Finalmente, se llega a la conclusión de que esta definición geométrica ha de realizarse a partir de la representación topográfica de las sierras en BTN-MTN25, como cartografía básica que es, a partir de la cual se han de elaborar las restantes series cartográficas del IGN.

### 3. UNA TIPOLOGÍA DE SIERRAS PARA TODAS LAS ESCALAS

Con el propósito de conseguir la necesaria **coherencia** de la información geográfica entre las distintas **escalas** de los mapas y bases cartográficas realizados en el Área de

Cartografía Básica y Derivada, se está llevando a cabo un esfuerzo de **armonización** de los **criterios de clasificación y selección de entidades geográfico-toponímicas** (objetos geográficos con nombre propio o topónimo), a la hora de confeccionar los catálogos de entidades de las diferentes series cartográficas.

De manera especial, este trabajo de armonización se ha realizado en la clasificación de sierras, que se ha ido completando y perfilando mejor a medida que se aplicaba desde la escala 1:25.000 a las escalas menores de ME500 y MP200, volviendo a BTN25 con unos criterios más coherentes con las tres escalas. Es decir, se ha efectuado un viaje de ida y vuelta cuyos resultados se están trasponiendo al Catálogo de objetos geográficos de BTN25 y al Catálogo de entidades geográfico-toponímicas de BTN-MTN25, ambos en proceso de actualización.

Finalmente, se ha obtenido una tipología de sierras común a todas las series cartográficas del Área de Cartografía, como resultado de realizar una clasificación de los relieves montañosos en un único ámbito territorial, el de España (la España peninsular, con la excepcionalidad del archipiélago de Canarias), y no en el ámbito de distintas unidades territoriales o espaciales (por ejemplo, España en ME500, la provincia en BCN-MP200 o la superficie de una hoja en MTN25).

Esta tipología está basada en los siguientes criterios geográficos:

#### 1) Importancia orográfica a nivel peninsular

Es el criterio aplicado al conjunto de sierras de primer orden formado únicamente por los nueve sistemas orográficos que, de acuerdo con los estudios geomorfológicos más rigurosos, vertebran el relieve de España, con la excepción de las islas Canarias (*Guía física de España. Las montañas*, pág. 10). Este criterio y su correspondiente primer orden de sierras se establece por primera vez en las Normas Toponimia ME500-2013.

#### 2) Extensión longitudinal

La extensión longitudinal del eje de una cadena montañosa es el criterio aplicado al resto de sierras, siguiendo los tres rangos de longitud inicialmente establecidos en las Normas Toponimia MTN25-2005 (> 30 km; 15 – 30 km; < 15 km) y posteriormente ampliados a estos cuatro rangos:

- sierra de extensión > 30 km
- sierra de extensión entre 15 – 30 km
- sierra de extensión entre 15 – 5 km
- sierra de extensión < 5 km

En las Normas Toponimia MTN25-2005 los límites de 30 y 15 km estaban basados en la longitud horizontal de una hoja del MTN50 (aproximadamente 30 km) y en la de una hoja del MTN25 (aproximadamente 15 km), y las sierras se clasificaban así:

- *sierras principales*, extensión > 30 km: sierras de ámbito superior a una hoja de MTN50
- *sierras medianas*, extensión 15-30 km: sierras de ámbito superior a una hoja de MTN25
- *sierras pequeñas y muy pequeñas*, extensión < 15 km: sierras de ámbito inferior a una hoja de MTN25.

Estos rangos se aplicaron a todas las sierras representadas en MTN25 y se observó que daban lugar a grupos de sierras con bastante coherencia desde el punto de vista de su importancia orográfica.

Por ello, estos mismos rangos se mantienen en las Normas Toponimia ME500-2013 aunque separando de estos tres tipos de sierras los nueve sistemas montañosos de importancia peninsular, cuya relevancia se hace más patente a escala 1:500.000.

El Catálogo BCN-MP200 - 2015 recoge la misma clasificación y jerarquía de sierras que el de ME500, pero estableciendo en 5 km la longitud mínima de las sierras representables a escala 1:200.000. Como hemos visto más arriba, con este límite se crea un nuevo rango de sierras (de extensión < 5 km) que se ha recogido en el documento final de tipos de sierras para BTN-MTN25.

### 3) Altitud, como criterio complementario y limitador de la extensión

A partir de lo que se puede considerar “alta montaña”, es decir, relieves de más de 2000 m (*Geografía de España*. Geografía física, vol. 1, pág. 78) y de la denominada “montaña media”, con una altitud aproximada de 1600 m (*Guía física de España. Las montañas*, pág. 74), en las Normas Toponimia ME500-2013 se definen los siguientes tipos de montaña y rangos de altitud:

- alta montaña: > 2000 m
- montaña media: 1500 – 2000 m
- montaña baja: 1000 – 1500 m
- montaña muy baja: < 1000 m

Los valores de altitud 2000, 1500 y 1000 m sirven de base para la clasificación de sierras y picos en el mapa ME500. En las sierras se establece la altitud de 1500 y 1000 m como límites apropiados para diferenciar las sierras de igual extensión por su elevación. Por lo tanto, en el catálogo de entidades de las Normas Toponimia ME500-2013 se establece por primera vez la altitud como criterio complementario y limitador de la extensión de las sierras para su clasificación y jerarquización. Y a partir de aquí se

traspone al Catálogo BCN-MP200 - 2015 y al Catálogo de entidades geográfico-toponímicas de BTN-MTN25.

Las altitudes se refieren a la cota de la cumbre de mayor elevación de cada conjunto montañoso o sierra, de acuerdo con la medición en metros sobre el nivel del mar, establecida por el IGN y recogida en el sistema de representación de BTN25.

Con la aplicación de estos tres criterios (importancia orográfica peninsular, extensión y altitud) se ha obtenido una **jerarquía de sierras** definida en **5 tipos** y recogida en el documento **20190212\_CATALOGO\_BTN25(Sierras\_Picos).xls**:

- **Sierra de 1<sup>er</sup> orden (sierra 1)**  
Sistemas orográficos de importancia peninsular, todos ellos de gran extensión (nueve sistemas reconocidos: Macizo Galaico-Leonés, Cordillera Cantábrica, Pirineos, Sistema Ibérico, Cordilleras Costeras, Sistema Central, Montes de Toledo, Sierra Morena y Sistema Bético)
- **Sierra de 2<sup>o</sup> orden (sierra 2)**  
Cadenas o macizos montañosos de extensión  $\geq 30$  km y altitud  $\geq 1500$  m
- **Sierra de 3<sup>er</sup> orden (sierra 3)**
  - a) Cadenas o macizos montañosos entre 15 y < 30 km de extensión y altitud  $\geq 1000$  m
  - b) Cadenas o macizos montañosos de extensión  $\geq 30$  km y altitud < 1500 m
- **Sierra de 4<sup>o</sup> orden (sierra 4)**
  - a) Cadenas o macizos montañosos entre 5 y < 15 km de extensión
  - b) Cadenas o macizos montañosos entre 15 y < 30 km de extensión y altitud < 1000 m
  - c) Cuerdas de montaña de extensión  $\geq 5$  km
- **Sierra de 5<sup>o</sup> orden (sierra 5)**
  - a) Cadenas o macizos montañosos de extensión < 5 km
  - b) Cuerdas de montaña de extensión < 5 km

Excepcionalmente, la jerarquía de una sierra puede modificarse al tipo inmediatamente inferior, cuando se dé el caso particular en que una sierra pertenezca a un subsistema montañoso de igual jerarquía.

Ejemplos:

Sierra de Malagón (sierra 2) se modifica a sierra 3 por pertenecer a la Sierra de Guadarrama, que también es sierra 2 (ver tabla de sierras en Anexo 2).

Sierra Pelada (sierra 4), se modifica a sierra 5 por pertenecer a la Sierra del Torcal, que también es sierra 4 (ver tabla de sierras en Anexo 2).

El establecimiento de una tipología de sierras única para todas las escalas del Área de Cartografía facilita:

- una **información geográfica homogénea, comparable y coherente** entre las distintas escalas, de tal manera que un mapa o base cartográfica contenga la información de los mapas de menor escala, y que el conjunto de mapas de las distintas escalas ofrezca de menor a mayor información, según vaya aumentando la escala o viceversa
- una **información geográfica estructurada**, que presenta las sierras en una gradación ordenada según los valores definidos (extensión y altitud)
- una **generalización más directa y coherente** ya que, al encontrarse clasificadas jerárquicamente, permite seleccionar las sierras de los distintos órdenes en función de la escala (sierras de órdenes superiores para escalas menores, etc.)
- una **lectura** más clara de la información del mapa, a través de la rotulación adecuada a los tipos de sierras establecidos, y con más homogeneidad entre escalas, ya que la rotulación en cada escala hace referencia a grupos de sierras iguales o comparables entre ellas
- la **obtención de información de mayor valor geográfico**, al estar basada la tipología de sierras en criterios geográficos apropiados a la naturaleza de los relieves montañosos, como la importancia a nivel peninsular, la extensión y la altitud.

## 4. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y MEDICIÓN DE LA ENTIDAD GEOGRÁFICA “SIERRA”

Es conocida la dificultad existente para recoger de manera adecuada en las Bases de Datos Geográficas (BDG) del IGN la entidad “sierra”, por tratarse de un objeto geográfico superficial de límites difusos, si bien la definición geográfica clásica alude a su naturaleza lineal (‘línea de montañas’, ver capítulo 1).

Por otro lado, y en especial en BTN25, base topográfica en la que se recoge con detalle el relieve de todo el territorio español, las sierras constituyen un dato de enorme importancia como parte fundamental de la descripción geográfica del territorio<sup>1</sup>, y como información de valor cultural que poseen las montañas en nuestra sociedad<sup>2</sup>.

A partir de la definición de sierra como ‘línea de montañas’ (por la que podemos identificar una sierra con la línea imaginaria que une el conjunto de picos o cumbres que la forman), y del trabajo llevado a cabo en ME500 (en el que se asignaba a cada sierra una línea virtual para medir, clasificar y rotular la sierra) se ha decidido definir la **entidad “sierra”** como un **objeto geográfico lineal** e identificarla con la **línea virtual que une los puntos acotados de los picos y collados principales de una sierra, que forman su eje central**. Esta línea virtual estará formada por puntos georreferenciados de acuerdo con el sistema de referencia del mapa sobre el que se trace.

En esta metodología se propone dibujar la línea virtual de cada sierra mediante la **herramienta “Itinerarios y GPS” del visor IBERPIX**. El visor IBERPIX 4 (versión actual: 4.4.5) del IGN es una aplicación web en la que se pueden visualizar los mapas de España realizados por este organismo, 1:2.000.000, 1:1.250.000, 1:500.000 (ME500), 1:200.000 (MP200), 1:50.000 (MTN50) y 1:25.000 (MTN25). La línea o eje de la sierra se dibuja sobre el mapa visualizado, siguiendo las instrucciones del **Manual de usuario del Visor Iberpix 4**, que se puede consultar en:

<http://www.ign.es/iberpix2/visor/Help/Manual%20de%20Usuario.html?3347DescartarficheroGPS1.html>

La herramienta “Itinerarios y GPS” permite:

- dibujar una línea sobre el mapa seleccionado (en principio sobre MTN25), que una los puntos acotados que se encuentran a lo largo del eje longitudinal de la sierra; la línea resultante definirá geoméricamente la sierra

Ejemplo: Sierra del Tablón (imagen 1a)

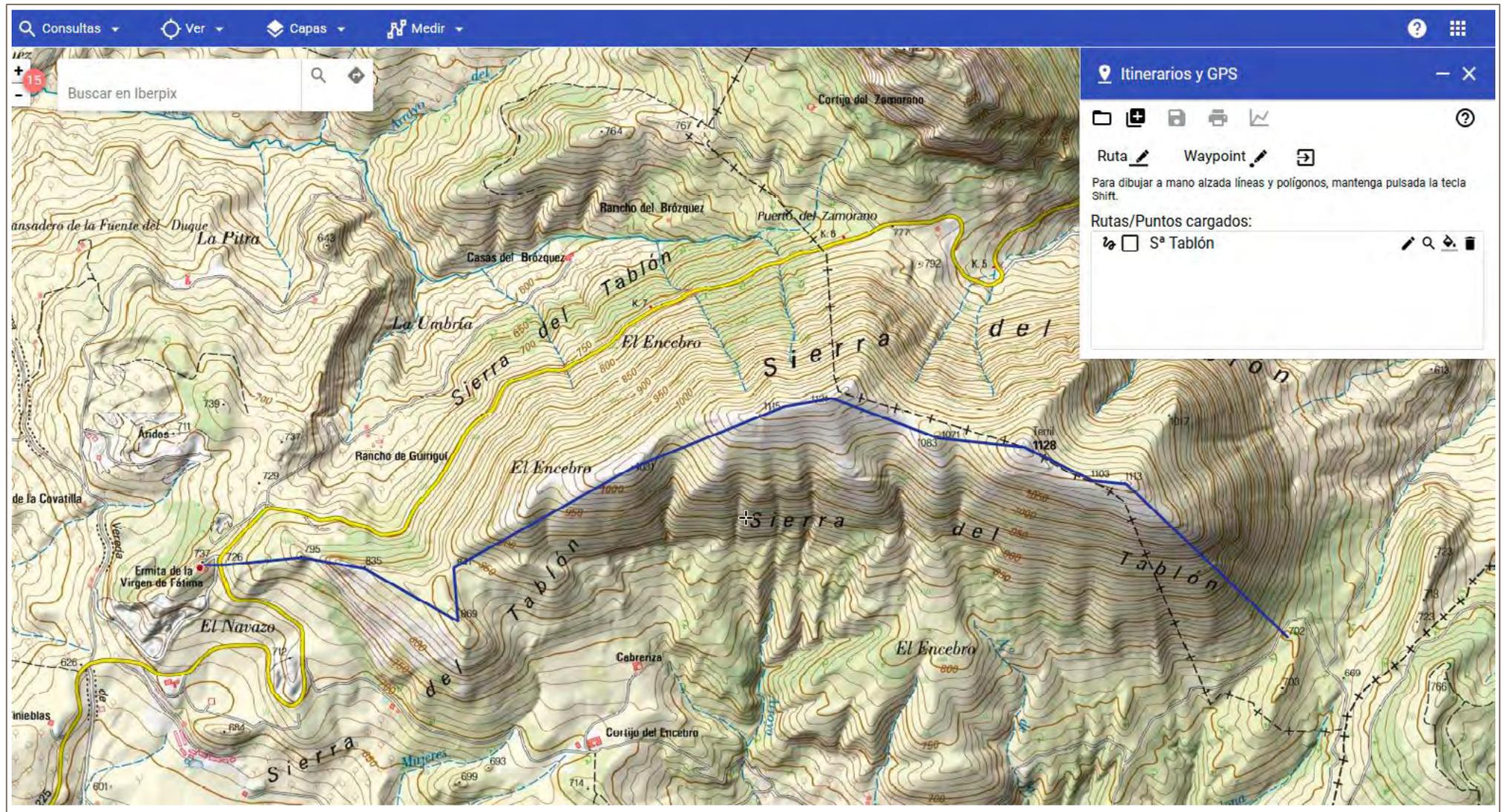
- medir la longitud (en metros) de la línea trazada, que será la que se asignará a la sierra

Ejemplo: Sierra del Tablón (imagen 1b)

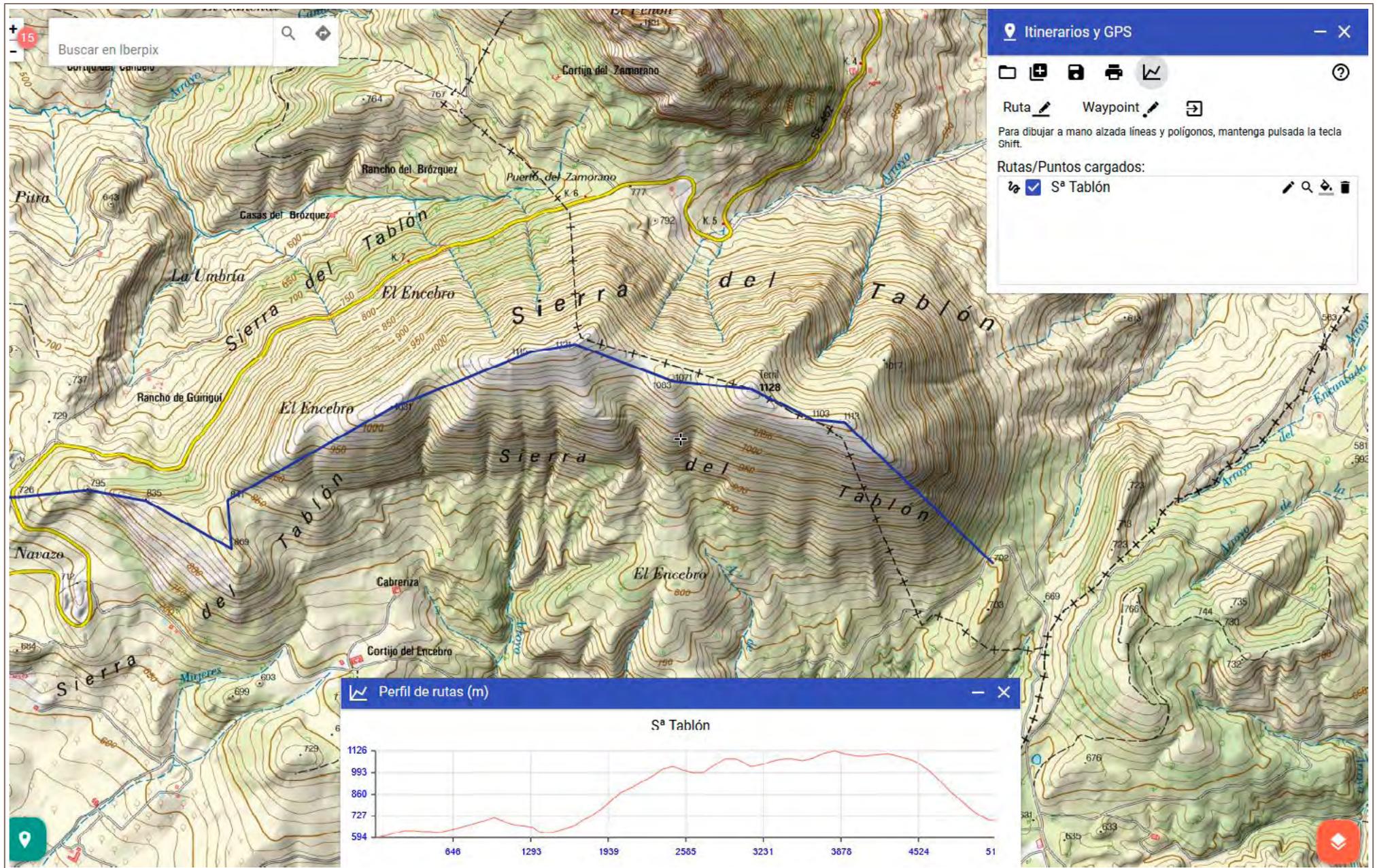
- guardar esta línea (ruta o itinerario) en un **archivo .gpx** que se puede exportar a SIG, cargar en distintos soportes (visores cartográficos, Geomedia, teléfonos móviles), etc.

<sup>1</sup> “casi un 40% de la extensión de España es definible como área de montaña” Guía física de España. Las montañas, pág. 7)

<sup>2</sup> *El sentimiento de la montaña*. Martínez de Pisón, E. y Álvaro Lomba, S.



1a - Sierra del Tablón (dibujo del eje)

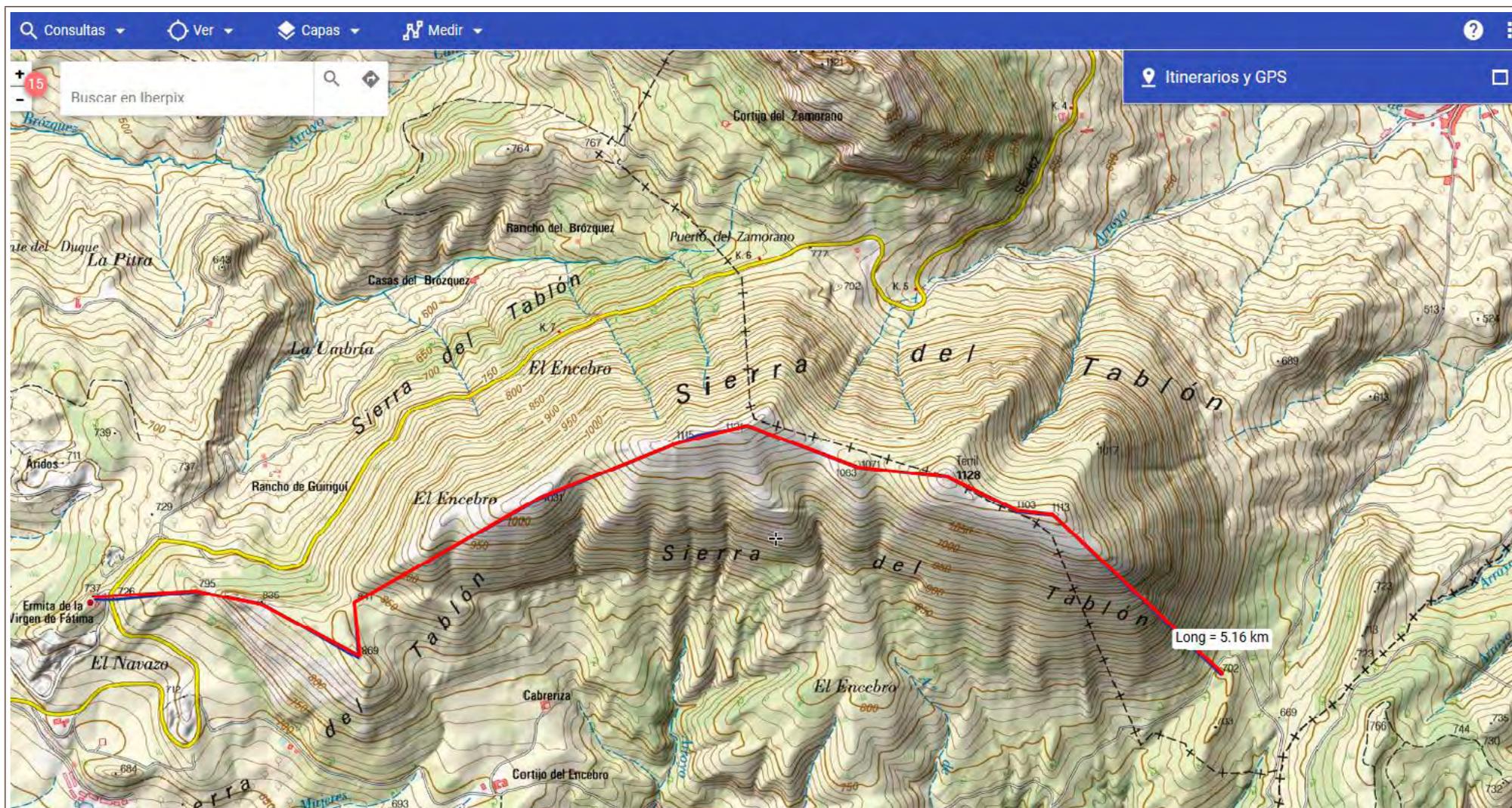


1b - Sierra del Tablón (medición del perfil de ruta)

La exportación de la línea virtual de una sierra a un archivo .gpx permite su utilización y visualización en diferentes bases de datos geográficas, SIG o visores. En el caso de IBERPIX, la línea virtual o itinerario trazado se puede visualizar en cualquiera de las escalas de los mapas e imágenes cargadas en este visor, lo cual es enormemente práctico. Pero lo verdaderamente interesante es que las propiedades geométricas de la línea virtual de cada sierra se pueden almacenar en BTN25.

En cuanto a la longitud, también se obtiene seleccionando la **herramienta "Medida de longitudes"** de IBERPIX, con la que se puede medir la extensión (en km) de la línea trazada.

Ejemplo: Sierra del Tablón (imagen 1c)



1c - Sierra del Tablón (medición de su longitud)

La documentación descriptiva de las montañas de que se disponga, nos deberá proporcionar la información necesaria para conocer los picos y montañas que forman el eje de una sierra y, por tanto, su extensión. Si no se dispone de esta información, la extensión de una sierra se puede identificar, *grosso modo*, con la longitud del nombre rotulado en el mapa base utilizado.

Se ha convenido en identificar la extensión de una sierra con la **longitud de la línea virtual** que la representa geoméricamente. Pero es importante dejar claro que con la medición de esa línea virtual no se pretende proporcionar la extensión longitudinal exacta de una sierra, algo muy complejo y difícil<sup>3</sup>, sino la longitud aproximada de su eje principal. Por lo tanto, la longitud obtenida es un **dato instrumental** para la clasificación y representación cartográfica de las sierras, de acuerdo con los tipos jerárquicos establecidos.

## 5. EJE DE UNA SIERRA: CONCEPTOS, CRITERIOS GENERALES Y TIPOS DE EJE

El eje que define y representa a la entidad geográfica “sierra” es una línea virtual que se traza a lo largo de su eje principal. Se denomina **eje principal** a la **línea de cumbres central**, en la que generalmente se encuentran los **picos más elevados** de la sierra, y a cuyos lados desciende la altura formando pendientes más o menos abruptas. Hay que subrayar la cualidad de *principal* frente a los ramales o ejes *secundarios* que puedan existir y que, aun formando parte de la sierra, no se tienen en cuenta a la hora de definirla geoméricamente, por su falta de centralidad, menor altitud y menor desarrollo.

En la presente metodología, y a partir de la experiencia de representación y medición del eje de las sierras en ME500 (capítulo 2), se ha utilizado el **MTN25 como base** para trazar el eje principal de cada sierra con la herramienta indicada “Itinerarios y GPS” de IBERPIX. No obstante, en función del tipo de eje que se vaya a trazar, podrá ser necesario utilizar también los mapas MTN50, MP200, ME500, etc.

<sup>3</sup> Entre otras cosas, porque la extensión de una sierra aludiría más a la superficie del conjunto de montañas que forman una sierra, que a la longitud del eje formado por las cumbres de cada montaña. En cualquier caso, se hable de extensión superficial o de extensión longitudinal, a veces ni siquiera los estudios geográficos especializados han llegado a determinar, por ejemplo, los límites precisos entre conjuntos montañosos geomorfológicamente diferenciados, porque con frecuencia no existen límites claros sino relieves de transición entre ellos. Además, hay que añadir otra gran dificultad, que es la de identificar la extensión de los nombres geográficos, dados a los relieves montañosos por distintos grupos humanos y a lo largo del tiempo.

La elección del MTN25 como mapa base se debe principalmente a estos motivos: porque es un mapa “nacional”, con gran homogeneidad en cuanto a la cobertura de información sobre todo el territorio español, porque es el mapa básico a partir del cual se elaboran las restantes series cartográficas del IGN, y porque la representación del relieve montañoso a escala 1:25.000 posee el suficiente detalle como para permitir que se trace sobre él el eje de una sierra de manera precisa, cuya geometría así obtenida podrá cargarse en BTN25. Además, es un mapa con una información de enorme valor geográfico y toponímico, tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativo, que se ha ido acumulando a lo largo de décadas de trabajo sobre la herencia incalculable del MTN50. Este valor se aprecia aún más en un territorio tan complejo como el de las sierras y montañas.

El eje se determina de acuerdo con la definición de las sierras en los documentos y cartografía que se utilicen. En principio, se da prioridad a las descripciones recogidas en estudios geográficos, antes que a la rotulación cartográfica, aunque haya que contrastar todos los tipos de fuentes consultadas. En el Anexo 3 se incluye la documentación y la cartografía que se han empleado para trazar el eje de las sierras que forman el corpus con el que se ha desarrollado la metodología. Estas sierras se encuentran recogidas en la tabla **SIERRAS principales definición.xlsx** (Anexo 2) y constituyen en su mayoría el conjunto de relieves montañosos más importantes de España y, por tanto, de BTN25.

Las sierras que han presentado una mayor dificultad para asignarles su eje virtual, se han reunido en un documento de trabajo (INFO\_Sierras\_principales.docx) en el que se recoge la información concreta manejada y los criterios tenidos en cuenta para tomar la decisión sobre el trazado y extensión final del eje. Básicamente, esa dificultad se derivaba de descripciones no coincidentes sobre la extensión de una determinada sierra según distintas fuentes documentales y cartográficas.

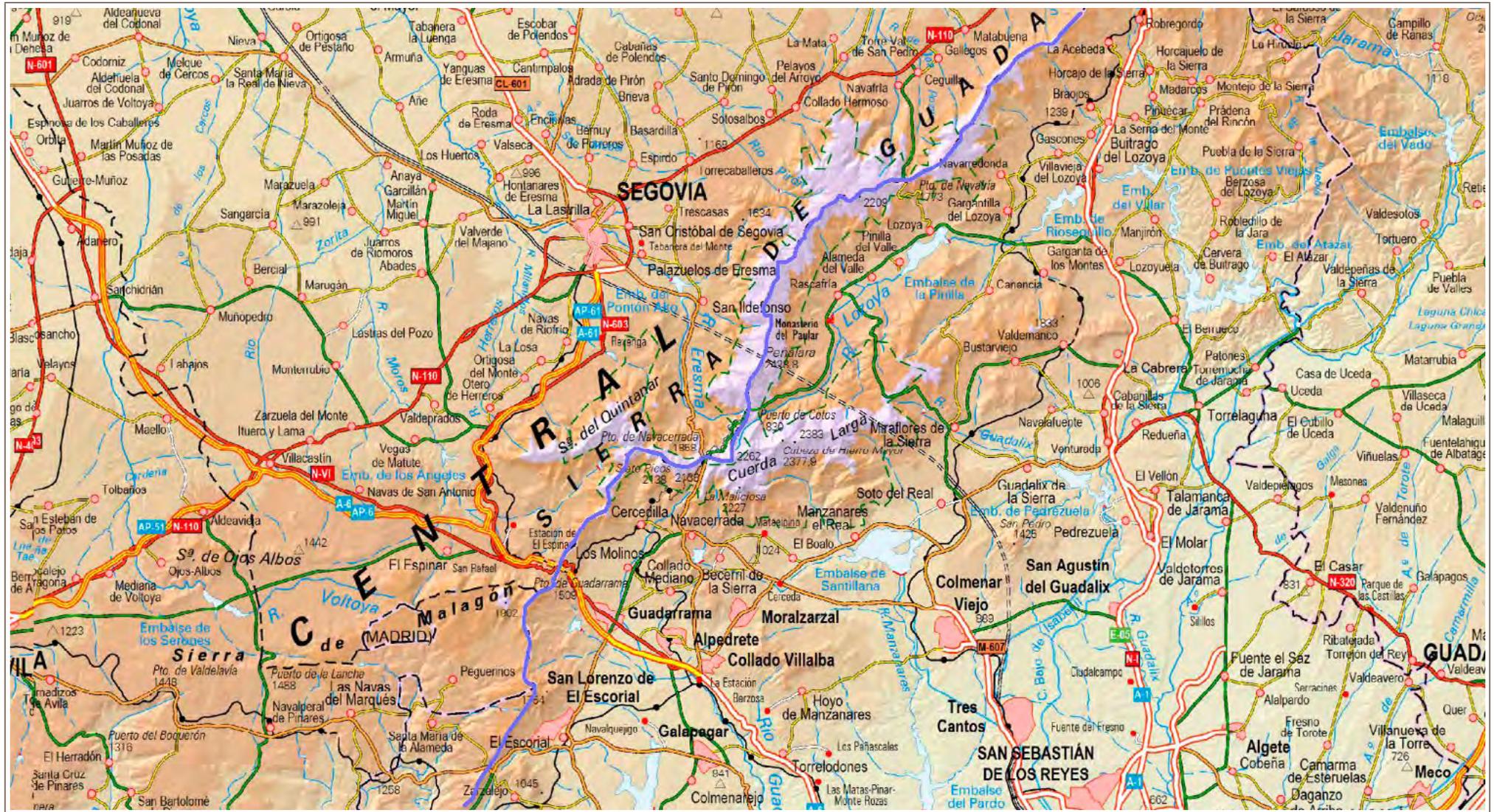
Si no se ha conseguido información precisa sobre la sierra o si la descripción es muy general, algo bastante frecuente entre sierras menores (4º y 5º orden), se debe tomar como eje principal el identificado por el rótulo de la sierra en el mapa MTN25 o en un mapa de la Comunidad Autónoma correspondiente. Aunque *a priori* la información del mapa autonómico es preferente, conviene contrastarla con la del MTN25 e interpretarla a la luz de los criterios específicos, recogidos en esta metodología (capítulo 6).

Se proponen **2 tipos de eje**, en función de que el relieve que se vaya a representar sea una cadena montañosa, o bien, un macizo, subsistema, o sistema montañoso (ver definiciones en capítulo 1):

## A. Eje de línea de cumbres

Es una línea virtual que **describe el relieve detallado del eje central o principal de cumbres**, siguiendo la cuerda de la sierra a través de los puntos acotados (cimas y collados) repre-

sentados en **MTN25** o **MTN50**. Es el eje adecuado para las cadenas montañosas que presentan una disposición de montañas o picos alineados longitudinalmente, y el *eje por excelencia* establecido para la definición geométrica y representación cartográfica de una sierra según esta metodología, ya que es el mejor adaptado a la mayoría de los relieves montañosos.

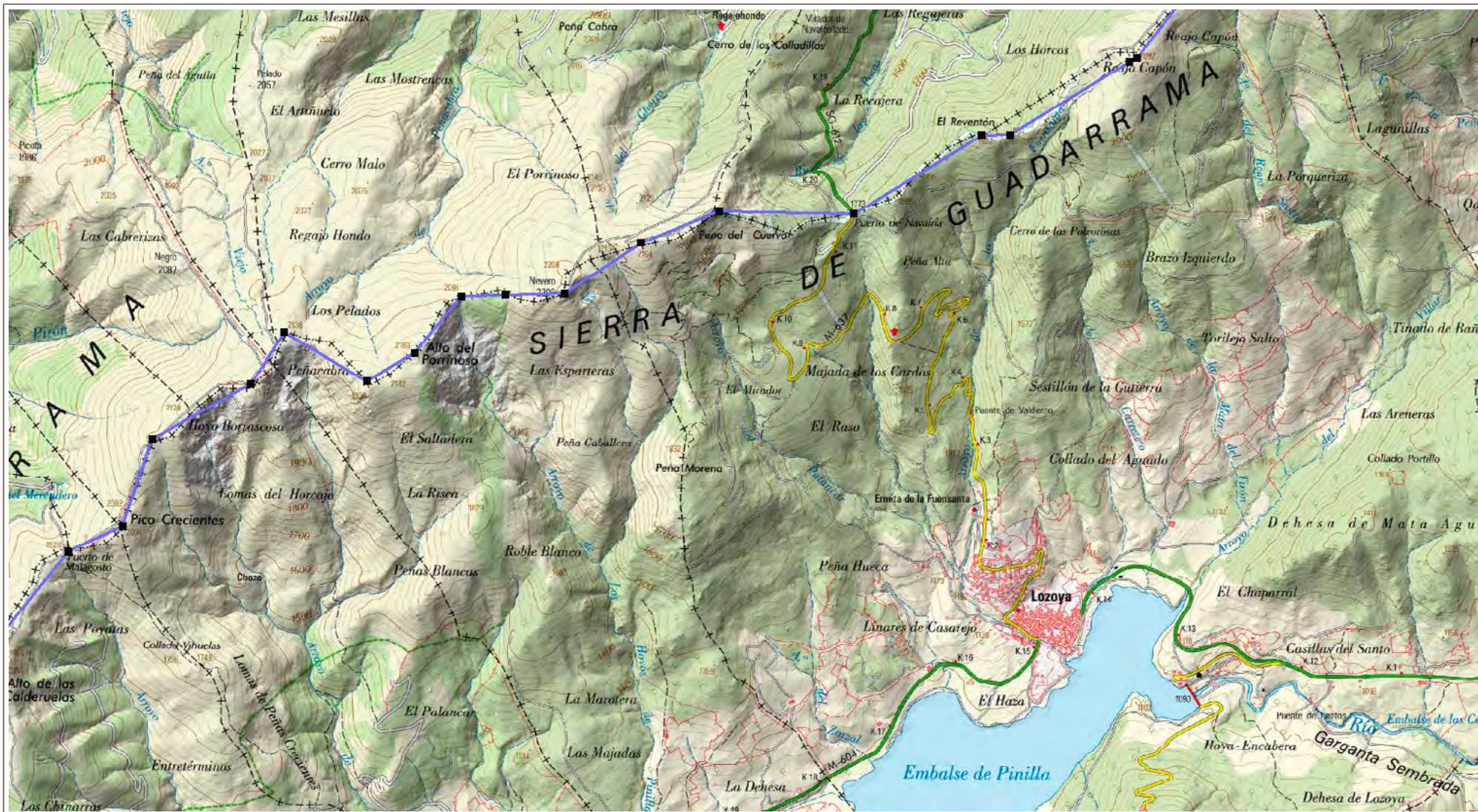


2a - Sierra de Guadarrama (eje de línea de cumbres completo)

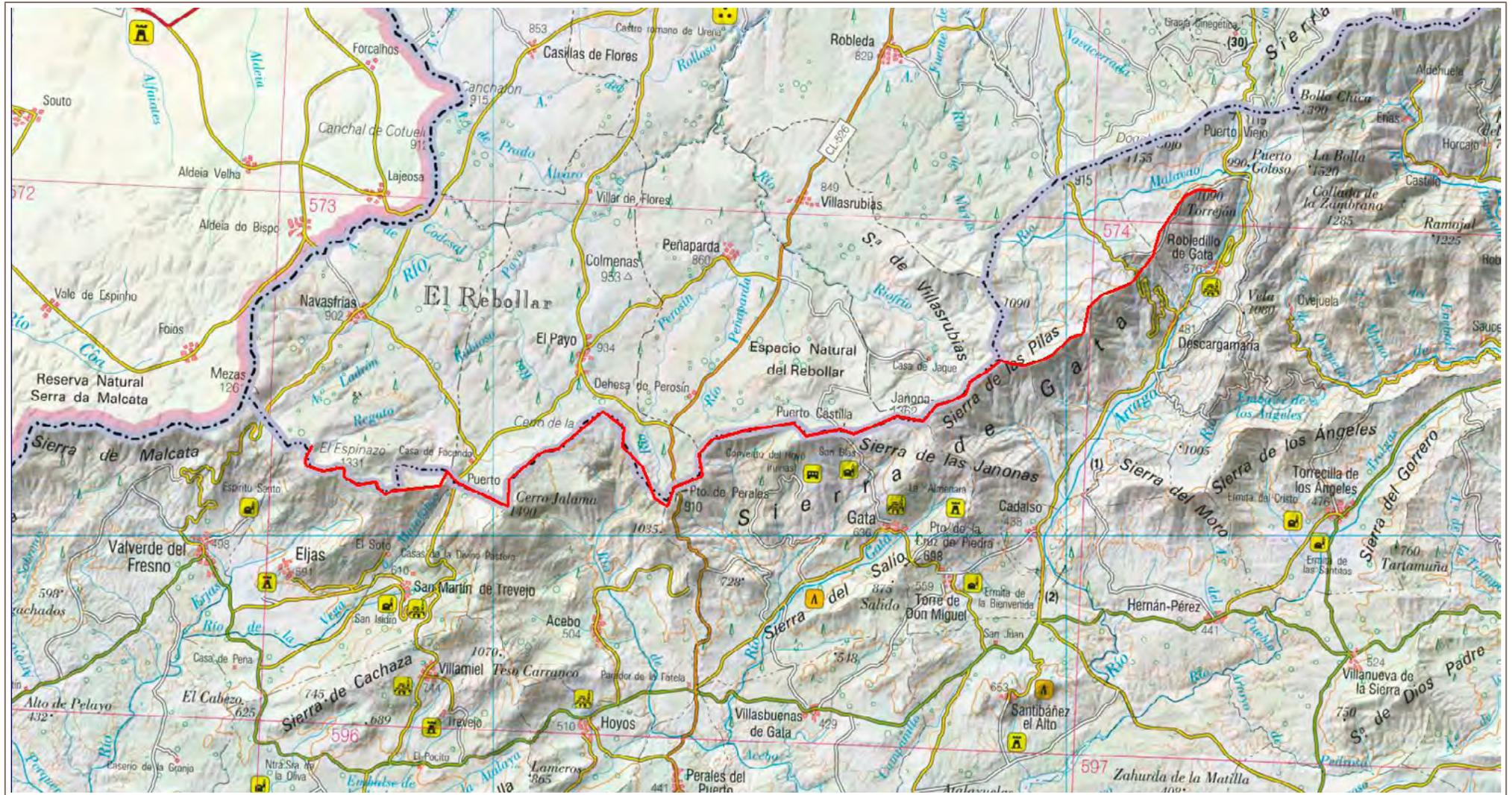
El eje de línea de cumbres de grandes sierras (sierras 2 y sierras 3 de mayor longitud) se traza sobre el MTN50, y el de sierras menores (sierras 3 de menor longitud, y sierras 4 y 5) sobre el MTN25.

Ejemplos:

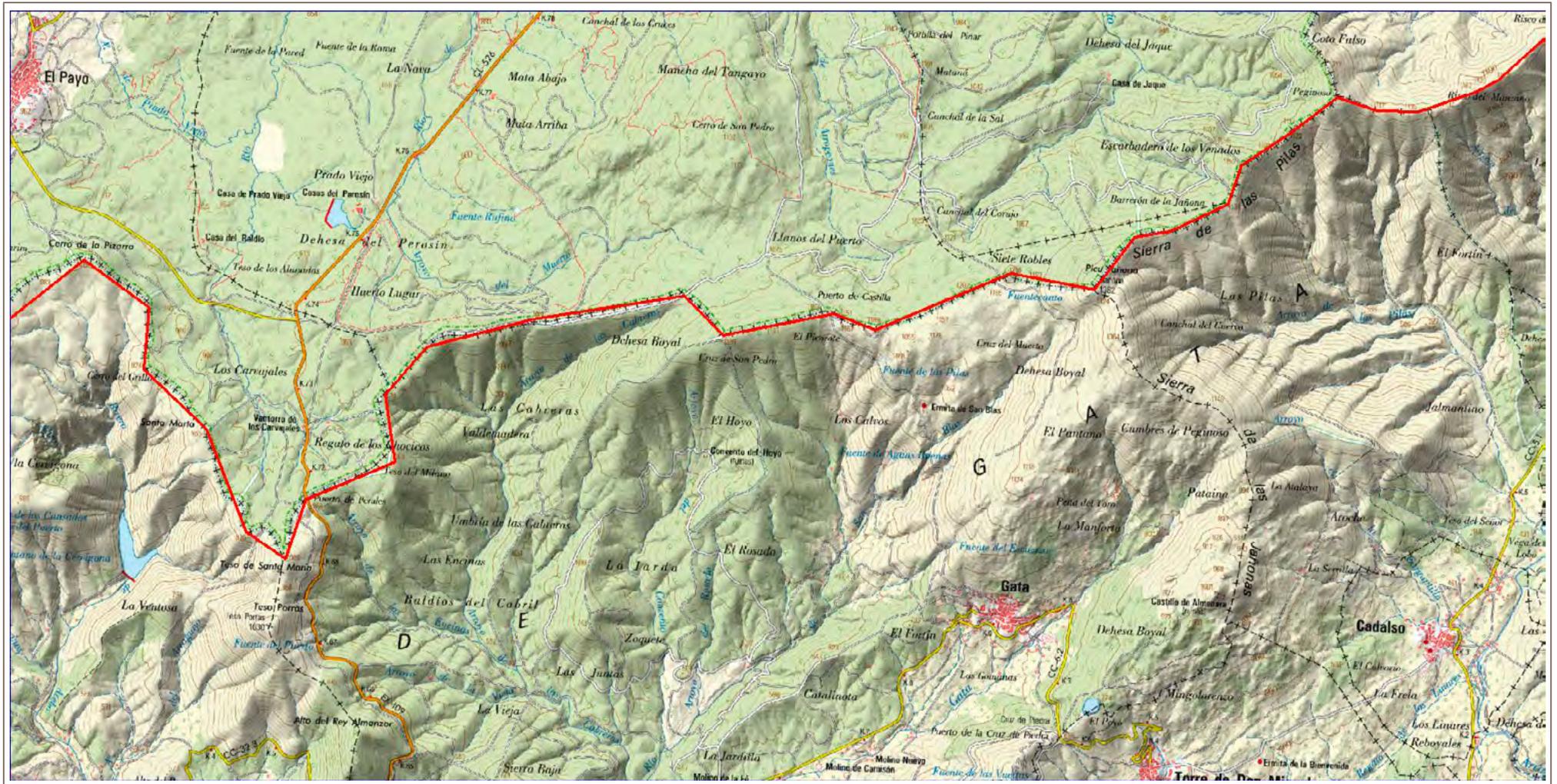
- Sierra de Guadarrama (sierra 2) (imágenes 2a y 2b)
- Sierra de Gata (sierra 3) (imágenes 3a y 3b)
- Serra Cavallera (sierra 4) (imágenes 4a y 4b)
- La Mujer Muerta (sierra 5) (imagen 5)



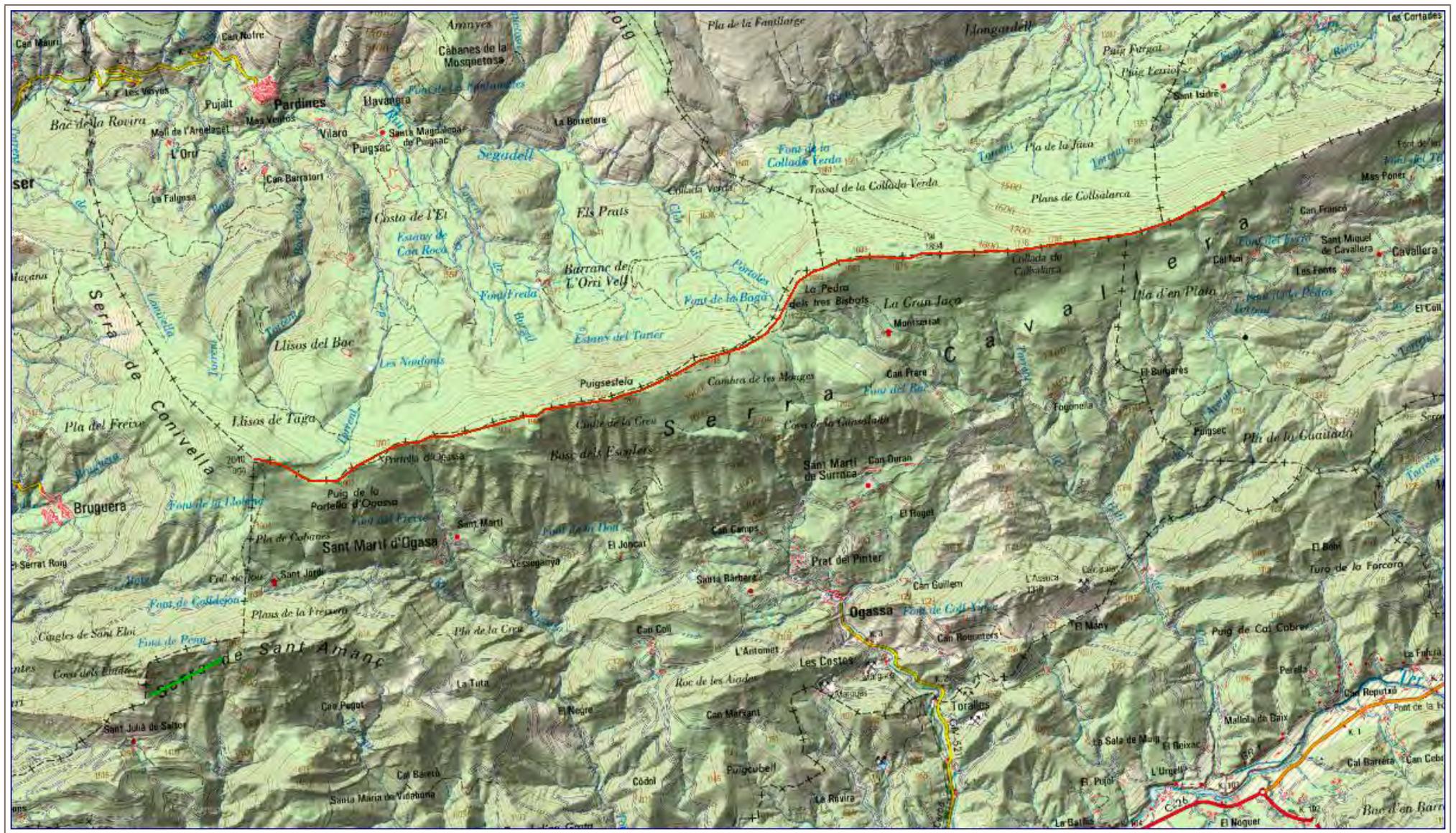
2b - Sierra de Guadarrama (detalle del eje de línea de cumbres)



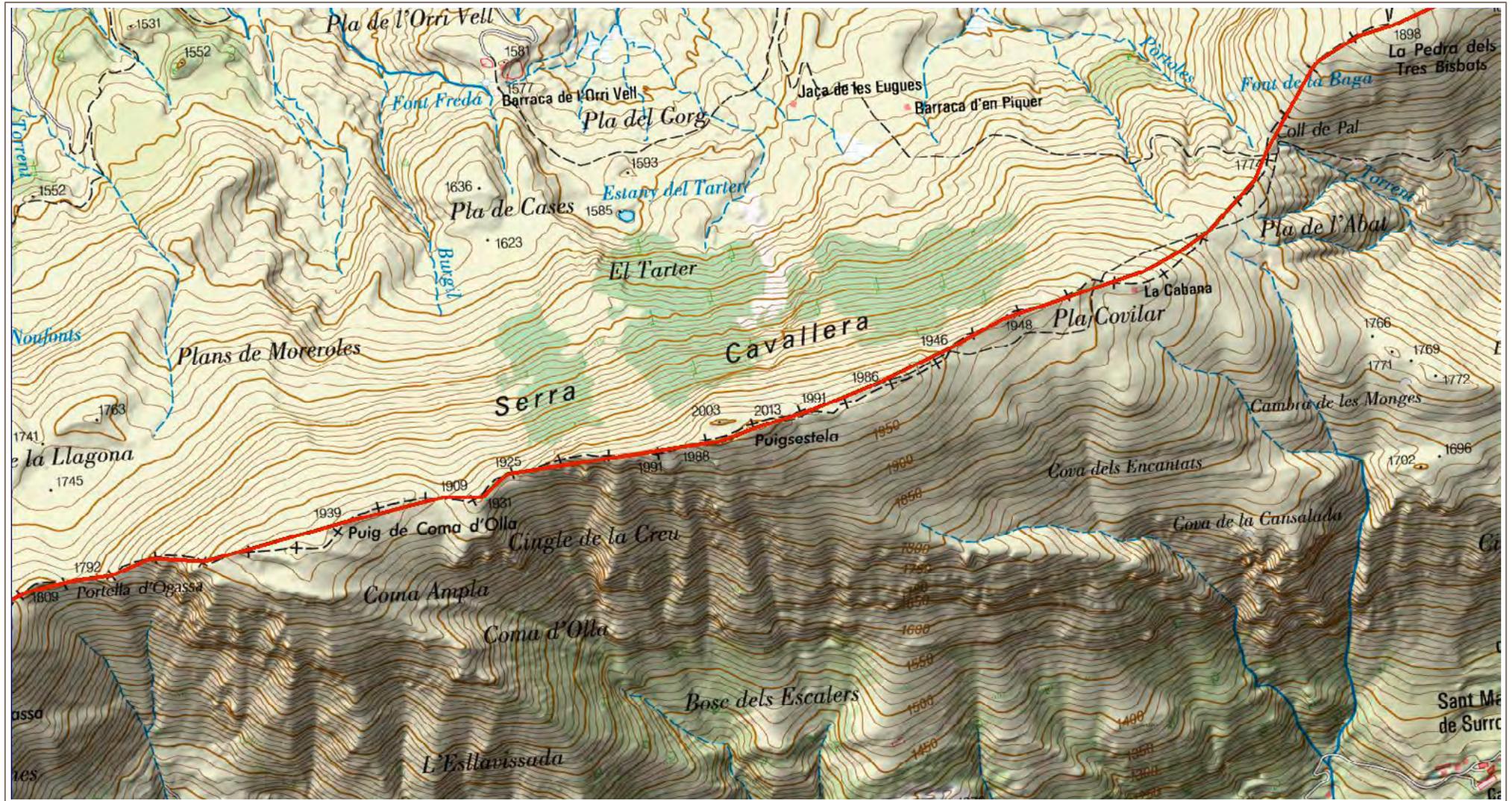
3a - Sierra de Gata (eje de línea de cumbres completo)



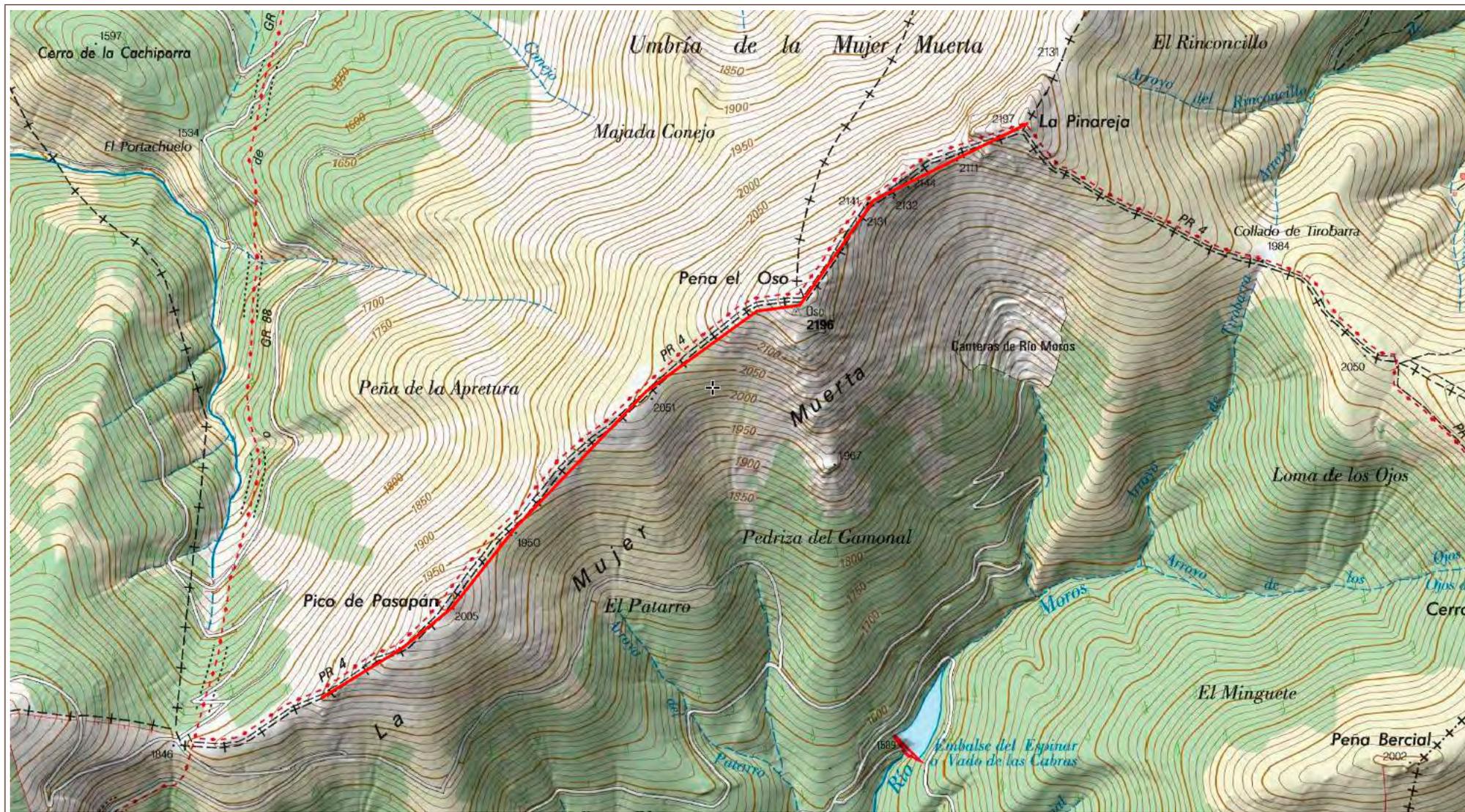
3b - Sierra de Gata (detalle del eje de línea de cumbres)



4a - Serra Cavallera (eje de línea de cumbres completo)



4b - Serra Cavallera (detalle del eje de línea de cumbres)



5 - La Mujer Muerta (eje de línea de cumbres completo)

## B. Eje convencional

Es una línea virtual convenida que abarca de manera general la extensión del relieve montañoso, pero sin describir el relieve de la línea de cumbres. Es el apropiado en los

casos en que el relieve es un macizo montañoso, una sierra con una línea de cumbres difusa (línea de cumbres mal definida o con varias líneas de cumbres sin jerarquía) o un conjunto de sierras y macizos separados por valles o depresiones. Se contemplan dos casos:

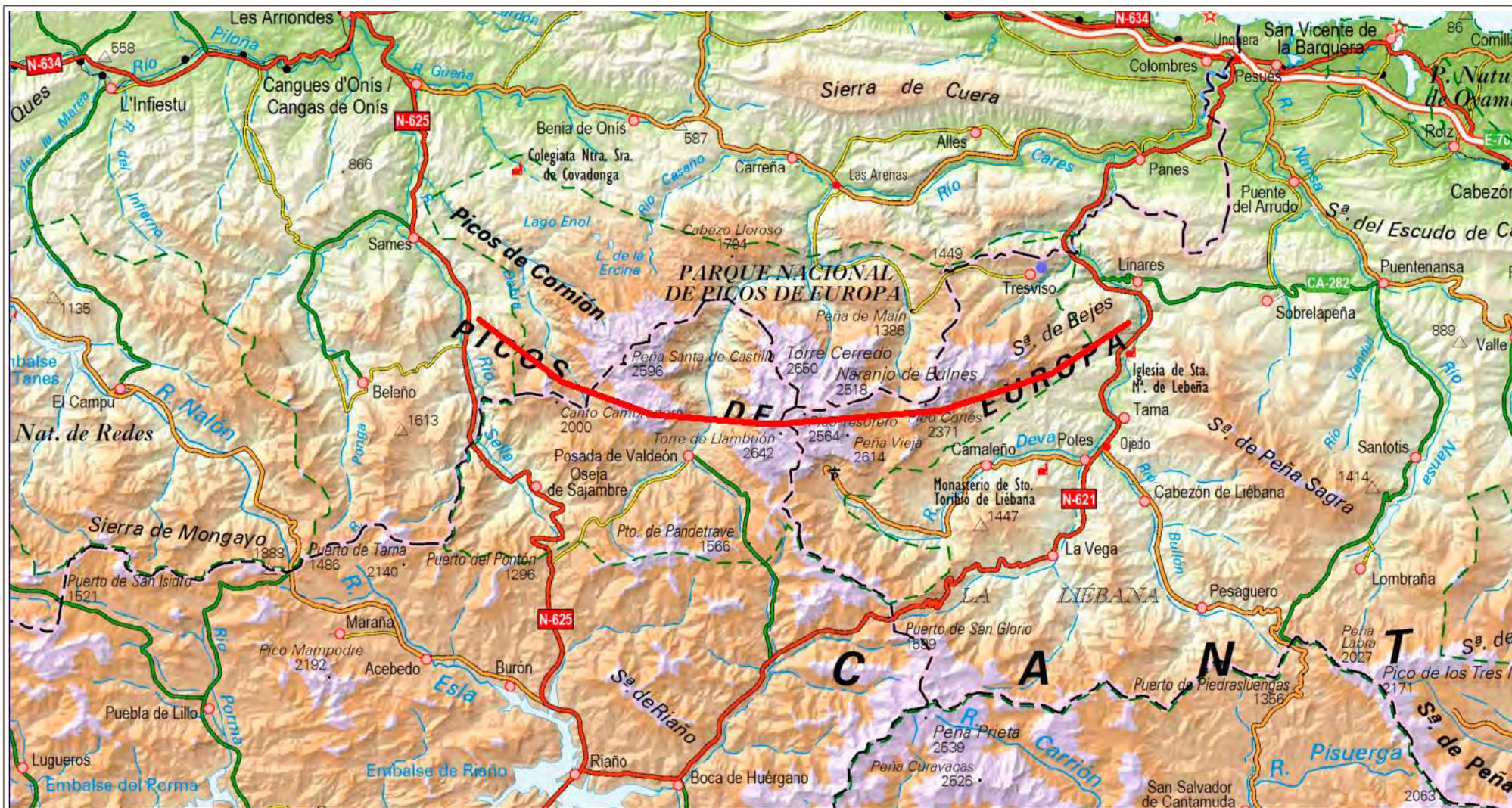


Ejemplos:

- Macizo Galaico-Leonés (sistema montañoso, sierra 1) (imagen 6)
- Picos de Europa (subsistema, sierra 2) (imagen 7)

2. Eje convencional de sierras o macizos montañosos de menores dimensiones

El eje se traza a lo largo de una línea central en torno a la cual se extiende la sierra, macizo o subsistema (sierras 3, 4 y 5), abarcando la mayor extensión posible del relieve. Debe



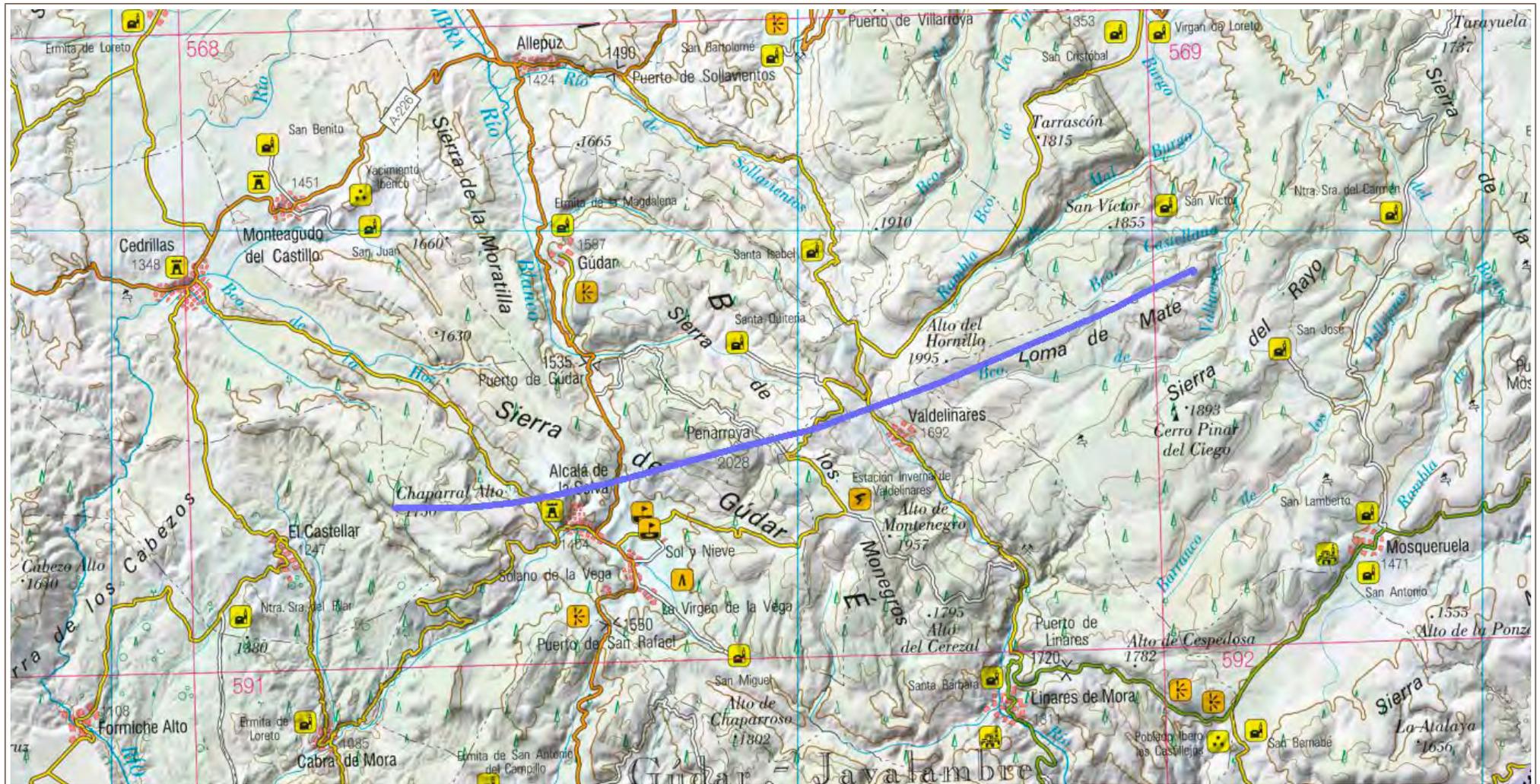
7 - Picos de Europa (eje convencional completo)

dibujarse sobre el mapa en el que se visualice el relieve de manera completa (ME500, MP200, MTN50), apoyándose, siempre que sea posible, en picos destacados de la formación montañosa.

Ejemplos:

- Sierra de Gúdar (subsistema, sierra 3) (imagen 8)
- Montserrat (macizo, sierra 4) (imagen 9)

Al margen de las diferencias, tanto el eje de línea de cumbres como el eje convencional son una forma convenida para representar cartográficamente el objeto geográfico "sierra" de manera apropiada a sus características.



8 - Sierra de Gúdar (eje convencional completo)



9 - Montserrat (eje convencional completo)

## 6. CRITERIOS ESPECÍFICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EL TRAZADO DEL EJE

A continuación se recogen recomendaciones, criterios y pasos que se han ido estableciendo en el proceso de definición y trazado del eje de las sierras incluidas en la tabla *SIERRAS\_principales\_definición.xlsx* (Anexo 2). Se añaden ejemplos de sierras para comprender mejor los criterios y recomendaciones.

### A. Identificación de la sierra en el visor IBERPIX

Con la información de partida sobre la sierra que se va a trazar (descripción geográfica o rotulación en un mapa), se debe:

- 1) Localizar su rótulo en los distintos mapas del visor IBERPIX.
- 2) Observar y constatar el tipo de relieve montañoso de que se trata (cadena, macizo o sistema montañoso).
- 3) Elegir el tipo de eje, de acuerdo con ese relieve (capítulo 5):
  - eje de línea de cumbres: para relieves lineales bien definidos
  - eje convencional: para sistemas montañosos complejos, sierras sin línea de cumbres definida y macizos.

### B. Identificación del eje de línea de cumbres

Si se elige el eje de línea de cumbres principal (el más común), para identificarlo se debe:

- 1) Utilizar el zum del visor IBERPIX.
- 2) Pasar de una escala a otra repetidamente (1:25.000, 1:50.000, 1:200.000, 1:500.000 y 1:1.250.000) para descubrir la orientación y extensión general de la sierra, especialmente en sierras de gran extensión que impide su visualización completa en MTN25 o MTN50.
- 3) Localizar la cumbre y otros picos de mayor altitud de la sierra, que en general están situados en la línea de cumbres principal.

Ejemplos:

- Sierra Nevada (sierra 2) (imagen 10)
- El Cadí (sierra 3) (imagen 11)

- 4) Excepcionalmente, el pico más elevado de una sierra puede estar situado fuera de la línea de cumbres principal.

Ejemplos:

- Sierra de San Juan de la Peña (sierra 3) (imagen 12)
- Sierra de Líjar (sierra 4) (imagen 13)

- 5) Desechar los ramales secundarios que parten del eje principal, y que se diferencian de éste por su falta de centralidad, menor altitud o menor desarrollo longitudinal.

Ejemplo:

- Sierra de los Guájares (sierra 4) (imagen 14)  
Se desecha el cordal al NE de la cumbre "Cerro de la Giralda" como ramal secundario, por ser menos extenso que el cordal al SE de la cumbre, por donde se ha trazado el eje principal.

- 6) No considerar cuerdas secundarias (de menor altitud y menor longitud), paralelas al eje principal o en otra disposición.

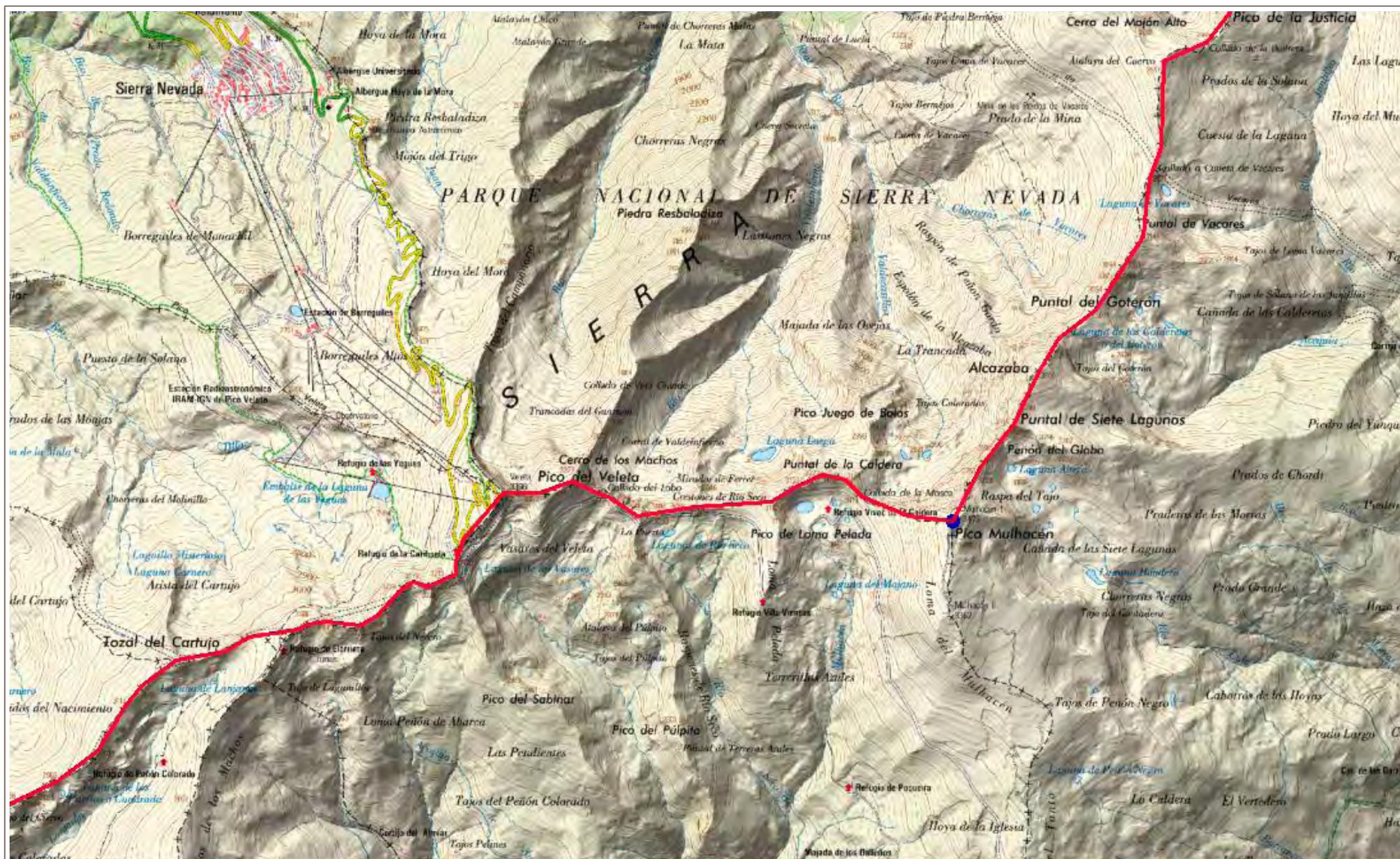
Ejemplo:

- Sierra de Arangol (sierra 4) (imagen 15).  
No se tiene en cuenta la cuerda donde se ha situado el rótulo de la sierra, por ser de menor altitud que la línea de cumbres donde se ha trazado su eje.

- 7) En sierras de extensión considerable, no tener en cuenta sus estribaciones, ya que no forman parte de la línea principal de cumbres.

- 8) Incluir los picos y cuerdas que forman parte inequívoca de la sierra, evitando extender el eje hasta zonas cuya adscripción pueda estar en discusión.

- 9) Identificar aproximadamente los extremos del eje (según la información de partida sobre los límites de la sierra), que con frecuencia pueden coincidir con un collado o puerto de montaña, un curso fluvial, curvas de nivel que representan el relieve de la sierra, etc.



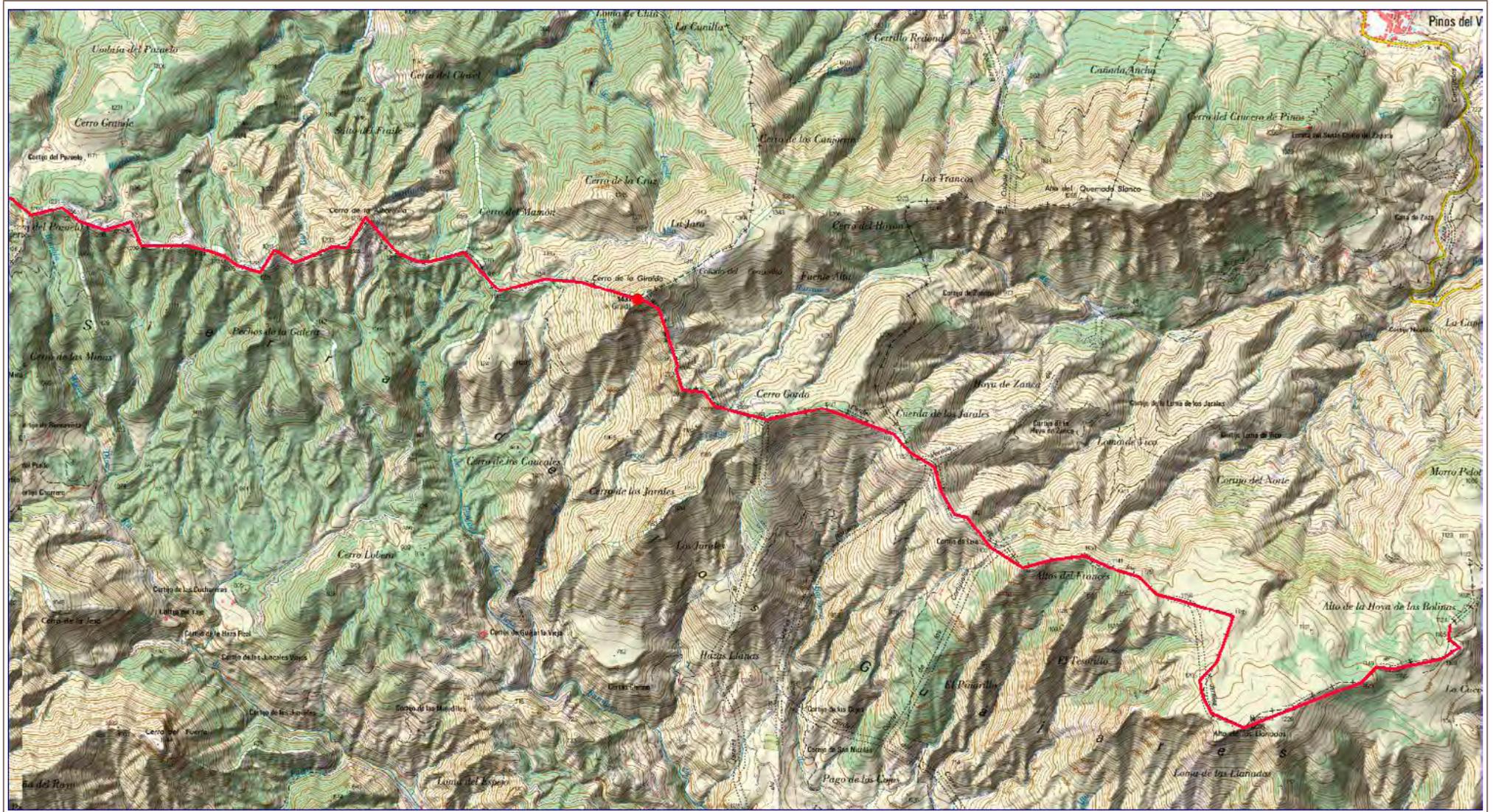
10 - Sierra Nevada (detalle del eje de línea de cumbres en su zona de máxima altitud)





12 - Sierra de San Juan de la Peña (cima de la sierra -con punto azul- situada fuera de la línea de cumbres principal)





14 - Sierra de los Guájares (cordal al NE de Cerro de la Giralda -con punto rojo- desechado por tener menor longitud que el cordal al SE)



Ejemplos:

- La Serrota (sierra 3) (imagen 16). Límites entre los puertos de Villatoro y de Menga

- Sierra de la Demanda (sierra 2) (imagen 17). Límites entre los ríos Arlanzón y Najerilla
- Sierra de la Cabrera (sierra 5) (imagen 18). Delimitación por las curvas de nivel



16 - La Serrota (sierra delimitada por dos puertos de montaña)



17 - Sierra de la Demanda (sierra delimitada por cursos de agua)



18 - Sierra de la Cabrera (límites de la sierra identificados por el dibujo de las curvas de nivel)

- 10) Cuando una sierra está declarada como Espacio Natural Protegido, se pueden tener en cuenta los límites de éste como orientación para conocer la extensión de la sierra y tratar de identificar los extremos de su eje principal.

### C. Trazado de eje de línea de cumbres principal

- 1) Dibujar con la herramienta "Itinerarios y GPS" del visor IBERPIX sobre el MTN50 un primer eje tentativo que una los límites identificados, los picos/vértices más elevados y los collados importantes; es decir, se dibuja un eje de línea quebrada que una solo los puntos acotados más destacados de la línea de cumbres, sin seguir el detalle del relieve. El eje tentativo está especialmente recomendado para sierras de gran extensión o de cierta complejidad orográfica.
- 2) En sierras de pequeña extensión o sierras con línea de cumbres muy bien definidas, se puede hacer el trazado siguiendo desde el principio el detalle del relieve de su línea de cumbres (de acuerdo con los criterios indicados a continuación en este apartado C) y obtener el eje definitivo al finalizar su dibujo, sin eje de prueba. En cualquier caso, la herramienta "Itinerarios y GPS" de IBERPIX permite modificar el trazado (tentativo o definitivo) previamente guardado, tantas veces como se quiera, activando el icono "editar" y guardando después los cambios realizados.
- 3) Al finalizar su trazado, guardar el eje tentativo haciendo doble clic en el último punto del eje, con el nombre de la sierra (en "Información de la ruta"); y para asegurarse de no perder esta ruta inicial, guardar/descargar la ruta en archivo gpx (icono "Guardar ruta GPX") con el mismo nombre (en "Descargar ruta GPX"). Obviamente, conviene diferenciar el nombre de la ruta tentativa, de la que será la ruta definitiva.

Ejemplo:

- Sierra de Malagón-tentativo (sierra 2) (imagen 19)  
Límites (según descripción de partida): de Cueva Valiente a Valdihuelo.  
Puntos de apoyo (E-O): Cueva Valiente (1903 m), cota 1775 m, Cabeza Renales (1757 m), El Polvorín (1661 m), vértice Vercedilla (1642 m), Puerto del Descargadero (1588 m), Puerto de la Lancha (1488 m), vértice Valpardo (1516 m) y vértice Valdihuelo (1528 m).

- 4) Haciendo zum del MTN50 al MTN25, activar el icono "editar" para modificar el itinerario del eje tentativo, de tal manera que siga con detalle la línea de cumbres.
- 5) Unir todos los picos (con o sin topónimo) que estén situados en el eje de la sierra, pasando por los collados que los separen.

Ejemplo:

- Sierra de Malagón-tentativo y Sierra de Malagón-definitivo (imagen 20)  
Comparación entre trazado de eje tentativo (rojo) y eje definitivo (azul).

- 6) Si la línea central y principal de cumbres no es muy clara, el eje se puede trazar siguiendo la línea divisoria de aguas (límite desde el que las aguas corrientes fluyen en direcciones opuestas).

Ejemplos:

- Sierra de Malagón-tentativo y Sierra de Malagón-definitivo (imagen 21)  
El eje definitivo es coincidente con la divisoria de aguas entre "Ayo. del Boquerón" y "Ayo. de Prado Goyato", en la vertiente N, y los arroyos "Bonal", "de la "Solanilla" y del "Chuvieco", en la vertiente S.
- Sierra de los Santos (imagen 22)  
En esta sierra con picos poco destacados, es más fácil trazar el eje por la divisoria de aguas.

- 7) Para "suavizar" y adaptar el trazado al relieve, la línea virtual puede pasar por puntos acotados de elevaciones o resaltes que no forman un pico, o apoyarse en algún punto de las curvas de nivel que se encuentren entre dos puntos acotados.

Ejemplo:

- Sierra de Malagón-definitivo (imagen 23)  
El eje definitivo pasa por la cota 1674 (entre Collado de la Gargantilla, 1648 m, y el pico Los Arteseros, 1734 m); y entre el Collado de las Lagunas y el Peñón de la Solana se adapta al relieve apoyándose en las curvas maestras 1700 y 1750.

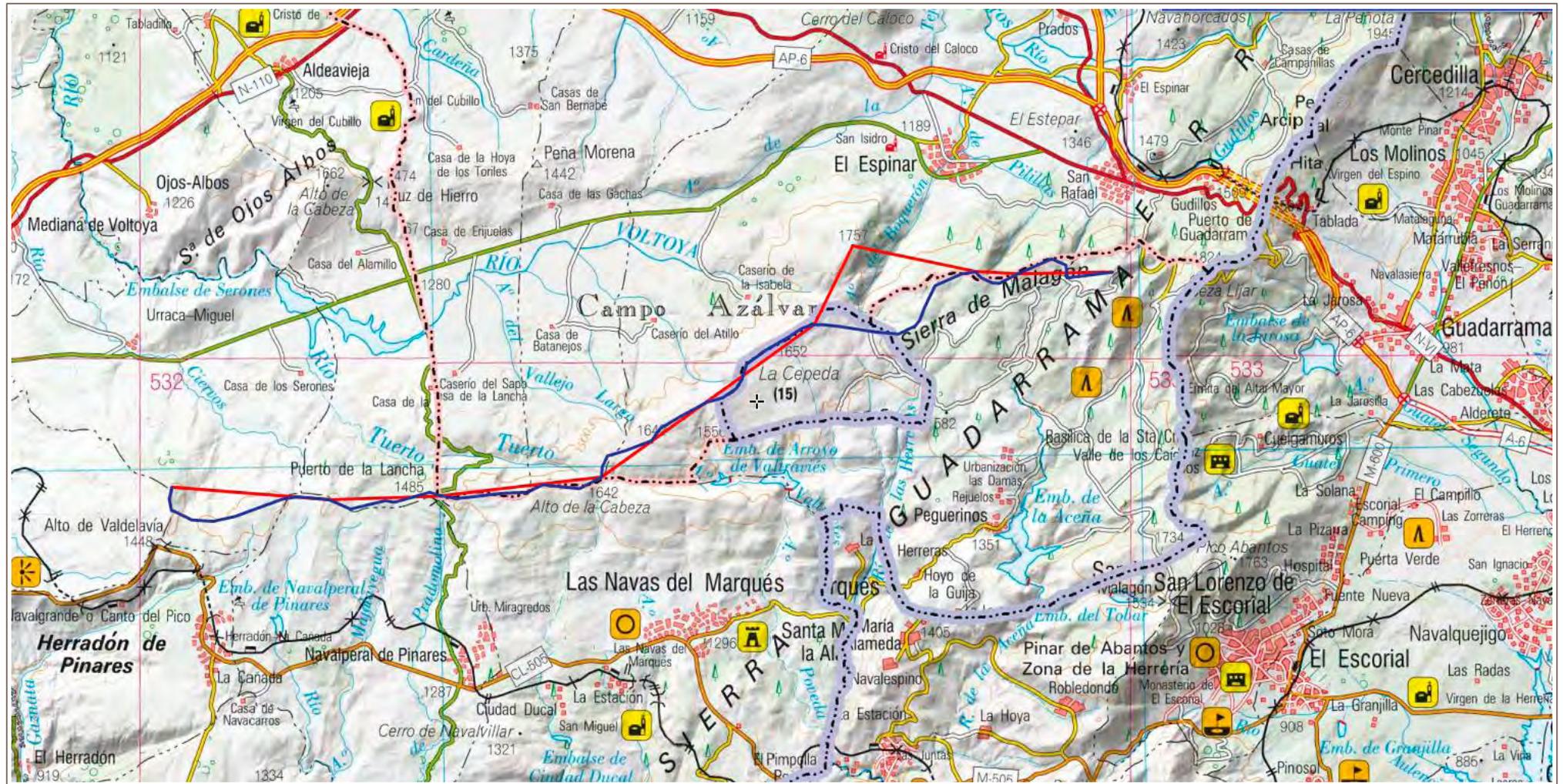
- 8) Desestimar las cuerdas o ramales secundarios que parten del eje principal.

Ejemplo:

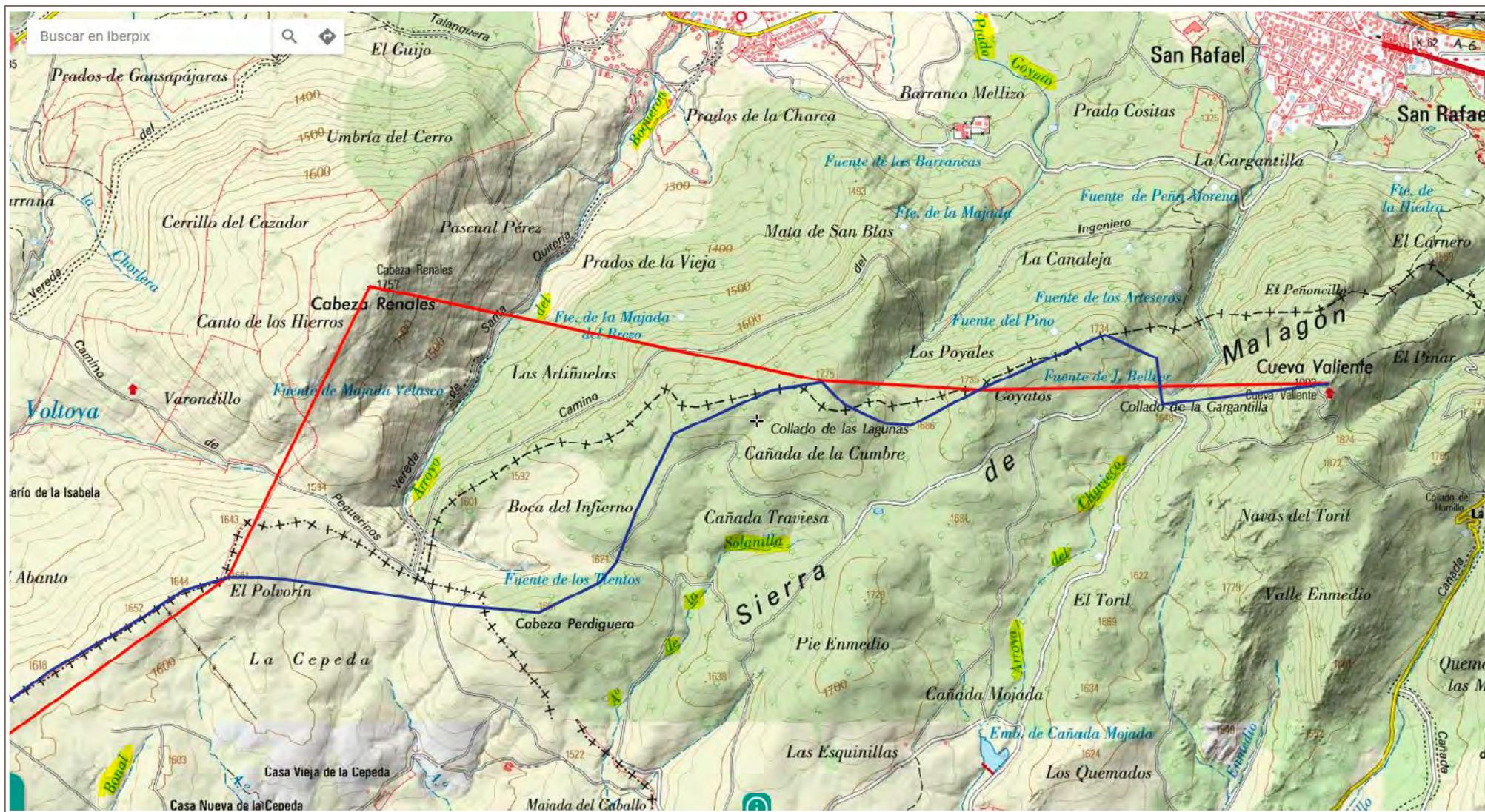
- Sierra de Malagón-definitivo (imagen 24)  
El eje definitivo no puede trazarse por donde está el rótulo "Sierra de" (Malagón), porque es un ramal que arranca del pico Goyatos (1735 m) y va descendiendo en altura hacia el S, alejándose claramente del eje principal.

- 9) Aunque no es lo común, a veces la cumbre o algún otro pico de los más elevados de la sierra pueden quedar fuera del eje principal.



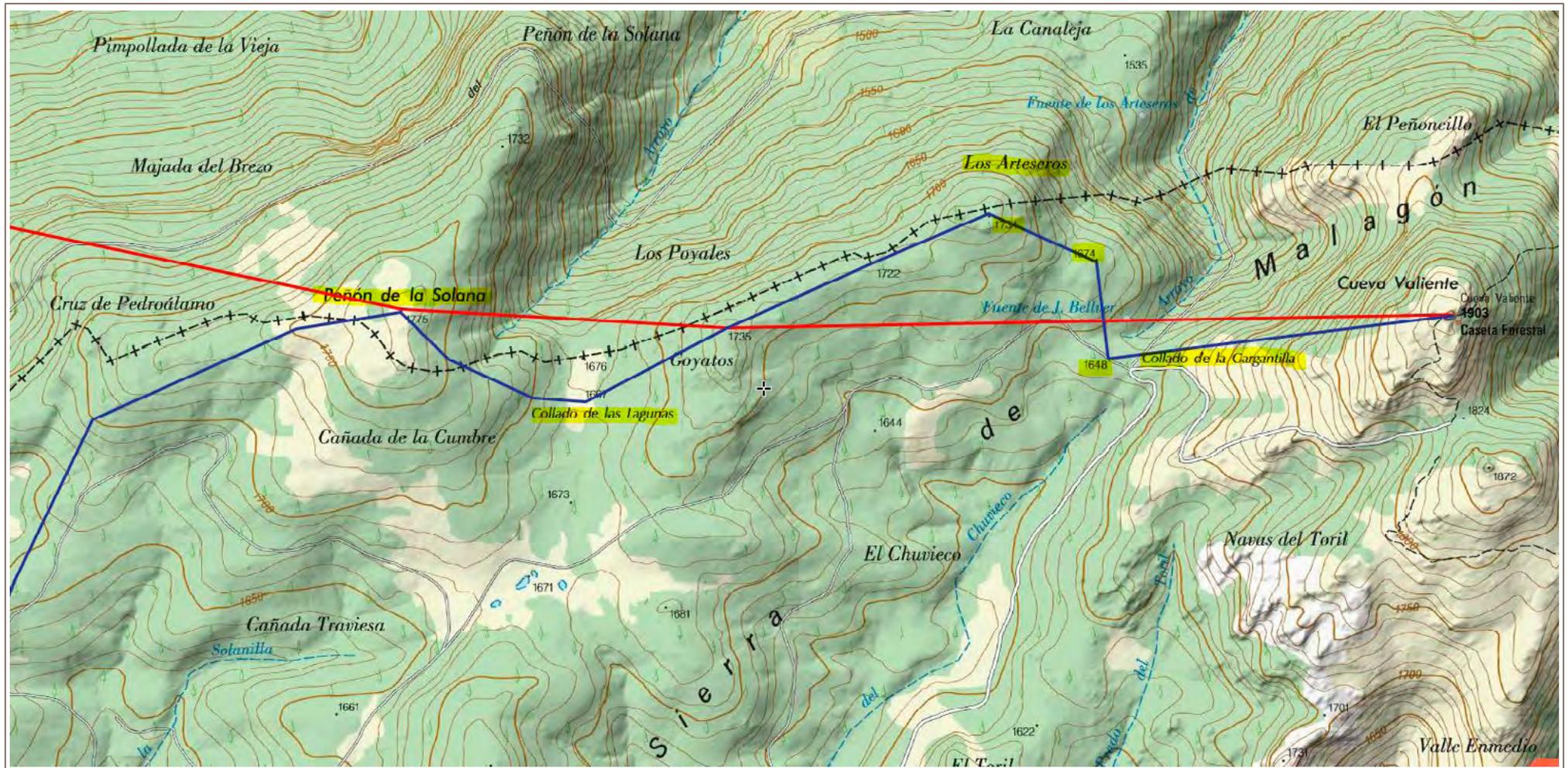


20 - Sierra de Malagón (trazado de eje tentativo en rojo y eje definitivo en azul)

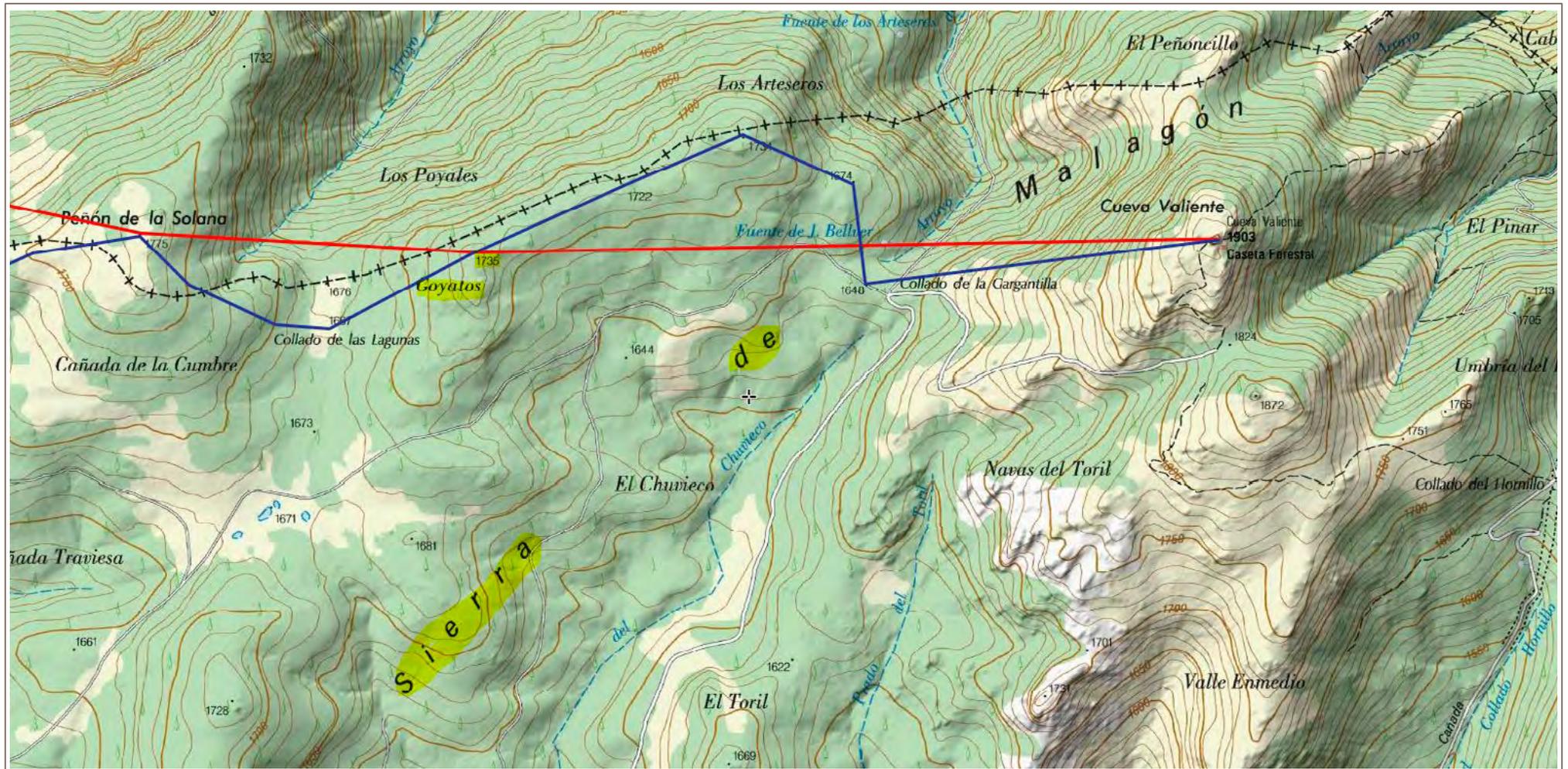


21 - Sierra de Malagón (eje definitivo en azul, trazado por la divisoria de aguas)





23 - Sierra de Malagón (eje tentativo rectilíneo en rojo y eje definitivo, adaptado a las formas del relieve, en azul)



24 - Sierra de Malagón (trazado del eje definitivo en azul por la línea de cumbres principal, desechando un ramal secundario donde erróneamente está rotulado "Sierra de Malagón")

Ejemplo:

- Sierra de Malagón-tentativo y Sierra de Malagón-definitivo (imagen 25)  
La línea de cumbres definitiva deja fuera Cabeza Renales (1757 m), al trazarse por la divisoria de aguas y seguir el eje más desarrollado y central de la sierra.

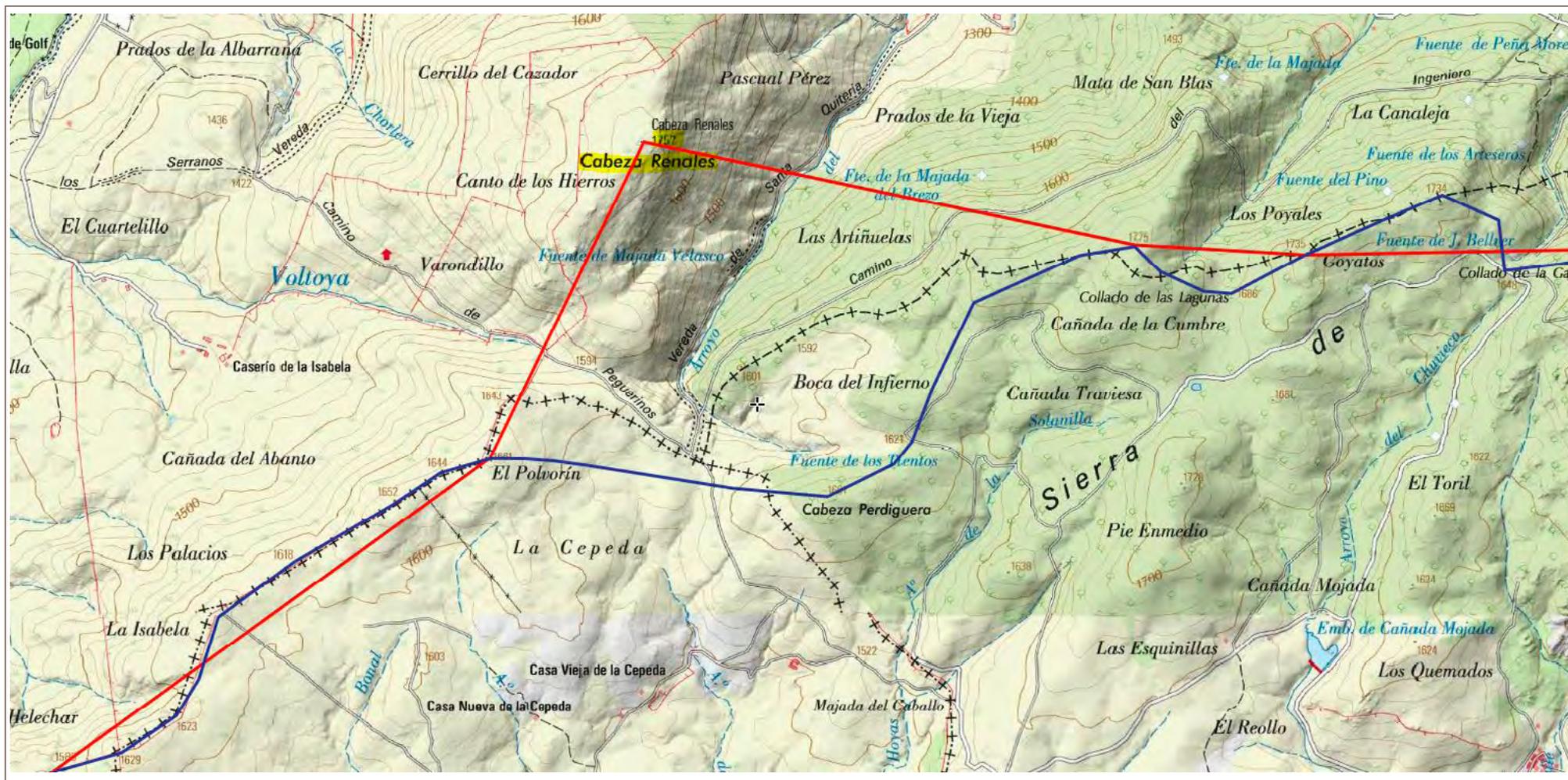
10) Los extremos del eje se deben situar teniendo en cuenta lo siguiente:

- En general se deben apoyar en picos o en otros puntos acotados que formen parte del eje principal de la sierra.

- Se debe finalizar el eje en aquellos picos a partir de los cuales arrancan varios ramales secundarios, o bien, varias cuerdas sin que esté claro cuál de ellas es continuación y parte del eje principal.

Ejemplo:

- Sierra de la Demanda (imagen 26).  
A partir del pico con cota 2032 m no está claro si la sierra continúa por el ramal de los Castillejos o por el del Cerro Idolén, por lo que se establece uno de los extremos del eje en el pico con cota 2032 m.



25 - Sierra de Malagón (trazado del eje definitivo en azul dejando el pico principal Cabeza Renales fuera de la línea de cumbres principal)



26 - Sierra de la Demanda (extremo del eje de la sierra señalado con punto fucsia, a partir del cual arrancan varios ramales secundarios)

- Si la sierra se extiende claramente por una zona en la que no hay puntos acotados, el extremo del eje puede apoyarse en un punto de las curvas maestras que representan el relieve.

Ejemplo:

- Serra del Montgó (imagen 27)

Los extremos del eje están apoyado en la cota 285 m (NO) y en la curva maestra de 300 m (SE).

- Se aconseja que ambos extremos del eje tengan altitudes similares, siempre que las características del relieve lo permitan (en sierras con extremos disimétricos no es posible).

Ejemplo:

- Serra del Montgó (imagen 27)



27 - Serra del Montgó (extremo SE del eje de la sierra situado en curva maestra de altitud similar al extremo NE)



Ejemplo:

- Serra de Montsec (imagen 29)

El extremo occidental del eje se sitúa en la cota 1308 m, bien separado del río Noguera Ribagorçana que delimita esta sierra por el O.



29 - Serra de Montsec (extremo O del eje de la sierra, situado en un pico próximo al cauce del río que lo delimita)

- En cualquier caso, hay que situar los extremos del eje lo suficientemente separados del elemento delimitador (collado, río, vía de comunicación, etc.) como para que el rótulo de la sierra, extendido a lo largo del eje, no invada dicho elemento delimitador.

11) Cuando la línea de cumbres está interrumpida o cortada por un río, valle o depresión, pero el eje principal de la sierra continúa más allá de ese corte (porque hay continuidad toponímica y topográfica), el trazado del eje de línea de cumbres no seguirá la divisoria de aguas, sino que la atravesará con el dibujo de una línea convencional, para continuar al otro lado de dicho corte como eje de línea de cumbres adaptada al terreno.

- En los casos en que el espacio de interrupción es pequeño (un río que ha traspasado la divisoria de aguas capturando las de la vertiente opuesta y rompiendo esa divisoria de agua, o un río que sigue una falla cortando bruscamente la sierra), el trazado del eje se dibuja uniendo en línea recta los puntos acotados más próximos a un lado y a otro del cauce del río.

Ejemplo:

- Gasteizko mendiak/Montes de Vitoria (sierra 3) (imagen 30)

A la altura del Puerto de Vitoria la línea virtual del eje de la sierra, interrumpida por el Barranco de la Traviesa, se traza uniendo los puntos acotados más cercanos al barranco.

- En los casos en que el corte es grande o muy grande (un valle amplio, una depresión muy extensa...), la línea del eje se trazará como si fuera un eje convencional, uniendo los puntos acotados más próximos a la depresión con una línea convenida, de tal manera que se vea continuidad entre las dos partes del eje de línea de cumbres que ha quedado interrumpido; esta línea convenida puede apoyarse en puntos acotados del valle o depresión.
- El resultado final será el de un eje de línea de cumbres interrumpido parcialmente por un eje convencional que atraviesa un gran corte o depresión en el eje principal de la sierra, o varios ejes convencionales si existen varias depresiones que interrumpen el eje principal; se podría hablar entonces de un eje de línea de cumbres "no puro".

Ejemplo:

- Pirineos (sierra 1) (imagen 31a y 31b)

En la imagen 31a se puede ver el eje de línea de cumbres trazado a lo largo del llamado "Pirineo axil", que forma gran parte de la frontera entre España y Francia.

En la imagen 31b se puede ver la interrupción de la línea de cumbres por la depresión de la Cerdanya, a través de la cual se ha trazado una línea convenida que une ambos lados del eje principal.

- Finalmente, en otros casos no existe un corte brusco (pequeño o grande) sino una discontinuidad del eje de línea de cumbres a través de un conjunto de picos sin formar una alineación clara; aquí el eje de línea de cumbres tendrá que atravesar esta zona de relieve difuso mediante una línea virtual convencional apoyándose en picos destacados y enlazando ambas partes del eje interrumpido, de manera que se obtenga un único eje en representación de la sierra; en este caso, el resultado final también será el de un eje de línea de cumbres "no puro".

Ejemplo:

- Sierra de Almenara (sierra 4) (imagen 32)

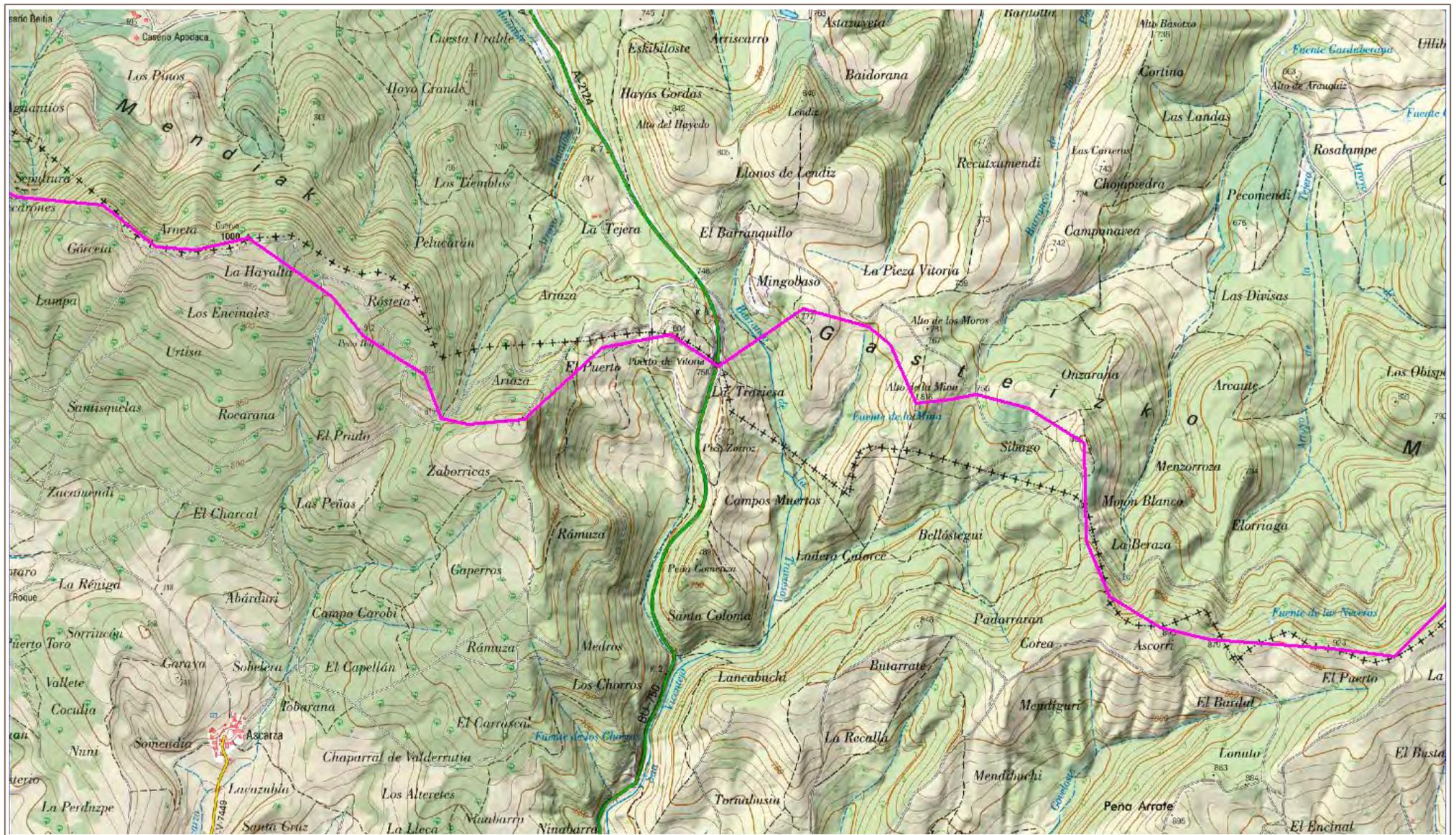
12) Una vez terminados los cambios en el eje tentativo y dando por finalizado el trazado de la sierra, hay que desactivar el icono "editar" y guardar/descargar el eje como definitivo en archivo gpx (icono "Guardar ruta GPX") con el nombre de la sierra (en "Descargar ruta GPX").

13) Si se ha dibujado la línea de cumbres sin eje tentativo previo, una vez terminado el trazado del eje también hay que guardarlo y archivarlo en archivo gpx (icono "Guardar ruta GPX") con el nombre de la sierra (en "Descargar ruta GPX").

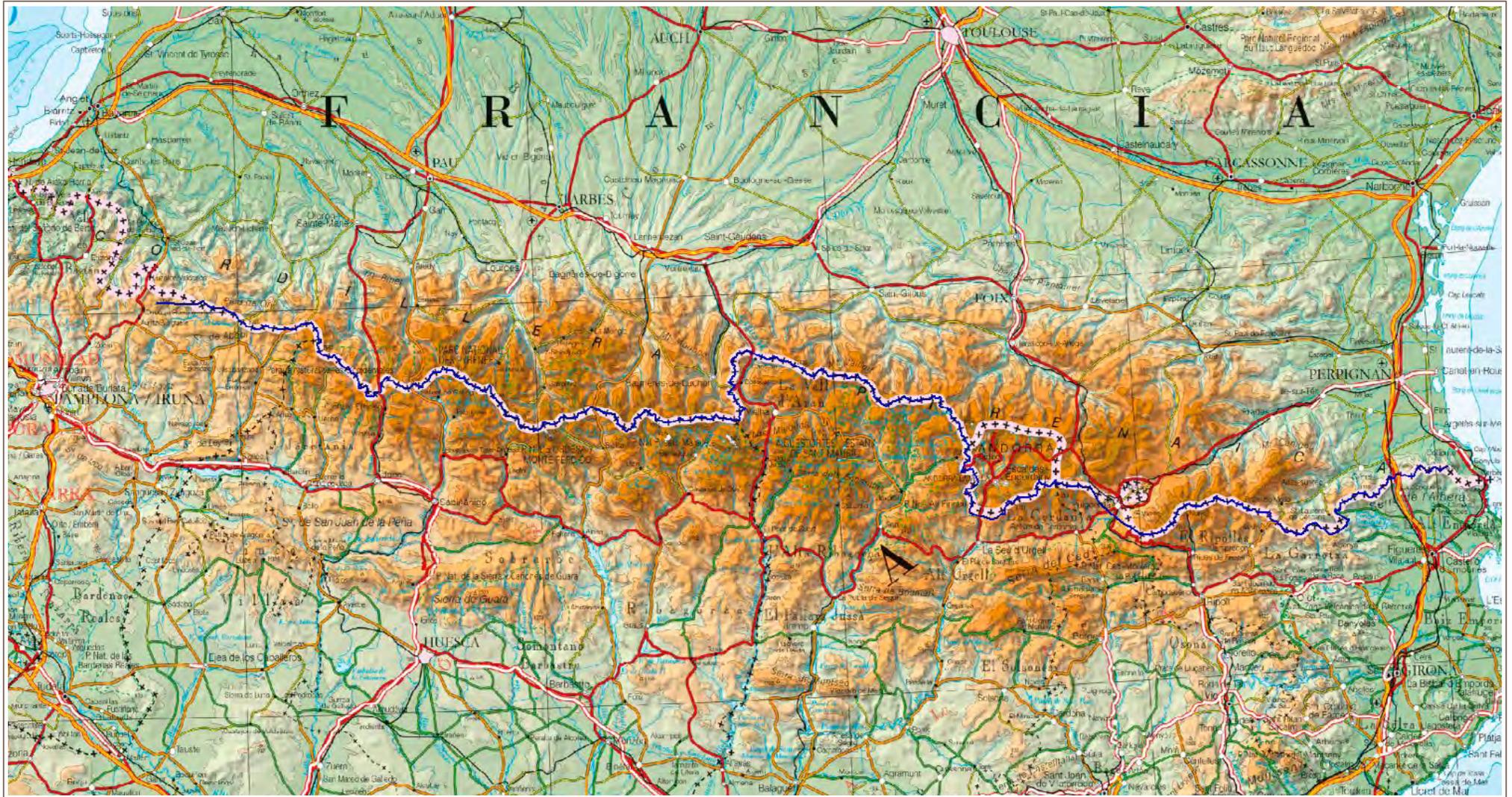
## D. Trazado de eje de una sierra a partir de la rotulación en MTN25

Con vistas al trazado del eje de una sierra, si no se dispone de información geográfica específica sobre ella, se debe deducir la localización, extensión y tipo de relieve de que se trata, a partir de su rotulación y representación topográfica en el MTN25. La información obtenida de la rotulación de sierras en otros mapas, y especialmente en los autonómicos, se trasladará al MTN25.

1) Cuando un rótulo o varios rótulos alineados identifiquen un relieve montañoso lineal bien definido, se elegirá el eje de línea de cumbres para la representación de la sierra y se trazará el eje de acuerdo con los criterios recogidos en el apartado C (Trazado del eje de línea de cumbres principal) de este capítulo.



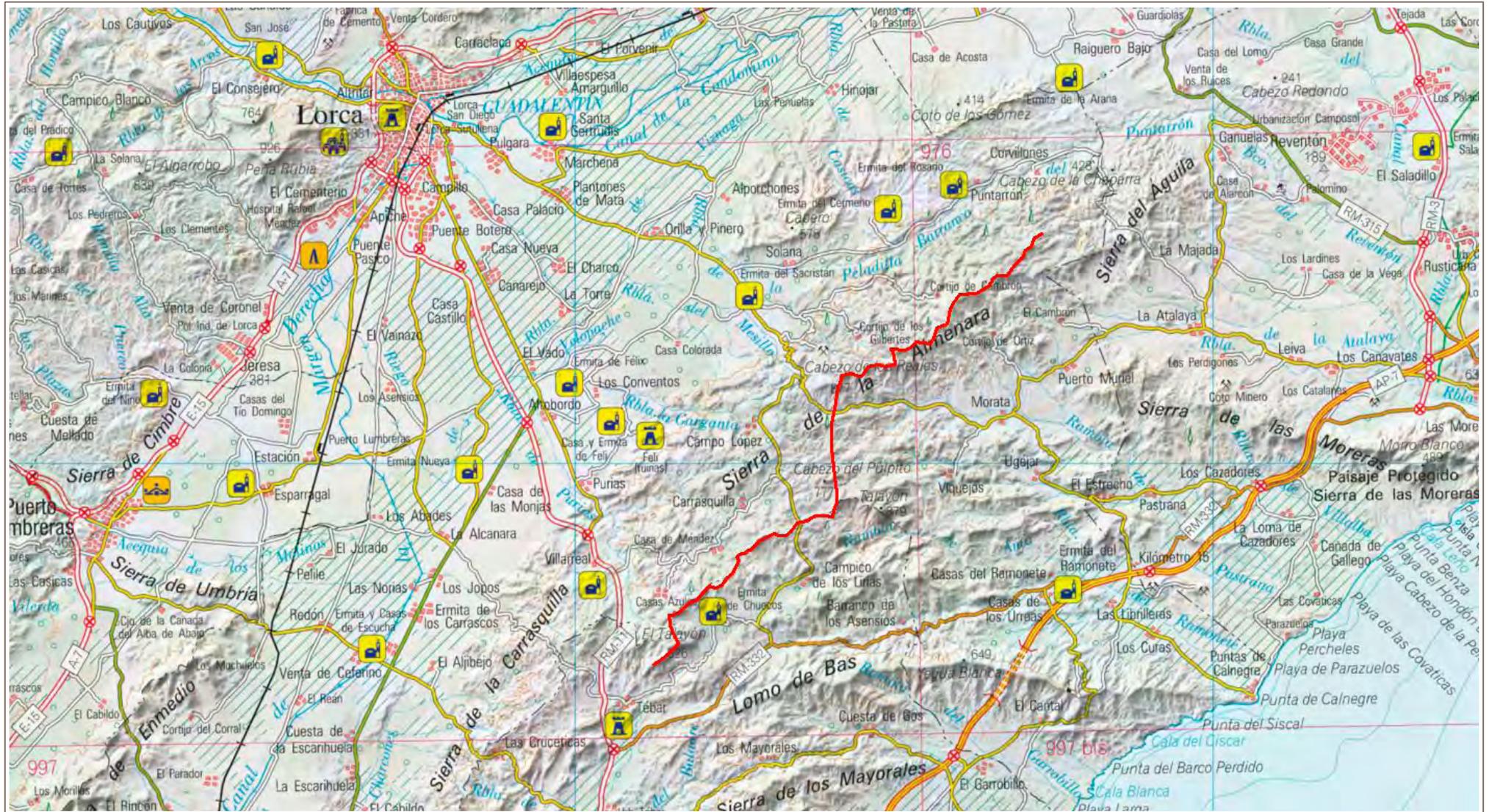
30 – Gasteizko mendiak/Montes de Vitoria (trazado de eje de línea de cumbres atravesando el barranco que corta este eje)



31a - Pirineos (eje de línea de cumbres completo)



31b - Pirineos (tramo de eje convencional sobre la depresión de Cerdanya, que une ambos lados del eje de línea de cumbres interrumpido por esta depresión)



32 - Sierra de Almenera (eje de línea de cumbres "no puro", con un tramo central de eje convencional que une la línea de cumbres interrumpida por un conjunto de picos sin alineación)

- 2) Cuando un rótulo o varios rótulos identifiquen un relieve montañoso complejo, un macizo o una sierra sin línea de cumbres definida, se elegirá el eje convencional para la representación de la sierra, trazando el eje según los criterios recogidos en el apartado E (Trazado de eje convencional) de este capítulo.
- 3) Si el rótulo o rótulos identifican un relieve variado (en el que alternan línea de cumbres definida, macizos y valles o depresiones de cierta amplitud) se trazará el eje de línea de cumbres o el eje convencional según el relieve que atraviese el eje virtual de la sierra, teniendo en cuenta lo indicado en el apartado C (Trazado de eje de línea de cumbres principal, punto 11) y en el apartado E (Trazado de eje convencional) de este capítulo.
- 4) El trazado del eje de línea de cumbres se realizará a lo largo del rótulo de la sierra, pero hay que comprobar que éste se encuentre situado correctamente junto a la cuerda principal; en caso contrario, se buscará la línea de cumbres principal y se dibujará el eje sobre ella.

Ejemplos:

- Sierra del Pobo (sierra 4) (imágenes 33a, 33b y 33c)  
Sierra con rótulo situado correctamente en el eje principal.
  - Sierra de Arangol (sierra 4) (imagen 15)  
Sierra con rótulo situado erróneamente en cuerda secundaria.
- 5) El trazado del eje se iniciará y terminará en los picos (o puntos acotados de elevaciones que no forman pico) más próximos al inicio y final del rótulo.

Ejemplo:

- Serra da Cova da Serpe (sierra 4) (imagen 34)
- 6) El eje se puede extender más allá del rótulo cuando la línea de cumbres tenga una clara continuidad en el relieve del entorno y no exista un nombre propio que lo diferencie de la sierra rotulada en el mapa.

Ejemplo:

- Sierra de Tamames (sierra 4) (imagen 35)
- 7) También se puede prolongar el eje mediante la interpretación de los límites indicados por el rótulo de la sierra, a partir de la información toponímica y geográfica recogida en el mapa; por ejemplo, se podría extender el eje de una sierra, cuyo nombre contenga el de un elemento cartografiado en el entorno (puerto de montaña, fuente, ermita), al menos hasta el lugar en que esté situado ese elemento, pero siempre que haya continuidad orográfica y no exista otra denominación de sierra en ese tramo.

Ejemplo:

- Cordal de la Mesa (sierra 4) (imagen 36)  
Se ha extendido el eje hasta el pico Las Piedras junto al Puerto de la Mesa, nombre al que hace referencia el topónimo de la sierra.

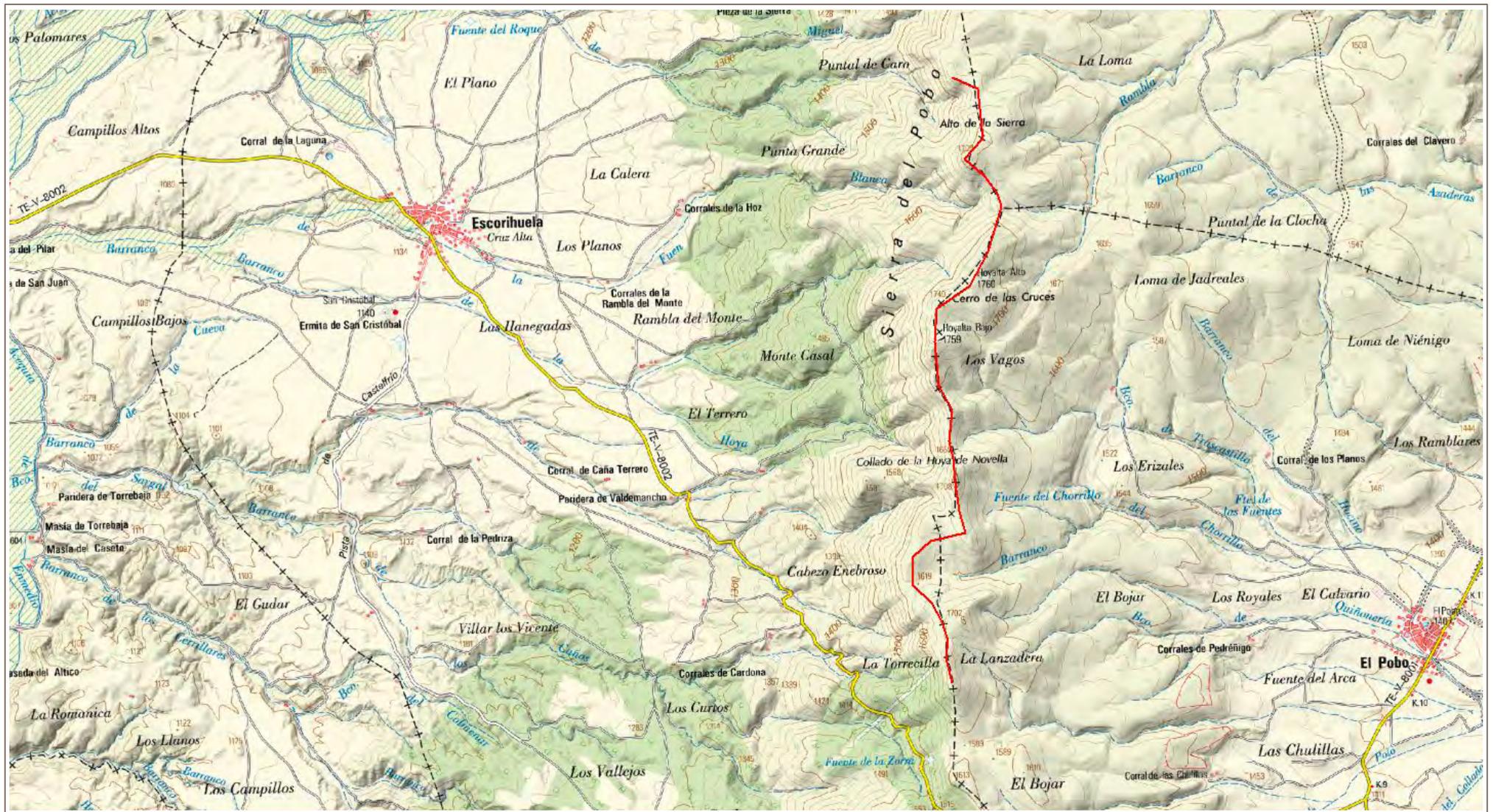
### E. Trazado de eje convencional

Se recoge lo indicado en el capítulo 5 sobre este tipo de eje, añadiendo comentarios y sugerencias.

- 1) Es un eje convenido de trazado bastante libre, que representa un macizo, una sierra sin línea de cumbres principal o un conjunto de sierras y macizos que formen un sistema o subsistema montañoso, abarcando su extensión de tal manera que se visualicen las distintas unidades de relieve como parte del conjunto al que pertenecen; obviamente, se tiene que haber obtenido la información geográfica necesaria para conocer las unidades de relieve que componen el sistema/subsistema.
- 2) El eje convencional de cualquiera de estos tipos de relieve montañoso se debe trazar sobre el mapa en el que se visualice de manera completa.
- 3) El eje de los sistemas montañosos (sierras 1) se traza sobre los mapas de escala 1:2.000.000 y 1:1.250.000; y el de las sierras y subsistemas de grandes dimensiones (sierras 2 y sierras 3 de mayor longitud) sobre las escalas 1:1.250.000 y 1:500.000; todo ello en función de su extensión y de la representación cartográfica de las sierras que formen cada sistema o subsistema en uno u otro mapa; es imprescindible utilizar el zum del visor IBERPIX para localizar correctamente las sierras y macizos de cada sistema/subsistema.
  - El trazado se debe dibujar siguiendo la orientación general del relieve del sistema/subsistema y a lo largo de una línea imaginaria más o menos central, en torno a la cual se localizan las sierras y macizos que pertenezcan a él.

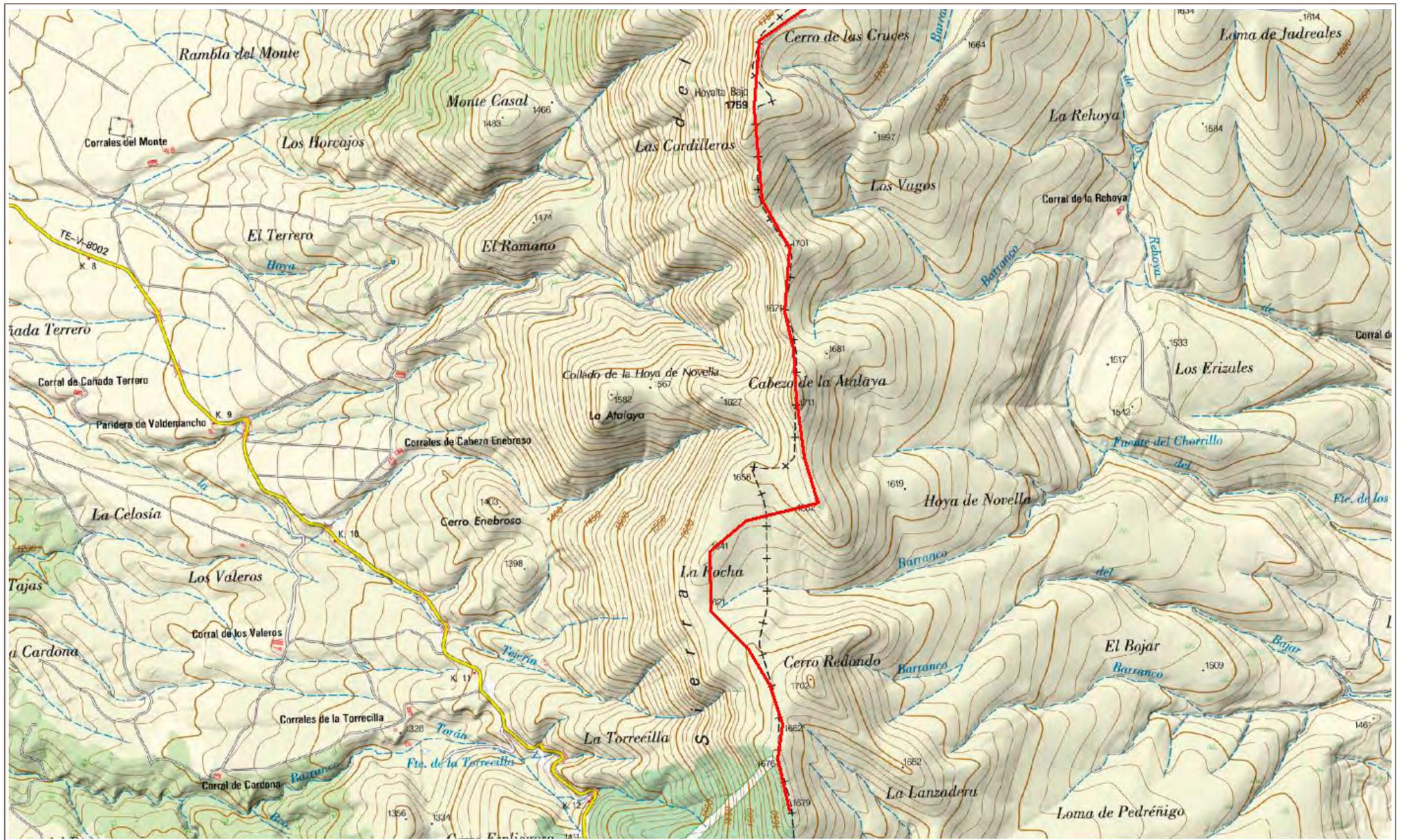
Ejemplos:

- Sistema Central; Sistema Ibérico (sistemas montañosos, sierra 1) (imagen 37)
  - Montes Vascos (subsistema, sierra 2) (imagen 38)
- Se aconseja efectuar un primer eje tentativo muy simplificado sobre los mapas de menor escala, en los que lo principal sea marcar los límites de la extensión del conjunto; después se irá modificando el eje sobre los mapas ME500 y MP200 hasta conseguir el trazado final que permita visualizar mejor el sistema/subsistema o grandes sierras.

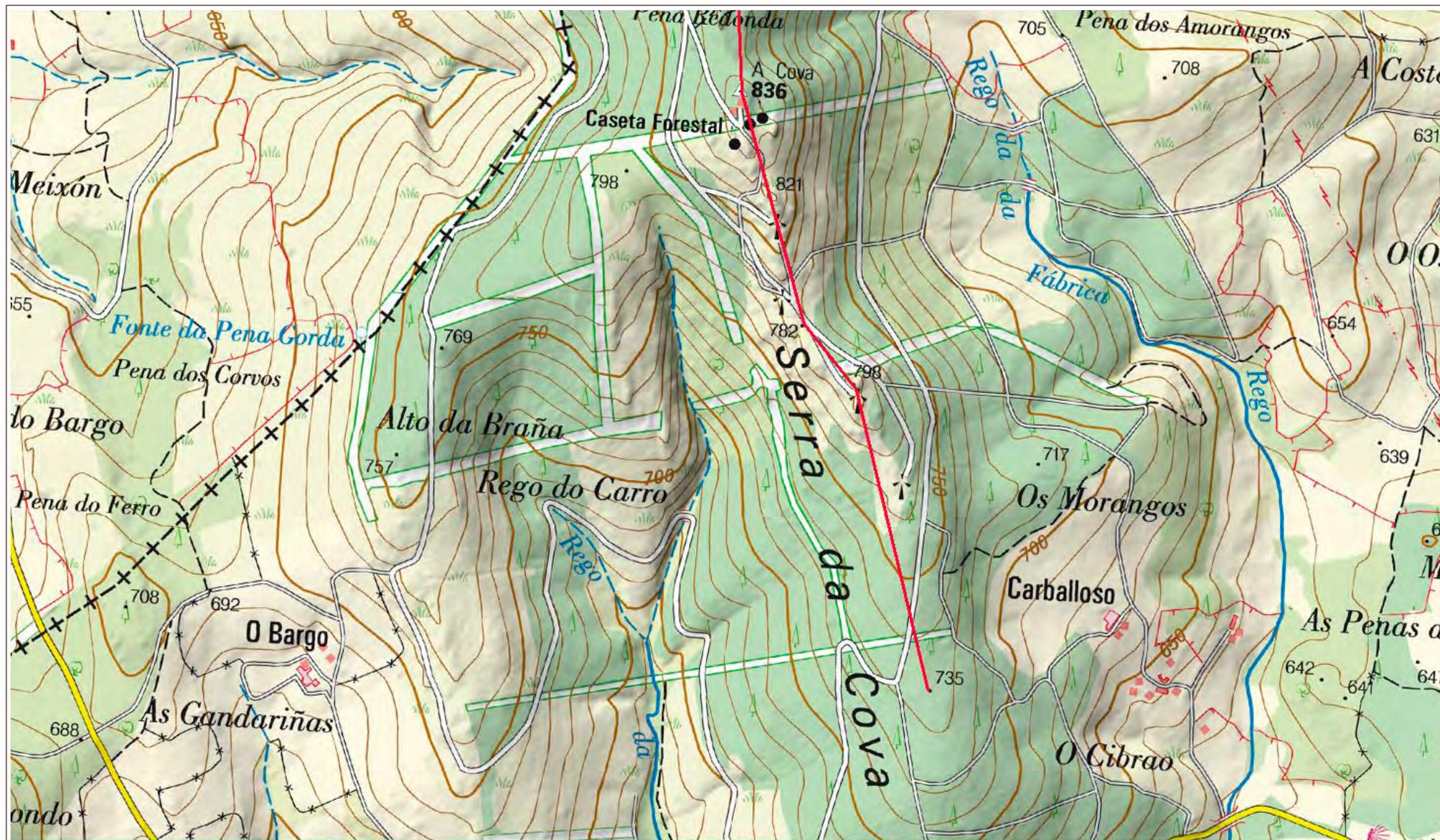


33a - Sierra del Pobo (eje de línea de cumbres completo, visualizado sobre MTN50)



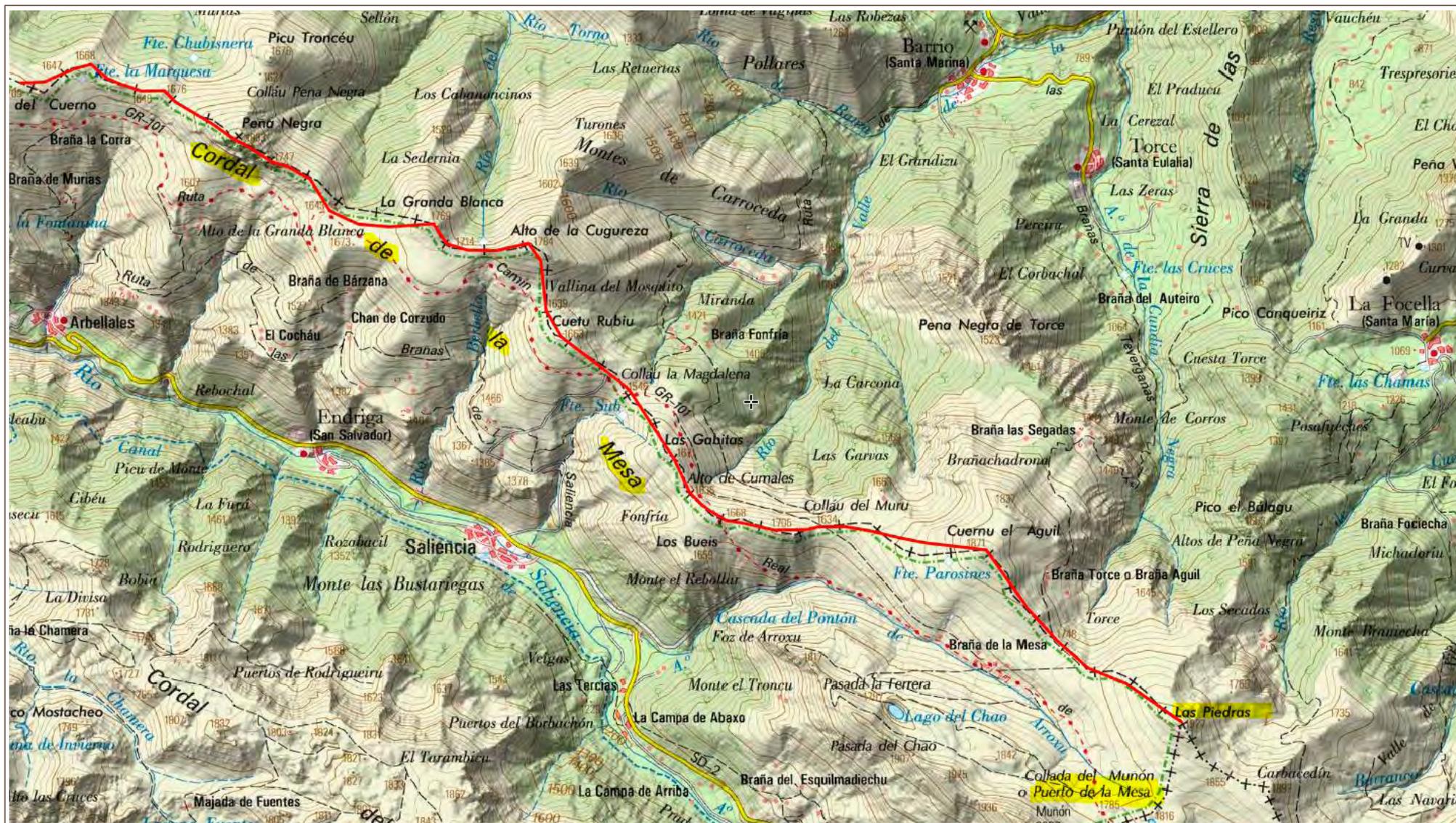


33c - Sierra del Pobo (trazado del eje de línea de cumbres en su extremo S, siguiendo la rotulación en MTN25)

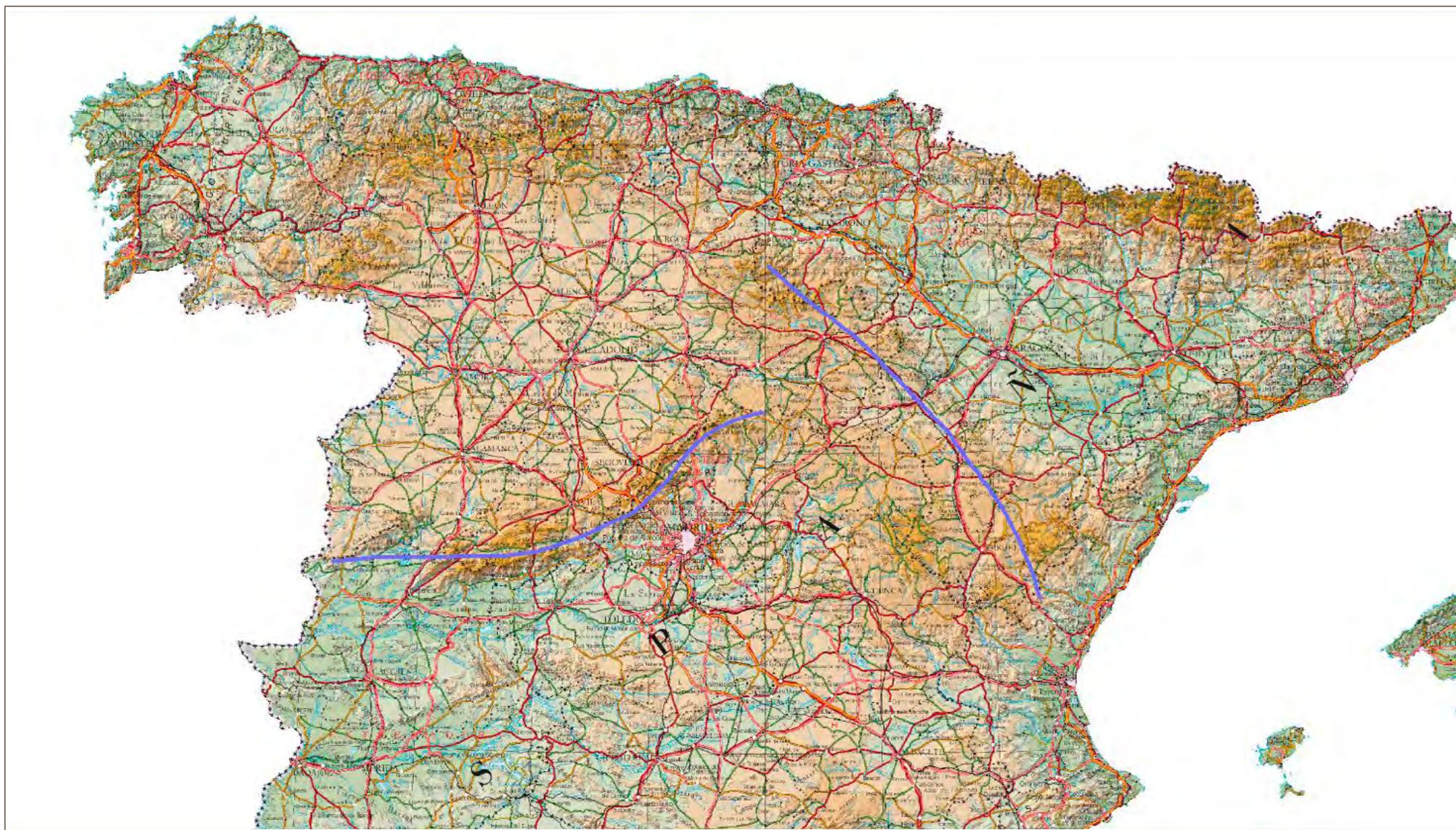


34 - Serra da Cova da Serpe (eje de línea de cumbreras en su extremo S, situado en el punto acotado más próximo al final del rótulo recogido en MTN25)

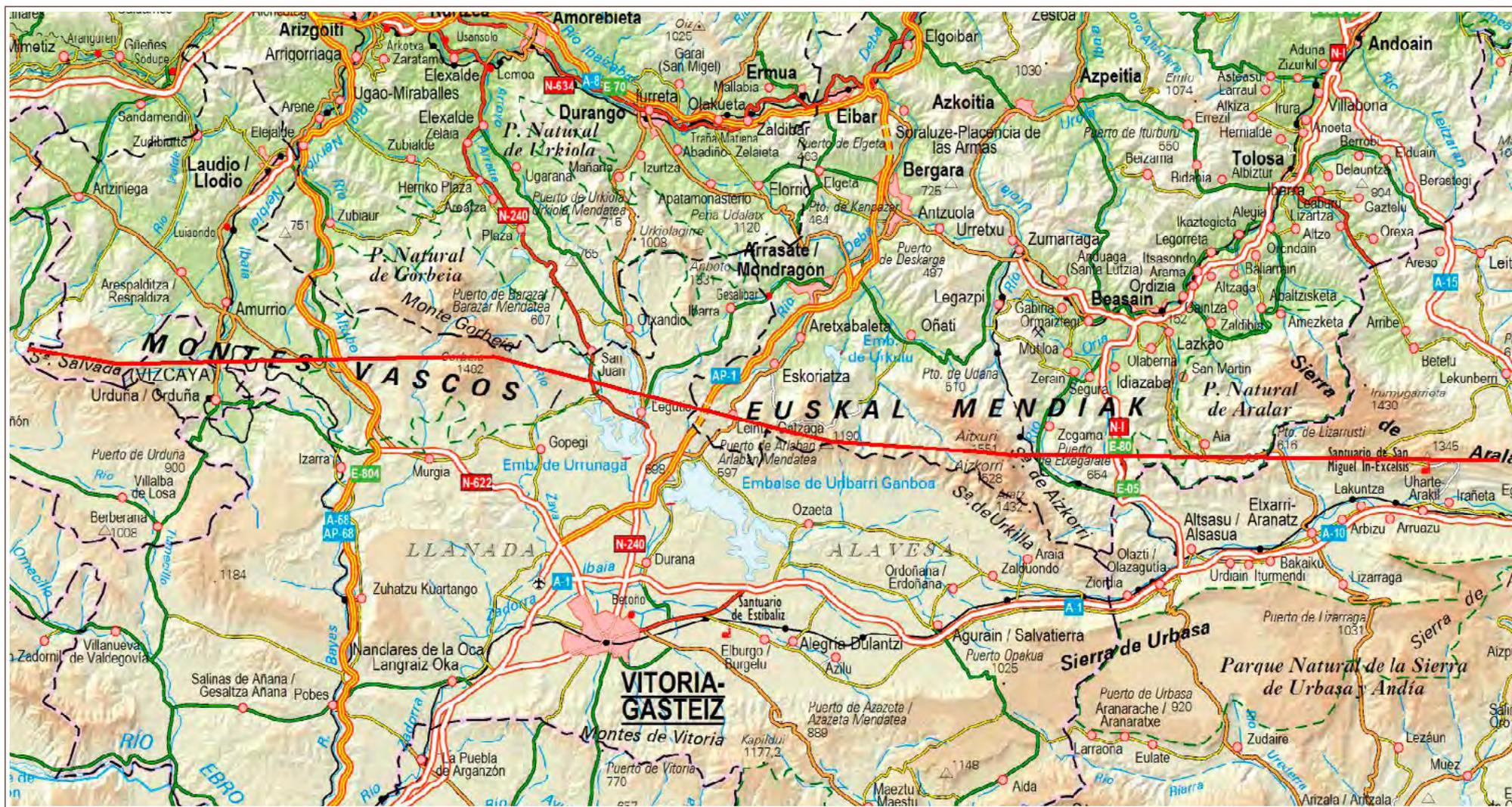




36 - Cordal de la Mesa (extensión del eje de línea de cumbres hasta el Puerto de la Mesa)



37 - Sistema Central y Sistema Ibérico (representación de los ejes convencionales de ambos sistemas montañosos, sobre la imagen parcial de España)



38 - Montes Vascos/Euskal Mendiak (eje convencional completo, abarcando las sierras principales que forman este subsistema montañoso)

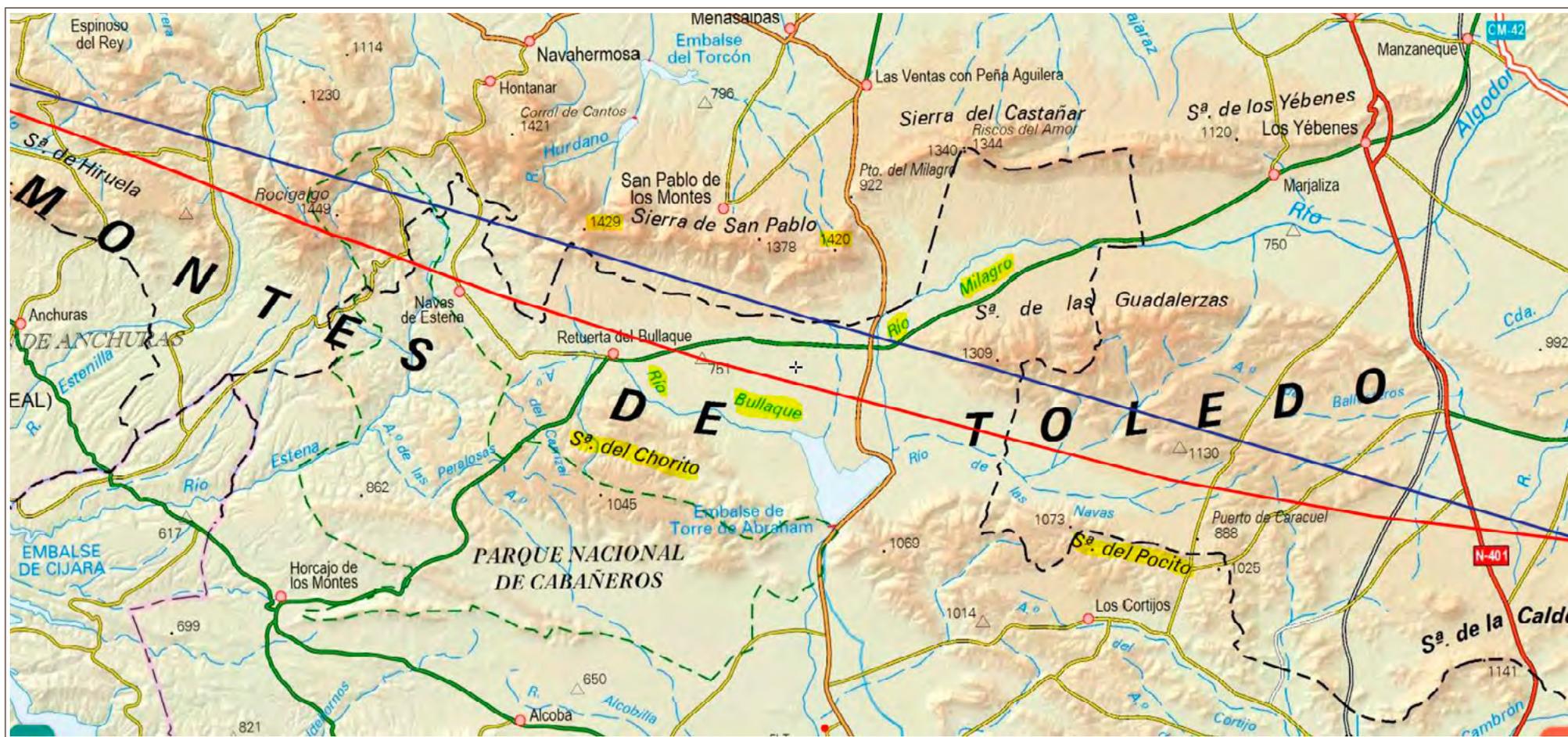
- Aunque no siempre es posible, conviene tratar de evitar que una gran parte del eje esté trazado sobre valles o depresiones intermedias entre las sierras del sistema/ subsistema.

Ejemplo:

- Montes de Toledo-tentativo y Montes de Toledo-definitivo (imagen 39)
- La zona central del eje tentativo estaba trazada sobre los valles de los ríos Bullaque, Milagro y de las Navas, pero el eje definitivo se ha desplazado hacia el N para evitar que gran parte del eje esté dibujado sobre los valles, aunque ello im-

plique que pierda centralidad con respecto a las sierras del Chorito y del Pocito, situadas al S de este sistema; la menor centralidad del eje se ve compensada con la mayor altitud de las sierras del sector N de Montes de Toledo.

- 4) El eje convencional de una sierra sin línea de cumbres, un macizo montañoso o un subsistema de menores dimensiones (sierras 3, 4 y 5) se traza sobre los mapas ME500, MP200 o MTN50, en función de su visualización completa en uno u otro mapa; hay que utilizar el zum del visor IBERPIX para localizar los límites de la sierra, macizo o subsistema.

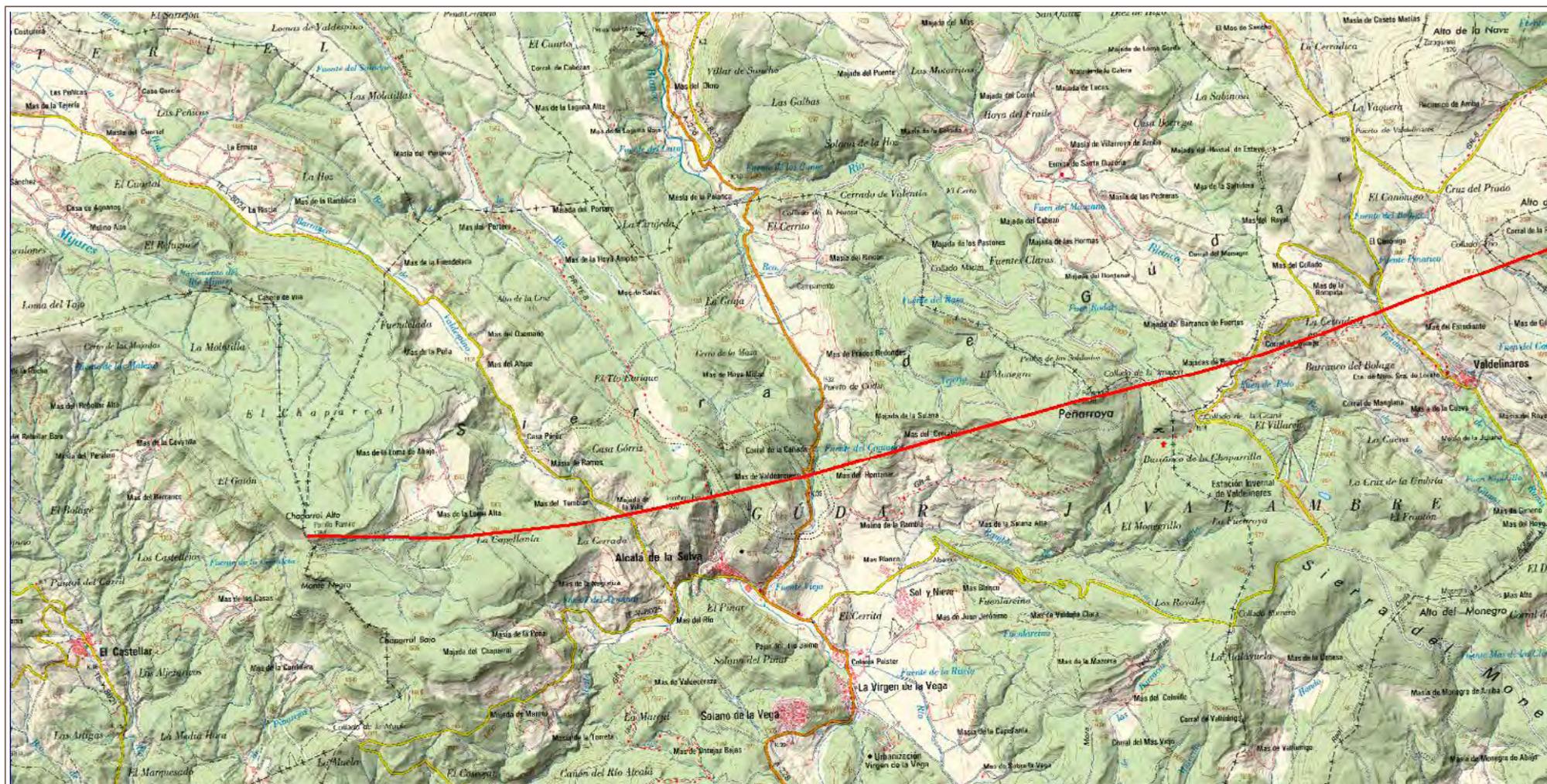


39 - Montes de Toledo (eje tentativo en rojo, desestimado por estar dibujado sobre una serie de valles, frente al eje definitivo en azul, más próximo a las áreas más elevadas de este sistema montañoso)

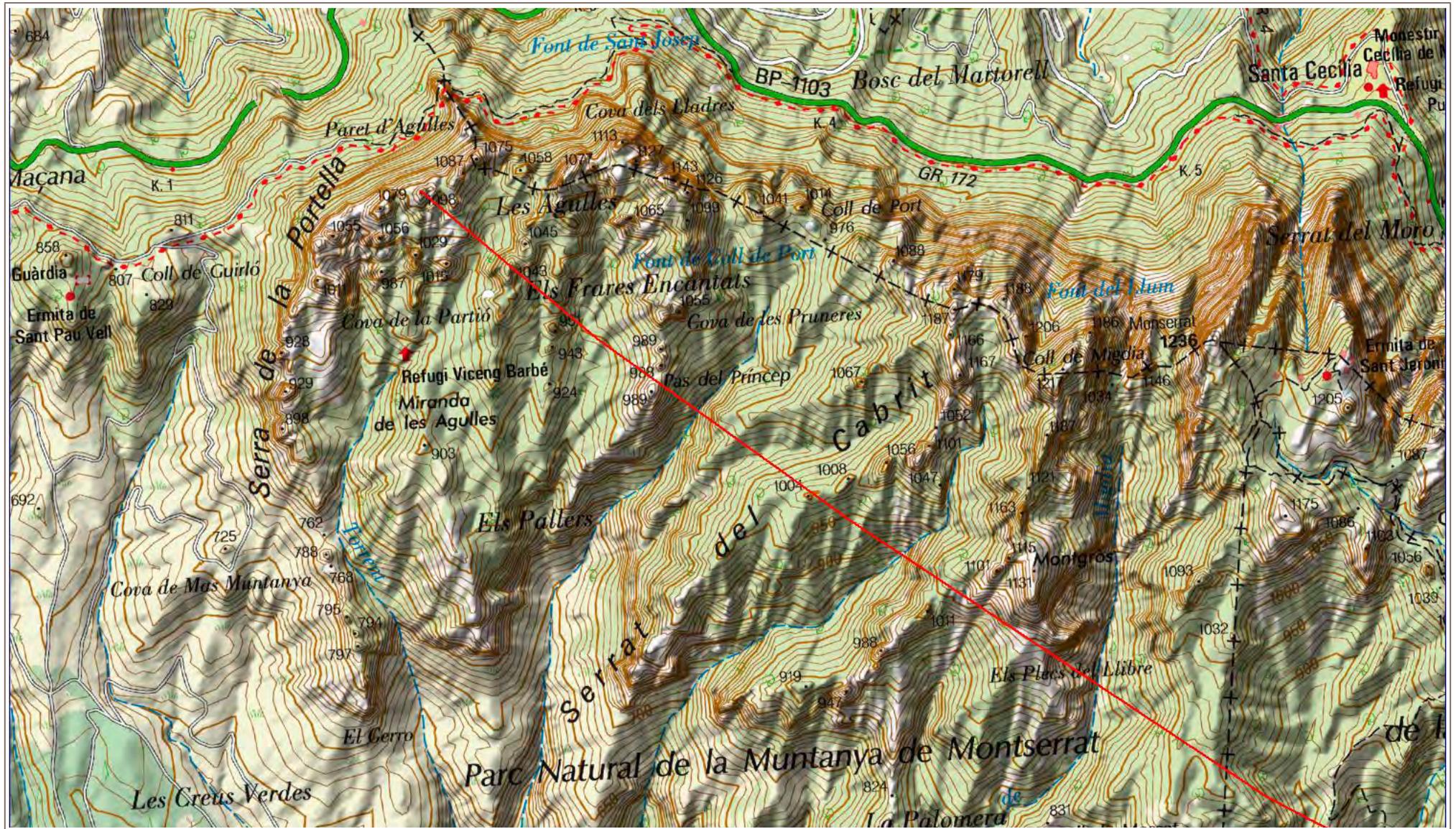
- El trazado se debe dibujar a lo largo de una línea imaginaria más o menos central que abarque la extensión de la sierra, macizo o subsistema, intentando apoyarse en picos representados en MTN25 o MTN50.
- Cuando la sierra, macizo o pequeño subsistema está declarado como Espacio Natural Protegido, se pueden tener en cuenta los límites de éste como orientación para trazar el eje convencional.

Ejemplos:

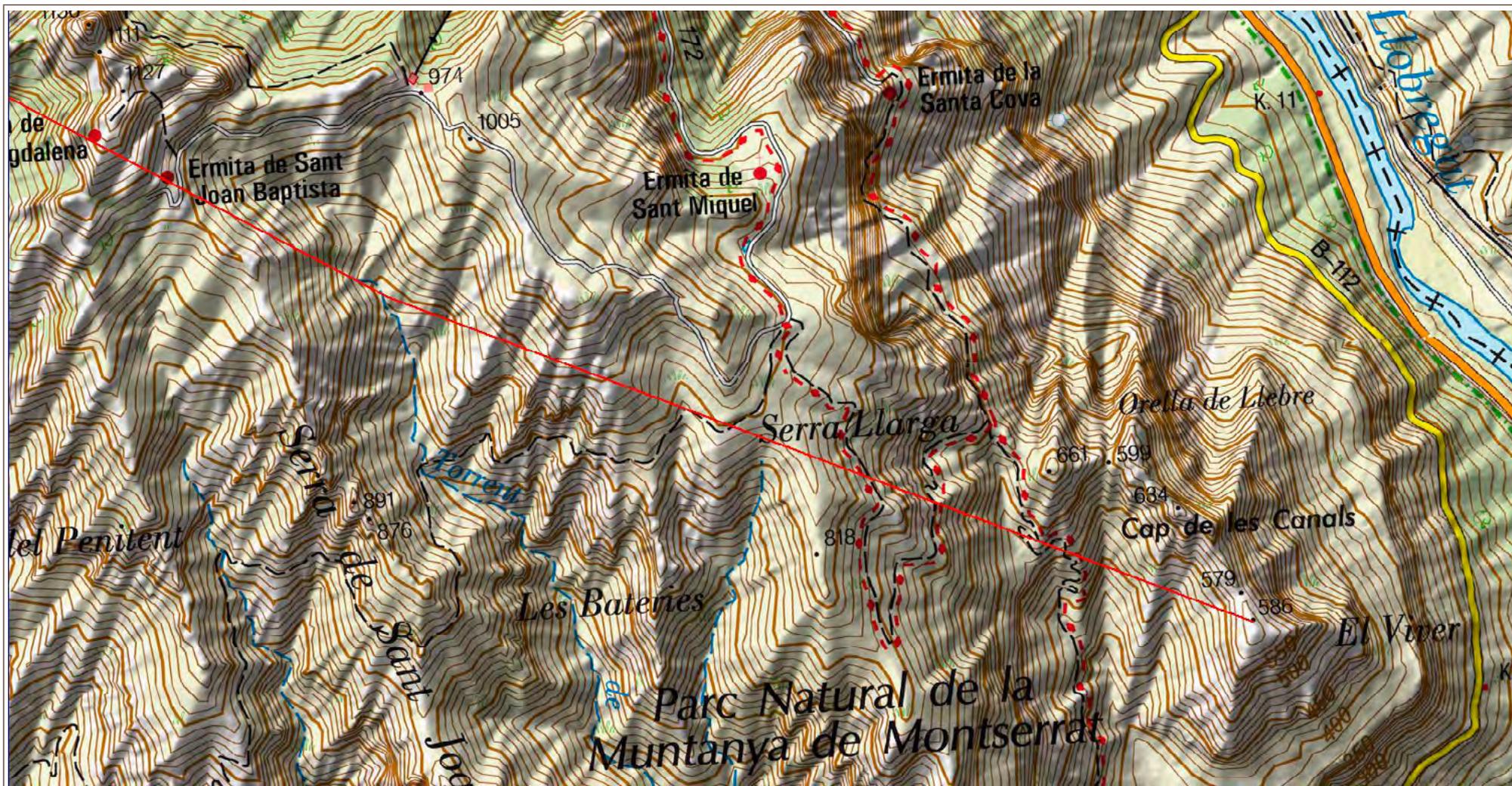
- Sierra de Gúdar (sierra 3) (imágenes 8 y 40)
- Montserrat (sierra 4) (imágenes 9, 41a y 41b)



40 - Sierra de Gúdar (sector O del eje convencional apoyado en una serie de picos como Chaparral Alto, en el extremo O, y Peñarroya, que es la cumbre de la sierra)



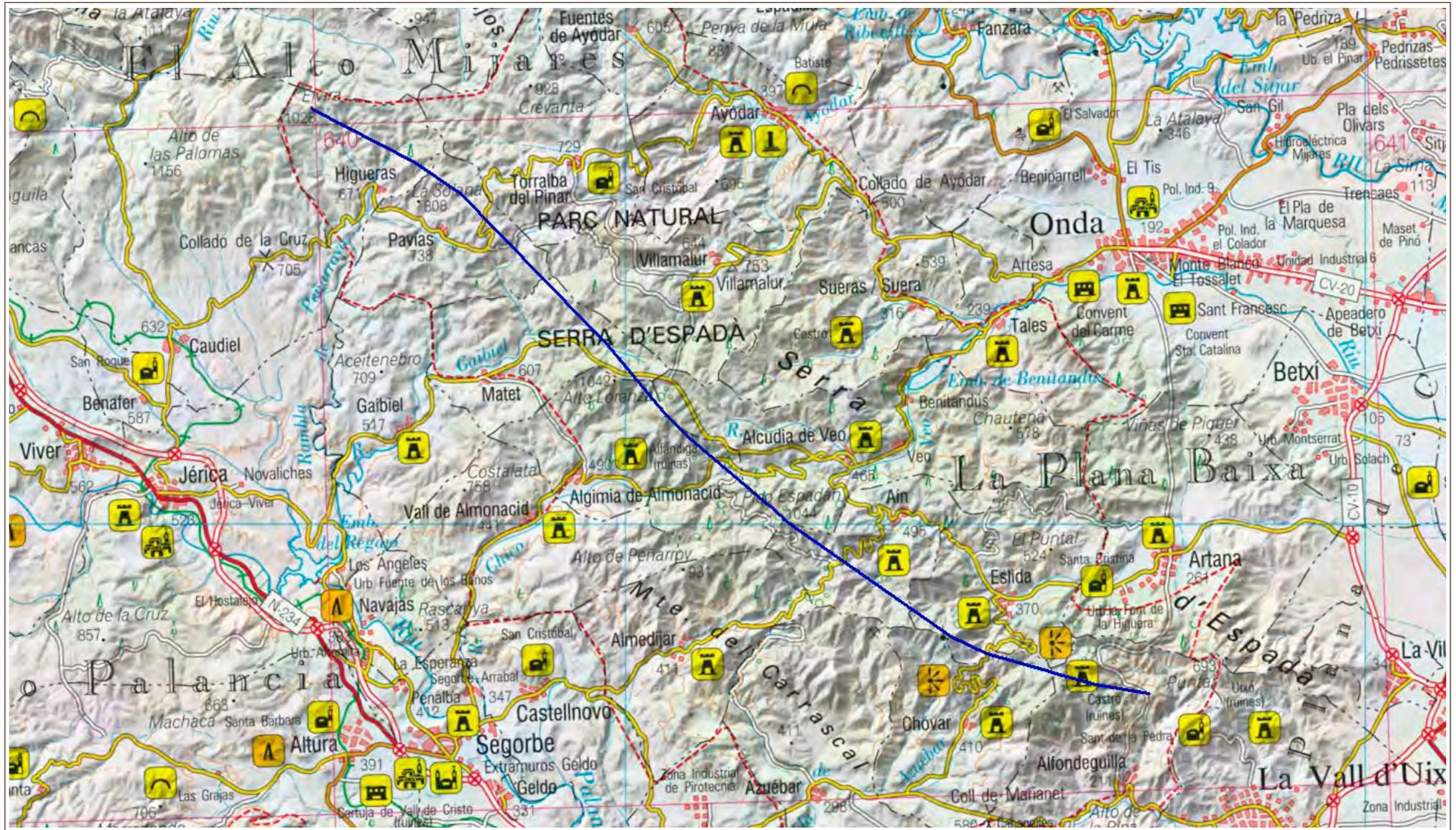
41a - Montserrat (extremo del sector NO del eje convencional apoyado en un pico de la zona)



41b - Montserrat (extremo del sector SE del eje convencional apoyado en un pico de la zona)

Ejemplo:

- Sierra de Espadán/Serra d'Espadà (sierra 3) (imagen 42)
- En estas sierras, macizos o subsistemas menores también se recomienda efectuar un primer eje tentativo muy simplificado sobre el mapa de menor escala, en el que lo importante sea marcar los límites de la extensión de estos relieves, para después ir modificando el eje sobre el MP200 o MTN50 hasta conseguir un trazado final que permita abarcar de manera correcta el conjunto del relieve.
- 5) El eje convencional se puede aplicar a cualquier sierra de relieve complejo en la que sea difícil reconocer la línea de cumbres principal o la divisoria de aguas y, por tanto, sea complicado trazar un eje siguiendo los picos de la cuerda principal.



42 - Sierra de Espadán/Serra d'Espadà (eje convencional trazado según los límites del parque natural de la sierra)

## 7. ROTULACIÓN DE SIERRAS

Hasta ahora, las sierras -al no poseer geometría propia- se han representado en los mapas y recogido en las bases de datos del IGN a través de la línea virtual de rotulación, sobre la que se extienden y sitúan sus nombres en el campo del mapa; pero la rotulación es un indicador espacial muy ambiguo por,

- la propia naturaleza de la rotulación (símbolo cartográfico sin posición precisa)
- la subjetividad inevitable en la colocación de los rótulos
- las modificaciones en función de la cantidad de objetos planimétricos y topónimos existentes en el área de rotulación (para posibilitar una lectura clara del mapa sin que un rótulo pise otros elementos)
- la representación de una única sierra mediante varios rótulos situados en diferentes cuerdas, ramales o estribaciones que pudieran formar parte de ella
- la “emigración” de topónimos, cuando por error los rótulos aparecen situados más allá de sus límites originales, desplazándose a zonas y hojas colindantes (en el caso del MTN25 o MTN50) o extendiéndose a otras sierras en el proceso de generalización de una escala a otra

Pero con la metodología que se propone, las sierras quedan definidas geoméricamente con una posición espacial inequívoca y única, por lo que la rotulación de su nombre a lo largo del eje virtual asignado a cada sierra será una tarea muy sencilla. Ya no habrá ambigüedad espacial ni “emigración” de rótulos, y aunque la ubicación del rótulo se modificara por cuestiones cartográficas o por error, siempre permanecerá la línea de puntos georreferenciados que identifica a la sierra.

La **rotulación del topónimo** de los relieves montañosos ha de cumplir las normas de rotulación de cada serie cartográfica del IGN, **teniendo en cuenta** lo siguiente:

- 1) El rótulo se situará próximo al eje principal de la sierra, y no en la zona media o baja de las vertientes de la sierra.
- 2) Ha de seguir la orientación del trazado del eje, pero no las pequeñas sinuosidades que presente.
- 3) Se situará únicamente en el eje principal de la sierra, sin repetirlo en los ramales secundarios ni en las estribaciones, aunque esté claro que forman parte de la sierra y no posean denominaciones propias.
- 4) El rótulo deberá abarcar toda la extensión longitudinal del eje (principal o convencional), iniciando y terminando el rótulo lo más próximo posible a ambos extremos de la línea virtual dibujada.

- 5) En los relieves de gran extensión (sierras 1 y 2, y sierras 3 de mayor longitud), el rótulo se podrá repetir a lo largo del eje las veces que sea necesario para cubrir la extensión total de éste (en función de la escala, tamaño de letra y longitud del topónimo).
- 6) En las sierras con ejes convencionales de gran extensión, el rótulo o rótulos deberán situarse, siempre que sea posible, en los tramos de eje coincidentes con zonas de relieve montañoso propiamente dicho, evitando los tramos de eje dibujados sobre valles o depresiones que separan esos relieves montañosos.
- 7) Los ejes de sistemas montañosos (sierras 1), excepto Pirineos, no se deben rotular en MTN25 ni MTN50, porque su extensión es demasiado grande para estas escalas, no teniendo sentido la rotulación de la denominación si no se visualiza el conjunto del sistema. Además, el nombre de los sistemas puede sustituirse por los nombres de las sierras y macizos que forman parte de ellos, con lo cual, las distintas unidades de relieve quedan identificadas con su denominación correspondiente en los mapas MTN25 y MTN50. Por lo tanto, los ejes de sistemas montañosos (excepto Pirineos) solo se rotulan en los mapas MP200 y ME500, y mapas generales de España (1:1.250.000 y 1:2.000.000).
- 8) El eje del sistema montañoso “Pirineos” (sierra 1) se debe rotular en todas las series cartográficas (MTN25, MTN50, MP200 y ME500) y mapas generales de España (1:1.250.000 y 1:2.000.000). La excepción de Pirineos responde a que se trata de un sistema montañoso que posee un único topónimo (Pirineos) con el que se identifica todo su extenso eje principal, de tal manera que, si no se rotulara “Pirineos” por el criterio de escala mencionado en el punto anterior, esta sierra no tendría nombre alguno con el que identificarla en las escalas 1:25.000 y 1:50.000.
- 9) En cada serie cartográfica será necesario ajustar los tipos y tamaño de letra de rotulación de sierras, al conjunto de relieves montañosos que se representen en función de la escala.

## 8. CONCLUSIÓN

La metodología presentada en este documento se ha desarrollado y aplicado a un corpus de alrededor de 380 sierras, recogidas en la tabla del Anexo 2. La mayoría de estas sierras forman el conjunto de relieves montañosos más importantes del territorio nacional y de BTN25.

Cada una de las sierras ha sido definida geoméricamente mediante una línea virtual guardada en un archivo .gpx. Posteriormente, todas las líneas virtuales se han almacenado e incorporado a BTN25. Esto ha permitido comprobar la idoneidad de la forma de definir geoméricamente a la entidad “sierra”, así como la mejora cualitativa de la información aso-

ciada a esta entidad, que se ha incorporado también a BTN25 (tipo de sierra, nombre de su cumbre...). De lo que se desprende la necesidad de obtener la definición geométrica del resto de sierras recogidas en BTN25.

Además, la definición geométrica de los relieves montañosos va a facilitar enormemente la rotulación de las sierras en los mapas realizados por el IGN a partir de BTN25, y especialmente en el MTN25, ya que conseguir una mayor precisión en la representación de los relieves montañosos es algo muy importante en un mapa topográfico de esta escala.

Por lo tanto, se propone aplicar esta metodología a las sierras que quedan por definir geoméricamente en BTN25, un conjunto muy numeroso (en torno a 4.000 sierras) pero de menor significación que las sierras ya definidas, que como se ha señalado son las más importantes y complejas del territorio español (grandes sistemas, subsistemas y cadenas montañosas extensas). Es decir, la inmensa mayoría de las sierras pendientes de asignación geométrica son relieves montañosos de menor importancia orográfica (menor altitud, menor extensión) y menor relevancia geográfico-cultural (sierras locales en su mayoría), por lo que se espera que sea un trabajo más sencillo y también de menor repercusión en caso de error en la representación del eje virtual de una de esas sierras.

En cualquier caso, la herramienta "Itinerarios y GPS" del visor IBERPIX es muy flexible, y permite modificar fácilmente la línea virtual de la sierra en cualquier momento, en caso de comprobarse errores en su trazado y extensión.

Por último, no hay que olvidar que la forma de definir el tipo de entidad "sierra" que se propone en esta metodología, es una convención cartográfica más, con la que se pretende mejorar la representación de esta entidad en mapas y bases de datos geográficas.

## 9. REFERENCIAS DOCUMENTALES

- *Cartografía*. José Martín López. Madrid, Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, 1999
- *Diccionario de la lengua española*. Real Academia Española (Diccionario RAE)
- *Diccionario de Términos geográficos*. F. J. Monkhouse. Barcelona, Oikos-Tau, 1978 (Diccionario Monkhouse)
- *El sentimiento de la montaña*. Doscientos años de soledad. E. Martínez de Pisón, y S. Álvaro Lomba. Madrid, Desnivel, 2010 (2ª ed.)
- *Elementos de cartografía*. A. H. Robinson. Barcelona, Omega, 1987

- *Enciclopedia del idioma*. M. Alonso, Madrid, Aguilar, 1947 (3 vol.) (Enciclopedia M. Alonso)
- *Geografía de España*. VVAA. Barcelona, Planeta, 1992 (10 vol.)
- *Guía física de España. Las montañas* (vol. 5). J. Muñoz Jiménez y C. Sanz Herráiz. Madrid, Alianza, 1995
- *Toponimia: Normas para el MTN25. Conceptos básicos y terminología*. A. Alcázar González y M. Azcárate Luxán. Publicación técnica nº 42. IGN-CNIG, 2005 <https://www.ign.es/web/ign/portal/publicaciones-boletines-y-libros-digitales>

## Documentos de trabajo (IGN)

- BTN25: Base Topográfica Nacional 1:25000. Diccionario de Datos y Normas de Captura BTN25. ANEXO C (v2.3 - 2011)
- BTN25: Base Topográfica Nacional 1:25000. Especificaciones. Anexo B: Catálogo de Fenómenos (v4 - 2017)
- 20130306\_v1.0\_NormasTopo\_ME500.pdf: Definición de Contenido y Normas de Toponimia de ME500. Área de Cartografía Básica y Derivada. IGN
- 20151106\_CATALOGO\_Ent\_BCN\_MP200.pdf
- 20190212\_CATALOGO\_BTN25(Sierras\_Picos)c.xls

## 10. ANEXOS

### Anexo 1

[DOCUMENTOS ELABORADOS EN EL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y REPRESENTACIÓN DE SIERRAS EN LA CARTOGRAFÍA DEL IGN.](#)

#### ***SIERRAS\_principales\_definición.xlsx***

Tabla que recoge el corpus de las casi 380 sierras con las que se ha establecido y aplicado la presente metodología, asignando a cada sierra una geometría única para su representación cartográfica. En general, se trata de las sierras más importantes de España (más extensas, más elevadas, más representativas o más conocidas).

Los 21 campos que componen esta tabla, y que se indican a continuación, contienen información geográfica y cartográfica de gran interés:

Tipo entidad (sierra 1 a 5); Nombre 1 (n. preferente de sierra); Fuente nombre 1, Nombre 2 (n. variante de sierra); Fuente nombre 2, Rótulo en MTN25, ID sierra en NGBE, Extensión en km, Subsistema montañoso, Sistema montañoso (a los que pertenezca la sierra); C. Autónoma (localización de sierras 1)/ Provincia (localización de sierras 2 a 5); Cumbre (nombre de cumbre de la sierra); Fuente cumbre, Altitud cumbre (MTN25 o BTN25); ID cumbre en NGBE, Longitud cumbre, Latitud cumbre, Información de sierra (en documento INFO\_Sierras\_principales.docx), Eje de sierra, Cambio NGBE (propuesta de cambio en NGBE) y Notas.

### **Descripción\_tabla\_SIERRAS\_principales\_definición.docx**

Documento en el que se explica el contenido de la tabla anterior. Se indica el origen y criterios de selección de las sierras que forman el corpus de la Metodología y se describen con detalle los 21 campos de la tabla de sierras.

### **INFO\_Sierras\_principales.docx**

Documento en el que se recogen referencias sobre las sierras que han presentado una mayor dificultad para definir la extensión de su eje principal, así como aclaraciones sobre otros datos geográficos de determinadas sierras.

Se incluye la información concreta utilizada y los criterios tenidos en cuenta para tomar la decisión sobre el tipo de eje que se debe trazar (eje de línea de cumbres o eje convencional), límites del eje, etc. de los relieves montañosos recogidos.

También se añade información de interés sobre los nombres geográficos y sus fuentes, indicación de la cumbre y otros picos principales de las sierras, su adscripción a sistemas y subsistemas montañosos, etc.

*Estos tres documentos de trabajo se encuentran en el Área de Cartografía Básica y Derivada de la Subdirección General de Geodesia y Cartografía (IGN).*

## **Anexo 2**

### [VISTA DE LA TABLA SIERRAS\\_PRINCIPALES\\_DEFINICIÓN.XLSX](#)

Tabla en la que se recoge una selección de datos de la tabla completa SIERRAS\_principales\_definición.xlsx, de la cual se ha extraído la siguiente información:

- 1) Nombre sierra: nombre preferente (monolingüe o bilingüe) o nombre preferente + variante (recogidos como bilingüe cuando ambos nombres están expresados en lengua distinta).
- 2) ID NGBE (sierra): identificador numérico de la sierra en el Nomenclátor Geográfico Básico de España (“alineación montañosa” en este nomenclátor).
- 3) Longitud (en km): extensión longitudinal del eje virtual que representa a la sierra.
- 4) Subsistema montañoso: subconjunto de cadenas o sierras claramente diferenciables y con nombre propio, dentro de un sistema montañoso (campo disponible para sierras 3, 4 y 5, aunque la mayoría de las sierras no formen parte de ningún subsistema).
- 5) Sistema montañoso: conjunto de cadenas montañosas de importancia peninsular al que pertenece una sierra (campo disponible para sierras 2 a 5).
- 6) Comunidad Autónoma/Provincia: CA/CCAA donde se localiza la sierra según el eje virtual trazado (para sierras 1); provincia/s donde se localiza la sierra según el eje virtual (para sierras 2 y 3); y provincia/s donde se localiza la cumbre de la sierra (para sierras 4 y 5).
- 7) Cumbre: nombre del pico más elevado de la sierra.
- 8) ID NGBE (cumbre): identificador numérico de la cumbre en el Nomenclátor Geográfico Básico de España (“montaña” en este nomenclátor).
- 9) Altitud cumbre: elevación de la cumbre en metros según MTN25 (última ed. hojas MTN25 en mayo 2019), o según BTN25 en los casos en que se ha revisado la altitud en este modelo del terreno (se indica en el campo NOTAS de la tabla completa).

El nombre de sierras y cumbres se ha tomado del NGBE, salvo que dicho nombre no estuviera registrado en este nomenclátor, o bien, contuviera alguna errata o discrepancia con respecto a:

- la denominación dada por la Comunidad Autónoma correspondiente (cartografía, nomenclátor...)
- la recogida en organismos o documentos de interés geográfico-toponímico (federaciones de montañismo, publicaciones geográficas...)
- la incluida en BTN25 actual (revisiones BTN25 y nuevas ediciones MTN25)

A través del ID del NGBE de las sierras y cumbres incluidas en la tabla adjunta, se puede comprobar el nombre actual registrado en el NGBE para cada una de estas entidades geográficas. En los casos de nombres no coincidentes o no registrados en el NGBE, el Área de Cartografía Básica y Derivada propondrá al Registro Central de Cartografía del IGN el cambio de denominación o la inclusión de nuevas entidades en el NGBE (sierras o “alineaciones montañosas” y cumbres o “montañas”), de acuerdo con la información recogida en la tabla completa SIERRAS\_principales\_definición.xlsx.

**Sierras de Primer Orden**

Nombre sierra	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Comunidad Autónoma	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Cordillera Cantábrica	2722114	275	P. de Asturias; Castilla y León; Cantabria	Torre Cerredo	1697424	2649
Cordilleras Costeras	NO	228	Cataluña; Aragón; C. Valenciana	Turó de l'Home	1956991	1707
Macizo Galaico-Leonés	3000004	160	Galicia; Castilla y León	Telero	2724010	2183
Montes de Toledo	447633	122	Castilla-La Mancha	Rocigalgo	2166334	1449
Pirineos	101748	550	C. F. de Navarra; Aragón; Cataluña	Pico de Aneto	1814123	3404
Sierra Morena	518217	309	Extremadura; Castilla-La Mancha; Andalucía	Bañuela	2278114	1332
Sistema Bético	2723903	484	Andalucía; Castilla-La Mancha; R. de Murcia; C. Valenciana	Mulhacén	2408142	3479
Sistema Central	2722116	383	Castilla y León; Extremadura; C. de Madrid; Castilla-La Mancha	Almanzor	2098312	2591
Sistema Ibérico	264046	296	Castilla y León; La Rioja; Aragón; C. Valenciana	Moncayo	1945743	2314

**Sierras de Segundo Orden**

Nombre sierra	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Sistema montañoso	Provincia (sierra)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Montes de León	136832	32	Macizo Galaico-Leonés	León	Cerro Becerril	1827115	1865
Montes Vascos/Euskal Mendiak	2724077	100	Cordillera Cantábrica	Álava; Bizkaia; Gipuzkoa	Aketegi	1760744	1551
Picos de Europa	26881	42	Cordillera Cantábrica	Asturias; Cantabria; León	Torre Cerredo	1697424	2649
Serranía de Cuenca	400491	108	Sistema Ibérico	Cuenca	Mogorrita	4000137	1865
Serranía de Ronda	582358	33	Sistema Bético	Málaga	Torrecilla	2723967	1918
Sierra de Albarracín	385611	32	Sistema Ibérico	Guadalajara; Teruel	Caimodorro	NO	1936
Sierra de Baza	565950	40	Sistema Bético	Almería; Granada	Calar de Santa Bárbara	558699	2269
Sierra de Cazorla	526279	42	Sistema Bético	Jaén	Gilillo	NO	1848
Sierra de Gredos	392418	123	Sistema Central	Ávila; Cáceres	Almanzor	2098312	2591
Sierra de Guadarrama	333813	94	Sistema Central	Ávila; Madrid; Segovia	Peñalara	333813	2428

**Sierras de Segundo Orden**

Nombre sierra	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Sistema montañoso	Provincia (sierra)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Sierra de la Cabrera	162693	45	Macizo Galaico-Leonés	León; Zamora	El Vizcodillo	1855272	2121
Sierra de la Demanda	172190	43	Sistema Ibérico	Burgos; La Rioja	San Lorenzo	1861572	2271
Sierra de la Peña de Francia	359846	41	Sistema Central	Cáceres; Salamanca	La Hastiala	2065130	1735
Sierra de las Estancias	551308	33	Sistema Bético	Almería	Morrón de Caparrós	2363602	1507
Sierra de los Filabres	566287	51	Sistema Bético	Almería	Calar Alto	566225	2168
Sierra de Segura	519664	40	Sistema Bético	Granada; Jaén	Empanada	2724096	2106
Sierra Nevada	572706	68	Sistema Bético	Almería; Granada	Mulhacén	2408142	3479

**Sierras de Tercer Orden**

Nombre sierra	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (sierra)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Altos de Cebrejas	412413	29	Serranía de Cuenca	Sistema Ibérico	Cuenca	Tierras Blancas	NO	1187
Cuerda Larga	349060	15	Sierra de Guadarrama	Sistema Central	Madrid	Cabeza de Hierro Mayor	2053030	2381
El Cadí	180489	18		Pirineos	Barcelona; Lleida	El Vulturó	1870045	2649
Gasteizko mendiak/ Montes de Vitoria	93619	22	Montes Vascos/ Euskal Mendiak	Cordillera Cantábrica	Álava; Burgos	Kapildui	NO	1176
La Serrota	NO	18		Sistema Central	Ávila	Serrota	362512	2292
Montes Aquilianos	1827002	17		Macizo Galaico-Leonés	León	Cabeza de la Yegua	136459	2142
Montes de Málaga	583291	19		Sistema Bético	Málaga	Reina	NO	1032
Montes Malditos	127970	15		Pirineos	Huesca; Lleida	Pico de Aneto	1814123	3404
Montes Obarenes	119518	26	Montes Vascos/ Euskal Mendiak	Cordillera Cantábrica	Burgos; La Rioja	La Cotorra	91686	1437
Montes tras la Sierra	405243	26		Sistema Central	Cáceres	Tras la Sierra	NO	1916
Montes Universales	385865	27	Sierra de Albarracín	Sistema Ibérico	Teruel	Muela de San Juan	385471	1844
Montsant	305981	16		Cordilleras Costeras	Tarragona	Roca Corbatera	NO	1163
Montseny	2723450	22		Cordilleras Costeras	Barcelona; Girona	Turó de l'Home	1956991	1707

**Sierras de Tercer Orden**

Nombre sierra	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (sierra)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Muntanyes de Prades	306061	16		Cordilleras Costeras	Tarragona	Tossal de la Baltasana	NO	1203
Picos de Urbión	198151	21		Sistema Ibérico	Burgos; La Rioja; Soria	Urbión	1891897	2228
Puertos de Beceite/ El Port	2722103	39		Cordilleras Costeras	Castellón; Tarragona; Teruel	Caro	2062445	1445
Serra de l'Albera	156742	31		Pirineos	Girona	Puig Neulòs	1845633	1257
Serra de Montsec	2723449	29		Pirineos	Lleida	Tossal de les Torretes	NO	1677
Serra de San Mamede	160931	15		Macizo Galaico-Leonés	Ourense	San Mamede	2856385	1616
Serra de Tramuntana	442516	51		Sistema Bético	Illes Balears	Puig Major	2157962	1436
Serra d'en Galceran	2724041	21		Sistema Ibérico	Castellón	Tossal de Saragossa	NO	1082
Serra do Eixe	162185	20		Macizo Galaico-Leonés	Ourense	Lomo Renán	162525	2009
Serra do Xurés	208449	15		Macizo Galaico-Leonés	Ourense	Pico do Sobreiro	231278	1537
Serres de Llevant	NO	45		Sistema Bético	Illes Balears	Talaia Freda	443659	563
Sierra Alhamilla	579741	23		Sistema Bético	Almería	Cerro de Colativí	NO	1387
Sierra Aralar/ Aralar mendikatea	52772	17	Montes Vascos/ Euskal Mendiak	Cordillera Cantábrica	Gipuzkoa; Navarra	Irumugarrieta	2724109	1430
Sierra Arana	557938	21		Sistema Bético	Granada	Peña de la Cruz	3311072	2027
Sierra Bermeja	586685	20		Sistema Bético	Málaga	Los Reales	NO	1452
Sierra Cebollera	198483	26		Sistema Ibérico	La Rioja; Soria	Cebollera	2724022	2141
Sierra de Abodi/Abodi mendikatea	75918	17		Pirineos	Navarra	Abodi	1763821	1531
Sierra de Alcaraz	504951	27		Sistema Bético	Albacete	Almenara	2724024	1796
Sierra de Algairén	283412	20		Sistema Ibérico	Zaragoza	Valdemadera	NO	1273
Sierra de Almijara	577492	21		Sistema Bético	Granada; Málaga	Pico de Navachica	3300464	1831
Sierra de Alta Coloma	3000008	21		Sistema Bético	Jaén	Cerro de la Horca	549054	1766
Sierra de Altamira	446731	34		(Montes de Toledo)	Cáceres; Toledo	Riscos Altos	NO	1324
Sierra de Alto Rey	298318	18		Sistema Central	Guadalajara	Pico de Alto Rey	NO	1858
Sierra de Ancares/ Serra dos Ancares	61029	28		Macizo Galaico-Leonés	León; Lugo	Alto de Cuíña	60925	1992
Sierra de Andía/ Andimendi	73674	15	Montes Vascos/ Euskal Mendiak	Cordillera Cantábrica	Navarra	Beriain	NO	1493

**Sierras de Tercer Orden**

Nombre sierra	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (sierra)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Sierra de Aracena	537582	42		Sierra Morena	Huelva	Castaño	NO	960
Sierra de Ávila	361851	17		Sistema Central	Ávila	Cerro de Gorría	361910	1726
Sierra de Ayllón	296869	29		Sistema Central	Guadalajara; Segovia	Pico del Lobo	4000141	2272
Sierra de Bascuñana	399282	37	Serranía de Cuenca	Sistema Ibérico	Cuenca	Losares	NO	1389
Sierra de Béjar	390743	24		Sistema Central	Ávila; Cáceres; Salamanca	Canchal de la Ceja	390705	2427
Sierra de Cabra	NO	16		Sistema Bético	Córdoba	Lobatejo	NO	1380
Sierra de Cabrejas	242044	16		Sistema Ibérico	Soria	El Peñón	242042	1446
Sierra de Calatrava	493530	28		Sierra Morena	Ciudad Real	Atalaya de la Calzada	503062	1118
Sierra de Camero Nuevo	173289	15		Sistema Ibérico	La Rioja	Alto de San Cristóbal	NO	1761
Sierra de Camero Viejo	198482	27		Sistema Ibérico	La Rioja; Soria	Canto Hincado	NO	1760
Sierra de Caurel/ Serra do Courel	108004	18		Macizo Galaico-Leonés	León; Lugo	Formigueiros	1797969	1641
Sierra de Espadán/Serra d'Espadà	428269	28		Sistema Ibérico	Castellón	Alto de los Cubos	428228	1106
Sierra de Gádor	579340	29		Sistema Bético	Almería	Morrón de Mariné	579386	2247
Sierra de Gata	388878	43		Sistema Central	Cáceres; Salamanca	Jálama	2724121	1487
Sierra de Gistredo	84348	26		Cordillera Cantábrica	León	Valdeiglesias	83354	2134
Sierra de Grazalema	NO	19		Sistema Bético	Cádiz; Málaga	Pinar	4000136	1648
Sierra de Guadalupe	446291	37		(Montes de Toledo)	Cáceres	Cabeza del Fresno	457057	1128
Sierra de Guara	177611	15		Pirineos	Huesca	Puntón de Guara	1865677	2078
Sierra de Gúdar	387274	24		Sistema Ibérico	Teruel	Peñarroya	2092792	2021
Sierra de Javalambre	415086	28		Sistema Ibérico	Teruel	Javalambre	2122868	2019
Sierra de la Calderina	468831	26		Montes de Toledo	Ciudad Real; Toledo	Alamillo	NO	1213
Sierra de la Contraviesa	578617	26		Sistema Bético	Granada	Cerro de la Salchicha	583885	1545
Sierra de la Culebra	213143	61		Macizo Galaico-Leonés	Zamora	Peña Mira	NO	1241
Sierra de la Paramera	378041	24		Sistema Central	Ávila	Pico Zapatero	2082040	2158
Sierra de la Umbría de Alcudia	492656	40		Sierra Morena	Ciudad Real	Plaza del Judío	2261939	1107

**Sierras de Tercer Orden**

Nombre sierra	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (sierra)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Sierra de las Guadalerzas	NO	26		Montes de Toledo	Ciudad Real; Toledo	Cerro la Molinera	NO	1311
Sierra de las Villuercas	2724056	25		(Montes de Toledo)	Cáceres	Las Villuercas	2724133	1595
Sierra de Leire/ Leire mendikatea	124963	16		Pirineos	Navarra; Zaragoza	Alto de la Fuente Fría	124949	1361
Sierra de los Dos Ríos	125540	15		Pirineos	Huesca	Cerro Artolés	1787034	1256
Sierra de los Yébenes	447898	21		Montes de Toledo	Toledo	Risco del Judío	NO	1069
Sierra de Malagón	364241	31	Sierra de Guadarrama	Sistema Central	Ávila; Madrid; Segovia	Cueva Valiente	2052571	1903
Sierra de Mira	440454	23	Serranía de Cuenca	Sistema Ibérico	Cuenca; Valencia	Pico Pelado	NO	1424
Sierra de Montes Claros o de Alba	198820	22		Sistema Ibérico	Soria	Cerro Berrocal	1892591	1759
Sierra de Ocejón	318010	15		Sistema Central	Guadalajara	Ocejón	2024452	2049
Sierra de Pela	297187	25		Sistema Central	Guadalajara; Segovia; Soria	El Portillo	297722	1540
Sierra de Peña Labra	66430	15		Cordillera Cantábrica	Cantabria; Palencia	Cuchillón o Peña del Pando	NO	2174
Sierra de Piedrahíta	376741	17		Sistema Central	Ávila	Cerro del Coto Blanco	376736	2062
Sierra de Salinas	506601	16		Sistema Bético	Alicante; Murcia	La Capilla	NO	1238
Sierra de San Juan de la Peña	151532	16		Pirineos	Huesca	Monte Cuculo	125770	1549
Sierra de San Just	356974	23		Sistema Ibérico	Teruel	Cabezo de la Trinidad	356574	1547
Sierra de San Pedro	465891	81		(Montes de Toledo)	Badajoz; Cáceres	Torrigo de San Pedro	2724125	702
Sierra de Santo Domingo	151150	16		Pirineos	Huesca; Zaragoza	Santo Domingo	NO	1524
Sierra de Solorio	302007	28		Sistema Ibérico	Guadalajara; Soria	Alto de San Sebastián	320896	1367
Sierra de Tablado	244849	17		Sistema Ibérico	Soria; Zaragoza	Tablado	NO	1747
Sierra de Taibilla	527010	24		Sistema Bético	Albacete; Murcia	La Atalaya	4000134	2083
Sierra de Toloño o Cantabria	120399	29	Montes Vascos/ Euskal Mendiak	Cordillera Cantábrica	Álava; La Rioja	Peña del Castillo	120659	1449
Sierra de Tormantos	391250	24	Sierra de Gredos	Sistema Central	Cáceres	Cerro del Estecillo	NO	2259
Sierra de Tragacete	400130	15	Serranía de Cuenca	Sistema Ibérico	Cuenca	Cerro de la Nevera	2105723	1794
Sierra de Vicos	283366	16		Sistema Ibérico	Zaragoza	Pico del Rayo	NO	1427

**Sierras de Tercer Orden**

Nombre sierra	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (sierra)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Sierra del Castañar	447732	15		Montes de Toledo	Ciudad Real; Toledo	Cerro Amor	4000142	1379
Sierra del Chorito	457884	21		Montes de Toledo	Ciudad Real	Laguna	NO	1044
Sierra del Moncayo	244502	24		Sistema Ibérico	Soria; Zaragoza	Moncayo	1945743	2314
Sierra del Pocito	468653	15		Montes de Toledo	Ciudad Real; Toledo	Monte Rondines	NO	1078
Sierra del Teleno	137467	21		Macizo Galaico-Leonés	León	Teleno	2724010	2183
Sierra Elgeamendi/ Elgeamendi	71071	17	Montes Vascos/ Euskal Mendiak	Cordillera Cantábrica	Álava; Gipuzkoa	Aumategi	71073	1192
Sierra Ferrera	152695	16		Pirineos	Huesca	Peña Montañesa	1839319	2295
Sierra Madrona	511280	35		Sierra Morena	Ciudad Real	Bañuela	2278114	1332
Sierra Mágina	541497	25		Sistema Bético	Jaén	Mágina	2724097	2165
Sierra Menera	355523	19	Sierra de Albarracín	Sistema Ibérico	Guadalajara; Teruel	Cerro de San Ginés	2074180	1601
Sierra Ministra	319785	15		Sistema Ibérico	Guadalajara; Soria	Ministra	NO	1312
Sierra Palomera	370355	28		Sistema Ibérico	Teruel	Alto Palomera	2074288	1533
Sierra Sardanera	127635	16		Pirineos	Huesca	Cotiella	2723976	2912
Sierra Segundera	187174	20		Macizo Galaico-Leonés	Zamora	Moncalvo	1854855	2044
Sierra Urbasa/Urbasa mendikatea	73331	19	Montes Vascos/ Euskal Mendiak	Cordillera Cantábrica	Navarra	Dulantz	NO	1243
Somosierra	316996	15		Sistema Central	Guadalajara; Madrid; Segovia	Peña Cebollera	2023574	2128

**Sierras de Cuarto Orden**

Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Aizkorri mendilerroa	71330	11	Montes Vascos/ Euskal Mendiak	Cordillera Cantábrica	Gipuzkoa	Aketegi	1760744	1551
Altos de Baraona	298916	9		Sistema Central	Guadalajara	Alto de la Torre	298830	1186
Altos de la Morcuera	334429	8	Sierra de Guadarrama	Sistema Central	Madrid	Cerro de la Genciana	NO	1867
Calar del Mundo	513425	11		Sistema Bético	Albacete	Argel	NO	1699

**Sierras de Cuarto Orden**

Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Cordal de la Mesa	42969	10		Cordillera Cantábrica	Asturias	Las Piedras	1726447	1927
Cordal de Murias y Santibáñez	44783	5		Cordillera Cantábrica	Asturias	Pico de los Pozos	NO	1563
Cordillera de Pedro Gil	NO	14		Isla de Tenerife	Santa Cruz de Tenerife	Montaña del Cabezón	2636838	2395
Cuerda del Calvitero o Sierra de Candelario	390745	5	Sierra de Béjar	Sistema Central	Ávila; Salamanca	Canchal de la Ceja	390705	2427
Cumbre Nueva	2630750	5			Santa Cruz de Tenerife	Montaña de los Tomillos	NO	1524
Cumbre Vieja	2630751	9			Santa Cruz de Tenerife	Cerro del Volcán de la Deseada	2630700	1944
El Moixeró	180492	7		Pirineos	Barcelona; Girona; Lleida	Penyes Altes de Moixeró	NO	2276
El Montmell	306455	5		Cordilleras Costeras	Tarragona	Puig de la Talaia	NO	862
Gorbeia mendigunea/ Macizo de Gorbeia	51129	14	Montes Vascos/ Euskal Mendiak	Cordillera Cantábrica	Álava; Bizkaia	Gorbeia	2702012	1481
La Pedriza del Manzanares	349049	7	Sierra de Guadarrama	Sistema Central	Madrid	Las Torres de la Pedriza	349056	2029
Les Gavarres	230991	23		Cordilleras Costeras	Girona	Puig d'Arques	1936531	535
Macizo de Anaga	2636598	10		Isla de Tenerife	Santa Cruz de Tenerife	Pico del Inglés	2637211	1020
Macizo de Vignemale	101297	5		Pirineos	Huesca	Comachibosa/Vignemale	1787988	3299
Macizo del Caroche/ Massís del Caroig	2723463	8		Sistema Ibérico	Valencia	Pico de Caroche	NO	1126
Massís d'Artà	NO	8	Serres de Llevant	Sistema Bético	Illes Balears	Talaia Freda	443659	563
Massís de Garraf	307068	5		Cordilleras Costeras	Barcelona	La Morella	NO	596
Massís de Penyagolosa	NO	6		Sistema Ibérico	Castellón	Penyagolosa/Peñagolosa	2109618	1812
Massís del Mondúver	4000133	6		Sistema Bético	Valencia	el Mondúver	2223782	843
Montes de Bocelo	57948	6		Macizo Galaico-Leonés	A Coruña	O Coto da Andoriña	57958	802
Montes de Lóuzara	NO	9	Sierra de Caurel/ Serra do Courel	Macizo Galaico-Leonés	Lugo	Monte das Lampas	81876	1496
Montes do Testeiro	104933	8		Macizo Galaico-Leonés	Pontevedra	Uceiro	NO	1004
Montes dos Cabaleiros	1655	10		Macizo Galaico-Leonés	Lugo	O Pau da Vella	1538	720
Montnegre	268449	8		Cordilleras Costeras	Barcelona	Turó Gros	NO	773
Montsec d'Ares	203636	13	Serra de Montsec	Pirineos	Lleida	Sant Alís	NO	1676

Sierras de Cuarto Orden								
Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Montsec de Rúbies	203622	10	Serra de Montsec	Pirineos	Lleida	Tossal de les Torretes	NO	1677
Montserrat	267831	6		Cordilleras Costeras	Barcelona	Sant Jeroni	NO	1236
Montsià	372724	8		Cordilleras Costeras	Tarragona	Torreta de Montsià	NO	764
Muela de Cortes	2723464	11		Sistema Ibérico	Valencia	Alto del Cinto de la Cabra	NO	1018
Muntanya de Sant Mamet	228738	5		Pirineos	Lleida	Sant Mamet	1926979	1391
Picos de Cornión	26317	7	Picos de Europa	Cordillera Cantábrica	Asturias; León	Peña Santa de Castilla	1696260	2596
Sant Llorenç del Munt	230273	7		Cordilleras Costeras	Barcelona	La Mola	248990	1104
Serra Calva	162036	7		Macizo Galaico-Leonés	Ourense	Alto de Turrieiro	162413	1877
Serra Cavallera	180836	10		Pirineos	Girona	el Taga	2724105	2040
Serra da Barbanza	77640	13		Macizo Galaico-Leonés	A Coruña	Iroite	1766087	687
Serra da Carba	5407	6		Macizo Galaico-Leonés	Lugo	Carba	NO	908
Serra da Cova da Serpe	37284	13		Macizo Galaico-Leonés	Lugo	Pena do Meixón	1718413	839
Serra da Faladoira	1431	9		Macizo Galaico-Leonés	A Coruña	Pena da Loba	1370	665
Serra d'Agullent	497187	12		Sistema Bético	Alicante; Valencia	Alt de la Cova Alta	NO	882
Serra d'Aitana	507763	14		Sistema Bético	Alicante	Aitana	2724111	1557
Serra d'Aubenç	203961	7		Pirineos	Lleida	Lo Coscollet	NO	1612
Serra de Bellmunt	205538	6		Pirineos	Barcelona	Bellmunt	NO	1247
Serra de Boumort	179509	5		Pirineos	Lleida	Cap de Boumort	NO	2077
Serra de Brufaganya	286164	5		Cordilleras Costeras	Tarragona	Puig de les Creus	NO	924
Serra de Campelles	204076	5		Pirineos	Lleida	Cap de les Roques	1901248	1963
Serra de Cardó	342036	7		Cordilleras Costeras	Tarragona	La Creu de Santos	2047667	942
Serra de Carreu	179521	10		Pirineos	Lleida	Cap de Carreu	1868910	1738
Serra de Castelltallat	248668	12		Pirineos; Cordilleras Costeras	Barcelona	Goberna	248602	922
Serra de Collserola	286832	12		Cordilleras Costeras	Barcelona	El Tibidabo	1998436	516
Serra de Comaverd	286080	5		Cordilleras Costeras	Tarragona	Puig de Comaverd	1995647	908
Serra de Crevillent	521730	8		Sistema Bético	Alicante	La Vella	NO	838

**Sierras de Cuarto Orden**

Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Serra de Cuberes	179116	6		Pirineos	Lleida	Cap del Solà de la Coma d'Orient	1868531	1916
Serra de la Campaneta	203797	5		Pirineos	Lleida	Tossal del Vigatà	1900689	1239
Serra de la Carrasqueta	NO	9		Sistema Bético	Alicante	el Racó de Xomarra	507299	1224
Serra de la Moixa	180226	5		Pirineos	Barcelona; Lleida	Pradell	180169	2213
Serra de Màniga	129505	5		Pirineos	Lleida	Pic de Màniga	1816352	2514
Serra de Mariola	497502	13		Sistema Bético	Alicante	Montcabrer	1980677	1390
Serra de Meira	18498	11		Macizo Galaico-Leonés	Lugo	Pico do Forno de Martín	1684164	892
Serra de Miralles	249937	5		Cordilleras Costeras	Barcelona	Grony de Miralles	NO	866
Serra de Montclús	228233	5		Pirineos	Lleida	Montlleó	1926135	978
Serra de Prada	179583	8		Pirineos	Lleida	Cap de Pla Redón	NO	1847
Serra de Queixa	161164	13		Macizo Galaico-Leonés	Ourense	Cabeza de Manzaneda	1853500	1781
Serra de Sant Gervàs	178977	6		Pirineos	Lleida	Pala del Teller	NO	1889
Serra de Sant Joan	179759	7		Pirineos	Lleida	L'Oratori	1869627	1755
Serra de Sant Miquel	228240	5		Pirineos	Lleida	Montessor	1926434	1034
Serra de Turp	204070	5		Pirineos	Lleida	Pic de Turp	NO	1620
Serra del Boix	342047	5		Cordilleras Costeras	Tarragona	Punta de la Buinaca	NO	765
Serra del Montgó	498424	5		Sistema Bético	Alicante	Cap Gros del Montgó	2724118	752
Serra del Verd	180339	5		Pirineos	Lleida	Cap del Verd	1870448	2282
Serra d'Ensija	180431	5		Pirineos	Barcelona; Lleida	Cap de la Gallina Pelada	1870718	2322
Serra d'Irta	403186	13		Sistema Ibérico	Castellón	Torre de Campanilles	403283	572
Serra do Faro	105322	10		Macizo Galaico-Leonés	Lugo; Pontevedra	O Faro	4000140	1180
Serra do Faro de Avión	158325	6		Macizo Galaico-Leonés	Ourense	O Castelo do Faro	158166	1155
Serra do Fial das Corzas	185923	7		Macizo Galaico-Leonés	Ourense	Cabeza da Veiga do Fial	185734	1551
Serra do Suído	132621	13		Macizo Galaico-Leonés	Ourense; Pontevedra	Puza	NO	1025
Serra do Xistral	1519	14		Macizo Galaico-Leonés	Lugo	Monte do Pedrido	5369	1056
Serra Grossa	487985	19		Sistema Bético	Valencia	Alt de la Creu	NO	903
Serres d'Ordal	286866	6		Cordilleras Costeras	Barcelona	Puig d'Agulles	NO	653

Sierras de Cuarto Orden								
Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Sierra Almagrera	567886	7		Sistema Bético	Almería	Tenerife	NO	368
Sierra Blanquilla	585950	6	Sierra de Grazalema	Sistema Bético	Málaga	Cerro de Martín Gil	NO	1395
Sierra Caballera	176816	6		Pirineos	Huesca	Cerro Caballera	151689	1565
Sierra Cabrera	574008	13		Sistema Bético	Almería	Cerro de la Mezquita	574148	960
Sierra Cambrón	535650	7		Sistema Bético	Murcia	Cerro de la Selva	2329898	1521
Sierra de Aineto	152321	8		Pirineos	Huesca	Peña Cerrato	1839064	1459
Sierra de Alano	76776	9		Pirineos	Huesca	Peña Forca	100312	2391
Sierra de Alcubierre	246363	19			Huesca; Zaragoza	Ermita de San Caprasio	1948774	834
Sierra de Alhama	576718	11		Sistema Bético	Málaga; Granada	La Torca	NO	1500
Sierra de Almadén	2723420	16		Sierra Morena	Ciudad Real	Morro del Águila	492543	867
Sierra de Almenara	551709	22		Sistema Bético	Murcia	Almenara	NO	886
Sierra de Altomira	397753	12	Serranía de Cuenca	Sistema Ibérico	Cuenca	Altomira	NO	1183
Sierra de Arangol	177614	6		Pirineos	Huesca	Peña Cuna	177600	1414
Sierra de Arrigorrieta	76507	14		Pirineos	Huesca; Navarra	Itoleta	1764541	1769
Sierra de Atuzkarratz	76267	11		Pirineos	Navarra	Kakueta/Peñablanca	NO	1583
Sierra de Balces	177616	8		Pirineos	Huesca	Cerro Forcas	177407	1542
Sierra de Belarre	151976	6		Pirineos	Huesca	Cabeza Lopina	NO	1467
Sierra de Beldún	100264	7		Pirineos	Zaragoza	Virgen de la Peña	NO	1291
Sierra de Bolave	126917	5		Pirineos	Huesca	Punta Comiello	1812942	1889
Sierra de Bonés	177148	5		Pirineos	Huesca	Bonés	NO	1608
Sierra de Campanué	152783	5		Pirineos	Huesca	Campanué	NO	1549
Sierra de Canciás	152194	6		Pirineos	Huesca	Peña Canciás	1838747	1929
Sierra de Carrascoy	535972	13		Sistema Bético	Murcia	Carrascoy	NO	1064
Sierra de Carrodilla	202569	12		Pirineos	Huesca	Buñero	NO	1109
Sierra de Castril	541842	7		Sistema Bético	Granada	Pico del Buitre	2328550	2021
Sierra de Chía	127637	6		Pirineos	Huesca	Puntal de Chía	NO	2511
Sierra de Chimenea	576256	5		Sistema Bético	Málaga	Camorro Alto	NO	1378

**Sierras de Cuarto Orden**

Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Sierra de Córdoba	531581	16		Sierra Morena	Córdoba	Cerro del Toril	524288	673
Sierra de Covarrubias	197146	12		Sistema Ibérico	Burgos	Mambla de la Muela	196972	1376
Sierra de Cucalón	323063	7		Sistema Ibérico	Teruel	Modorra de Cucalón	NO	1481
Sierra de Espina	415769	9		Sistema Ibérico	Castellón	Alto de Pina	NO	1404
Sierra de Espuña	535781	11		Sistema Bético	Murcia	El Morrón	2330454	1583
Sierra de Gabás	100464	7		Pirineos	Huesca	Puntal Alto del Foratón	1786803	2154
Sierra de Gratal	177152	6		Pirineos	Huesca	Pico de la Calma	1865641	1581
Sierra de Híjar	66598	5		Cordillera Cantábrica	Cantabria; Palencia	Peñas Majaducas	1756801	1951
Sierra de Hornachos	2724051	8		Sierra Morena	Badajoz	Peñón de Marín	501150	943
Sierra de Hoyo de Manzanares	364908	6	Sierra de Guadarrama	Sistema Central	Madrid	El Estepar	2068422	1403
Sierra de Izco/ Izkoko mendikatea	124404	8		Pirineos	Navarra	Lantxurda	NO	1037
Sierra de Javierre	151975	14		Pirineos	Huesca	Punta Pellurco	NO	1494
Sierra de la Alberca	374321	7	Sierra de la Peña de Francia	Sistema Central	Salamanca	Alto de Leras	374152	1507
Sierra de la Bobia	6512	13		Cordillera Cantábrica	Asturias	Pico el Filso	1655569	1197
Sierra de la Calderona/ Serra de la Calderona	2723462	18		Sistema Ibérico	Valencia	El Gorgo	NO	909
Sierra de la Cañada	371687	14	Sierra de Gúdar	Sistema Ibérico	Teruel	Capellanía	NO	1777
Sierra de la Corona	126805	5		Pirineos	Huesca	Suerio	1812848	1954
Sierra de la Cresta del Gallo	536039	5		Sistema Bético	Murcia	Relojero	NO	604
Sierra de la Gabardiella	177267	5		Pirineos	Huesca	Gabardiella	NO	1696
Sierra de la Horconera	556619	6		Sistema Bético	Córdoba	La Tiñosa	2723968	1568
Sierra de la Lastra	371366	12	Sierra de Gúdar	Sistema Ibérico	Teruel	Cabezo de la Matea	371651	1657
Sierra de la Malvana	388516	13		Sistema Central	Cáceres	Cabezo del Clérigo	388657	1012
Sierra de la Muela	552335	7		Sistema Bético	Murcia	La Muela	NO	551
Sierra de la Pandera	549113	7		Sistema Bético	Jaén	Alto de la Pandera	549071	1870
Sierra de la Partacua	NO	7		Pirineos	Huesca	Peña Telera	1787762	2762

Sierras de Cuarto Orden								
Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Sierra de la Pila	521056	13		Sistema Bético	Murcia	Pila	NO	1266
Sierra de la Rinconada	468142	9		(Montes de Toledo)	Badajoz	Agudelos	NO	763
Sierra de la Sagra	534470	8		Sistema Bético	Granada	Sagra	2328401	2381
Sierra de la Solana de Alcudia	492949	28		Sierra Morena	Ciudad Real	Bodegón	NO	914
Sierra de la Torrecilla	551127	11		Sistema Bético	Murcia	Cerro Salvarejo	551117	1012
Sierra de la Virgen	264137	13		Sistema Ibérico	Zaragoza	Alto de la Cabrera	1969611	1428
Sierra de las Cabras	526970	6	Sierra de Taibilla	Sistema Bético	Albacete	La Atalaya	4000134	2083
Sierra de las Cabras	585503	8		Sistema Bético	Cádiz	Cerro del Moro	585660	682
Sierra de las Cabrillas	462152	7		Sistema Ibérico	Valencia	Montote	NO	965
Sierra de las Contiendas	522060	6		Sierra Morena	Huelva	Cerro Naranjero	522023	652
Sierra de las Cutas	126593	7		Pirineos	Huesca	Pueyo de Mondicieto	126698	2384
Sierra de las Dehesas	387390	8	Sierra de Gúdar	Sistema Ibérico	Teruel	Puntal de Tamborero	2093013	1766
Sierra de las Nieves	582069	13	Serranía de Ronda	Sistema Bético	Málaga	Torrecilla	2723967	1918
Sierra de las Sucas	127086	12		Pirineos	Huesca	Pico Inferior de Añisclo	1812740	2802
Sierra de las Villas	519670	13		Sistema Bético	Jaén	Cerro Peguera	2296209	1329
Sierra de Lidón	356350	9		Sistema Ibérico	Teruel	Monte de San Cristóbal	355670	1494
Sierra de Liena	101415	5		Pirineos	Huesca	Punta Ruego	NO	2589
Sierra de Líjar	575331	7		Sistema Bético	Cádiz	Líjar	NO	1051
Sierra de Loarre	151699	14		Pirineos	Huesca	Cerro Pusilibro	NO	1597
Sierra de los Ángeles	NO	5		Pirineos	Huesca	Grosín	NO	1422
Sierra de los Cuellos de Lenito	100353	5		Pirineos	Huesca	La Tellera	100339	1614
Sierra de los Guájares	577919	14		Sistema Bético	Granada	Cerro de la Giralda	577908	1431
Sierra de los Porrones	349048	7	Sierra de Guadarrama	Sistema Central	Madrid	La Maliciosa Baja	2052930	1938
Sierra de los Santos	523894	17		Sierra Morena	Córdoba	Cerro del Castillejo de los Robles	523898	888
Sierra de Lúcar	558936	6		Sistema Bético	Almería	Lúcar	NO	1722
Sierra de Lucena	549213	7		Sistema Bético	Granada; Jaén	Alta Coloma	NO	1696
Sierra de Luesia	125660	8		Pirineos	Huesca	Piétrola	NO	1465

**Sierras de Cuarto Orden**

Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Sierra de Luesia	151366	7		Pirineos	Zaragoza	Cabo Val	151308	1312
Sierra de Lújar	583870	10		Sistema Bético	Granada	Sierra de Lújar	NO	1878
Sierra de María	542472	12		Sistema Bético	Almería	Cerro Poyo	2723958	2045
Sierra de Marmolance	534659	5		Sistema Bético	Granada	Cerro Marmolance	NO	1519
Sierra de Martés	472211	12		Sistema Ibérico	Valencia	Pico Martés	462396	1085
Sierra de Molina	370040	14	Sierra de Albarracín	Sistema Ibérico	Guadalajara	Cerro del Mojón Blanco	368951	1794
Sierra de Montánchez	467172	18		(Montes de Toledo)	Cáceres	Montánchez	2724126	994
Sierra de Moratalla	527009	7		Sistema Bético	Murcia	Obispo	4000139	2014
Sierra de Neila	198150	13		Sistema Ibérico	Burgos	Campiña	1891822	2049
Sierra de Noguerauelas	402286	7	Sierra de Gúdar	Sistema Ibérico	Teruel	Alto de la Cervera	2108300	1806
Sierra de Pardos	321802	12		Sistema Ibérico	Zaragoza	La Cruz	NO	1267
Sierra de Peña	150664	5		Pirineos	Navarra; Zaragoza	Peña	NO	1069
Sierra de Peña Sagra	27421	12		Cordillera Cantábrica	Cantabria	El Cornón	47930	2047
Sierra de Rañadoiro	7383	5		Cordillera Cantábrica	Asturias	Pico el Cándano	1657591	664
Sierra de Riaño	NO	10		Cordillera Cantábrica	León	Pico Pandial o Alto Redondo	1730461	2009
Sierra de Ricote	528190	7		Sistema Bético	Murcia	Almeces	NO	1122
Sierra de Salinas	177892	11		Pirineos	Huesca	Platiello	NO	954
Sierra de San Andrés	511578	12		Sierra Morena	Ciudad Real	Cerro de Antón López	511567	1213
Sierra de San Miguel	99822	5		Pirineos	Navarra	Alto de Doloza	NO	1401
Sierra de San Pablo	NO	13		Montes de Toledo	Toledo	Peñañiel	2167016	1418
Sierra de San Pedro	NO	6		Sistema Bético	Jaén	Cerro Buitrón	2359258	1091
Sierra de San Vicente	407473	8		Sistema Central	Toledo	Monte de Cruces	407475	1373
Sierra de Sandaruelo	101329	7		Pirineos	Huesca	Punta Sandaruelo	1788077	2716
Sierra de Secús	100477	7		Pirineos	Huesca	Puntal de Secús	1786797	2514
Sierra de Sevil	177724	6		Pirineos	Huesca	Acreu	NO	
Sierra de Siruela	483164	9		Sierra Morena	Badajoz	Peña Gacha	2229287	942
Sierra de Tamames	359983	13		Sistema Central	Salamanca	Pico Cervero	326560	1465

Sierras de Cuarto Orden								
Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Sierra de Tejeda	577244	14		Sistema Bético	Granada; Málaga	Tejeda	4000138	2069
Sierra de Tendeñera	101280	12		Pirineos	Huesca	Pico Tendeñera	1787873	2845
Sierra de Tentudía	NO	6		Sierra Morena	Badajoz	Cerro de Tentudía	2303337	1112
Sierra de Tolox	582359	7	Serranía de Ronda	Sistema Bético	Málaga	Cerro Corona	582283	1299
Sierra de Torón	NO	7		Pirineos	Huesca	San Martín	NO	1173
Sierra de Ubrique	585829	5	Sierra de Grazalema	Sistema Bético	Cádiz	Cerro del Algarrobal	585735	942
Sierra de Valdemeca	413842	11	Serranía de Cuenca	Sistema Ibérico	Cuenca	Collado Bajo	NO	1839
Sierra de Valdeminguete	385723	12	Serranía de Cuenca	Sistema Ibérico	Cuenca	Mogorrita	4000137	1865
Sierra de Valnera	2722109	8		Cordillera Cantábrica	Cantabria; Burgos	Castro Valnera	49179	1696
Sierra de Zariqueta	98813	11		Pirineos	Navarra	Zariqueta	98632	1050
Sierra del Algarrobo	552099	6		Sistema Bético	Murcia	Algarrobo	NO	713
Sierra del Aljibe	585714	13		Sistema Bético	Cádiz	Aljibe	NO	1091
Sierra del Almorchón	526409	5	Sierra de Segura	Sistema Bético	Jaén	Almorchón	NO	1914
Sierra del Cabo de Gata	584559	16		Sistema Bético	Almería	Peñones	NO	488
Sierra del Carche	514402	7		Sistema Bético	Murcia	La Madama	2284458	1372
Sierra del Castillo de Laguarres	202681	14		Pirineos	Huesca	Cerro Calvera	1867174	1154
Sierra del Cordel	48298	14		Cordillera Cantábrica	Cantabria	Pico Cornón	NO	2125
Sierra del Endrinal	581874	7	Sierra de Grazalema	Sistema Bético	Cádiz	Cerro del Simancón	581820	1569
Sierra del Escudo de Cabuérniga	27326	10		Cordillera Cantábrica	Cantabria	Cueto Turis	NO	926
Sierra del Gabardón	152195	7		Pirineos	Huesca	Pico Napinales	1838782	1803
Sierra del Hayedo de Enciso	198928	6		Sistema Ibérico	Soria	Pico Hayedo	NO	1721
Sierra del Hayedo de Santiago	198713	8		Sistema Ibérico	La Rioja; Soria	Alto del Haya	1892368	1667
Sierra del Hospital del Obispo	446298	18	Sierra de las Villuercas	(Montes de Toledo)	Cáceres	Cervales	2724124	1441
Sierra del Negrete o de Utiel	452161	13		Sistema Ibérico	Valencia	Pico del Remedio	NO	1307
Sierra del Pedroso	2724053	6		Sierra Morena	Badajoz	Montón de Trigo	501684	708
Sierra del Pinar	581696	11	Sierra de Grazalema	Sistema Bético	Cádiz	Pinar	4000136	1648
Sierra del Pobo	371114	8		Sistema Ibérico	Teruel	Cerro de las Cruces	371030	1760

**Sierras de Cuarto Orden**

Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Sierra del Pozo	541843	13		Sistema Bético	Jaén	Cabañas	541851	2026
Sierra del Quintanar	348924	6	Sierra de Guadarrama	Sistema Central	Segovia	Majada Piñera	348904	2004
Sierra del Rayo	387388	9	Sierra de Gúdar	Sistema Ibérico	Teruel	Cerro Pinar del Ciego	2093517	1893
Sierra del Sis	153229	10		Pirineos	Huesca	Amariedo	NO	1790
Sierra del Tablón	569695	5		Sistema Bético	Sevilla	Terril	2723966	1128
Sierra del Tejo	452476	5		Sistema Ibérico	Valencia	Tejo	NO	1250
Sierra del Torcal	576259	12		Sistema Bético	Málaga	Camorro Alto	NO	1378
Sierra del Tremedal	NO	8	Serranía de Cuenca	Sistema Ibérico	Cuenca	El Tornillo	369661	1678
Sierra del Tremedal	370133	12	Sierra de Albarracín	Sistema Ibérico	Teruel	Caimodorro	NO	1936
Sierra del Valle	379753	6	Sierra de Gredos	Sistema Central	Ávila	Cerro de la Escusa	2082937	1960
Sierra Fría	447157	5		Montes de Toledo	Toledo	Rocigalgo	2166334	1449
Sierra Gorda	570544	6		Sistema Bético	Granada	Sierra Gorda	NO	1669
Sierra Limes	126038	5		Pirineos	Huesca	Peña Petruso	101066	2193
Sierra Negra	128236	6		Pirineos	Huesca	Pico de Castanesa	1814377	2858
Sierra Quintana	511394	9		Sierra Morena	Jaén	Burcio del Pino	2278460	1290
Sierra Salvada/ Gorobel mendilerroa	50643	11	Montes Vascos/Euskal Mendiak	Cordillera Cantábrica	Álava	Eskutxi	50447	1185
Sierra Seca	534472	7		Sistema Bético	Granada	Tornajuelos	2723962	2136
Urkill Mendikatea	71329	6	Montes Vascos/Euskal Mendiak	Cordillera Cantábrica	Álava	Milpiribil	71238	1277

**Sierras de Quinto Orden**

Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
el Port del Comte	180344	4		Pirineos	Lleida	Pedró dels Quatre Batlles	1870449	2387
La Mujer Muerta	348940	3	Sierra de Guadarrama	Sistema Central	Segovia	La Pinareja	2052680	2197
Macizo de las Tres Sorores	101368	3		Pirineos	Huesca	Monte Perdido	1788151	3348

**Sierras de Quinto Orden**

Nombre	ID NGBE (sierra)	Longitud (km)	Subsistema montañoso	Sistema montañoso	Provincia (cumbre)	Cumbre	ID NGBE (cumbre)	Altitud cumbre
Pedraforca	180427	2		Pirineos	Barcelona; Lleida	Pollegó Superior	1870476	2509
Peñas de Ezkaurre	76510	4		Pirineos	Huesca; Navarra	Ezkaurre	2723988	2045
Serra de Montgrony	180604	4		Pirineos	Girona	Cim de Pla de Pujalts	NO	2055
Serra de Querol	204451	3		Pirineos	Lleida	Puig de les Morrerres	NO	2212
Serra de Sant Salvador	178966	3		Pirineos	Lleida	Roca Palomera	1868272	1379
Serra del Castellet	178965	4		Pirineos	Lleida	Pic de Lleràs	NO	1693
Serra del Catllar	156424	4		Pirineos	Girona	Les Borregues	1844689	2695
Sèrra deth Montludde	101694	3		Pirineos	Lleida	Montludde	1788421	2518
Sierra Calva	152692	4		Pirineos	Huesca	Pico Baciero	1839473	2116
Sierra Carbonera	590458	3		Sistema Bético	Cádiz	Carboneras	NO	311
Sierra de la Cabrera	334584	4	Sierra de Guadarrama	Sistema Central	Madrid	Cancho Gordo	NO	1563
Sierra de Llauset	128473	4		Pirineos	Huesca	Pico de Llauset	1814318	2904
Sierra del Cabezo	392699	3	Sierra de Gredos	Sistema Central	Ávila	Cerro del Cabezo	392470	2191
Sierra del Cabrito	590820	2		Sistema Bético	Cádiz	Cabrito	NO	547
Sierra Pelada	576257	5	Sierra del Torcal	Sistema Bético	Málaga	Torcal Bajo	576240	1043

## Anexo 3

### FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS PARA LA DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LAS SIERRAS DEL CORPUS DE LA METODOLOGÍA

En este documento se recoge una amplia selección de las fuentes de información que se han utilizado para obtener una descripción general o detallada (según los casos) de las sierras que forman el corpus de esta Metodología, con el fin de posibilitar el trazado del eje virtual que mejor las defina y represente cartográficamente.

La variedad de estas fuentes va desde información oficial de Comunidades Autónomas (IDE, visores cartográficos, nomencladores geográficos...) hasta blogs y páginas webs de asociaciones locales, pasando por la cartografía oficial del IGN, publicaciones geográficas en papel, federaciones de montaña, etc., por lo que se han recogido en dos bloques: fuentes de información principales y fuentes de información complementarias.

Los nombres de las Comunidades Autónomas están tomados del Registro de Entidades Locales (Ministerio de Política Territorial y Función Pública).

#### FUENTES DE INFORMACIÓN PRINCIPALES

- **Comunidad Autónoma (CA) Andalucía**
  - IDE Andalucía: Nomenclátor Geográfico de Andalucía: buscador de nombres geográficos
  - Cartografía: Mapa Topográfico de Andalucía 1:400.000 (Andalucía 400). 1ª ed. 2001; 2ª ed. 2016
  - Espacios Naturales
  - Turismo
- **CA Aragón**
  - IDE Aragón: Nomenclátor Geográfico de Aragón
  - Espacios Naturales
  - Turismo
- **CA Asturias (Principado de Asturias)**
  - Espacios Naturales
  - Turismo
- **CA Canarias**
  - IDE Canarias: visor de cartografía GRAFCAN
  - Espacios Naturales
- **CA Cantabria**
  - Mapas Cantabria: visualizador de Información Geográfica
- **CA Castilla-La Mancha**
  - Espacios Naturales
  - Turismo
- **CA Castilla y León**
  - IDE Castilla y León: visor de información geográfica
  - Espacios Naturales
  - Turismo
- **CA Cataluña**
  - Nomenclátor oficial de toponimia mayor de Catalunya (nomenclátor y mapas por municipios, escala 1:50.000)
  - Espais Naturals (Espacios Naturales)
- **CA Comunitat Valenciana**
  - Visor de cartografía (toponimia del Nomenclátor Toponímic Valencià/Nomenclátor Toponímic Valenciano)
  - Corpus Toponímic Valencià (2009)
  - Espais Naturals (Espacios Naturales)
- **CA Extremadura**
  - IDE Extremadura: visor de mapas
  - Extremambiente (información sobre medioambiente, medio rural y territorio)
  - Espacios Naturales
- **CA Galicia**
  - Toponimia de Galicia: buscador
  - Espazos Naturais (Espacios Naturales)
- **CA Illes Balears**
  - IDEIB (IDE Illes Balears): Servicio de nomenclátor
  - Espais Naturals (Espacios Naturales)

- **CA Madrid (Comunidad de Madrid)**
    - Visor de cartografía
    - Espacios Naturales
  - **CA Murcia (Región de Murcia)**
    - IDE Murcia: visor de cartografía Cartomur
    - Espacios Naturales
  - **CA Navarra (C. Foral de Navarra)**
    - Toponimia Oficial de Navarra (Tracasa)
    - Espacios Naturales
  - **CA País Vasco**
    - Toponimia de la CA País Vasco
    - Espacios Naturales (Lugares)
  - **CA Rioja, La**
    - IDE Rioja
  - **Geografía de Castilla y León**

Ángel Cabo y Fernando Manero (dir.). Valladolid, Ámbito, 1990 (10 vol.)
  - **Geografía de España.**

J. Bosque Maurel y J. Vilà Valentí (dir.). Barcelona, Planeta, 1989-1992 (10 vol.)
  - **Guía física de España: Las montañas (vol. 5)**

J. Muñoz Jiménez y C. Sanz Herráiz. Madrid, Alianza, 1995
  - **IGN**
    - **Atlas Nacional de España (ANE)**
      - Mapa físico de España (mural) 1:1.125.000
    - **Cartografía**
      - Visor IBERPIX 4 (versión: 4.4.5):
        - Mapas de España 1:2.000.000, 1:1.250.000, 1:500.000 (ME500), 1:200.000 (MP200), 1:50.000 (MTN50) y 1:25.000 (MTN25)
        - Mapas históricos MTN50 (1ª ed.)
  - **Nomenclátors**
    - Nomenclátor Geográfico Conciso de España (NGCE)
    - Nomenclátor Geográfico Básico de España (NGBE)
  - **Red Geodésica IGN**
    - Vértices geodésicos
  - **Otros (documentos de trabajo)**
    - 25\_PICOS\_ANEXXI\_2017(DEFIN)dic2017.xlsx
    - 20180706\_CumbresMaximasProvinciales.xlsx
    - Picos\_principales\_Pirineos(2018\_09\_18).xlsx
- **Mendikat**

Enciclopedia digital de cumbres y montañas  
<http://www.mendikat.net/>
  - **Tresmiles del Pirineo, Los. Un estudio enciclopédico**

J. Buyse. Barcelona, Martínez Roca, 1997 (5ª ed. actualizada)
- ### FUENTES DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIAS
- **Alcarria Conquense. Parque cultural**

CEDER (Centro de Desarrollo Rural)  
<http://www.alcarriaconquense.com/index.php>
  - **Asociación Micológica Sarllé**

Asociación Micológica Sarllé de Cerler (Benasque, Huesca)  
<https://micosarlle.wordpress.com/>
  - **Catálogo Oficial de Cimas de Euskal Herria/Euskal Herriko Mendien Katalogoa**
    - Catálogo de Cimas de Euskal Herria. Euskal Mendizale Federazioa, 2009
    - Katalogoa2009(Cimas de Euskal Herria).pdf
    - Catálogo\_CimasEuskalHerria(Informe\_modific2014).pdf
  - **Centro de Estudios del Jiloca (Aragón)**
    - Serranías de Cucalón. Guía general de las sierras de Cucalón, Oriche y Fonfría.pdf
  - **Club Montañeros de Aragón (Barbastro, Huesca)**

<http://www.clubmab.org/>

- **Comarca de la Jacetania (Aragón)**  
<http://www.jacetania.es/>
- **Desnivel**  
<http://www.desnivel.com/>
- **Dosmiles de Castilla y León**
  - Proyecto Dosmiles de Castilla y León  
<http://dosmilescastillayleon.com/proyecto-dosmiles/>
  - Catálogo de cumbres  
<http://dosmilescastillayleon.com/catalogo-de-cumbres/>
- **Dosmiles (2000 metros) de Sierra de Gredos**  
<http://saritaymane.blogspot.com/2004/02/2000-m-sierra-de-gredos.html>
- **Dosmiles de la Sierra de Guadarrama, Los**  
Treceño, Antolín (c. 2011). Los Dosmiles de la Sierra de Guadarrama. Pyrenaica (lista con las cimas principales y secundarias de la Sª de Guadarrama, con 2000 o más metros).
- **Entrecumbres.com**  
Proyecto ¿Cuál es tu montaña?  
<https://www.entrecumbres.com/>
- **Federación Aragonesa de Montañismo**  
<http://www.fam.es/>
- **Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME)**  
<http://www.fedme.es/>
- **Federación Madrileña de Montañismo**  
Vocalía de Medio Natural  
<http://www.fmm.es>
- **Gran Enciclopedia Aragonesa (GEA)**  
[http://www.encyclopedia-aragonesa.com/categorias/categoria.asp?categoria\\_id=4](http://www.encyclopedia-aragonesa.com/categorias/categoria.asp?categoria_id=4)
- **Guías geológicas de Parques Nacionales**  
Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España (IGME)  
<http://turismo.grazalema.es/index.php/rutas>
- **Heraldo de Aragón**  
<https://www.heraldo.es>
- **LosK2delasKumbres**  
Blog de rutas de montaña  
<http://losk2delaskumbres.blogspot.com.es/>
- **Pirineos3000**  
<http://www.pirineos3000.com/>
- **Refugios de montaña**  
<https://issuu.com/rutasnavarra/docs/refugios>
- **Serra do Courel**  
<http://www.serradocourel.es/relieve.html>
- **Turismo Sobrarbe**  
Comarca de Sobrarbe (Huesca)  
<http://www.turismosobrarbe.com/>
- **Turismo Grazaalema**  
<http://igmepublicaciones.blogspot.com/#/2018/10/guias-geologicas-de-parques-nacionales.html>
- **Viquipèdia**  
[https://ca.wikipedia.org/wiki/Portada \(en catalán\)](https://ca.wikipedia.org/wiki/Portada_(en_catalán))
- **Webs de Ayuntamientos de municipios de España**
- **Wikiloc**  
Rutas del Mundo  
<https://es.wikiloc.com/>
- **Wikipedia.org**  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>
- **Wikipedia**  
[https://gl.wikipedia.org/wiki/Portada \(en gallego\)](https://gl.wikipedia.org/wiki/Portada_(en_gallego))
- **Xilocapedia**  
El wiki enciclopédico del valle del Jiloca  
<http://xiloca.org/xilocapedia/index.php?title=Portada>











CNIG:  
Calle General Ibañez de Ibero, 3  
28003 - Madrid (España)  
[cnig.es](http://cnig.es)  
[consulta@cnig.es](mailto:consulta@cnig.es)