

Cartas Topográficas

Cartas, perfiles y cuenca hidrográfica

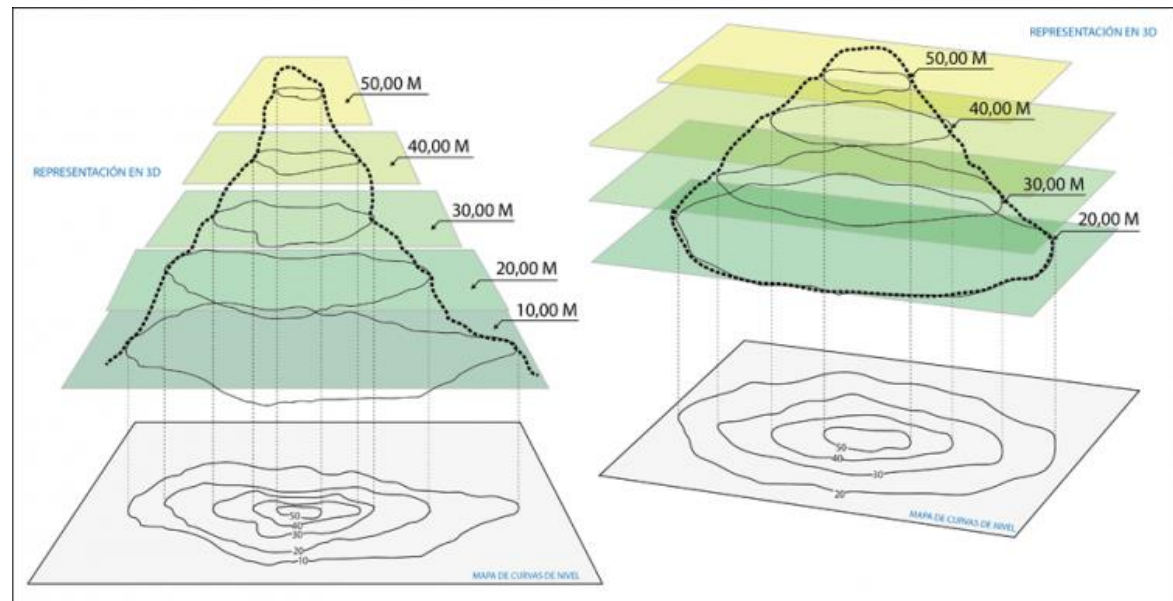
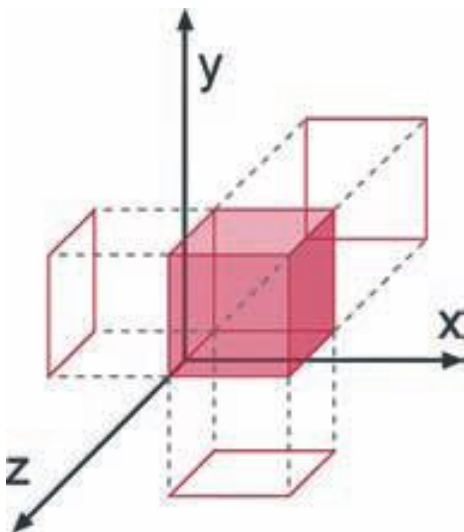
**TOPOGRAFÍA
2026**

Sistema de proyecciones acotadas

En este sistema de representación se utiliza la proyección paralela ortogonal sobre un único plano de proyecciones.

La distancia de cada punto al plano de proyección se indica con un número (cota) junto a la proyección, y se mide en base a una unidad previamente determinada.

Este sistema resulta apto para la representación de superficies u otros objetos muy extendidos en direcciones horizontales respecto de la vertical, de ahí su utilización en la representación de la superficie de la tierra (topografía).



Representación gráfica de superficies topográficas en el plano

En la solución de números problemas de ingeniería (tendido de líneas eléctricas, estudios geológicos, proyectos de minería), el ingeniero debe analizar y resolver los problemas trabajando con las irregularidades que presenta la superficie de la tierra.

Particularmente el ingeniero civil debe proyectar obras que indefectiblemente estarán asentadas sobre la superficie de la tierra, por lo que el estudio y evaluación de la misma es de fundamental importancia, previo al diseño de la obra.

Sobre todo si la obras es de grandes extensiones (caminos, presas, líneas férreas, parques industriales, barrios de viviendas, etc.) la información más relevante para el diseño será la correcta representación gráfica de la superficie del terreno.

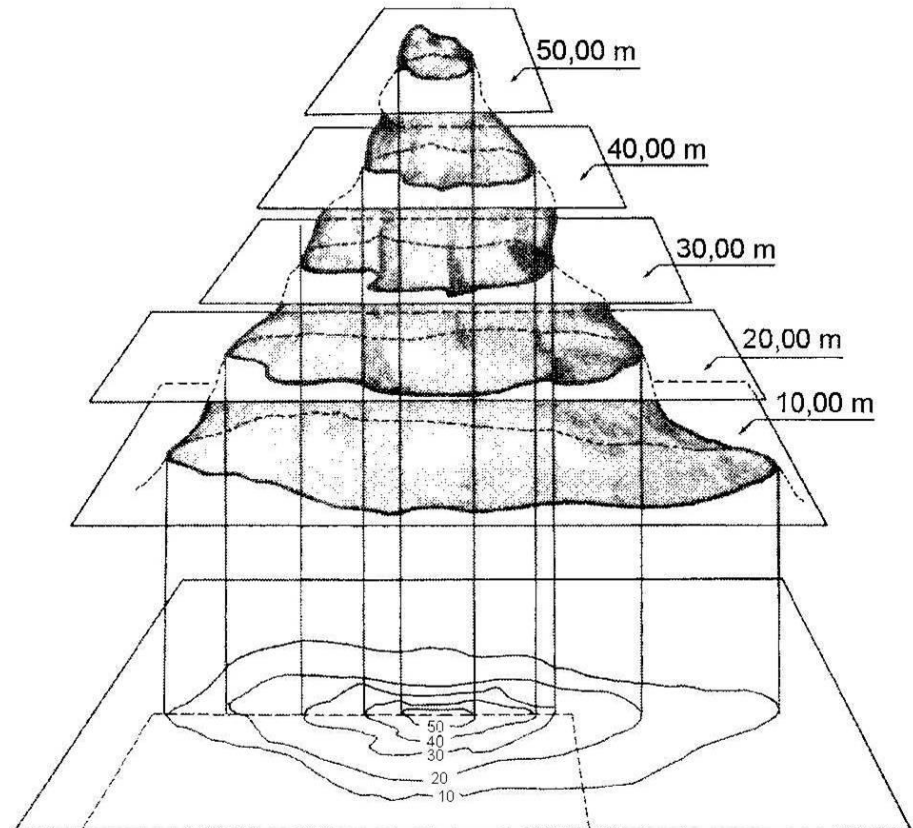


Cartas topográficas

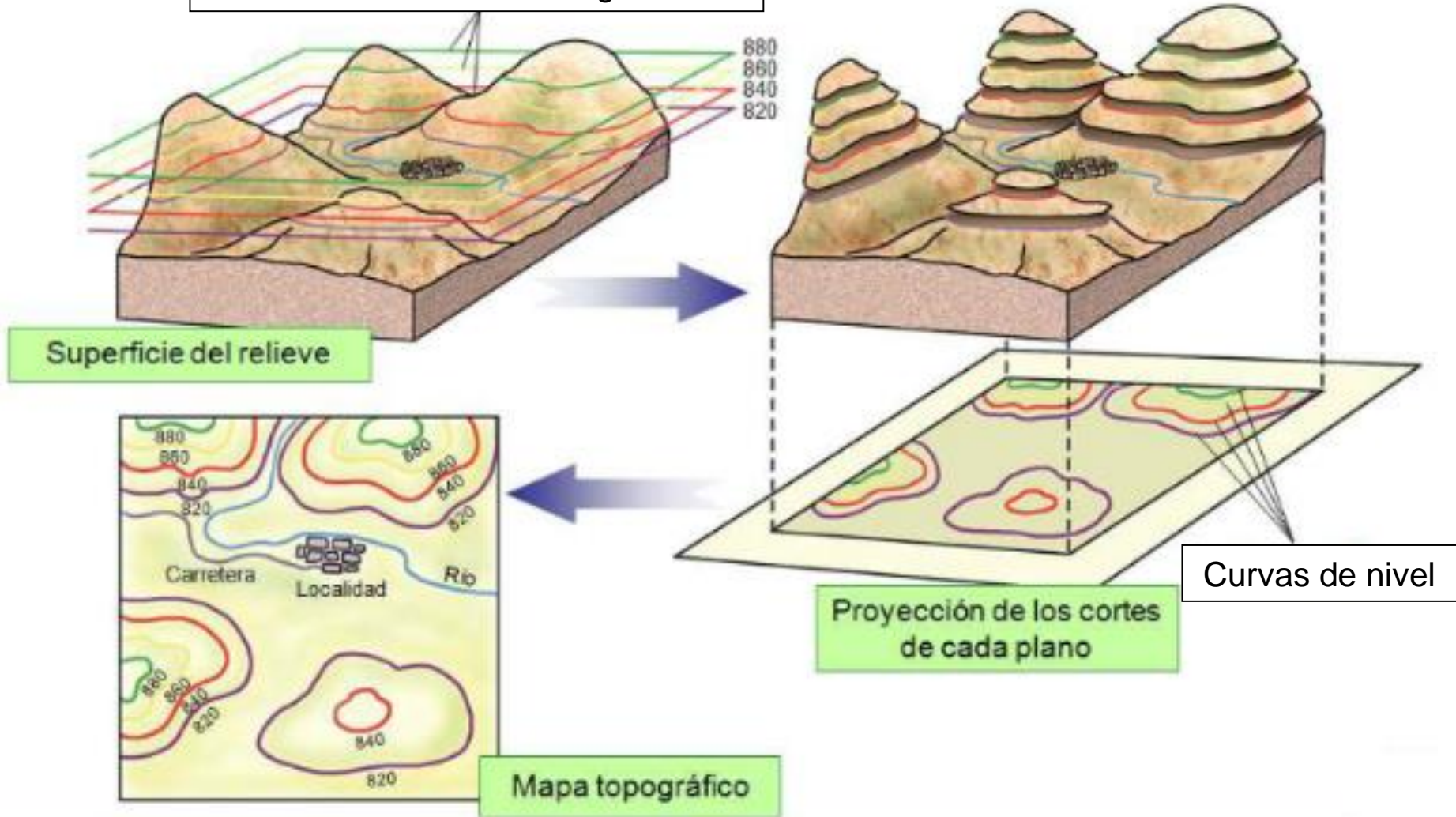
La superficie de la tierra puede ser representada con aceptable exactitud en una Carta Topográfica, mediante Curvas de Nivel.

Las curvas de nivel son líneas que unen puntos de igual cota. Cada una de estas curvas de nivel tiene su cota que expresa (generalmente en metros) la elevación que tienen dichos puntos respecto a un cero adoptado.

El cero puede ser adoptado arbitrariamente según las necesidades del proyectista o ser referido al cero del nivel del mar (msnm, metros sobre el nivel del mar).



Planos horizontales imaginarios



Equidistancia: **desnivel** entre las curvas de nivel representadas
En este ejemplo la equidistancia es de 20m.

Equidistancia

Las curvas de nivel están separadas entre sí por una distancia (vertical) llamada equidistancia, que es la diferencia de altura entre dos curvas de nivel adyacentes, o separación entre los planos imaginarios que interceptan la superficie del terreno.

Curvas de nivel primarias y secundarias

Para no densificar las líneas sobre la carta topográfica suele representarse algunas con trazo más débil (curvas secundarias), y cada 2 o 5 curvas, una de trazo más fuerte (curvas primarias).

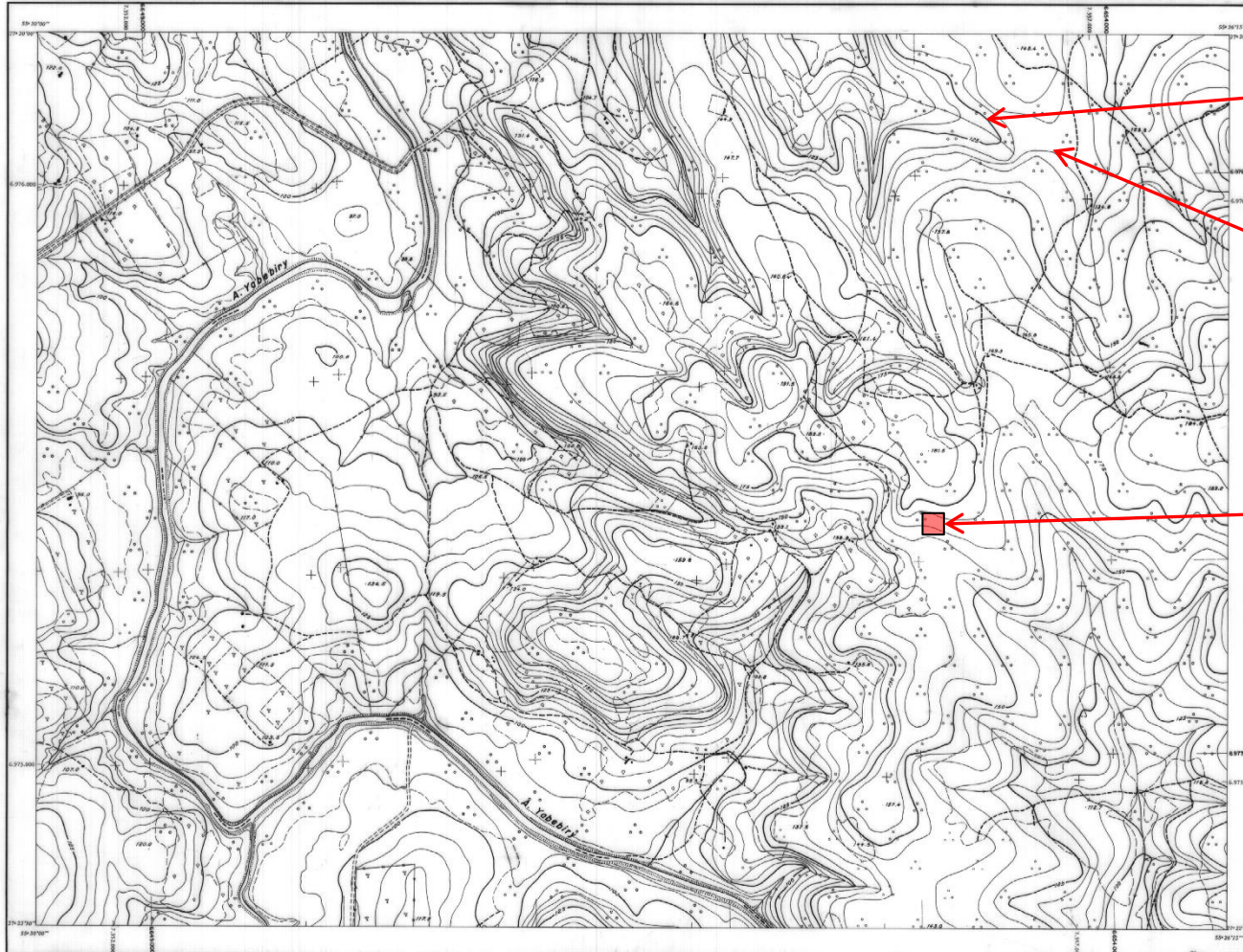
Generalmente solo las curvas de nivel primaria tiene cota en la carta y la cota de las curvas secundarias puede ser inferida conociendo o analizando la equidistancia.

Carta topográfica (CARTA1964).

PROVINCIA DE MISIONES

COLONIA SAN IGNACIO

Hoja 2754-25- 1A1



Curvas de nivel primarias [m]

Curvas de nivel secundarias

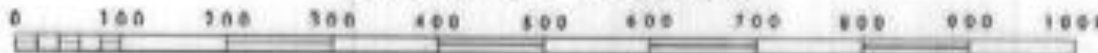
Superficie de 1cm x 1cm
Equivalente a:

- 10.000cm x 10.000cm
- 100m x 100m
- 1Ha

1cm representado
equivale a 10.000cm en
terreno natural

El desnivel entre las
curvas de nivel es de
5m

ESCALA 1:10.000



Equidistancia 5 metros

Singularidades detectables en una carta topográfica

Siendo la carta topográfica una representación gráfica del terreno es necesario estudiar con detenimiento la misma para detectar las singularidades del terreno representado.

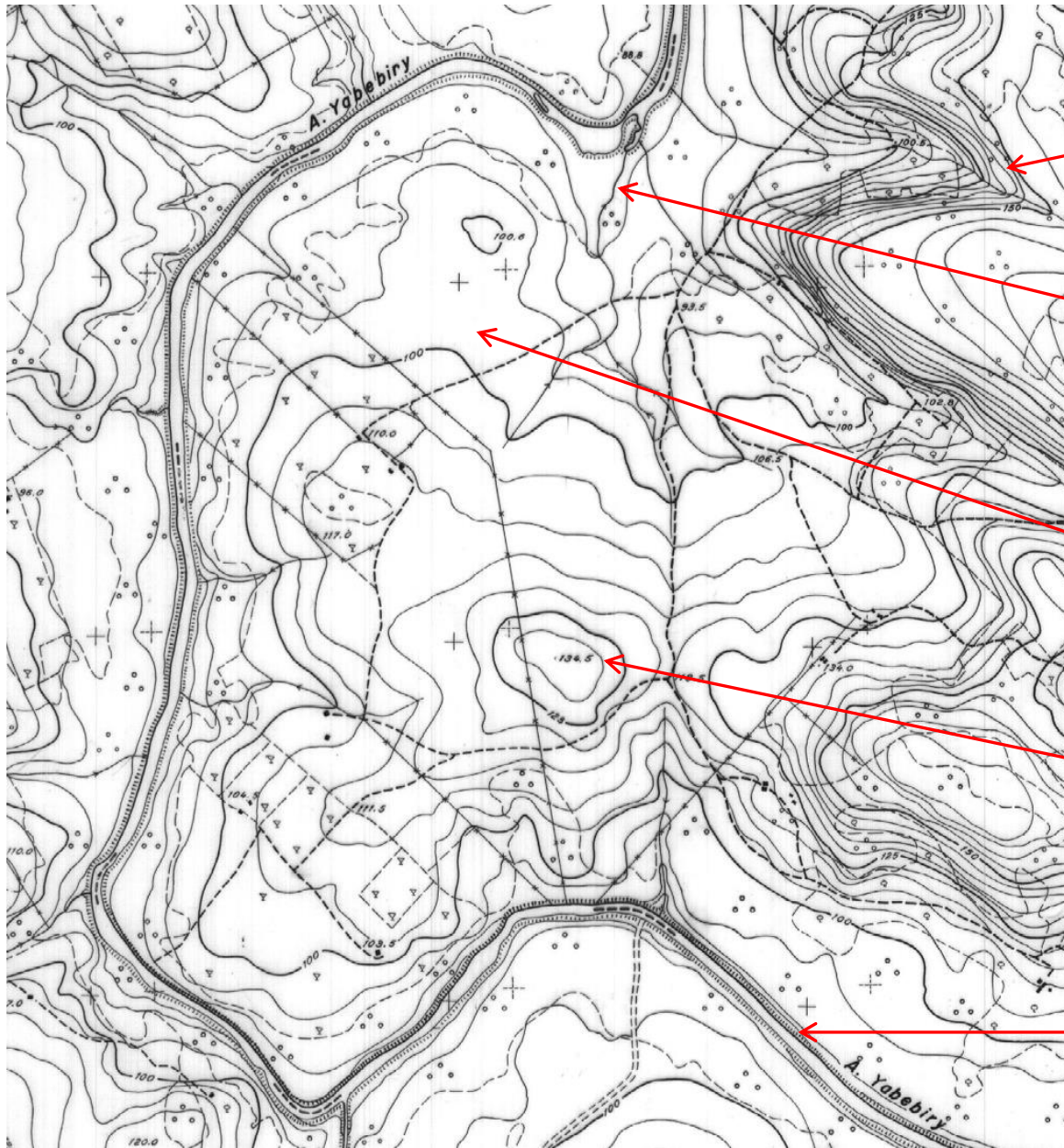
La separación en planta (horizontal) entre curvas de nivel adyacentes en la carta indican el grado de pendiente del terreno representado.

Si las curvas están relativamente cerca, indican mayor desnivel en corto recorrido, es decir alta pendiente. De manera inversa, si las curvas de nivel están medianamente separadas, representa zonas llanas o de baja pendiente.

Varias curvas de nivel cerradas, una dentro de la otra, van a representar montañas o lagunas, según sea si las cotas van aumentando o disminuyendo hacia en el interior del accidente geográfico.

Respecto al relieve predominante en la región analizada, las cartas topográficas de zonas de llanura (Corrientes), serranía (Misiones) y de montaña (los Andes) presentan una marcada diferencia. A igual escala y equidistancia, las zonas llanas presentarán menor densidad de curvas.

Singularidades del terreno



Alta densidad de curvas de nivel
(grandes pendientes)

Posible humedal

Baja densidad de curvas de nivel
(reducida pendiente)

Puntos altos

Los cauces van recorriendo los puntos bajos

Llanura



Sierra



Montaña

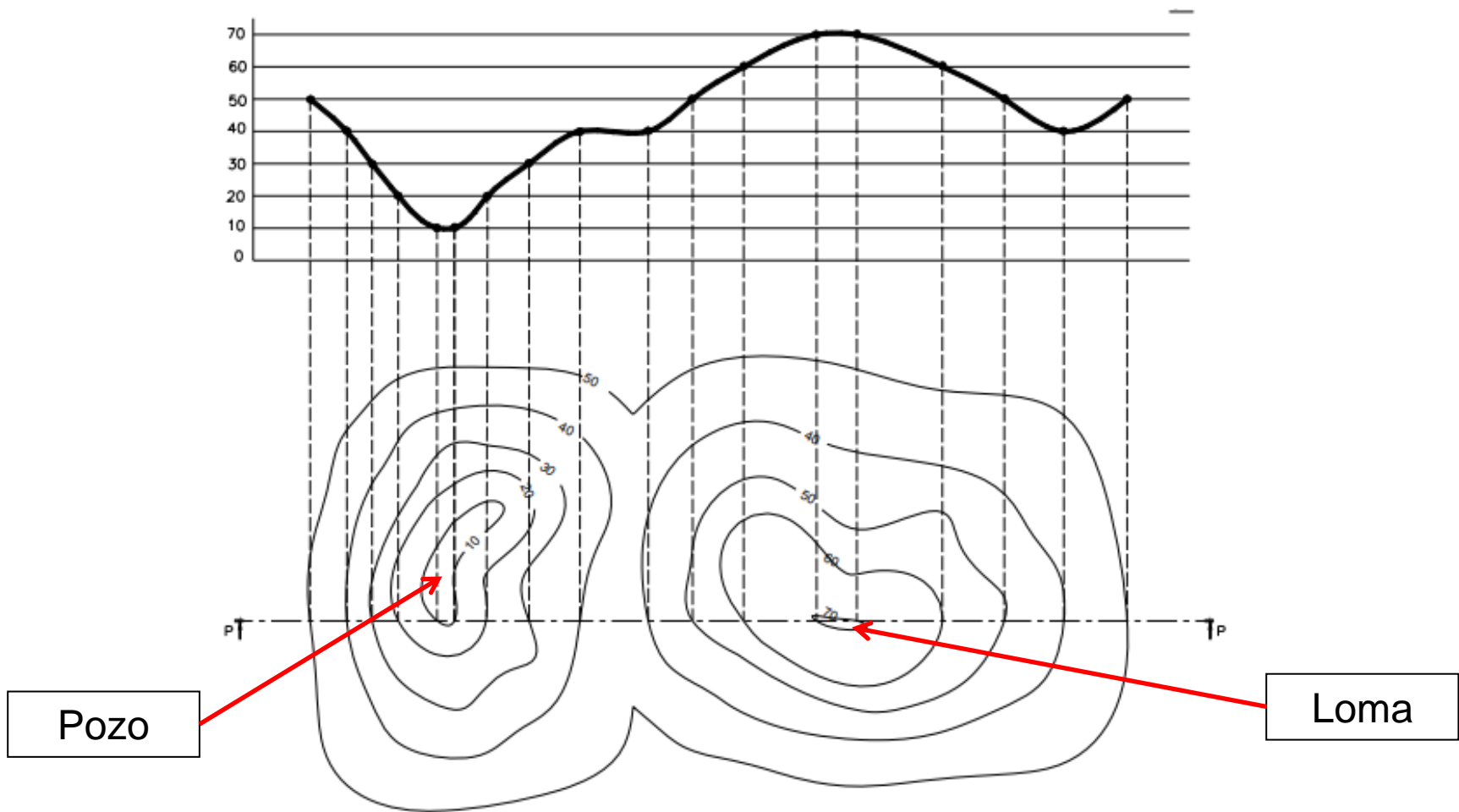


Región	Valores de pendiente de referencia
Llanura	medias menores a 1% del orden del 0,1%
Serrana	medias entre 2 y 10% máximas de 50%
Montaña	medias mayores a 20% máximas superiores a 100%

Perfil longitudinal

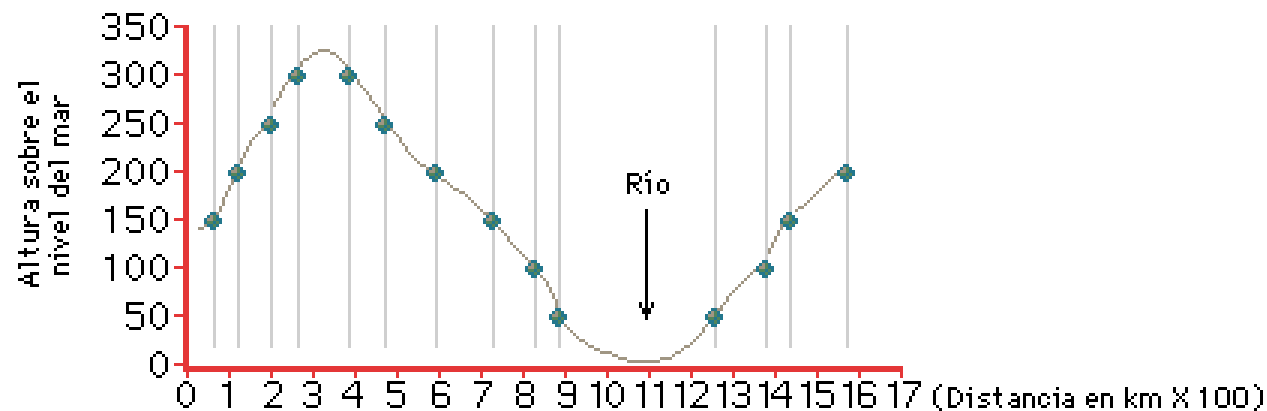
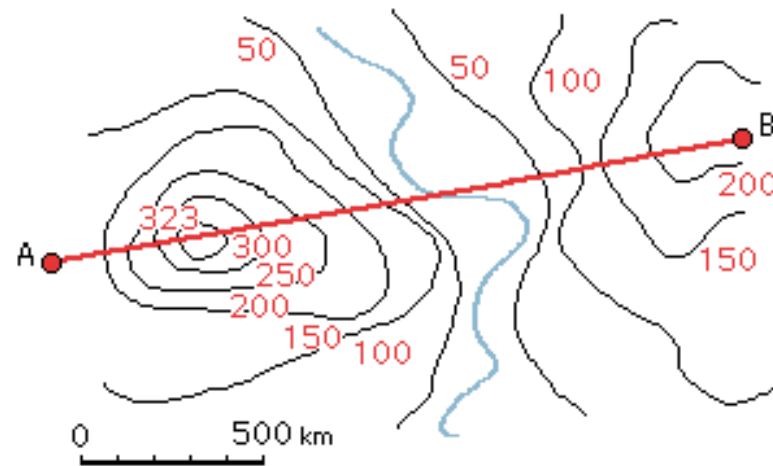
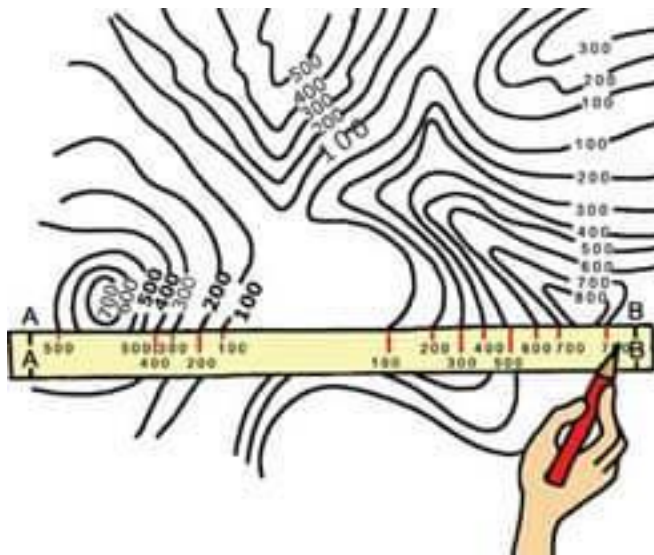
Se denominan Perfil Longitudinal a la intersección de un plano vertical con la superficie del terreno.

El perfil longitudinal esta determinado por una directriz, la cual puede ser recta (tramo de ruta) o curva (arroyo), según el proyecto a desarrollar.

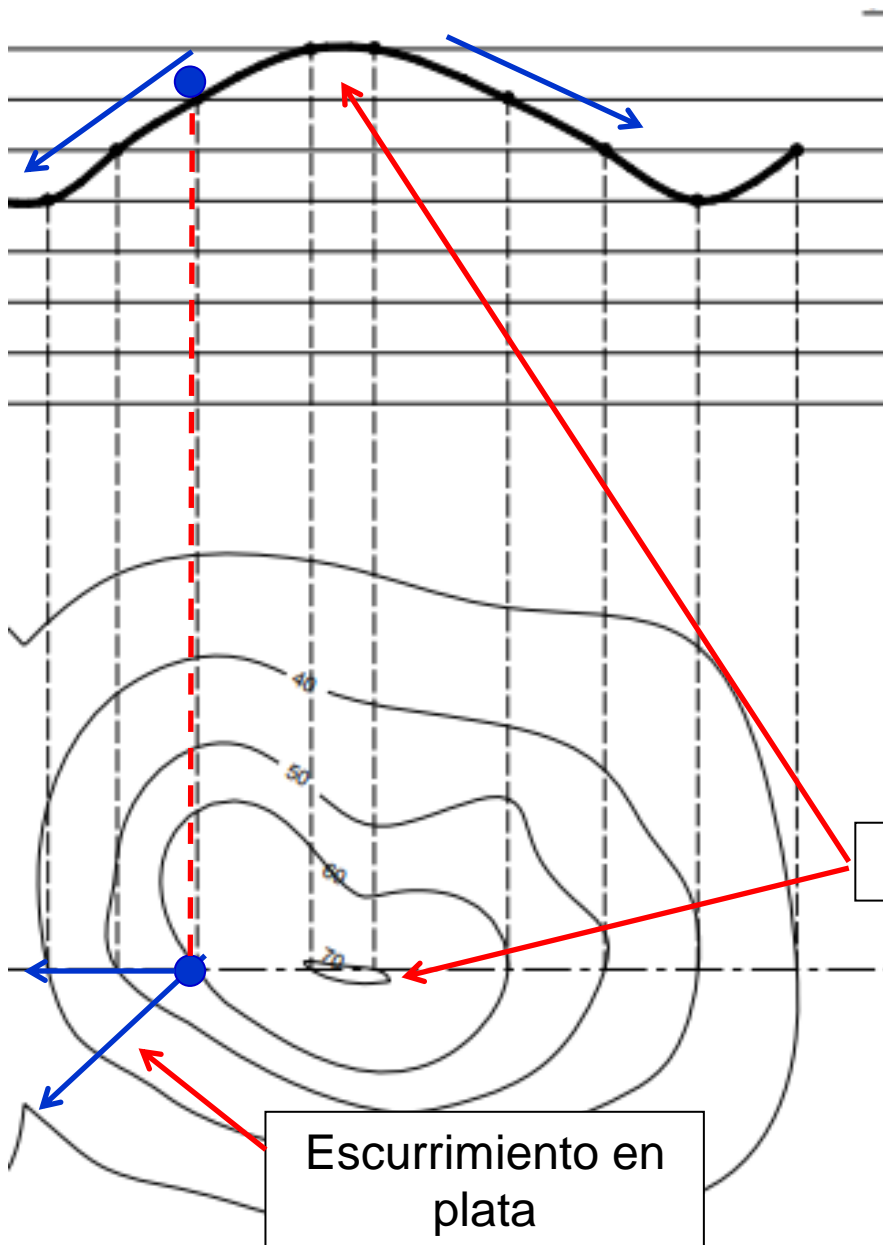


Perfil longitudinal

Para trazar un perfil longitudinal de una alineación representada en una carta topográfica debemos seleccionar o identificar el punto de inicio (progresiva cero) y, para cada intersección de la alineación con una curva de nivel, determinar la progresiva (midiendo con regla y multiplicando por la escala) y determinar la cota del punto mediante las curvas de nivel.



Escurremientos en un perfil y en planta



En un perfil puede visualizarse, relativamente fácil, los sentidos de escurrimiento del agua.

Sin embargo, son una proyección de los verdaderos sentidos de escurrimiento en planta.

Loma

Escurreimiento en
plata

Es aquí donde se vuelve de importancia manejar el concepto de Cuenca

CUENCA HIDROGRÁFICA



Cuenca hidrográfica o topográfica

La cuenca hidrográfica de una corriente es el área que contribuye al escurrimiento y que proporciona parte o todo el flujo de la corriente principal y sus tributarios.

La cuenca hidrográfica de una corriente está limitada por su **parteaguas**, que es una línea imaginaria que divide a las cuencas adyacentes y distribuye el escurrimiento, originado por la precipitación, que en cada sistema de corrientes fluye hacia el punto de salida de la cuenca.

El parteaguas está formado por los puntos de mayor nivel topográfico y cruza las corrientes en los puntos de salida.

Para determinar los parteaguas y los cursos de agua debemos tener una interpretación clara de la topografía del terreno, a través del análisis de su representación en proyecciones (cartas topográficas).

Importancia del concepto de cuenca

En la ingeniería Civil es un concepto clave para el Estudio de la disponibilidad de agua (cantidad y calidad) para:

- Consumo
- Riego
- Drenaje
- Desagües
- Hidroelectricidad
- Recreación
- Protección ambiental
- Ordenamiento territorial
- Etc,

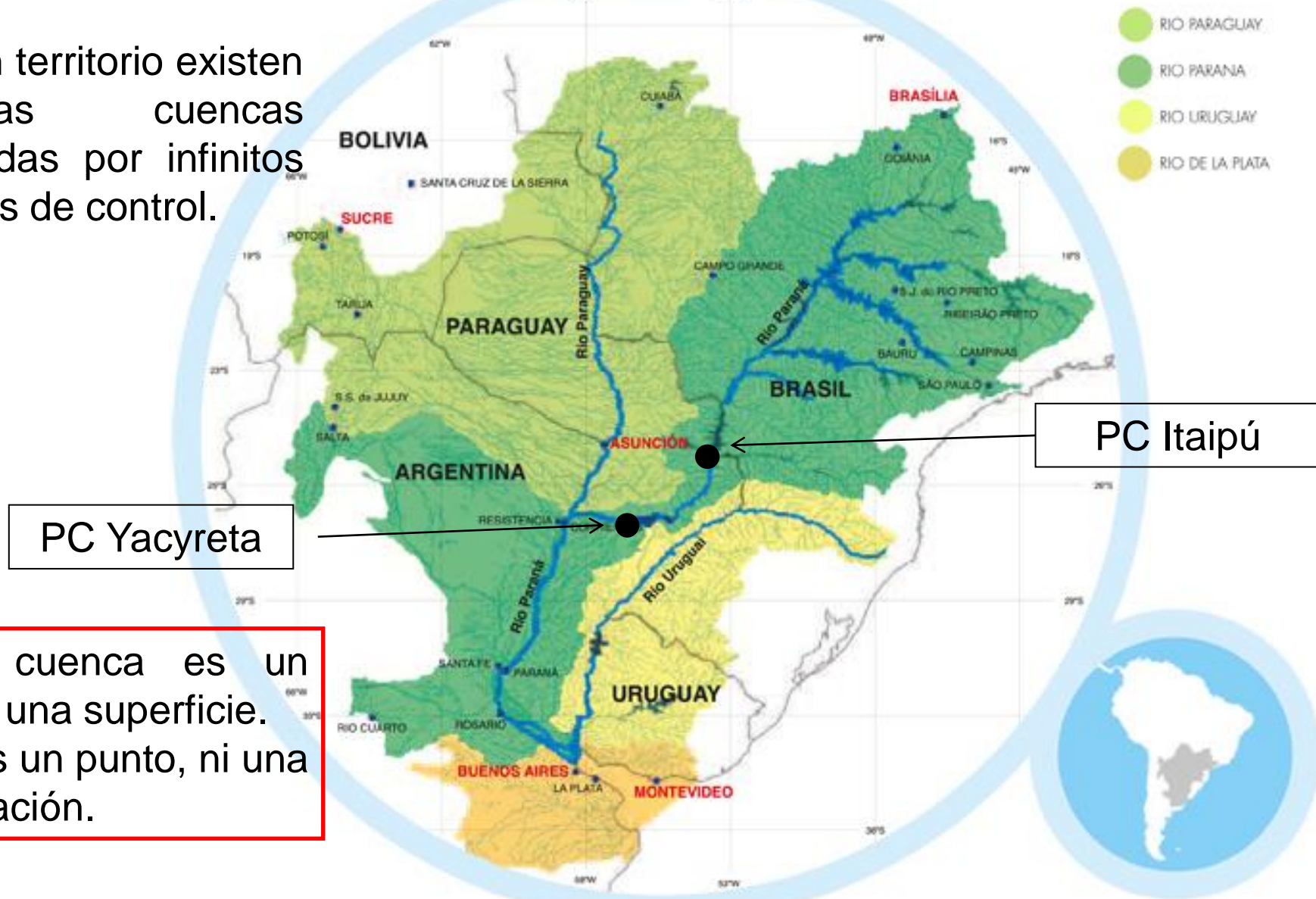


Según las practicas actuales, la cuenca es la unidad de gestión ambiental y territorial.

Es necesario conceptualizar a las cuencas como una **unidad territorial indivisible**. **No respetan límites políticos** (municipios, provincias, naciones)

Cada cuenca esta definida por un único punto de salida del agua, el cual se denomina Punto de Control.

En un territorio existen infinitas cuencas definidas por infinitos puntos de control.



Una cuenca es un área, una superficie. No es un punto, ni una alineación.

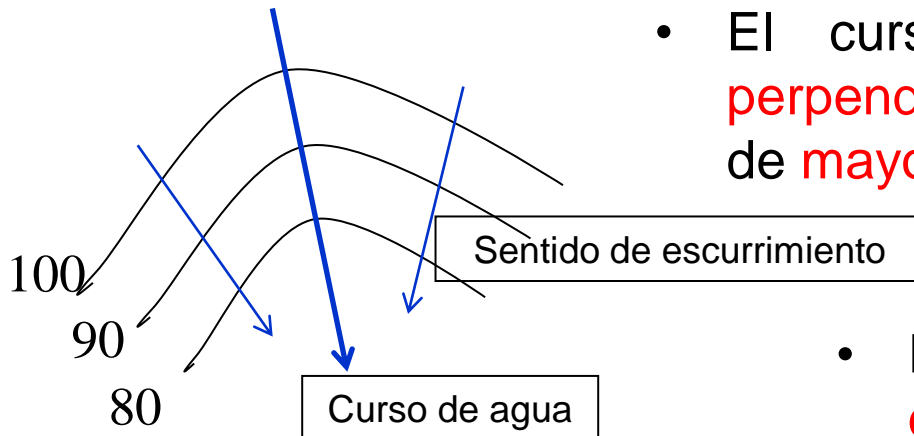
Delimitación de cuencas

Para la delimitación de cuencas se recomienda el siguiente procedimiento:

1. Trazado de todos los cursos de agua en la carta
2. Detección de puntos altos
3. Selección/detección del punto de control (PC)
4. Trazo del parteaguas

1. Trazado de todos los cursos de agua en la carta:

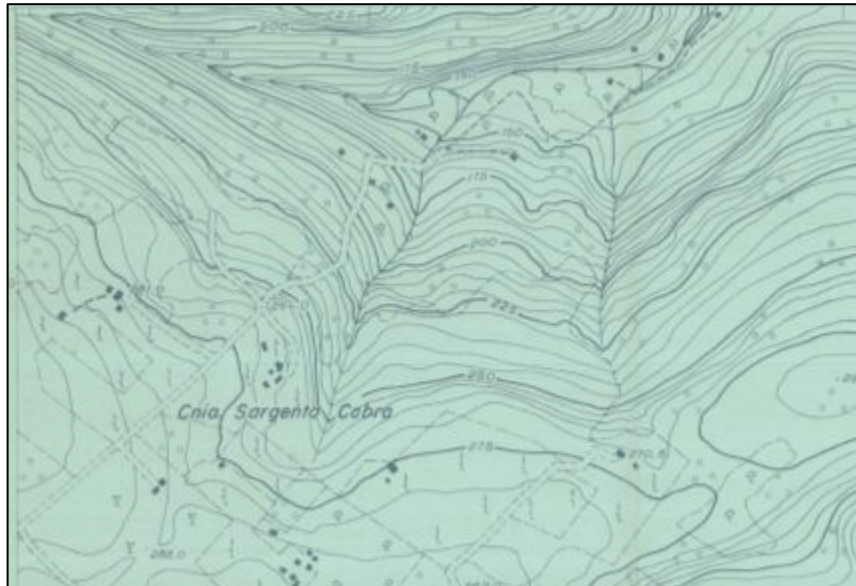
• Cuando las curvas de nivel de **mayor altura envuelven a las de menor altura** existe un curso de agua. Que puede ser permanente, intermitente o efímero (solo aparece durante las precipitaciones).



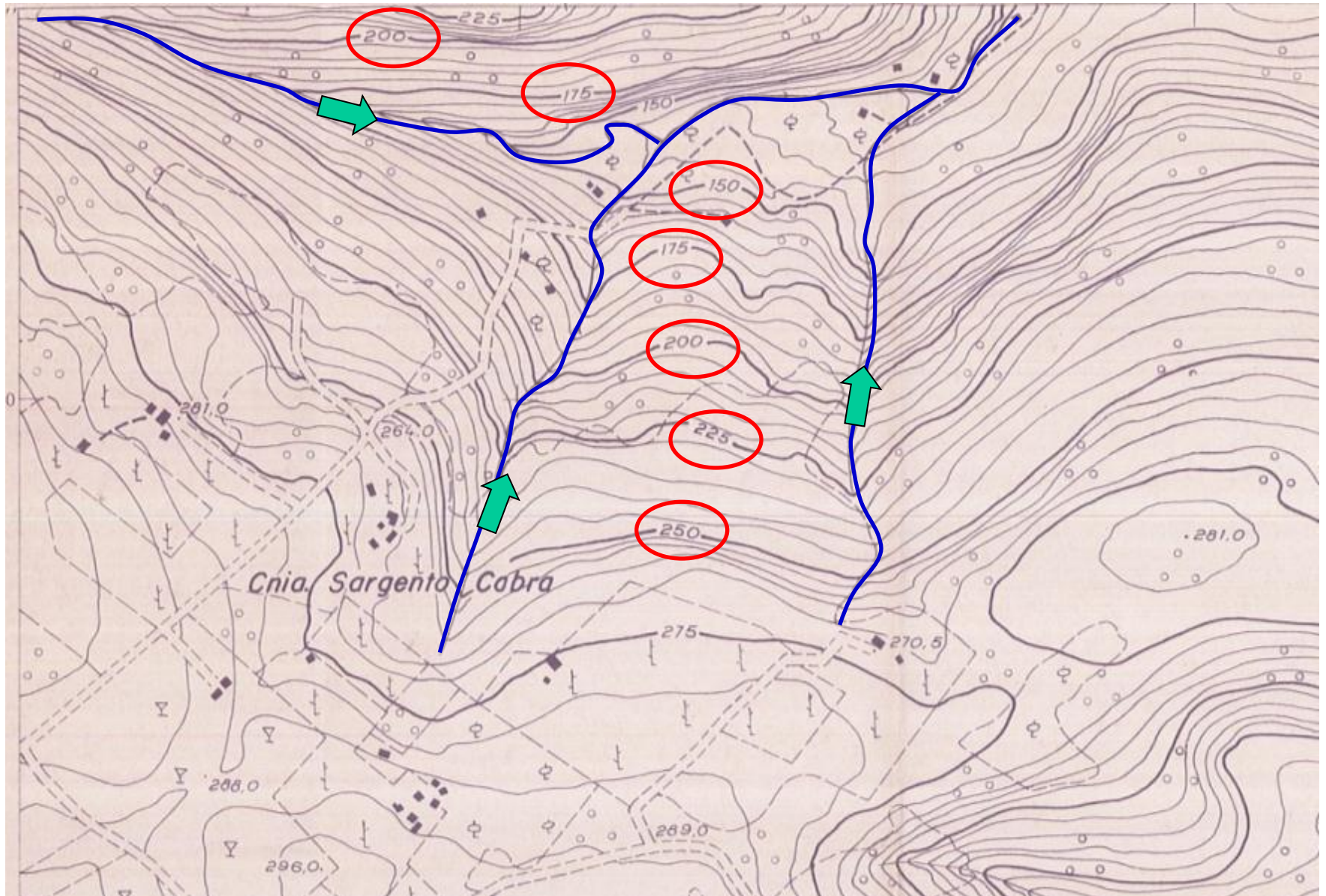
- El curso de agua cortará de manera **perpendicular** a las curvas de nivel en la zona de **mayor curvatura**,

- Es conveniente trazar **todos los cursos de agua**, no solo los de la cuenca analizada, para tener una mejor comprensión de la red de drenaje.

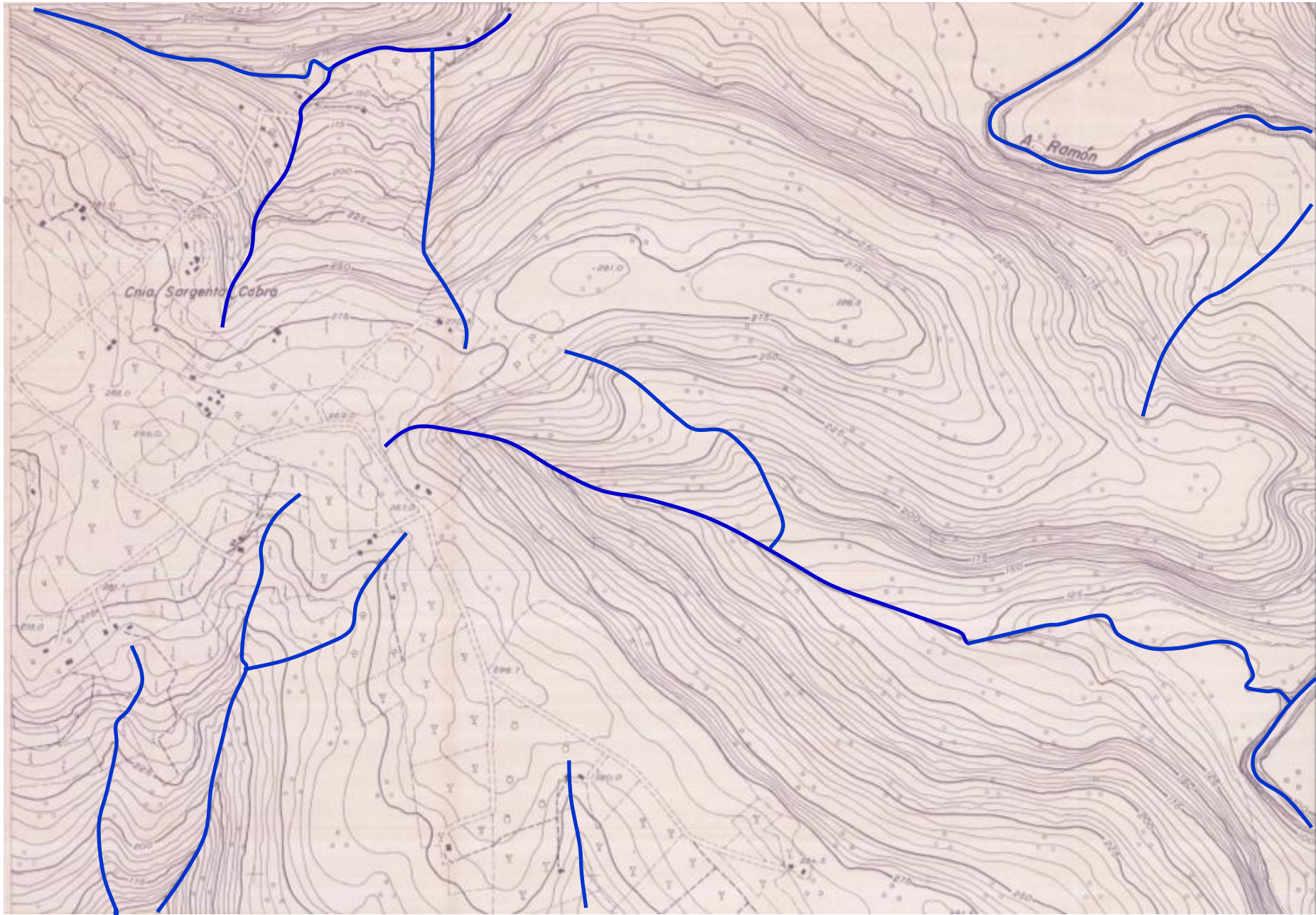
Cursos de agua



Cursos de agua



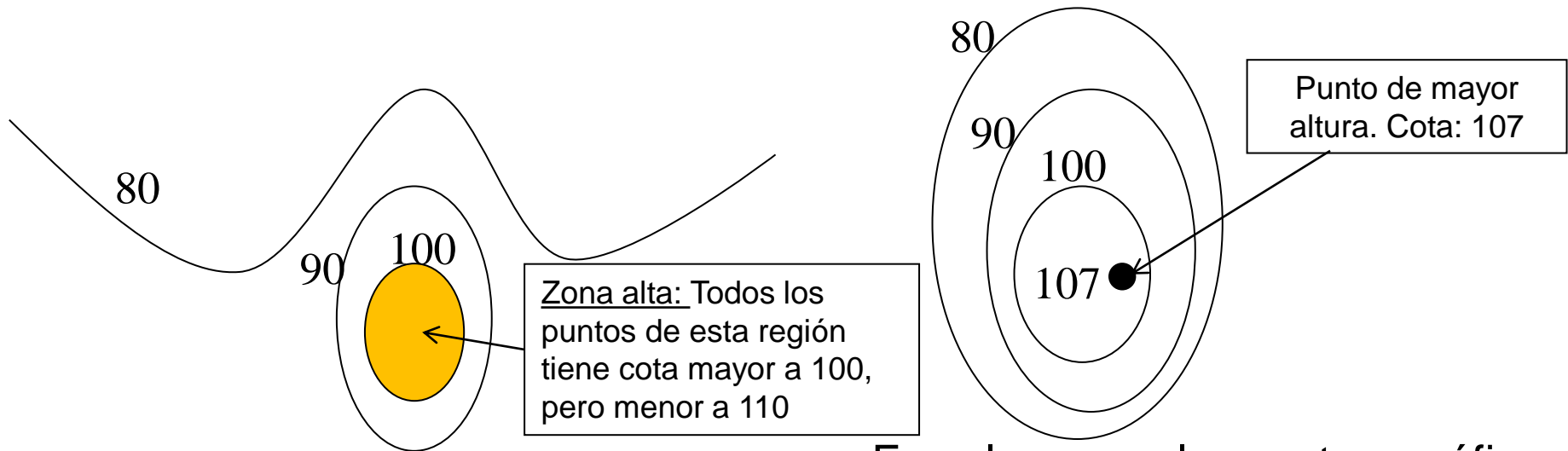
Cursos de agua



Delimitación de cuencas

2. Detección de puntos altos:

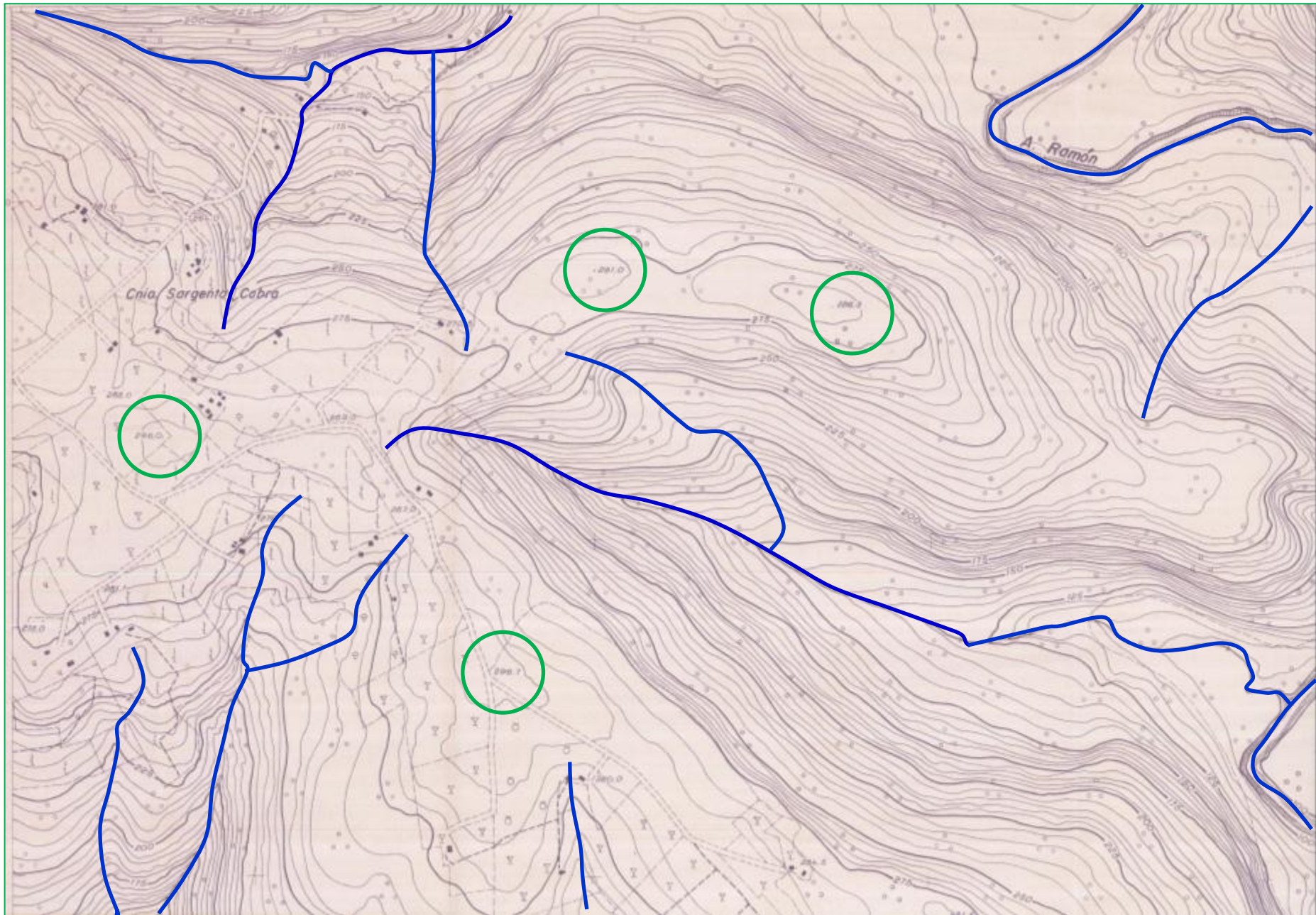
• En las zonas altas generalmente existen **curvas de nivel cerradas, envueltas por otras curvas (abiertas o cerradas) de menor altura**, lo que representa un cerro o montaña. Por dicha elevación seguramente pasará el límite de alguna cuenca.



- Se debe **verificar** cuales son las **unidades** de las cotas y cual es el **cero de referencia**. Si esta referido al nivel del mar [msnm] o a un cero arbitrario.

- En algunos planos topográficos está representada la ubicación y cota del punto más alto sobre el cerro. En ese caso el **parteaguas debe pasar por dicho punto**.

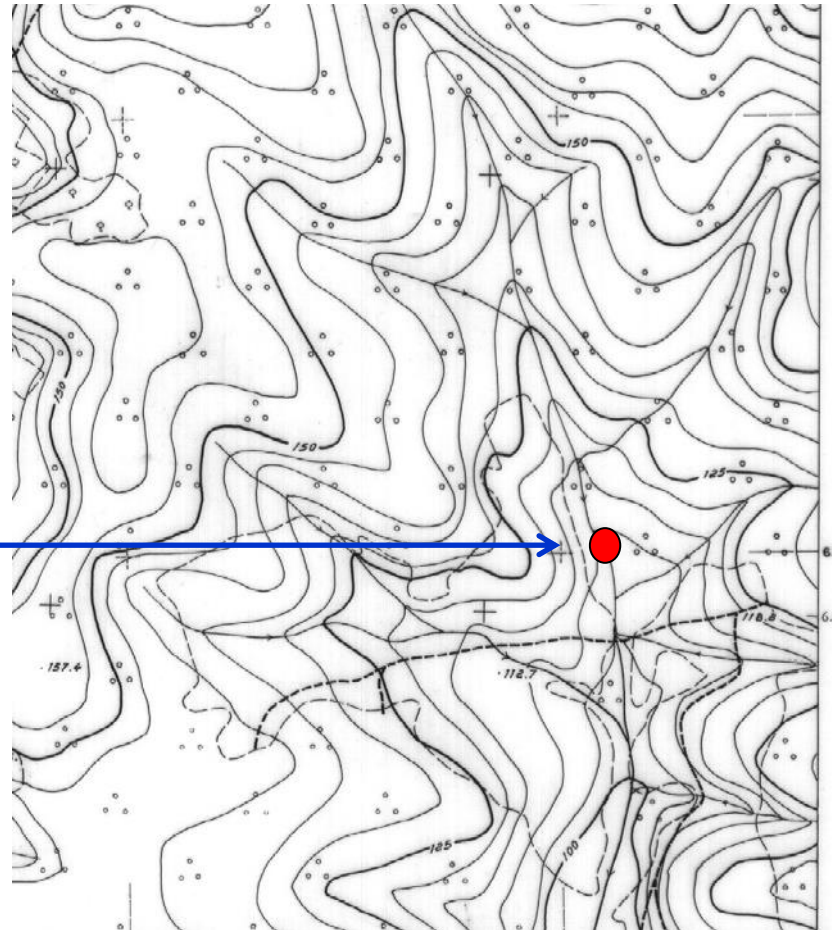
Detección de puntos altos



Delimitación de cuencas

3. Selección/detección del punto de control:

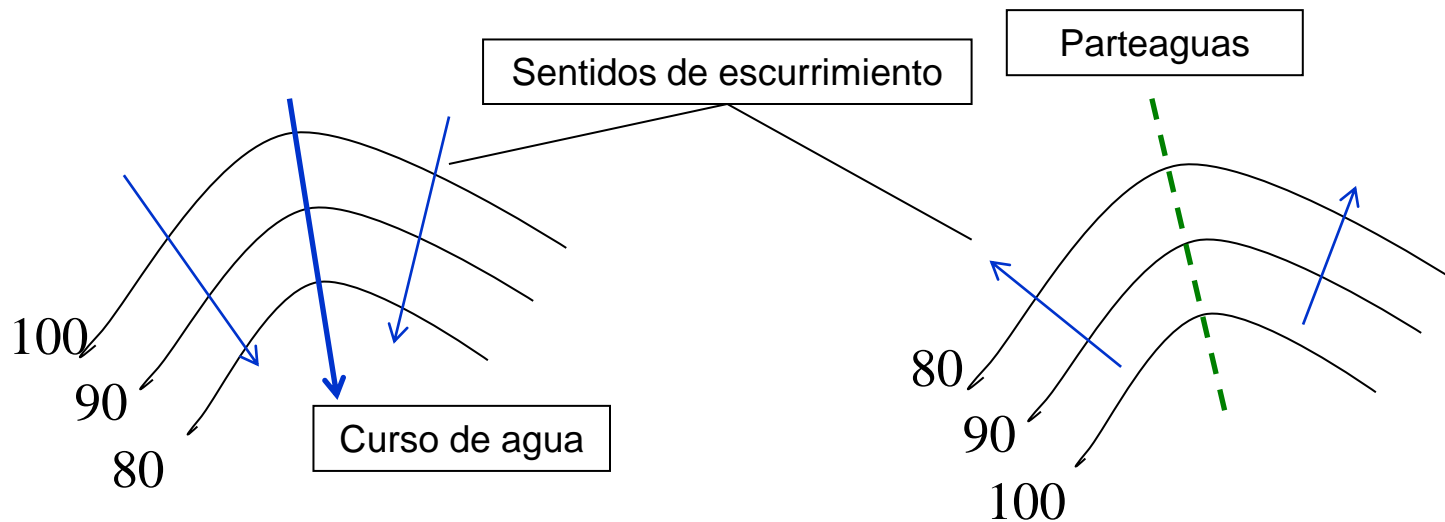
- Cada cuenca esta definida por un **único Punto de Control**.
- **No podemos hablar de cuenca si no esta definido el PC.**
- El mismo puede ser la zona de descarga del cauce, ya sea la desembocadura en el mar o cualquier otro cuerpo de agua (arroyo, río, laguna, etc.)
- O **cualquier otro punto que nos interese analizar** (finalización del sistema de desagüe, ubicación de un puente, toma de agua, represa, etc.)



Delimitación de cuencas

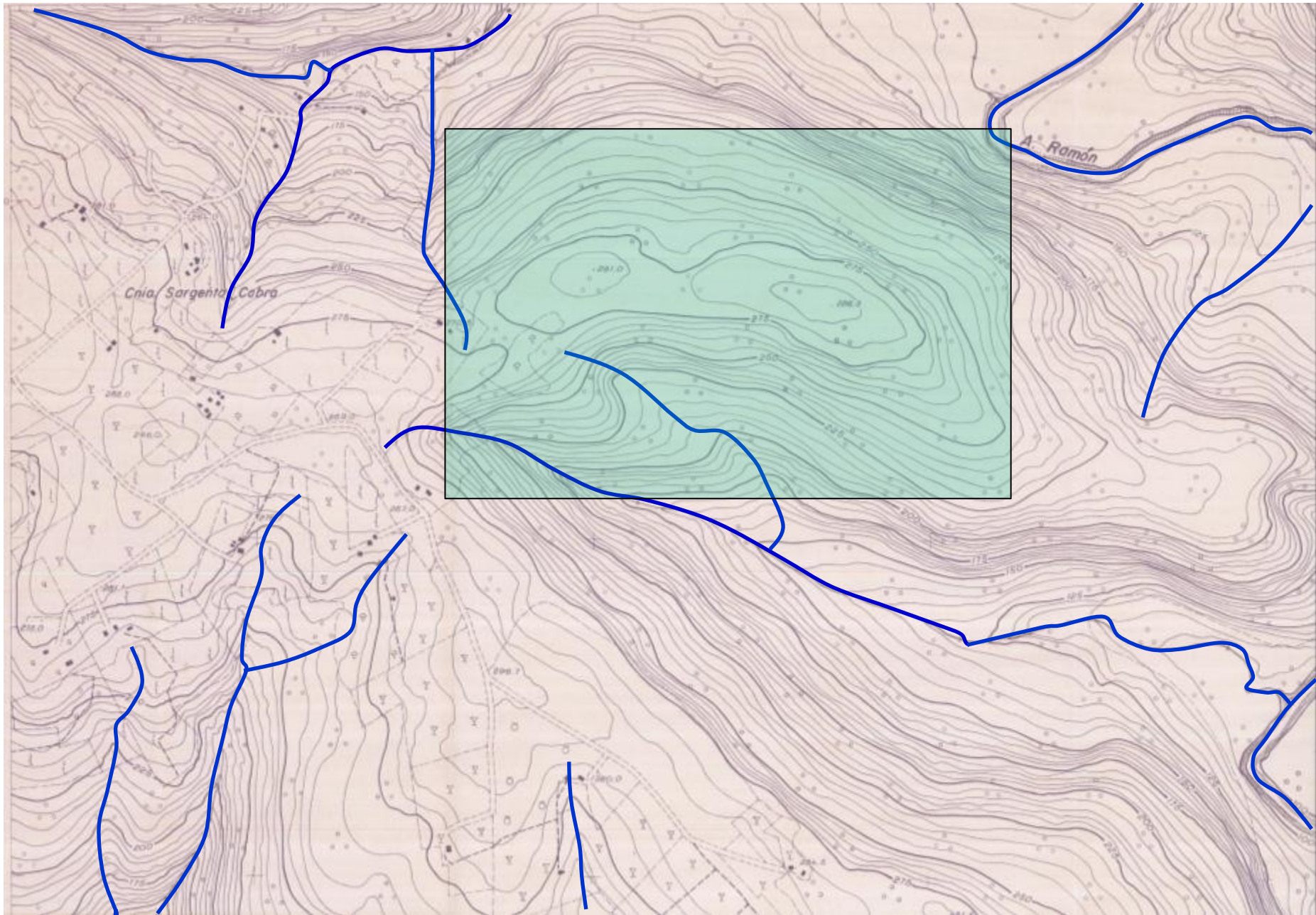
4. Trazado de parteaguas:

- Cuando las curvas de nivel de **menor altura envuelven a las de mayor altura** existe un parteaguas.

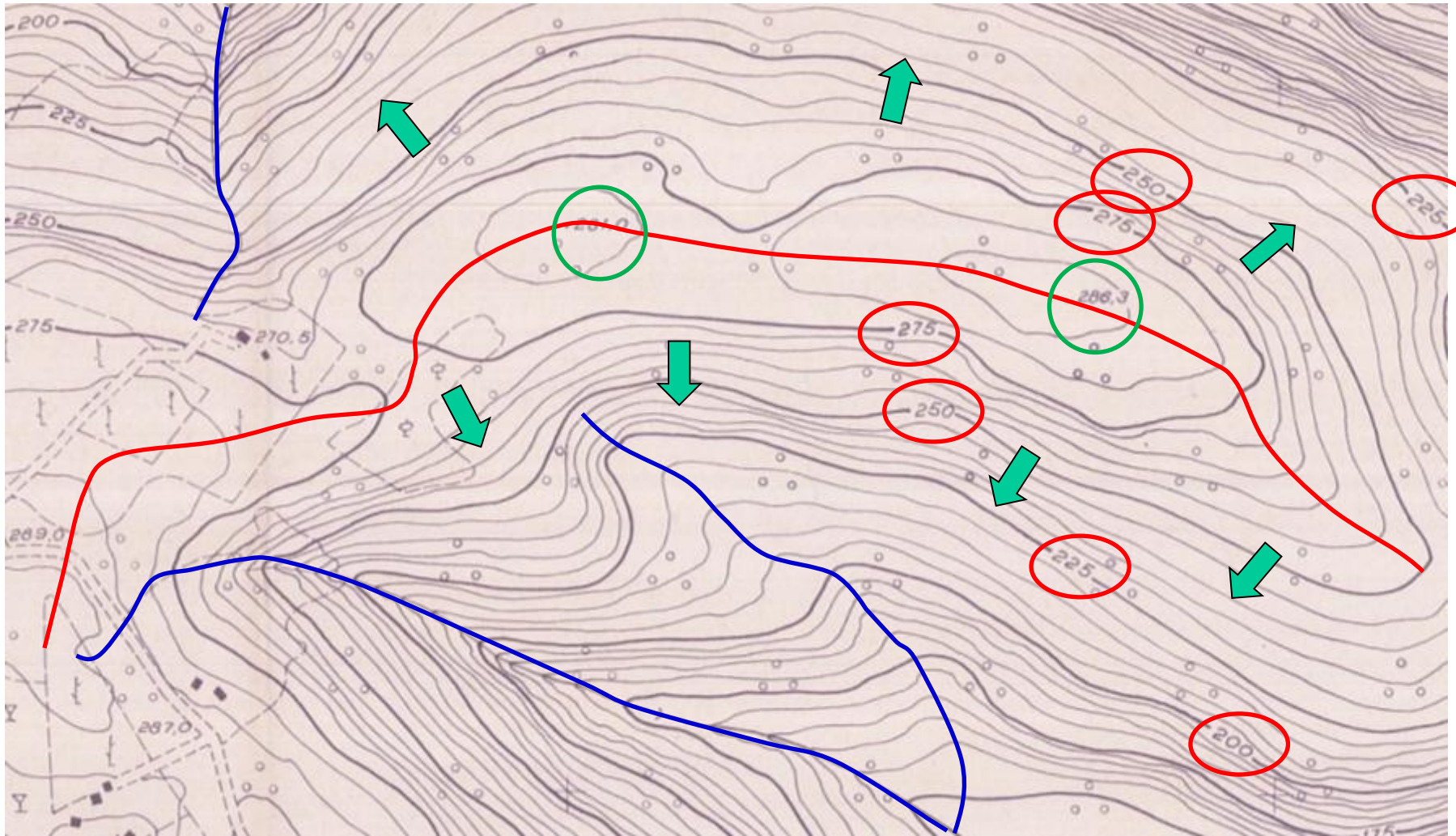


- Desde el PC, comienzo a trazar el parteaguas **uniendo los puntos más altos hasta llegar nuevamente al PC.**
- El parteagua corta **perpendicularmente** a las curvas de nivel en las zonas de **mayor curvatura.**
- El parteaguas **corta al cauce solo en el PC.** No corta ningún otro curso de agua. Por eso la importancia de trazar todos los cursos.

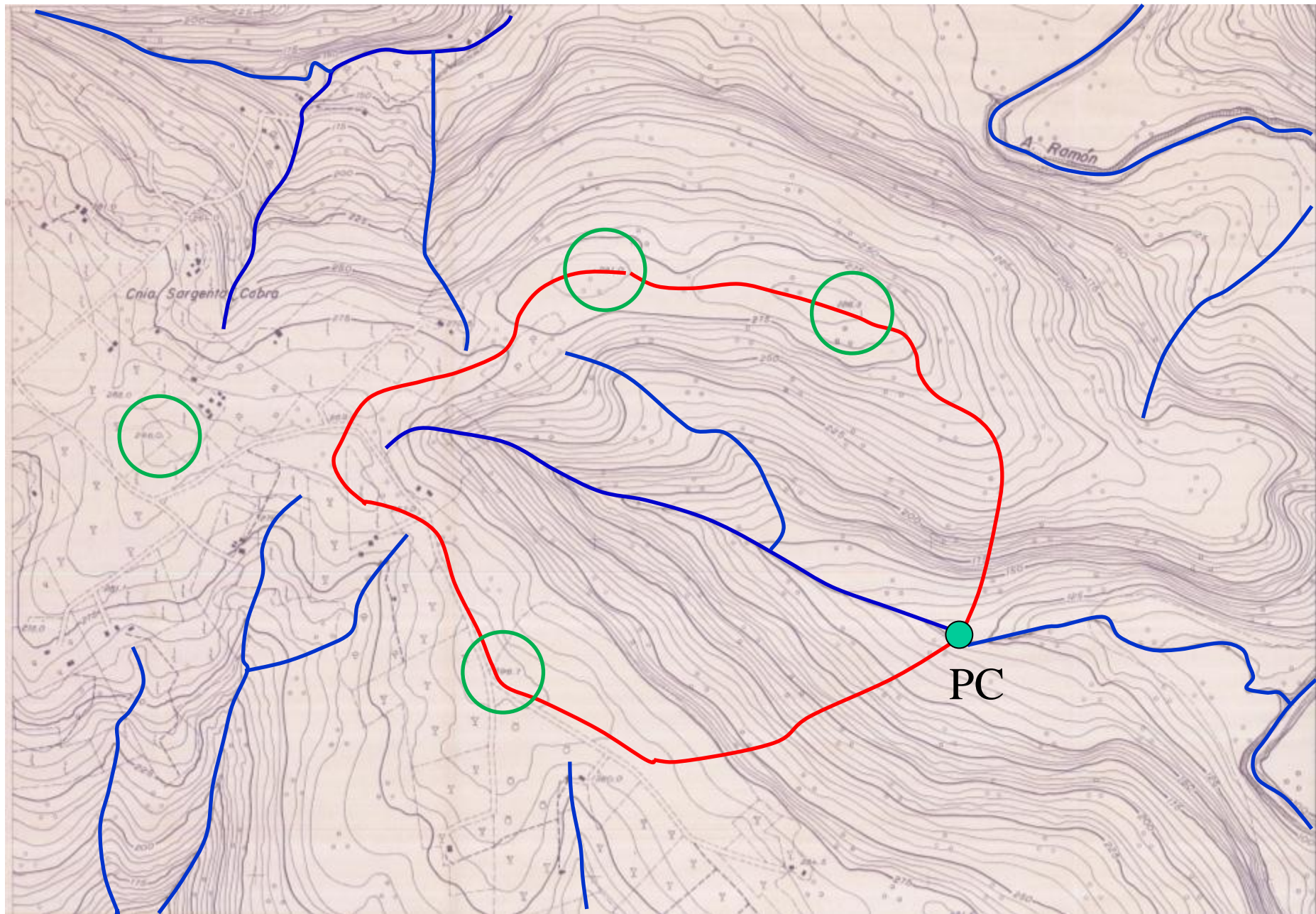
Trazado de parte aguas



Trazado de parte aguas



Trazado de parte aguas



Tamaño de cuencas y otras superficies

El área de la cuenca, o de cualquier otra superficie de terreno destinada a una obra civil, es de fundamental importancia para la evaluación de los recursos (agua, suelo, roca, etc.)

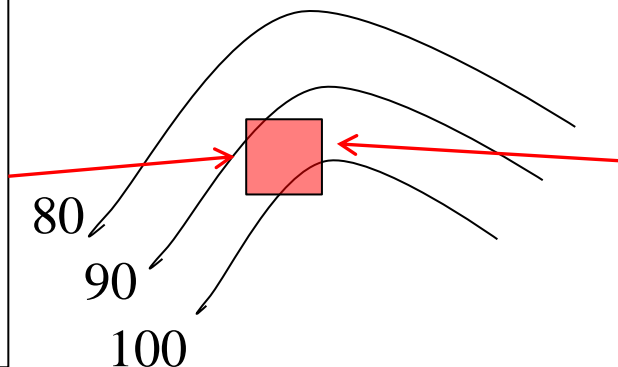
Existen diferentes metodologías para determinar expeditivamente el área de una superficie irregular sobre un plano o una carta topográfica.

Uno de ellos es mediante el trazado de una cuadrícula regular. Si en la carta se trazan una cuadrícula, la superficie del terreno dentro de cada cuadrado será igual a la superficie del cuadrado multiplicada por la escala al cuadrado (escala^2).

Ejemplo:

Una superficie de 1cm x 1cm en una escala de 1:10.000, equivalente a:

- 10.000cm x 10.000cm
- 100m x 100m
- 1Ha



Ejemplo:

Una superficie de 1cm x 1cm en una escala de 1:20.000, equivalente a:

- 20.000cm x 20.000cm
- 200m x 200m
- 4Ha

Tamaño de la cuenca

Si realizamos una cuadrícula debemos contar la cantidad de cuadros dentro de la superficie.

Si la superficie es de lado irregulares, debemos adoptar criterios para incorporar, o no, los cuadros que no están completamente dentro de la superficie.

Ejemplo: si realizamos una cuadrícula de 1cm x 1cm en una carta con escala 1:5.000, el área será:

$$\begin{aligned} A &= 87 \text{ cuadros} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 5.000^2 = \\ &2.175.000.000 \text{ cm}^2 \\ &217.500 \text{ m}^2 \\ &21,75 \text{ Ha} \end{aligned}$$

