



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA

## ESCALAS EN UN MAPA

<b>Apellidos, nombre</b>	Ibáñez Asensio, Sara ( <a href="mailto:sibanez@prv.upv.es">sibanez@prv.upv.es</a> ) Moreno Ramón, Héctor ( <a href="mailto:hecmoda@prv.upv.es">hecmoda@prv.upv.es</a> ) Gisbert Blanquer, Juan Manuel ( <a href="mailto:jgisbert@prv.upv.es">jgisbert@prv.upv.es</a> )
<b>Departamento</b>	Producción Vegetal
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural



## 1. Resumen

Todos nosotros hemos utilizado las escalas métricas en alguna ocasión; cada vez que planeamos un viaje, buscamos la forma más rápida para dirigirnos a un lugar de nuestra propia ciudad algo distante de nuestro domicilio, o diseñamos una reforma de la distribución de nuestra casa tenemos que comparar con la realidad los elementos representados sobre un mapa o un plano. El combinar realidad con plano es factible únicamente mediante el uso de escalas, siendo primordial desde el punto de vista ingenieril para tener una visión real de lo planificado en cualquier estudio. De su grado de conocimiento y su aplicabilidad obtendremos mejores resultados o no al diseñar y proyectar casas, carreteras, redes de drenaje, etc.

## 2 Objetivos

Con el presente artículo docente se pretende que el lector sea capaz de:

- Entender el concepto de escala
- Conocer cómo calcular una distancia dada la escala.
- Conocer cómo calcular una superficie dada la escala.
- Conocer cómo calcular un volumen dada la escala.

## 3 Estructura e introducción

El presente artículo docente se estructura en los siguientes puntos:

1. Resumen de ideas clave
2. Objetivos
3. Estructura e introducción
4. Desarrollo
  - 4.1. Concepto de escala
  - 4.2. Cómo calcular distancias
  - 4.3. Cómo calcular áreas
  - 4.4. Cómo determinar volúmenes
5. Cierre
6. Bibliografía



## 4. Desarrollo

### 4.1. Concepto de escala

La escala en cartografía es definida como la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad (en un mapa, plano, esquema o croquis, dibujo, etc.)

La escala puede ser numérica o gráfica:

Escala numérica:

**1/50.000   ó   1/10.000   ó   1:200.000   ó   1:1.000.000**

Escala Gráfica:



Así pues, al trabajar con escalas deberemos de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- 1.- La relación entre una distancia medida sobre un plano a una escala dada y la distancia que hay en la realidad, se establece mediante una simple correspondencia entre la medida realizada sobre el plano (mm, cm, etc.) y la medida real (mm, cm, etc.).
- 2.- Podemos trabajar con cualquier unidad de medida siempre que hablemos de distancia, nunca de volumen o área, los cuales no se pueden obtener de manera directa al aplicar la escala.



## 4.2. Cómo calcular distancia

En un mapa 1:50.000 igual da decir:

1 m en plano → 50.000 m en realidad

1 mm en plano → 50.000 mm en realidad

1 cm en plano → 50.000 cm en realidad

→ significa "equivale a"

Para hallar la distancia real que hay entre dos puntos A y B en un mapa cuya escala es 1:50.000 (figura nº 1), realizaremos los siguientes pasos:

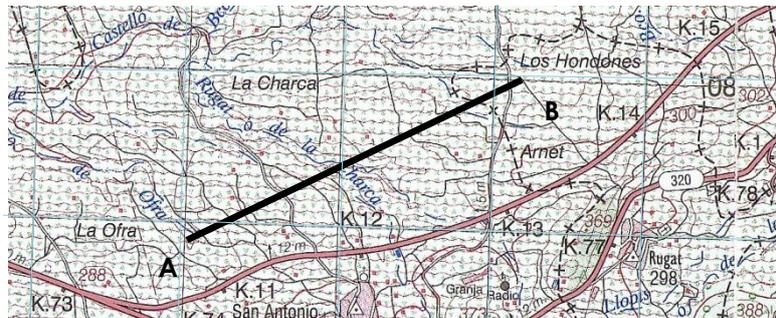


Figura nº 1.- Mapa topográfico E: 1/50.000

1º.- Medimos con una regla la distancia en el mapa (En el ejemplo: **4,8 cm**)

2º.- Calculamos a partir del dato la distancia real mediante una regla de tres:

Centímetros en plano		Centímetros reales
1	→	50.000
4,8	→	X

$$E = \frac{1}{50.000} = \frac{4,8}{X} \rightarrow X = \frac{50.000 \times 4,8}{1} = 240.000 \text{ cm}$$

3ª.- Expresamos el resultado en las unidades deseadas:

Distancia real = 240.000 cm = 24.000 m = **2,4 Km**



### 4.3 Cómo calcular áreas

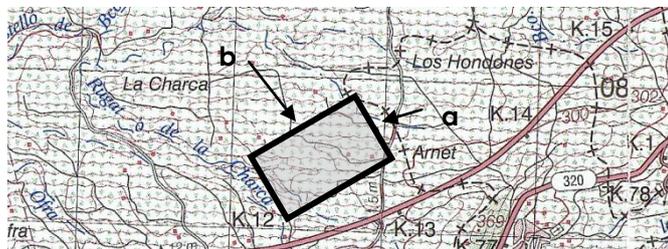
En función de la forma de la superficie podemos elegir varios modos de cálculo del área:

- 1.- por poliedros regulares
- 2.- por poliedros irregulares

Pero antes de comenzar los cálculos debemos tener en cuenta que para conocer un ÁREA sobre un mapa de escala determinada, (p. ej. E: 1/50.000) no podemos utilizar dicha escala de manera directa mediante una regla de tres; veamos un ejemplo: si una superficie sobre el mapa mide 20 cm<sup>2</sup>, no aplicaremos la siguiente relación:

$$E = \frac{1}{50.000} = \frac{20}{x} \rightarrow x = \frac{50.000 \times 20}{1} = 100.000 \text{ cm}^2$$

#### 4.3.1.- Por poliedros regulares



Área de un rectángulo:  $a \times b$

1º Medimos los lados  $a$  y  $b$  ( $a=1 \text{ cm}$  y  $b=1,6 \text{ cm}$ ) y pasamos cada una de estas medidas a escala según el procedimiento del ejemplo A:

Lado  $b$

$$E = \frac{1}{50.000} = \frac{1,6}{x} \rightarrow x = \frac{50.000 \times 1,6}{1} = 80.000 \text{ cm}$$

Lado  $a$

$$E = \frac{1}{50.000} = \frac{1}{x} \rightarrow x = \frac{50.000 \times 1}{1} = 50.000 \text{ cm}$$

2º A continuación hacemos el cálculo del área según su ecuación:

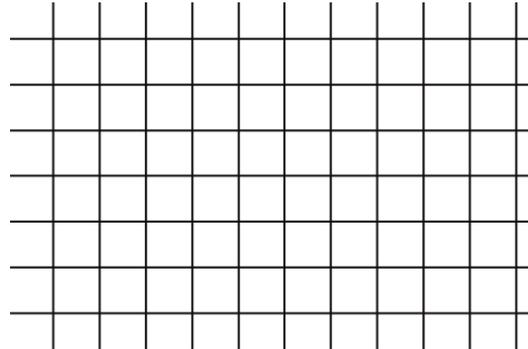
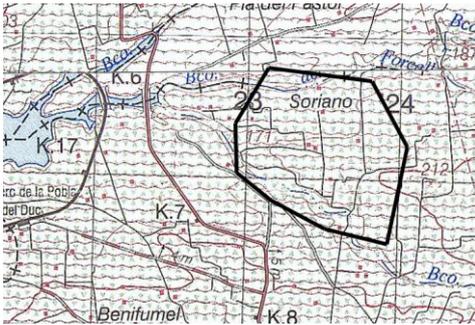
$$\text{Área real} = a \times b = 50.000 \text{ cm} \times 80.000 \text{ cm} = 4.000.000.000 \text{ cm}^2$$

3º.- Expresamos el resultado en las unidades deseadas: Superficie real: 40 hectáreas.



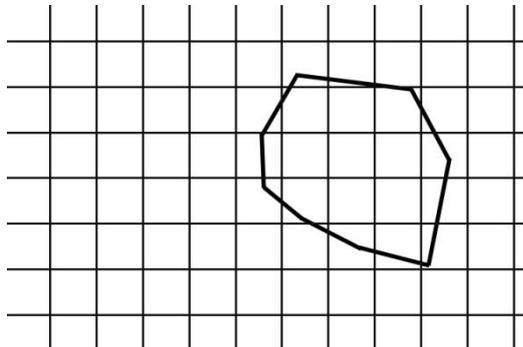
### 4.3.2.- Por poliedros irregulares

Para calcular el área de una superficie irregular que no podemos subdividir en poliedros regulares, deberemos trabajar con un papel cuadrulado como base.

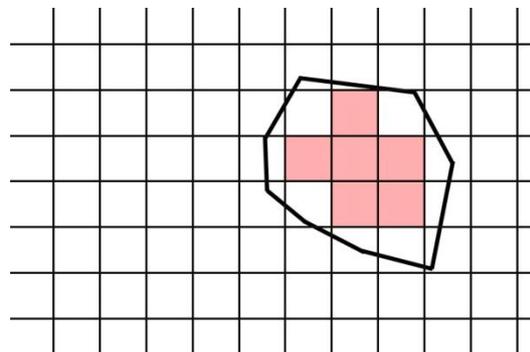
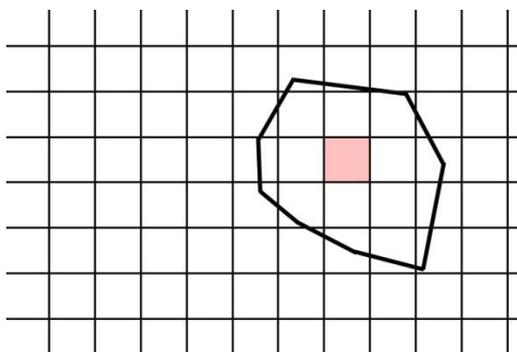


El procedimiento a seguir es:

1º Dibujamos sobre el papel cuadrulado la superficie de la cual queremos conocer el área.



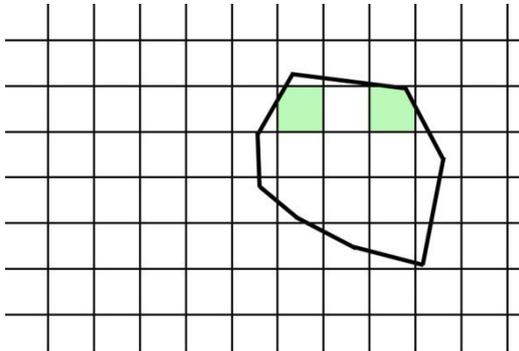
2º Contamos el número de cuadrículas completas que quedan dentro de la superficie considerada:



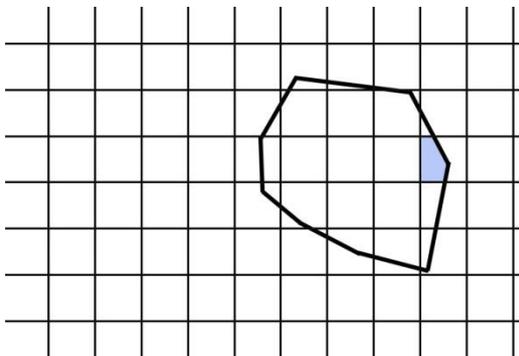
Total: 6



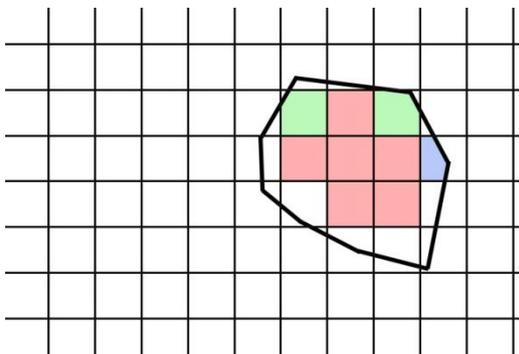
3º Seguidamente estimamos, de las cuadrículas restantes, el porcentaje de su superficie que queda dentro del área a calcular, contando igualmente su número:



2 cuadrículas con casi el 100 % ocupación



1 cuadrícula con aprox. el 50 % de ocupación



Continuar con el resto de cuadrículas...

4º Medir la cuadrícula y hallar el área de ésta tal y como se describe en el apartado anterior (Cómo calcular el área de un poliedro regular).

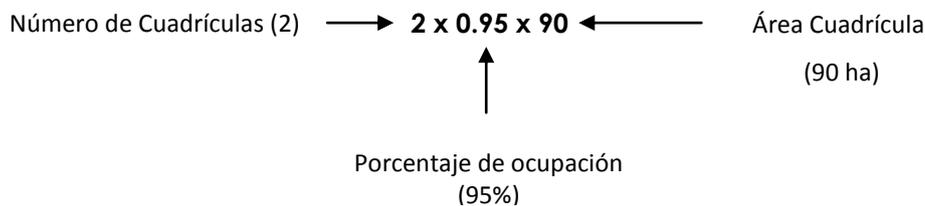
$$\begin{array}{l} 0,6 \text{ cm} \\ \square \\ 0,6 \text{ cm} \end{array} \quad E = \frac{1}{50.000} = \frac{0,6}{x} \rightarrow x = \frac{50.000 \times 0,6}{1} = 30.000 \text{ cm}$$

Área:  $30.000 \times 30.000 = 900.000.000 \text{ cm}^2 = 90 \text{ ha}$



5º Calculamos el área total de la superficie multiplicando valor hallado para el de tamaño de la cuadrícula por el nº de cuadrículas completas, añadiendo igualmente el de la superficie correspondiente a las cuadrículas parcialmente contenidas según sus porcentajes de ocupación:

$$A_{\text{Total}} = 6 \times 90 + (2 \times 0.95 \times 90) + (1 \times 0.95 \times 90) + (2 \times 0.46 \times 90) + (2 \times 0.75 \times 90) + (1 \times 0.83 \times 90) + (1 \times 0.06 \times 90) + (2 \times 0.25 \times 90) = 1482,3 \text{ ha}$$



## 4.4.- Cómo calcular volúmenes

Para el cálculo de volúmenes nos basaremos en el cálculo de áreas pero deberemos tener en cuenta que tenemos una dimensión más, por lo que también deberemos calcular su dimensión real conforme a la escala considerada.

Si consideramos por ejemplo el volumen de la caja de la figura 2, la forma de proceder sería siendo 1/100 la escala del dibujo y estando el acotado en cm :

1º.- Calcular la dimensión real de los 3 lados de la caja

Lados a) y c) 20 cm – Lado b) 15 cm

$$x = \frac{100 \times 20}{1} = 2.000 \text{ cm}$$

$$x = \frac{100 \times 15}{1} = 1.500 \text{ cm}$$

2º.- Calcular el área –real- de la base (en este caso un poliedro regular)

$$2.000 \text{ cm} \times 1.500 \text{ cm} = 3.000.000 \text{ cm}^2 = 30.000 \text{ m}^2$$

3º.- Finalmente el volumen se calcularía multiplicando el área de la base –real- por la altura real:  $30.000 \text{ m}^2 \times 20 \text{ m} = 600.000 \text{ m}^3$



Para el cálculo de volúmenes más complejos deberíamos descomponer la figura en figuras simples de cálculo sencillo.

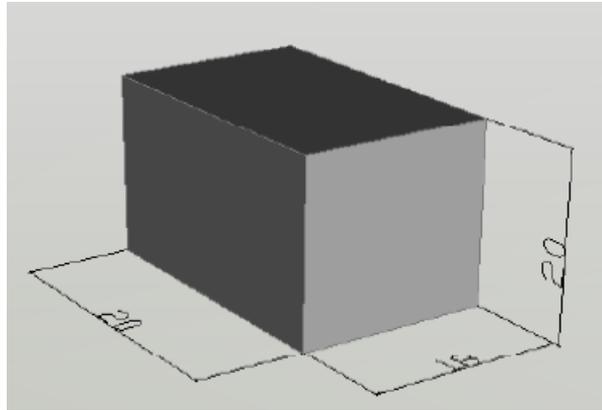


Figura nº 2.- Dimensiones de la figura

## 5 Cierre

Como hemos podido ver el trabajar con escalas es únicamente una transformación de mediciones lineales sobre un plano que nos permiten representar en un mapa o plano la realidad manteniendo las proporciones. Así pues los mapas, fotografías aéreas e imágenes de satélites son una pequeña representación de una porción de la superficie de la Tierra, y mediante la escala podemos comprender su dimensión real.

De este modo y para trabajar de modo adecuado con la escala, hemos de tener en cuenta que únicamente podemos transformar directamente distancias lineales y no superficies ni volúmenes. Así pues, también debemos de tener en cuenta las relaciones directas entre la escala métrica: en la escala 1/1000, hablar de 1 cm es hablar de 1000 cm en la realidad, o lo que es lo mismo, de 10 m.



## 6 Bibliografía

### 6.1 Libros:

[1] FAO; "Guía para la descripción de perfiles de suelos", Ed. FAO, Roma 1977, págs. 90,

[2] Mendieta, J; Valencia, R. "Cartografía básica aplicada" Universidad de Caldas. 1 era edición. Año 2005.

### 6.2 Referencias de fuentes electrónicas:

[3] FAO <http://www.fao.org/DOCREP/003/T0390S/T0390S03.HTM>