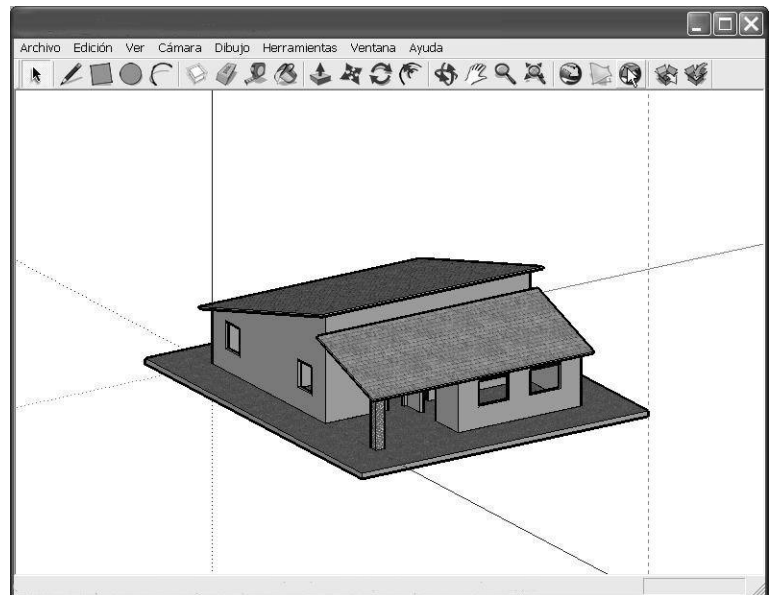
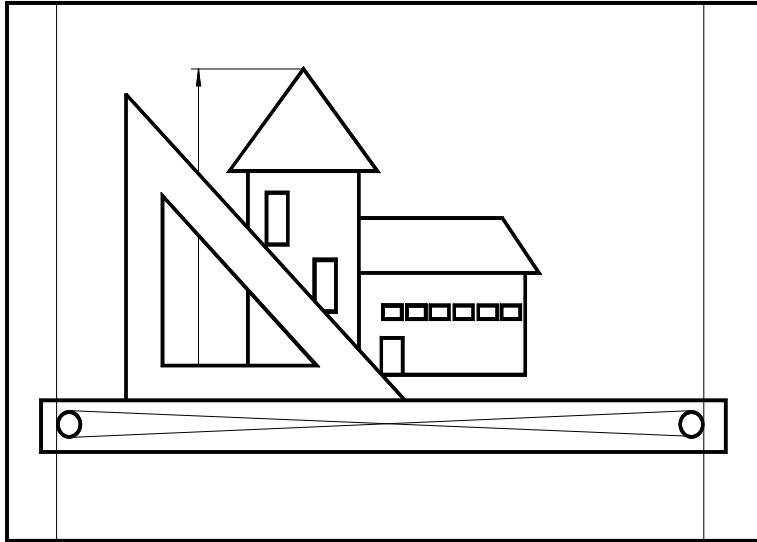


DIBUIX A ESCALA

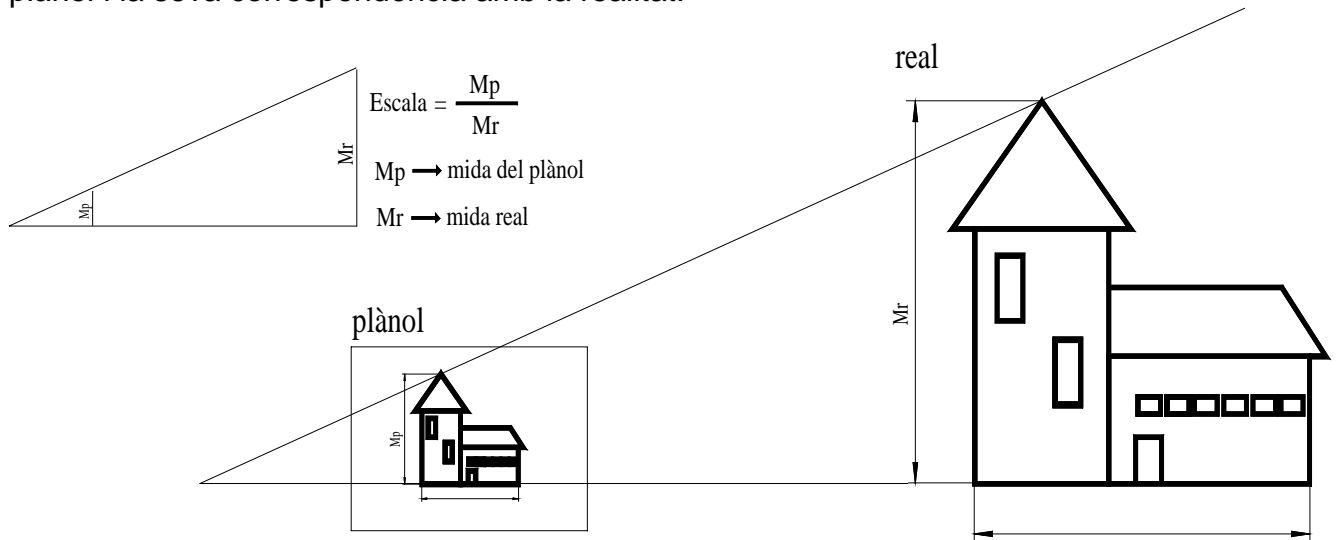


ÍNDEX

- 1 DEFINICIÓ
- 2 PER A QUÈ SERVEIX
- 3 COM ES REPRESENTA
- 4 PRIMER CONCEPTE
- 5 ESCALA DE REDUCCIÓ I ESCALA D'AMPLIACIÓ
- 6 PROCEDIMENT DE CÀLCUL
- 7 FORMATS NORMALITZATS
- 8 MÉS CONCEPTES
- 9 COM DETERMINAR L'ESCALA PER FER UN DIBUIX
- 10 SÈRIE DELS NÚMEROS NORMALS
- 11 EXEMPLE PRÀCTIC
- 12 CONCEPTES FINALS
- 13 EXERCICIS

1. DEFINICIÓ

L'escala es un factor de proporció que relaciona les mides que es poden prendre sobre el plànol i la seva correspondència amb la realitat.



2. PER A QUÈ SERVEIX

Tot fent una aplicació de l'escala podem dibuixar proporcionadament qualsevol objecte en qualsevol format.

3. COMO ES REPRESENTA

La forma d'expressar l'escala és un factor de proporció que es representa amb dos números separats per els dos punts de l'operador de la divisió.

mida plànol : mida real

Exemple:

Escala 1:50

1 és la mida sobre el plànol

50 són les vegades que aquesta unitat es correspon amb la realitat

$$\frac{1 \text{ plànol}}{50 \text{ real}} \rightarrow \text{és el factor de conversió}$$

Així:

Si amb la regla mesurem

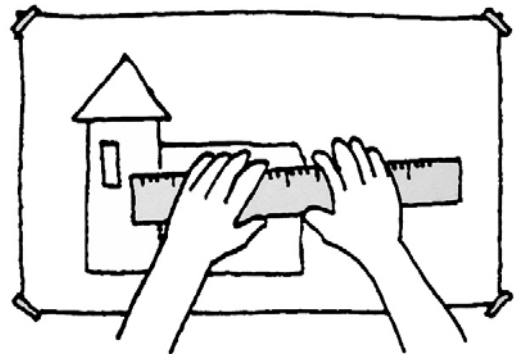
1 mm sobre plànol, seran 50 mm reals

1 cm sobre plànol, seran 50 cm reals

1 dm sobre plànol, seran 50 dm reals

1 m sobre plano, seran 50 m reals

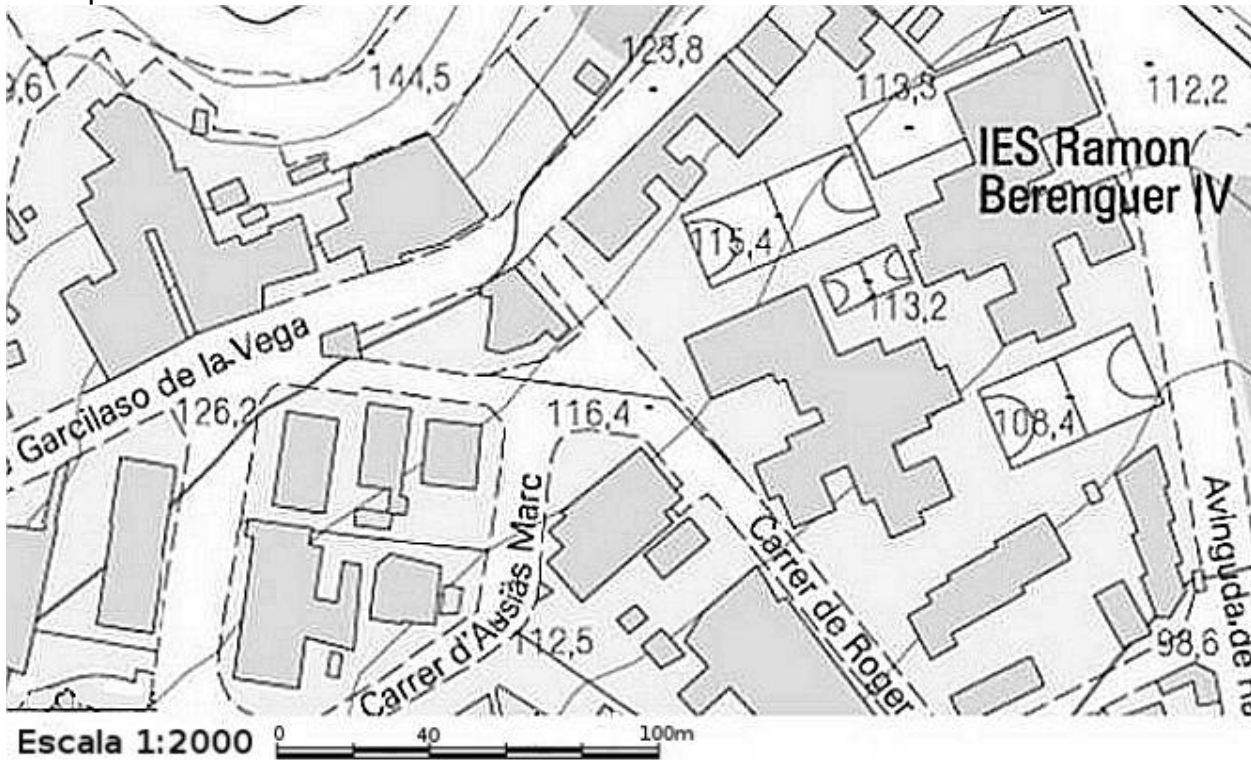
3,5cm sobre plano, seran 175 cm reals



Representació Gràfica

Quan els dibuixos són mapes, també hi ha l'escala gràfica. A través d'un compàs o una regla podem determinar directament les mides reals.

Exemple



4. PRIMER CONCEPTE

L'ESCALA NO DEPEN DE LA UNITAT DE MESURA, ES LIMITA A RELACIONAR LES MIDES

5. ESCALA DE REDUCCIÓ I ESCALA D'AMPLIACIÓ

Quan el dibuix és més petit que l'objecte real, fem una *reducció* i en aquest cas, a la mida sobre el plànol li correspon un 1.

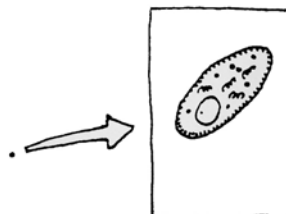
Exemples:

1:10	un armari
1:60	una casa
1:200.000	un mapa de carreteres



Quan el dibuix és més gran que l'objecte real, fem una *ampliació*, i en aquest cas a la mida real li correspon un 1.

10:1	un circuit electrònic
50:1	un xip
200:1	un microorganisme



6. PROCEDIMENT DE CÀLCUL

L'expressió de l'escala la podem escriure com un factor conversió

$$\frac{\text{unitat del plànol}}{\text{unitat real}} \quad \text{o bé} \quad \frac{\text{unitat real}}{\text{unitat del plànol}}$$

Utilitzarem un o altre segons convingui al plantejar l'equació de les dimensions. Cal tenir en compte que es tracta de transformar mides de longitud.

Exemple:

Sobre un plànol a escala 1:25 mesurem 32 cm. Quina és la mida real?

$$\text{mida real} = 32 \text{ cm} \cancel{\text{plànol}} \cdot \frac{25 \text{ cm real}}{1 \text{ cm} \cancel{\text{plànol}}} = \frac{32 \cdot 25}{1} = 800 \text{ cm real}$$

Notes*

- Hem d'utilitzar el factor de conversió que té la *unitat sobre plànol* en el denominador perquè així s'elimina amb la dimensió de la mesura a transformar.
- En el factor de conversió podem posar qualsevol unitat de mesura, sempre que sigui la mateixa tant en el numerador com en el denominador. (Recordatori del primer concepte)

Canvi d'unitat de mesura

Moltes vegades per fer-nos una idea de la grandària que té l'objecte real, es convenient canviar d'unitat de mesura. La conversió la podem al final del procediment incloent un altre factor de conversió a l'equació.

Exemple:

Sobre un plànol escala 1:50 mesurem 18cm. Quina és la mida real en m?

$$\text{mida real} = 18 \text{ cm} \cancel{\text{plànol}} \cdot \frac{50 \text{ cm real}}{1 \text{ cm} \cancel{\text{plànol}}} \cdot \frac{1 \text{ m real}}{100 \text{ cm} \cancel{\text{real}}} = \frac{18 \cdot 50}{100} = 9 \text{ m real}$$

Exemples:

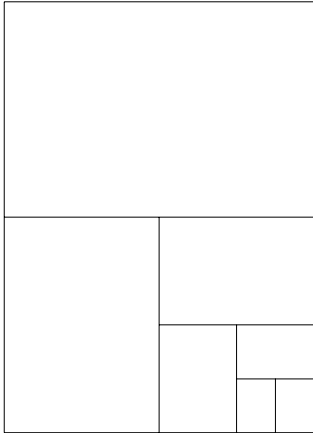
Estem dibuixant un plànol a escala 1:75. Volem representar la mida real de 10,5 m. Quants mil·límetres haurem de posar sobre el plànol?

$$\text{mida del plànol} = 10,5 \text{ m} \cancel{\text{real}} \cdot \frac{1 \text{ m} \cancel{\text{plànol}}}{75 \text{ m} \cancel{\text{real}}} \cdot \frac{10^3 \text{ mm} \cancel{\text{plànol}}}{1 \text{ m} \cancel{\text{plànol}}} = \frac{10,5 \cdot 10^3}{75} = 140 \text{ mm plànol}$$

En un microscopi mesurem la longitud d'un microorganisme que resulta ser de $1,25 \cdot 10^{-4}$ m. Quina serà la mida sobre el plànol posada en mm, si utilitzem una escala de 200:1?

$$\text{mida del plànol} = 1,25 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m real}}{1 \text{ m real}} \cdot \frac{200 \text{ m plànol}}{1 \text{ m plànol}} = \frac{1,25 \cdot 10^{-4} \cdot 200 \cdot 10^3}{1} = 25 \text{ mm plànol}$$

7. FORMATS NORMALITZATS



El format més gran és l'A0 (1.188X840), i els següents es determinen dividint el full en dues parts iguals pel costat més llarg, així:

- A0 ⇨ 1.188 x 840
- A1 ⇨ 841 x 594
- A2 ⇨ 594 x 420
- A3 ⇨ 420 x 297
- A4 ⇨ 297 x 210
- A5 ⇨ 210 x 148,5
- A6 ⇨ 148,5 x 105

*les mides són en mm

8. MÉS CONCEPTES

- EN LA NOTACIÓ DELS FACTORS D'ESCALA, EL PRIMER TERME ES REFEREIX A LA MIDA SOBRE EL PLÀNOL, I EL SEGON LA SEVA CORRESPONDÈNCIA AMB LA REALITAT.
- EN UNA ESCALA DE REDUCCIÓ, PER DETERMINAR LES MIDES REALS, CAL MUTIPLICAR LA MESURA PRESA SOBRE EL PLÀNOL PEL DENOMINADOR DE L'ESCALA.
- EN UNA ESCALA D'AMPLIACIÓ PER DETERMINAR LES MIDES REALS, CAL DIVIDIR LA MESURA PRESA SOBRE EL PLÀNOL PEL DENOMINADOR DE L'ESCALA.
- PER FER CANVIS D'UNITAT DE MESURA, PODEM USAR ELS FACTORS DE CONVERSIÓ.
- EN TOTES LES REPRESENTACIONS GRÀFIQUES QUE DONEN INFORMACIÓ SOBRE LES MIDES, CAL ESPECIFICAR L'ESCALA.
- SEMPRE HEM D'USAR ELS FACTORS D'ESCALA QUE PERTANYEN A LA TAULA DELS NÚMEROS NORMALS PREVISTOS PER AQUESTA FINALITAT.
- PER SABER QUIN FACTOR D'ESCALA ÉS EL MÉS ADEQUAT CAL TENIR EN COMPTE EL FORMAT SOBRE EL QUAL VOLEM DIBUIXAR. TAMBÉ CAL CONSIDERAR UNA DIMENSIÓ RAONABLE SOBRE EL DIBUIX DE LA PART MÉS PETITA QUE S'HAGI DE REPRESENTAR.
- EN UNA FOTOGRAFIA FETA SOBRE UNA SUPERFÍCIE, SI CONTÉ UN OBJECTE QUE CONEIXEM LA SEVA DIMENSIÓ REAL, PODEM DETERMINAR EL FACTOR D'ESCALA, I EN CONSEQÜÈNCIA LES DIMENSIONS DE TOTS ELS ALTRES OBJECTES COL·LOCATS EN LA MATEIXA SUPERFÍCIE.

9. COM DETERMINAR L'ESCALA PER FER UN DIBUIX

Per determinar l'escala adient, cal saber:

- Las mides d'alçada i amplada de l'objecte que volem dibuixar
- Las mides d'alçada i amplada del format o del rectangle a on el volem incloure

Mètode

1. A l'alçada i l'amplada del rectangle disponible del dibuix se li ha de restar els marges mínims. Normalment serà 10mm.
2. Determinar un factor d'escala amb l'alçada màxima de l'objecte i l'alçada del plànol, posant el número més gran en el numerador, mantenint la mateixa unitat en l'expressió.
3. Determinar un factor d'escala amb l'amplada màxima de l'objecte i l'amplada del plànol, posant el número més gran en el numerador, mantenint la mateixa unitat en l'expressió.
4. Del resultat de les divisions dels dos factors anteriorment determinats, escollirem el més gran si és una escala de reducció i el més petit si es tracta d'una escala d'ampliació.
5. El número obtingut el contrastem amb la sèrie dels *números normals* que s'han d'utilitzar com a factors d'escala. Si es tracta d'una escala de reducció escollirem de la taula el més proper en ordre ascendent. Si es tracta d'una escala d'ampliació serà també el número més proper, però en ordre descendent.
6. El número finalment escollit de la taula, és el factor d'escala que el posarem en el denominador (cas de reducció), o en el numerador (cas d'ampliació).

10. SÈRIE DELS NÚMEROS NORMALS

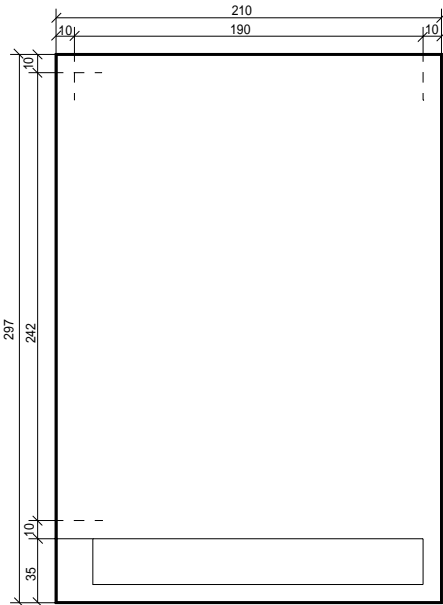
Taula per a ser utilitzada com factors d'escala

1	2	2,5	3	4	5	6	7	7,5	8	9
10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90
100	200	250	300	400	500	600	700	750	800	900
1.000	2.000	2.500	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	7.500	8.000	9.000
10.000	20.000	25.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	75.000	80.000	90.000
100.000	200.000	250.000	300.000	400.000	500.000	600.000	700.000	750.000	800.000	900.000

11. EXEMPLE PRÀCTIC

Volem determinar l'escala adequada per dibuixar en un format A4, el plànol d'una casa que té 8,5m d'amplada per 11m de llargada.

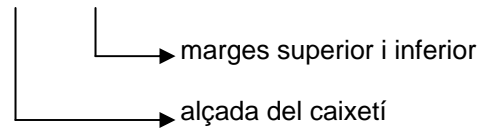
Determinació de la llargada i amplada disponible de dibuix



A4 → 297x210 mm

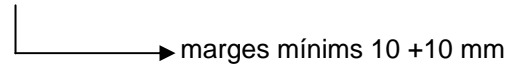
Llargada disponible

$$297 - 35 - 20 = 242 \text{ mm}$$



Amplada disponible

$$210 - 20 = 190 \text{ mm}$$



Determinació dels factors de escala

Alçada

$$\text{mida real} = 11 \text{ m} \cdot \frac{10^3 \text{ mm}}{1 \text{ m}} = 11 \cdot 10^3 \text{ mm}$$

$$f = \frac{11 \cdot 10^3 \text{ mm}}{242 \text{ mm}} = 45,4$$

Amplada

$$\text{mida real} = 8,5 \text{ m} \cdot \frac{10^3 \text{ mm}}{1 \text{ m}} = 8,5 \cdot 10^3 \text{ mm}$$

$$f = \frac{8,5 \cdot 10^3 \text{ mm}}{190 \text{ mm}} = 44,7$$

Factors

Escollirem el 46 (arrodoniment a l'alça). Perquè és una reducció, farem una aproximació ascendent.

Segons la taula dels números normals, l'escala serà **1:50**

12. CONCEPTES FINALS

- CAL UTILITZAR EL MÀXIM DE LA SUPERFÍCIE DISPONIBLE DE DIBUIX, RESPECTANT ELS MARGES MÍNIMS.
- TANT EN UNA ESCALA DE REDUCCIÓ COM EN UNA DE AMPLIACIÓ, EN AUGMENTAR EL NÚMERO DE RELACIÓ DEL FACTOR, EL DIBUIX ES FA MÉS PETIT.

13. EXERCICIS

- 1 Quina és l'alçada real d'un armari que dibuixat a escala 1:100, té una mida sobre plànol de 22mm?
- 2 Quina distància hi ha en línia recta entre dues poblacions, si mesurem en un mapa a escala 1:50.000, una longitud de 4,5cm? Donar el resultat en Km.
- 3 Quina és la mida real entre les puntes de les ales d'una papallona si en un dibuix a escala 3:1 mesurem 17cm?
- 4 Volem determinar el diàmetre d'un fil que mesura 32 mm sobre la pantalla d'un pantògraf calibrat a 250 augments. Quin és el diàmetre real en m? Utilitzar la notació científica en el resultat.
- 5 Quina és l'escala de dibuix d'una torre que té una alçada sobre el plànol de 280mm i sabem que en la realitat fa 112m d'alçada?
- 6 Quina és l'escala de la imatge d'una cèl·lula, que en una fotografia mesura 4mm de llargada i en la realitat fa 20 μ m?
- 7 Quina és l'escala adequada per dibuixar sobre el format A4 (297x210 mm), una finca de 200x90 m? Considerar un marge mínim de 15mm.
- 8 Quina és l'escala adequada per dibuixar sobre el format A3 (420x297), una peça mecànica de mides màximes 30x120 mm? Considerar un marge mínim de 10mm.
- 9 Quina és l'escala adequada per dibuixar un eix de \varnothing 25x70 mm en un format A4?. Cal tenir en compte les dimensions del caixetí i també incloure cinc cotes que incrementen la longitud del dibuix 10mm cadascuna. Considerar un marge mínim als extrems del dibuix de 10mm.
- 10 Quina és l'escala i el format normalitzat adequat per dibuixar el plànol d'una casa que en planta mesura 5,25x13m? Tenim com a condició de dibuix que la distància real d'un metro no pot ser inferior a 2cm sobre el plànol.
- 11 En una foto d'arqueologia veiem un regle de 20cm, sobre la imatge d'aquest regle mesurem 12,5 cm en correspondència. També mesurem 77 mm com amplada total d'una peça arqueològica. Quina és l'escala de la fotografia i l'amplada real de la peça arqueològica?