



FABRICACIÓN DE UN TEODOLITO ESCOLAR

J. Lillo Bevia

L. F. Redonet Alvarez

J. Riveiro Ruibal

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años los profesores LILLO y REDONET han desarrollado diversas maquetas y modelos que han utilizado con sus alumnos y con Profesores asistentes a cursillos de perfeccionamiento. Un resumen de los diversos recursos para la enseñanza de las Ciencias Naturales puede verse en el capítulo 9 de la obra de dichos autores: "*Didáctica de las Ciencias Naturales*, Ecir, Valencia, 1985.

Los modelos de recursos se someten en clases y cursos de perfeccionamiento a la consideración de alumnos y Profesores para que sean ellos los que critiquen un modelo dado y lo mejoren.

En este trabajo se presenta un modelo mejorado, después de la crítica de distintos modelos de teodolitos propuestos, que fué diseñado y construido por JOSE RIVEIRO RUIBAL. La ficha que explica el recurso se basa en la diseñada por J. LILLO y L.F. REDONET: Opus cit. página 211, y es una alternativa a los modelos de teodolitos que se describen en las páginas 243 y siguientes de dicha obra.

2. USO DEL TEODOLITO EN ACTIVIDADES ESCOLARES

Como el teodolito es en esencia un medidor de ángulos horizontales y verticales, puede usarse, entre otras, en las siguientes actividades:

- Medida de ángulos y distancias en general.
- Levantamiento de planos a escala. (Contorno de una parcela de trabajo, charca, laguna, parcela acotada de un bosque, planos a escala en el patio del centro,...)
- Cálculo de alturas. (Altura de un árbol, edificios, etc...)
- Trabajos de Astronomía de posición. (Coordenadas celestes de un astro dado,...)

3. DESCRIPCIÓN DEL MODELO PROPUESTO

(Ver ficha de recursos adjunta y dibujos a escala que facilitan la construcción del teodolito)

Las características más notables respecto a otros modelos de teodolitos, son las siguientes:

–Plataforma exagonal con perfil inclinado para dar robustez a la unión de las patas.

–Sistema de nivelación que permite posicionar el conjunto de los goniómetros horizontal y vertical en cualquier tipo de terreno. La nivelación correcta en cualquier topografía se consigue mediante dos ejes que permiten el giro de los goniómetros en dos posiciones perpendiculares entre sí. (Ver figura 7).

(NOTA: Sigue en la ficha de recursos adjunta)

FICHA DE RECURSOS

Título: FABRICACIÓN DE UN TEODOLITO ESCOLAR

CDU: 528-5

Clasificación: TOPOGRAFIA Nº de orden: 1 Fecha: 25-3-85

Referencia Bibliográfica: LILLO, J; REDONET, L.F.: *Didáctica de las Ciencias Naturales*. ECIR, Valencia, 1985, pp.243 y s.s.

OBJETIVOS: Construcción de un teodolito escolar para el levantamiento de planos, aplicaciones astronómicas, cálculo de alturas, y medida de ángulos y distancias en general.

MATERIAL: Especificado en el despiece de las figuras adjuntas y en el presupuesto del material adquirido.

REALIZACIÓN:

Proceder a la construcción de las piezas del teodolito y al montaje del mismo, siguiendo los siguientes pasos:

1. Construir tres patas iguales a las de la figura 1, de un metro de altura. Colocar en el extremo superior de cada pata una bisagra, como indica la figura 2. La figura 1b muestra como deben unirse las patas a la plataforma exagonal descrita en la figura 6.

2. Construir tres piezas como las de la figura 3 y atornillarlas a cada pata por la misma cara que se atornillan las bisagras, y a 40 cm, medidos desde el extremo de la pata opuesto a las bisagras.

3. Construir tres piezas iguales a las de la figura 4, las cuales llevan un cáncamo en el extremo, y están agujereadas en el otro. Estas tres piezas se unirán entre sí por medio de un aro metálico (Fig. 5). La figura 1b muestra la unión de estas piezas a las patas.

4. La figura 6 describe la plataforma exagonal, que tiene tres de sus lados no consecutivos cortados con una inclinación de 25 grados respecto a la vertical. Como indica la figura 1a, al desplazar las patas, éstas hacen tope según dicho corte inclinado. Ello hace que el conjunto patas-plataforma, sea robusto y consistente.

5. La figura 7 representa tres piezas que, unidas y superpuestas permiten obtener giros perpendiculares entre sí. La pieza inferior se atornilla a la plataforma exagonal y la superior a la pieza descrita en la figura 8.

6. La figura 7 representa la base del goniómetro horizontal. Se construye pegando la fotocopia de un círculo graduado, y colocando un nivel en las esquinas.

7. La figura 9 es un vástago vertical unido a una aguja indicadora. Este vástago gira sobre el círculo graduado y su aguja permite realizar la lectura de los grados.

En la parte superior de la pieza 9 se atornilla una pieza de madera o metal que lleva un semicírculo graduado, el cual hará de goniómetro vertical.

8. La alidada para dirigir visuales se construye con un tubo hueco, tal como indica la figura 12. (Puede usarse un trozo de tubo de antena de TV). Dicho tubo se une a la pieza que contiene el semicírculo mediante dos anclajes como los de la fig. 11.

9. En el centro del semicírculo se coloca una plomada, construida con hilo y plomo (o con hilo y una tuerca o algo que pese). En los extremos del tubo hueco se hace una cruceta con dos hilos colocados perpendicularmente entre sí.

10. Las piezas de las figuras 10, 11 y 12, constituyen el goniómetro vertical. Dicho conjunto se une a la pieza 9 mediante una palomilla, que permite el giro del conjunto en un plano vertical, o bien una vez apretada permite estabilizar la alidada en posición horizontal para dirigir visuales cuando se miden ángulos horizontales. En esta posición la aguja de la pieza de la figura 9 es la que da la lectura de los ángulos medidos en el plano horizontal.

El giro del conjunto que forma el goniómetro vertical sobre el horizontal, se consigue atornillando la pieza 9 por su base, a la plataforma de la figura 8. El tornillo usado se introducirá de abajo hacia arriba y no se apretará, con el fin de conseguir el giro del goniómetro vertical-pieza 9 con su aguja indicadora, en cualquier dirección en el plano horizontal. Para ello debe cuidarse que el agujero que se haga en la plataforma cuadrada de la figura 8, sea de diámetro algo mayor que el del tornillo empleado.

11. La unión de la plataforma de la figura 8 a la figura 7, debe ser de forma que en la parte superior de la pieza que constituye el eje de nivelación, haya un hueco que permita el giro del tornillo descrito en el punto anterior, (Ver detalle en la figura 7a).

12. Por último se procederá a atornillar la plataforma cuadrada (fig. 8) al eje de nivelación (fig. 7), mediante dos tornillos. Al hacer esto debemos cuidar que los lados de la plataforma estén paralelos a los lados del eje de nivelación, para que éste realice con exactitud la misión asignada: PERMITIR NIVELAR la plataforma 8, que sostiene los goniómetros horizontal y vertical, en cualquier clase de terreno.

La nivelación se consigue mediante el giro de las piezas que constituyen el eje de nivelación descrito en la figura 7.

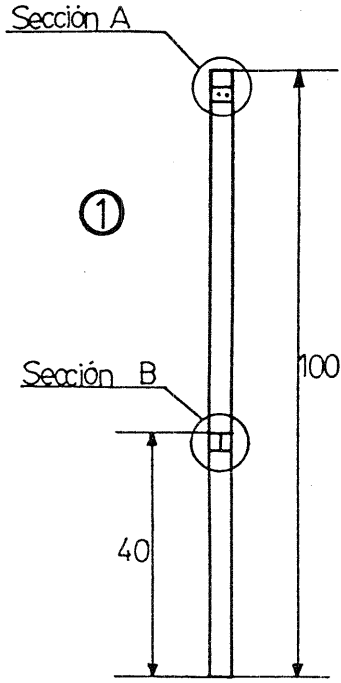
4. PRESUPUESTO DEL MATERIAL EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL TEODOLITO

(Precios de 1985)

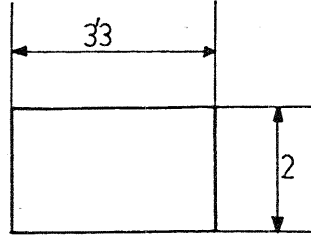
NOTA: Entre paréntesis se indica el número de piezas de la misma especificación, usadas para la construcción del teodolito)

MATERIALES DE MADERA	PRECIO (Pts)
Patas (3)	150
Palo del eje de nivelación	60
Barras de las patas (3)	30
Soportes de las barras (3)	15
Plataforma cuadrada y semicírculo	30
Palo del goniómetro, pieza f9 g9	10
	SUMA PARCIAL: 310
ARTICULOS DE FERRETERIA Y BAZAR	
Tornillos de las bisagras (12)	25
Cáncamos (3)	15
Tornillos del semicírculo (2)	15
Palomillas (3)	60
Tornillos de fijación:	
–Eje de nivelación (3)	
–Plataforma cuadrada al eje (2)	
–De los soportes de las barras (6)	
–Tornillo giratorio	50
Bisagras (3)	75
Tornillos ejes de las barras (3)	45
Nivel (1)	175
	SUMA PARCIAL: 460
ARTICULOS DE DROGUERÍA	
Pintura, blanca, laca tapaporos	25
ARTICULOS DE LIBRERIA	
Fotocopias de circulo graduado (2)	20
	SUMA PARCIAL: 45
total:	815

DESPIECE



Escala en cm $\frac{1}{10}$

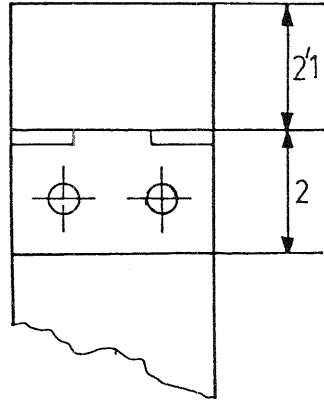


Escala en cm $\frac{1}{1}$

Sección A

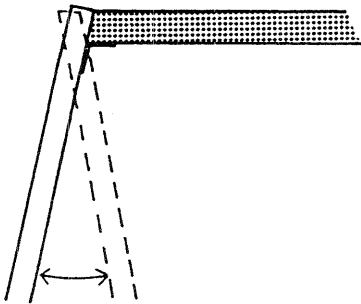
Escala en cm $\frac{1}{1}$

②

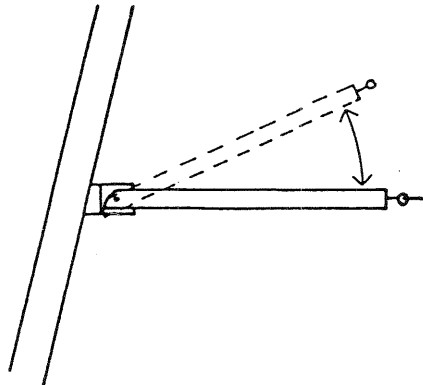


Funcionamiento de la pata (sin escala)

1a



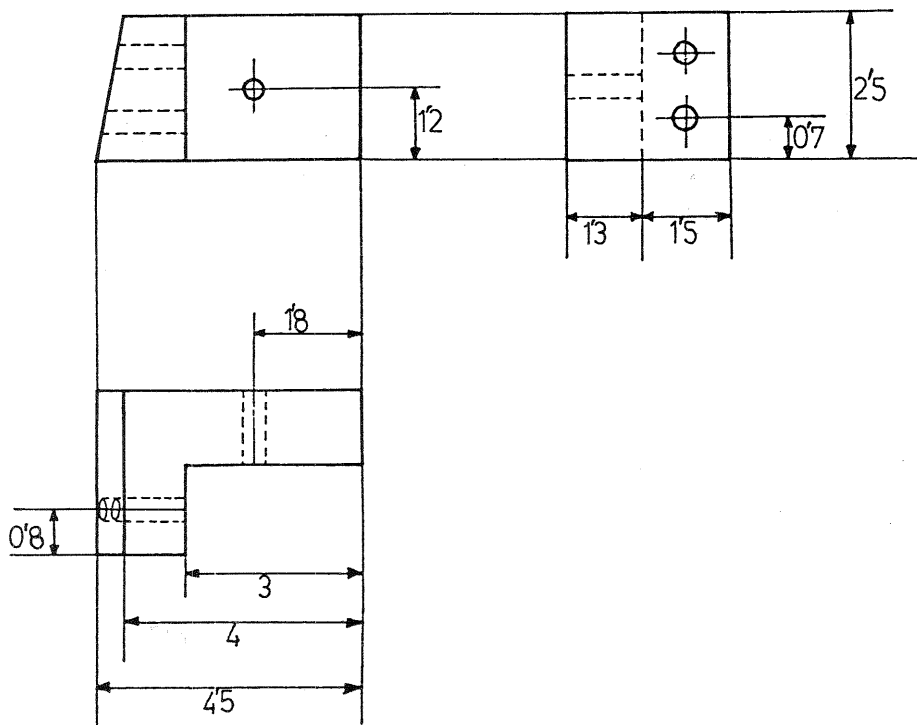
1b



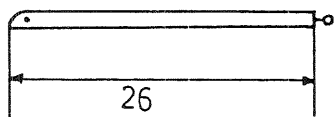
Sección B

Escala en cm $\frac{1}{1}$

③

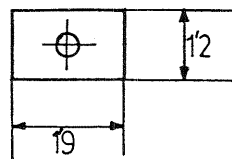


Escala en cm $\frac{1}{5}$



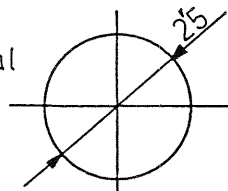
Escala en cm $\frac{1}{1}$

④

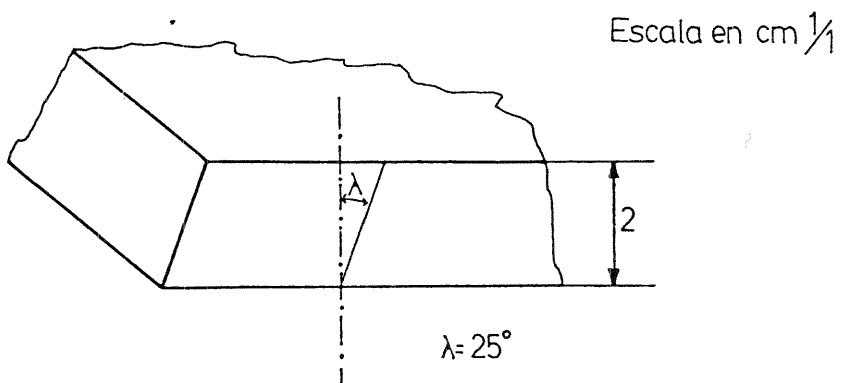
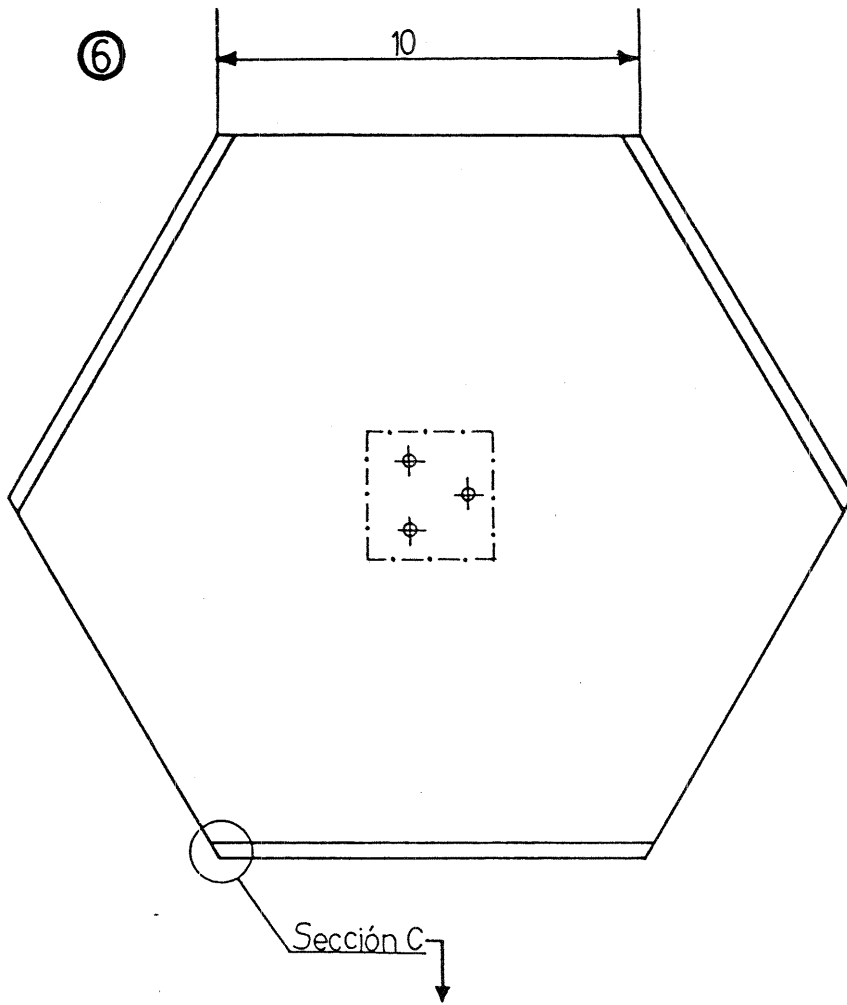


Aro central

⑤

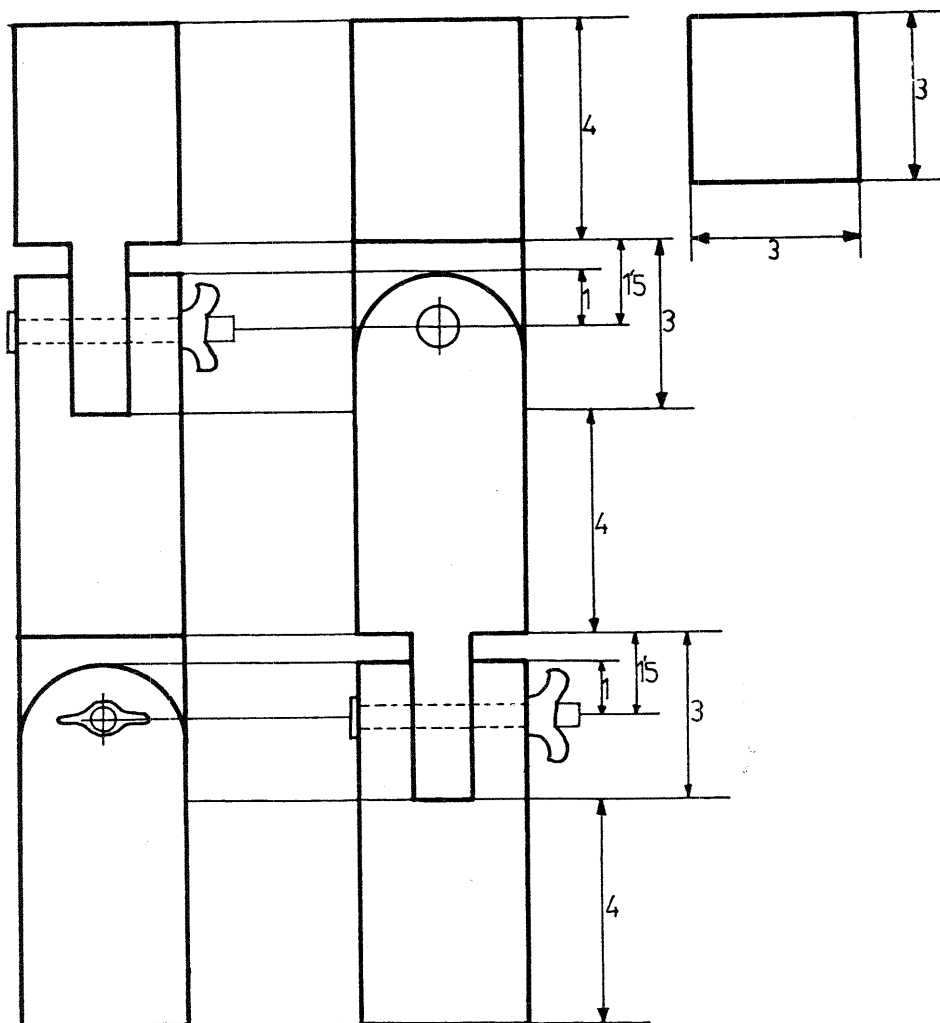


Escala en $\text{cm} \frac{1}{15}$



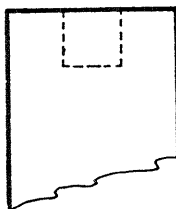
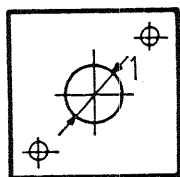
Escala en cm $\frac{1}{1}$

7



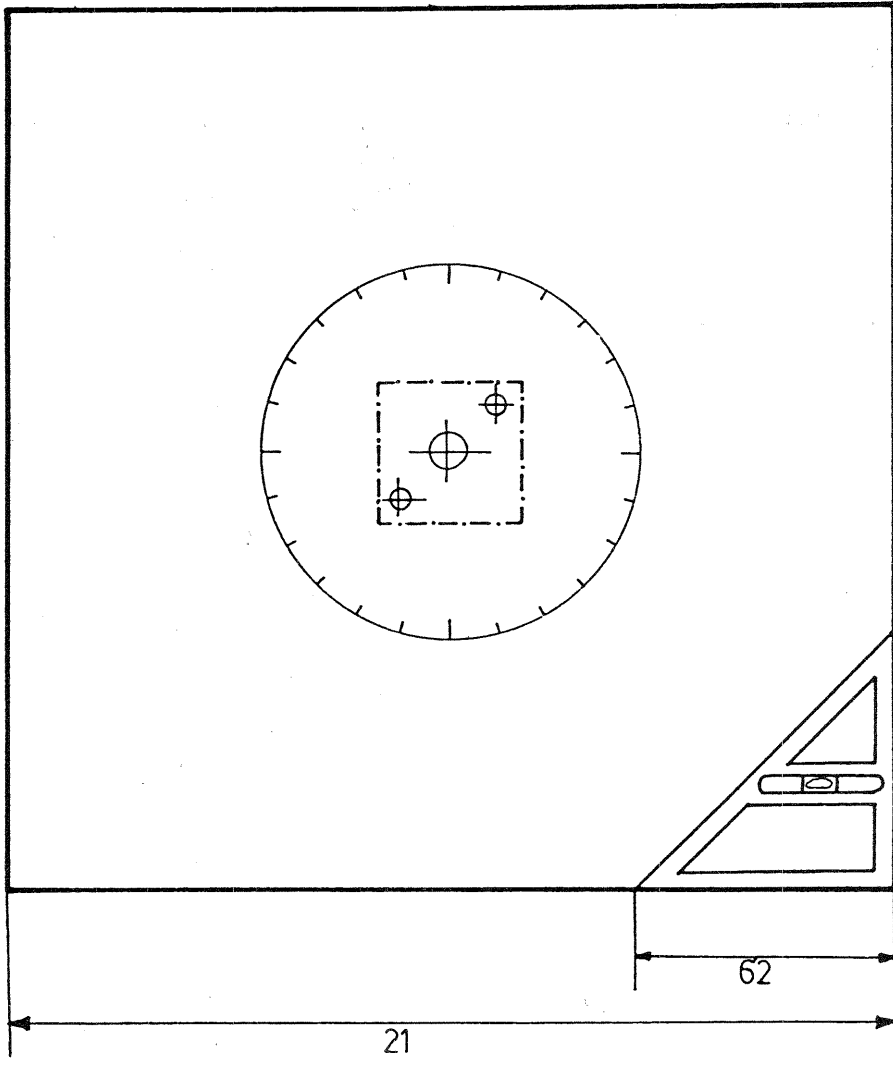
Detalle de la parte superior de la pieza

7a



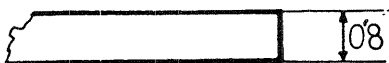
Escala en cm $\frac{1}{15}$

⑧



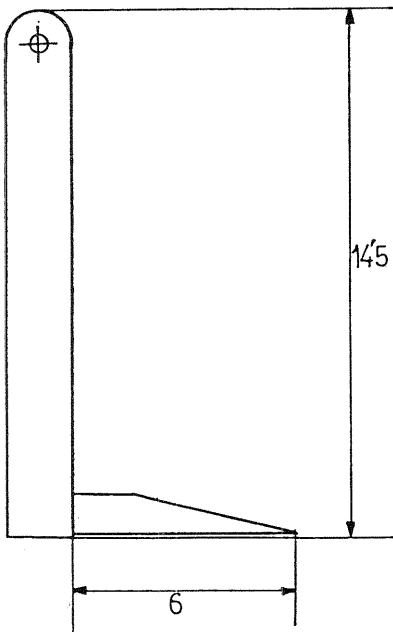
Perfil de la pieza

Escala en cm $\frac{1}{1}$

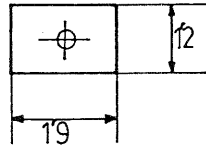


Escala en $\text{cm } \frac{1}{15}$

⑨

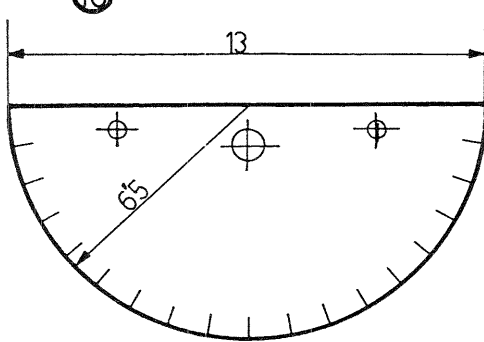


Escala en $\text{cm } \frac{1}{1}$



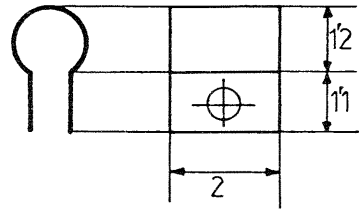
Escala en $\text{cm } \frac{1}{15}$

⑩



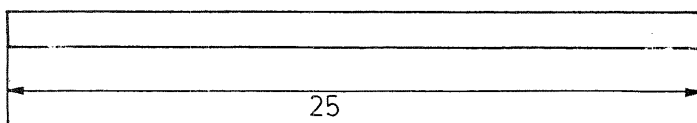
Escala en $\text{cm } \frac{1}{1}$

⑪



Escala en $\text{cm } \frac{1}{2}$

⑫



Escala en $\text{cm } \frac{1}{1}$

