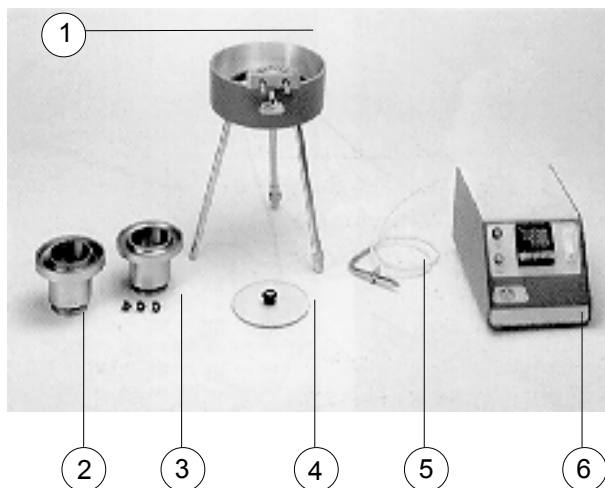


10. Identificación de los accesorios:



1. Soporte baño con calefacción.
2. Copa con rosca para calefacción.
3. Calibres intercambiables para ASTM D-1200.
4. Disco nivel.
5. Sonda Pt 100.
6. Regulador de temperatura "Electemp".

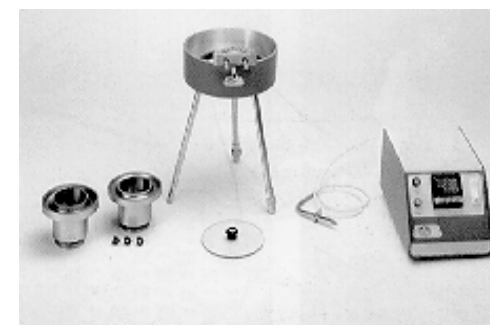


J.P. SELECTA s.a

Ctra. NII Km 585.1
 Abrera 08630 (Barcelona) España
 Tel (34 3) 770 08 77
 Fax (34 3) 770 23 62
 e-mail: jpselecta@ sefes.es
<http://www.sefes.es/selecta>

Tipo de copa	Margen tiempo (s)	Formula de cálculo	Margen medida (cSt)	Error nominal (Norma)
DIN 53211 Ø4	25...150	$v = 4.57t - (452/t)$	90...700	3%
ISO 2431 Ø3	30...100	$v = 0.443t - (200/t)$	5...42	3%
ISO 2431 Ø4	30...100	$v = 1.37t - (200/t)$	35...135	3%
ISO 2431 Ø5	30...100	$v = 3.28t - (220/t)$	100...350	3%
ISO 2431 Ø6	30...100	$v = 6.90t - (570/t)$	190...680	3%
ASTM D-1200 Ø2.53	40...100	$v = 1.44(t - 18)$	27...110	10%
ASTM D-1200 Ø3.40	20...100	$v = 2.31(t - 6.58)$	31...215	10%
ASTM D-1200 Ø4.12	20...100	$v = 3.85(t - 4.49)$	60...370	10%

Tabla 1



DIN 53211 Standard	1000123
DIN 53211 Calefacción	7001239
DIN 53211 Asa	1000347
ISO 2431 Ø3 Standard	1001013
ISO 2431 Ø3 Calefacción	7001017
ISO 2431 Ø4 Standard	1001014
ISO 2431 Ø4 Calefacción	7001018
ISO 2431 Ø5 Standard	1001015
ISO 2431 Ø5 Calefacción	7001019
ISO 2431 Ø6 Standard	1001016
ISO 2431 Ø6 Calefacción	7001020
ASTM D-1200 Standard	1000705
ASTM D-1200 Calefacción	7000706
ASTM D-1200 Asa	1000707

**VISCOSÍMETROS
COPAS FORD**

1. Lista de embalaje

Junto con las copas se entrega:

- Disco enrasador de vidrio con nivel.
- Disquete para el calculo de la viscosidad.
- Certificado de calibración en un punto (excepto los modelos ASTM y con asa).

Las copas tipo ASTM D 1200 incluyen 3 pasos intercambiables.

2. Accesorios (Ver Apdo. 10)

Soporte nivelable + vidrio:	7001021
Soporte con calefacción:	7001022
Termómetro:	1000120
Regulador de Tª «ELECTEMP»	3000887
Sonda Pt100 para «ELECTEMP»	1000898
Líquido de calibración 460cSt	1001286
Líquido de calibración 230cSt	1001285
Líquido de calibración 120cSt	1001284
Líquido de calibración 34cSt	1001283
Líquido de calibración 17cSt	1001282
Líquido de calibración 9cSt	1001281

3. Introducción:

Las copas están construidas según las normas respectivas y sirven para medir la viscosidad de ciertos líquidos denominados «Newtonianos». El método consiste en medir el tiempo que tarda en vaciarse la copa e introducirlo en una formula que da la viscosidad cinemática en cSt (centistokes).

4. Normas de referencia:

Las medidas de viscosidad deben realizarse según las normas DIN 53211, ISO 2431y ASTM D 1200. De no ser así es imposible obtener la exactitud del 3% en la medida. Estas instrucciones no pueden sustituir las normas mencionadas. **Es muy recomendable (casi imprescindible) disponer de la norma de medida.**

4. Equipos auxiliares:

Termómetro:	Precisión 0.2°C ;Resolución 0.2°C.
Soporte nivelable:	Accesorio cod. 7001021
Cronómetro:	Precisión 0.1% sobre 1 minuto y resolución de 0.2s.
Vidrio para enrasar:	Incluido en 7001021

Local a Tª controlada: La medida debe realizarse a una Tª ambiente igual a la Tª de medida $\pm 0.5^\circ\text{C}$.

5. Comprobación inicial:

Inicialmente debe comprobarse que el líquido tiene un comportamiento «Newtoniano» para ello se mide el tiempo de vaciado (Ver apartado 6) esperando 5s antes de retirar el dedo después de enrasar la copa y se repite la medida pero, ahora, esperando 60s antes de retirar el dedo después de enrasar la copa.

Si el segundo resultado difiere más de un 10% del primero se considera que el líquido tiene un comportamiento no «Newtoniano».

6. Medida del tiempo de vaciado:

Regular la temperatura de la muestra y de la copa a $23\pm 0.5^\circ\text{C}$, o a otra previamente definida. Realizar la operación en un local de temperatura controlada. Atemperar la muestra y la copa dentro del local mínimo 5h.

Comprobar antes de la medida que la temperatura del líquido esté dentro del intervalo $\pm 0.5^\circ\text{C}$ alrededor de la temperatura escogida de medida. Situar la copa en un soporte nivelable en un lugar libre de corrientes de aire.

Tapar el orificio con el dedo, llenar la copa lentamente para evitar la aparición de burbujas. (Si se forman esperar a que desaparezcan)

Si la copa esta bien nivelada el líquido desbordará uniformemente en cualquier dirección. Eliminar el menisco deslizando lateralmente el cristal enrasante con las aristas redondeadas para evitar la formación de burbujas. Retirar el dedo. El líquido no debe caer.

Situar un recipiente debajo de la copa. Retirar el cristal y simultáneamente poner en marcha el cronómetro y pararlo cuando se observe la primera rotura del hilo cerca del orificio.

Repetir la medida. Las dos medidas no deben diferir más de un 5%. Se puede realizar una tercera y desecharla el resultado peor. Calcular la media de los dos tiempos. Este es el tiempo de vaciado. El tiempo de vaciado siempre debe ser la media de dos determinaciones.

7. Calculo de la viscosidad y exactitud

A partir del tiempo de vaciado se calcula la viscosidad cinemática mediante las formulas de la tabla 1.

Estas formulas dan la viscosidad en cSt. Para cambiar de unidades utilizar los siguiente factores de conversión:

$$\begin{aligned} 1 \text{ centistokes} &= 0.01 \text{ stokes} \\ 1 \text{ St} &= 1 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} \\ 1 \text{ m}^2/\text{s} &= 10000 \text{ St} \\ 1 \text{ cSt} &= 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} = 1 \text{ mm}^2/\text{s} \\ 1 \text{ m}^2/\text{s} &= 1\ 000\ 000 \text{ cSt} \end{aligned}$$

Relación entre viscosidad y viscosidad cinemática:

Centipoises = centistokes x densidad

Para facilitar el calculo se acompaña un programa de cálculo para Windows 3.1 o superior.

La exactitud de la medida, si la medida se ha realizado según la norma aplicable, es de un 3% (10% en ASTM D 1200). Normalmente realizar la medida en las condiciones de temperatura adecuadas requiere trabajar con mucha preparación.

Todas las copas van acompañadas de un certificado de conformidad respecto al error en la medida de la viscosidad en un punto.

8. Instalación del programa VISCALC 2.0

Para su instalación ejecutar el programa «Setup» del disquete.

Una vez arrancado el programa, seleccionar el tipo de copa, entrar la media de dos determinaciones del tiempo y pulsar «calcular».

9. Limpieza de la copa

Para la limpieza utilizar un disolvente adecuado al líquido muestra utilizado.

No dejar que el líquido se seque en la copa.

Nunca utilizar herramientas metálicas que puedan rayar el interior de la copa.