

I. INTRODUCCIÓN

El dial de lectura Viscosímetro Brookfield con accionamiento electrónico mide la viscosidad del fluido a dado velocidades de cizallamiento. La viscosidad es una medida de la resistencia de un líquido a fluir. Encontrará una descripción detallada de las matemáticas de la viscosidad Brookfield en la publicación "más soluciones de problemas pegajosos" una copia del cual se incluye con el viscosímetro Dial. El viscosímetro dial gira un sensor elemento en un fluido y medidas del par necesario para superar la resistencia viscosa alinducido movimiento. Esto se logra mediante el accionamiento del elemento sumergido, lo que se llama unhusillo, a través de un muelle de cobre berilio. El grado en el cual se enrolla el resorte, indicado porel puntero rojo, es proporcional a la viscosidad del fluido.

El viscosímetro es capaz de medir más de un número de gamas ya que, por una deflexión dada, la viscosidad es directamente proporcional a la velocidad del cabezal y se relaciona con el tamaño y la forma de husillo. Para un material de viscosidad dada, la resistencia será mayor a medida que el tamaño del cabezal y / o la velocidad de rotación aumentan. El rango de viscosidad mínima se obtiene mediante el uso de la más grande del husillo a la velocidad máxima; el alcance máximo con el mínimo cabezal a la velocidad más baja.

Hay cuatro series de base par la primavera ofrecido por Brookfield:

Modelo	Primavera de par (Dyne-cm)
LV	673,7
RV	7,187.0
HA	14,374.0
HB	57,496.0

Cuanto mayor es el par de calibración, mayor el rango de medición. La medición de la viscosidad Intervalo de calibración para cada par puede encontrarse en el Apéndice B.

Todas las unidades de medida se calculan en unidades de centipoise (cP) mediante el uso de una tabla de consulta conocido como "el Finder Factor Brookfield" para convertir la lectura del par. Las unidades equivalentes de medición en el sistema SI se calculan utilizando las siguientes conversiones:

Viscosity:	<u>CGS</u>	=	<u>SI</u>
	1 cP	=	1 mPa*s
Torque:	10 ⁷ dyne-cm	=	1 Newton-m

I.1 Componentes

<u>Quantity</u>	<u>Description</u>	<u>Part No.</u>
1	Marque con lectura viscosímetro	Depende del modelo
1	Electronic Drive	
1	Laboratorio de Soporte	Modelo A
1	Conjunto del eje	SSL (LV 1-4)
		SSR (RV 1-7)
1	Leg Guard	SSH (HA / HB 1-7)
1	Kit fuente de alimentación	B-20Y (LV), B-21Y (RV)
1	Estuche	AV-6
1	Envío Cap	001Y
1	Manual de instrucciones	B-30-1
		M/00-151
<i>If Cone/Plate Viscometer was purchased:</i>		
1	1 Cono / taza del plato de muestras	CP-44Y
1	1 Cono del husillo	CP-** (depende del huso comprado)

Por favor, asegúrese de que ha recibido todos los componentes, y que no hay ningún daño. Si faltan piezas, por favor notifique Brookfield Engineering o su agente local de Brookfield inmediatamente. Cualquier daños durante el transporte deben ser reportados a la compañía.

I.2 Utilidades

VAC / Hz Límites: 90 a 264 VAC, 50/60 Hz \pm 5%

Watts / Consumo de energía:

Viscosímetro 8 vatios

Fuente de alimentación hasta 15 vatios

I.3 Especificaciones

Speeds:

LVT	60, 30, 12, 6, 3, 1.5, 0.6, 0.3
RVT	100, 50, 20, 10, 5, 4, 2.5, 2, 1, 0.5
HAT	100, 50, 20, 10, 5, 4, 2.5, 2, 1, 0.5
HBT	100, 50, 20, 10, 5, 4, 2.5, 2, 1, 0.5

Accuracy:

\pm 1% of Full Scale Range in use
(See Appendix D for details)

Repeatability:

\pm 0.2% of Full Scale Range in use

Weight:

Peso Bruto	20 lb	9 kg
Peso neto	17 lb	7.7 kg
Volumen del cartón	1.65 cu ft	0.05 m ³

Operating Temperature: 0°C to 40°C

Relative Humidity: 10% to 90%

I.4 Set-Up

Montar soporte de laboratorio, como se muestra en el Apéndice E.

Monte el viscosímetro de forma segura en un soporte de Brookfield laboratorio. El mango de metal se debe insertar en la abrazadera de soporte de laboratorio.

Nivelar el viscosímetro, refiriéndose al nivel de burbuja en el instrumento. Si el viscosímetro no se puede nivelar, vuelva a revisar el conjunto del soporte de laboratorio.

El kit de suministro de energía universal está diseñado para ser utilizado con diferentes adaptadores para voltajes diferentes. Verificar que los requisitos del viscosímetro de energía de acuerdo con su la fuente de energía antes de conectar a la corriente.

Para los modelos de cono / plato, consulte el Apéndice A.

II. PRIMEROS PASOS

II.1 Operación

1. Asegúrese de que el enchufe de la fuente de alimentación está bien enchufado en su poder fuente.

2. Enchufe la clavija de metal de la fuente de alimentación en el receptáculo circular en la parte posterior del viscosímetro.

3. El negro, bastón de goma interruptor en el viscosímetro controla el motor y tiene tres posiciones:

PALANCA DE EMBRAGUE
VELOCIDAD DE MANDO-(Rpm)
FUENTE DE ALIMENTACIÓN y RECEPTÁCULO
MOTOR-ON / OFF / PAUSA

UP:

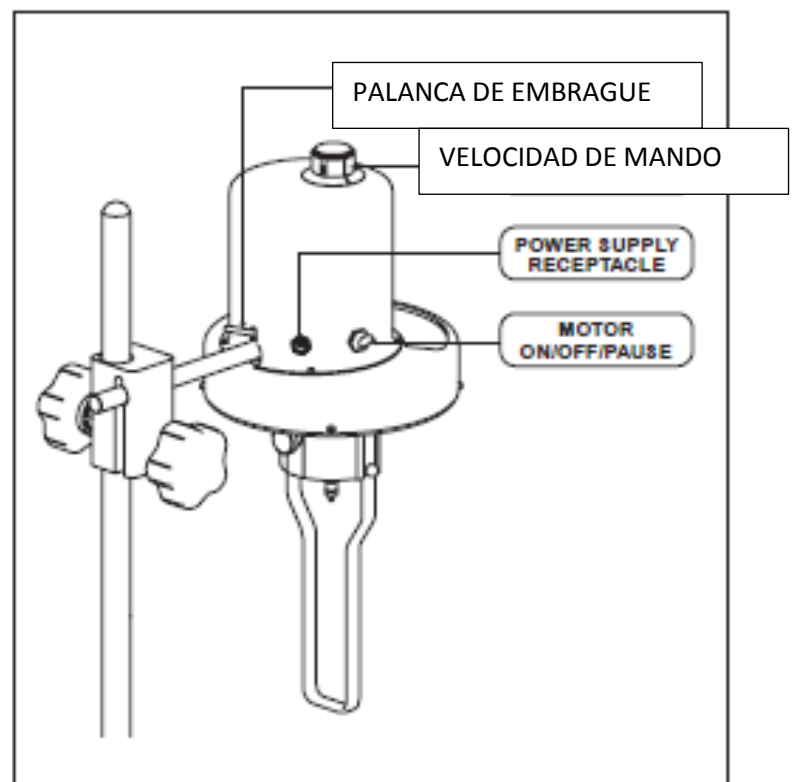
Apagado - apaga el motor y detiene el dial de giro

MEDIO:

On - hace que el dial para girar a la velocidad seleccionada

ABAJO:

Pausa (o de parada del motor) - hace que el dial para hacer una pausa cuando se gira



4. Viscosímetros LV utilizar un conjunto de cuatro cabezales y una pata estrecha guardia; Viscosímetros RV utilizar un conjunto de siete ejes y una pierna guardia más amplio; Viscosímetros HA y HB utiliza un conjunto de siete husos y no la pierna guardia.

5. Velocidades (rpm) se cambia girando la perilla de negro en la parte superior del viscosímetro (a la izquierda o derecha) a la velocidad deseada.

6. La palanca de embrague, cuando se presiona, plantea el dial contra el puntero rojo y "sostiene" la Viscosímetro lectura. Al soltar el embrague reduce el dial y libera el puntero.

II.2 Usando el viscosímetro para mediciones

1. Montar la pierna guardia (si se utiliza) en el viscosímetro.

2. Sin husillo, baje el viscosímetro girando el botón negro en el lado derecho de la abrazadera. Centro el viscosímetro sobre el material de prueba.

3. Tenga cuidado para evitar burbujas de aire que atrapan en los ejes de disco. Comience por inmersión del husillo en una trayectoria diagonal a través de la superficie del fluido. Arrastre lentamente el eje a través de la superficie del fluido y luego llevar el cabezal a la posición vertical. Pase el eje sobre el viscosímetro.

4. Fijación del husillo correctamente es importante. Empuje suavemente hacia arriba en el tornillo de acoplamiento viscosímetro, evitando cualquier lado a los movimientos laterales. Sostenga firmemente mientras se atornilla en el eje (Nota: a la izquierda rosca).

5. Bajar el viscosímetro y el centro del husillo en el material de ensayo hasta que el menisco se encuentra en el centro de la marca de inmersión.

II.2A toma de lecturas y calcular la viscosidad

1. Seleccione la velocidad deseada.

2. Gire el interruptor del motor Viscosímetro a la posición ON.

3. Dé tiempo para que la lectura se estabilice indicado, esta vez puede variar, dependiendo de su fluido, o el método de prueba. Un mínimo de 5 vueltas se recomienda antes de tomar cualquier lectura.

4. Para tomar una lectura, presione la palanca del embrague y mantenerlo en la posición hacia abajo. Con la palanca todavía deprimido, mueva el interruptor del motor a la "Pausa" o la posición "Off". Ajuste la posición del dial, si es necesario, para permitir que el puntero rojo a aparecer en la ventana de viscosímetro.

Presionando la palanca de embrague bloquea la deflexión muelle calibrado en su lugar, con lo que, siempre que el marcar la lectura, la celebración de la "Pausa" (o pulsando la tecla "Stop") detiene el motor y hace que el marcar para dejar de girar para que pueda tomar una lectura.

Se recomienda, aunque no es necesario, no para tomar lecturas al cambiar las velocidades.

5. Se registra la lectura, indicada por el puntero rojo en el dial: este número se conoce como % del par.

Para convertir el par% de la lectura a la viscosidad en centipoise (cP), multiplicar la lectura del dial por el factor apropiado para el husillo y la velocidad en uso.

-Para una mayor precisión no toman lecturas por debajo de 10% del par.

-No haga funcionar su Viscosímetro durante largos períodos de tiempo en un par% mayor que 100%.

6. Apague el motor a la posición OFF cuando se cambia husillos y muestras. Retire el eje antes de limpiarlo.

7. Interpretación de los resultados se discuten en el Apéndice C de este manual y en nuestra publicación "Más Las soluciones a los problemas pegajosos".

En las tablas siguientes se aplican a los modelos Brookfield LV viscosímetro, RV, HA y HB con la norma husillos. Éstas permiten al usuario convertir la lectura de la escala por ciento en un valor de la viscosidad en unidades de centipoises.

Para convertir el dial viscosímetro de lectura a un valor de viscosidad en unidades de centipoise, multiplique la lectura señaló en un viscosímetro de línea por el factor correspondiente en las tablas siguientes.

LV Series Viscometer							
1		2		3		4	
0.3	200	0.3	1K	0.3	4K	0.3	20K
0.6	100	0.6	500	0.6	2K	0.6	10K
1.5	40	1.5	200	1.5	800	1.5	4K
3	20	3	100	3	400	3	2K
6	10	6	50	6	200	6	1K
12	5	12	25	12	100	12	500
30	2	30	10	30	40	30	200
60	1	60	5	60	20	60	100

 = Spindle

 = Factor

 = Spindle Speed

K = 1000

RV Series Viscometer													
1		2		3		4		5		6		7	
0.5	200	0.5	800	0.5	2K	0.5	4K	0.5	8K	0.5	20K	0.5	80K
1	100	1	400	1	1K	1	2K	1	4K	1	10K	1	140K
2	50	2	200	2	500	2	1K	2	2K	2	5K	2	20K
2.5	40	2.5	160	2.5	400	2.5	800	2.5	1.6K	2.5	4K	2.5	16K
4	25	4	100	4	250	4	500	4	1K	4	2.5K	4	10K
5	20	5	80	5	200	5	400	5	800	5	2K	5	8K
10	10	10	40	10	100	10	200	10	400	10	1K	10	4K
20	5	20	20	20	50	20	100	20	200	20	500	20	2K
50	2	50	8	50	20	50	40	50	80	50	200	50	800
100	1	100	4	100	10	100	20	100	40	100	100	100	400

= Spindle = Spindle Speed = Factor K = 1000

HA Series Viscometer													
1		2		3		4		5		6		7	
0.5	400	0.5	1.6K	0.5	4K	0.5	8K	0.5	16K	0.5	40K	0.5	160K
1	200	1	800	1	2K	1	4K	1	8K	1	20K	1	80K
2	100	2	400	2	1K	2	2K	2	4K	2	10K	2	40K
2.5	80	2.5	320	2.5	800	2.5	1.6K	2.5	3.2K	2.5	8K	2.5	32K
4	50	4	200	4	500	4	1K	4	2K	4	5K	4	20K
5	40	5	160	5	400	5	800	5	1.6K	5	4K	5	16K
10	20	10	80	10	200	10	400	10	800	10	2K	10	8K
20	10	20	40	20	100	20	200	20	400	20	1K	20	4K
50	4	50	16	50	40	50	80	50	160	50	400	50	1.6K
100	2	100	8	100	20	100	40	100	80	100	200	100	800

= Spindle = Spindle Speed = Factor K = 1000

HB Series Viscometer													
1		2		3		4		5		6		7	
0.5	1.6K	0.5	6.4K	0.5	16K	0.5	32K	0.5	64K	0.5	160K	0.5	640K
1	800	1	3.2K	1	8K	1	16K	1	32K	1	80K	1	320K
2	400	2	1.6K	2	4K	2	8K	2	16K	2	40K	2	160K
2.5	320	2.5	1.28K	2.5	3.2K	2.5	6.4K	2.5	12.8K	2.5	32K	2.5	128K
4	200	4	800	4	2K	4	4K	4	8K	4	20K	4	80K
5	160	5	640	5	1.6K	5	3.2K	5	6.4K	5	16K	5	64K
10	80	10	320	10	800	10	1.63K	10	3.2K	10	8K	10	32K
20	40	20	160	20	400	20	800	20	1.6K	20	4K	20	16K
50	16	50	64	50	160	50	320	50	640	50	1.6K	50	6.4K
100	8	100	32	100	80	100	160	100	320	100	800	100	3.2K

= Spindle = Spindle Speed = Factor K = 1000

Marque la lectura Factor x = viscosidad en cP (mPa • s)

Ejemplo: viscosímetro LVT el n^o 1 a 6 rpm del husillo

Marque Lectura: Factor 75: 10

75 x 10 = 750 cP (mPa • s)

Una amplia gama de viscosidad escala para cualquier velocidad y la combinación del husillo es igual al factor de x 100.

Factor x 100 = rango de escala completa

Ejemplo: viscosímetro LVT el n^o 1 de 6 RPM del husillo

Gama de escala completa: 10 x 100 = 1000 cP

II.3 Consideraciones para realizar mediciones

Al tomar mediciones de la viscosidad con el viscosímetro Dial hay dos consideraciones que pertenecer al límite de baja viscosidad de medición efectiva.

- 1) Las medidas de viscosidad debe ser aceptada dentro del rango% Par equivalente de 10% a 100% para cualquier combinación de rotación del husillo / velocidad.
- 2) Las medidas de viscosidad se deben tomar bajo condiciones de flujo laminar, turbulento no bajo condiciones de flujo.

La primera consideración tiene que ver con la precisión del instrumento. Todos tienen un marcado Viscosímetros precisión toda la gama de escala $\pm 1\%$ por un husillo / combinación de velocidad. Nos desalientan la toma de lecturas por debajo de 10% de intervalo debido a que el error potencial de viscosidad $\pm 1\%$ es un número relativamente alto en comparación con la lectura del instrumento.

La segunda consideración implica la mecánica de flujo de fluido. Todas las mediciones reológicas de propiedades de flujo de fluido debe hacerse bajo condiciones de flujo laminar. El flujo laminar es en el que el flujo de todo movimiento de las partículas es en capas dirigidos por la fuerza de cizallamiento. Para los sistemas de rotación, esto significa todo movimiento de fluido debe ser circunferencial. Cuando las fuerzas de inercia sobre el fluido a ser demasiado grande, el fluido puede entrar en el flujo turbulento en el que el movimiento de las partículas del fluido se convierte en aleatorio y el flujo no puede ser analizado con modelos matemáticos estándar. Esta turbulencia crea un alto falsamente lectura viscosímetro con el grado de aumento no lineal en la lectura está directamente relacionada con la grado de turbulencia en el fluido.

Para las siguientes geometrías, se ha encontrado que un punto de transición aproximado al flujo turbulento se produce como sigue:

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1) No. 1 LV husillo: | 15 cP at 60 RPM |
| 2) No. 1 RV husillo: | 100 cP at 50 RPM |
| 3) UL Adaptador: | 0.85 cP at 60 RPM |

Condiciones turbulentas existirá en estas situaciones cuando la relación de RPM / cP supera los valores enumerados anteriormente.

APÉNDICE A - Cono / Viscosímetro Plate Set-Up

El viscosímetro Wells-Brookfield Dial utiliza los mismos procedimientos operacionales de instrucciones como se describe en este manual, sin embargo, el espacio entre el cono y la placa debe ser ajustado mecánicamente antes se efectúa la medición. Esto se realiza moviendo la placa (incorporado en la copa de muestra, Part No. CP-44Y) hacia el cono hasta dos pasadores pequeños (uno en el cono, el segundo montado en la placa) de contacto ligeramente y, a continuación, separando (bajar) la placa 0.0005inch (0,013 mm).

Tenga en cuenta que el viscosímetro Wells-BrookfieldCone/Plate requiere el uso de un baño de circulación de temperatura control de la temperatura con una precisión de $\pm 0,1 \pm 0,1$ C. El baño está conectado a los

puertos en la muestra CP-44Y taza. Brookfield ofrece una línea completa de productos refrigerados y no refrigerados (refrigeración por agua del grifo) baños de agua circulante.

En el ejemplo siguiente se supone que el Viscosímetro C / P se configura en el modelo A y el soporte de laboratorio se ha nivelado. Cone CP-40 se utiliza en las ilustraciones. El baño de agua está encendido y configurado en la misma prueba temperatura que va a utilizar en la medición de la viscosidad de la muestra y se conecta a la muestra taza (Figura A1). Permitir el tiempo suficiente para el baño para alcanzar la temperatura de ensayo. La velocidad Viscosímetro perilla debe fijarse en 10 ó 12 rpm con el motor apagado.

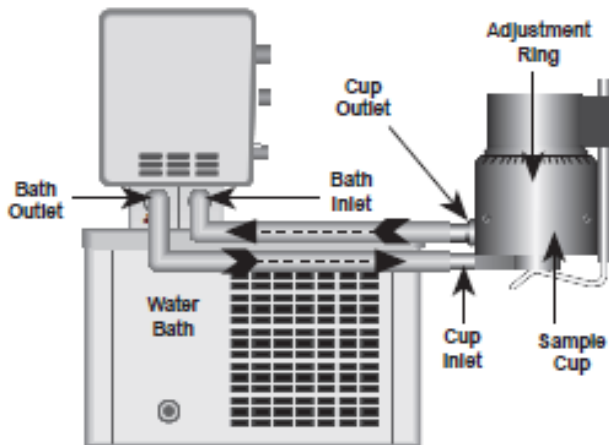


Figure A1

Retire el recipiente de muestra y coloque el cono al viscosímetro (Nota: Las roscas de mano izquierda), utilizando el eje llave para sujetar el eje del viscosímetro (Figura A2). Nota: Levante suavemente la llave de husillo.

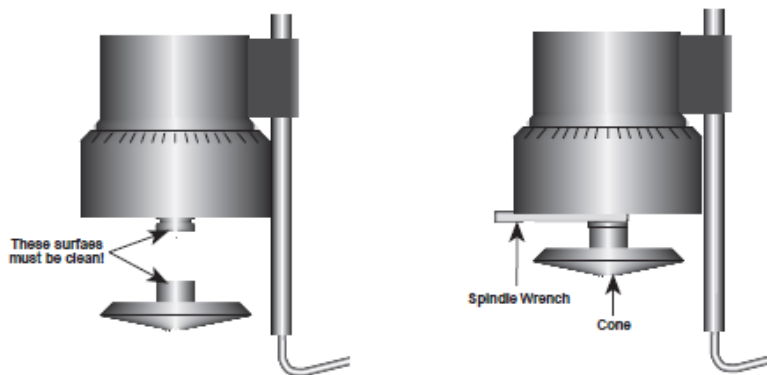


Figure A2

Fije la copa de muestra y gire el clip de debajo de la taza para asegurarlo en su lugar. Tenga cuidado de no golpear el cono con la copa (Figura A3). Nota: No agregue muestra de prueba durante el procedimiento de ajuste de la abertura.

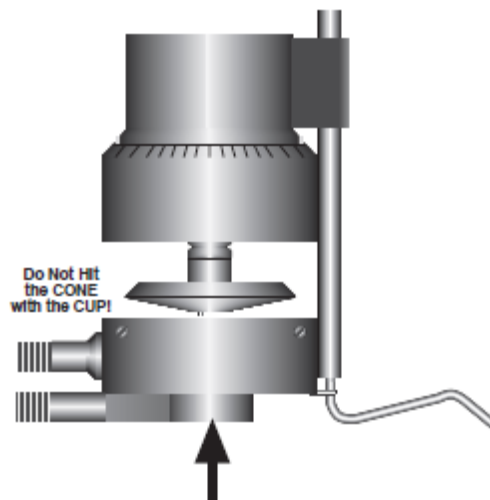


Figure A3

Iniciar el viscosímetro funcionando a 10 o 12 rpm. Lecturas de Torque% (lectura del dial) se utilizarán para estableciendo el cono / plato vacío. Si la lectura de la pantalla salta a 0,5% de la escala (o superior), o no se conforma a cero (lo que indica que los pines en el cono y la copa están golpeando), desenroscar el anillo de ajuste girándola hacia la izquierda (en sentido horario cuando se mira hacia abajo en el instrumento) hasta que la lectura se estabilice en el 0,0% (Figura A4).

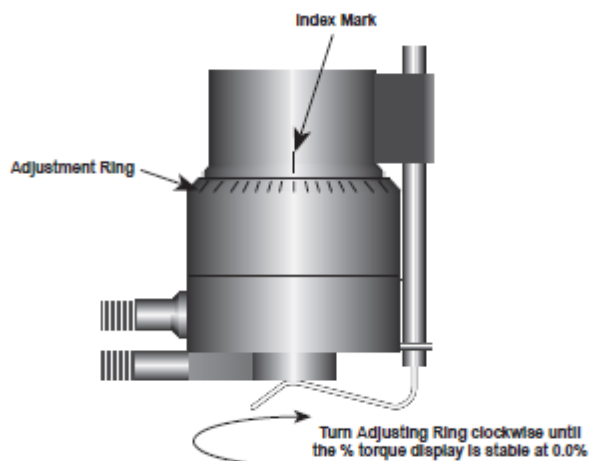


Figure A4

Gire el anillo de ajuste hacia la derecha hasta la pantalla% del par se mantiene estable en el 0,0%

Gire el anillo de ajuste hacia la derecha (en sentido antihorario cuando se mira hacia abajo en el instrumento) en los pequeños incrementos (una o dos divisiones del anillo) mientras ve el dial Viscosímetro (Figura A5).

Recuerde que usted está tratando de levantar la copa para que el pasador en el cono toca el pin en la taza. Una vez que haya encontrado este punto de golpe, puede "retroceder" para crear el espacio deseado entre el cono y la copa. Usted

Debe esperar por lo menos 6 segundos entre los movimientos del anillo.

Girar el anillo de ajuste hasta que la pantalla salta de lectura 0,0 a 0,5% (HA y HB modelos) o de 0,0 a 0,5% (modelos RV) o 0,0% a 1,0 (modelos LV). Este es el punto de llegada. La copa puede tener que ajustar hacia arriba y abajo varias veces antes de que esta desviación se alcanzara satisfactoriamente. La serie LV Viscosímetro será la más sensible.

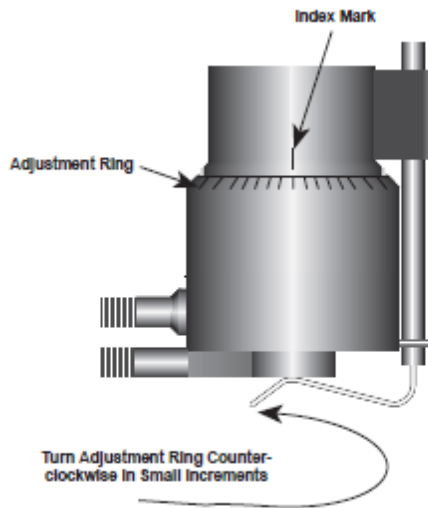


Figure A5

Gire el anillo de ajuste contra el las agujas del reloj en pequeños incrementos

Quando esté satisfecho de sus contactos está sólo golpear (mediante la observación de las lecturas aceptables%), hacer una marca de lápiz en el anillo de ajuste directamente debajo de la marca de índice en el alojamiento de pivote (Figura A6).

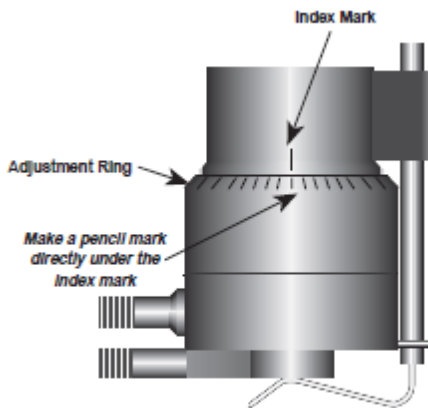


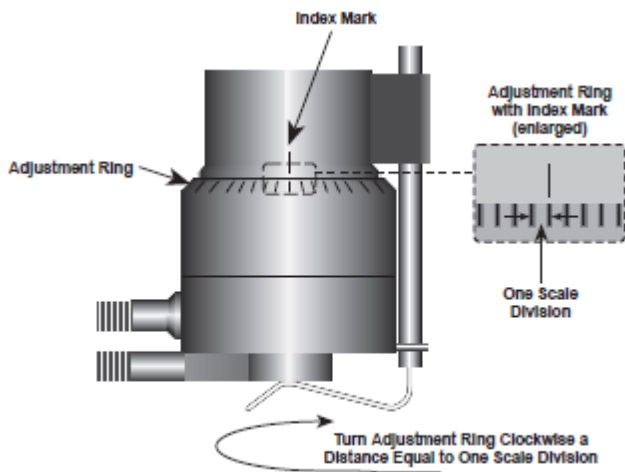
Figure A6

-Índice de Marcos

-Anillo de ajuste

-Haga una marca de lápiz directamente bajo el marca índice

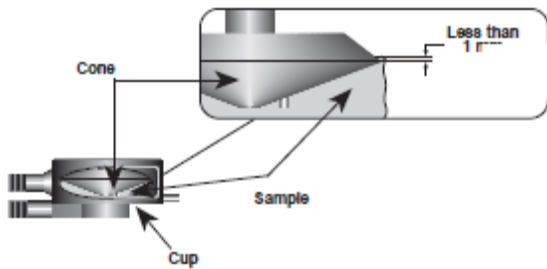
Gire el anillo de ajuste hacia la izquierda (en sentido horario cuando se mira hacia abajo en el instrumento) exactamente el ancho de una división de la marca de lápiz que acaba de realizar. Esto separa los pasadores por 0,0005 "(0,013 mm). Este es un paso muy importante porque si no se hace, los pasadores pueden tocar constantemente y pueden causar desgaste y daños en el cono, copa y el instrumento. El viscosímetro está mecánicamente configurado y listo para la medición de la muestra (Figura A7).



-Índice de Marcos
 -Anillo de ajuste con marca de índice (Ampliado)
 -Anillo de ajuste
 -Una Escala
 -División
 -Anillo de ajuste hacia la derecha un giro
 Distancia igual a la División de Escala Uno

Figure A7

Cada uno de los cinco conos disponibles tiene un volumen específico de la muestra, tal como se muestra en la Tabla A1. Tenga en cuenta que la correcta cantidad de fluido de muestra debe cubrir la cara del cono y por encima del borde inferior a 1 mm, como se muestra en la (Figura A8).



Menos que 1 mm
 Cono
 Muestra
 Taza

Figure A8

Notas:

- La copa puede ser eliminado sin necesidad de restablecer el vacío.
- Retire el eje del viscosímetro cuando lo limpie.
- Hallar el punto de golpe cada vez que se conecta el cabezal.

<u>Cone</u>	<u>Sample Volume</u>	<u>Cone Angle</u>
CP-40	0.5 ml	0.8°
CP-41	2.0 ml	3.0°
CP-42	1.0 ml	1.565°
CP-51	0.5 ml	1.565°
CP-52	0.5 ml	3.0°

Cono --Volumen de Muestra---Cone Angle

Procedimiento de calibración utilizando cono / Viscosímetro Plate

- 1) Asegúrese de que el baño circulante utilizado mantiene la temperatura de calibración declarada en $\pm 0,1$ °C.
- 2) La fijación del husillo de cono y la copa de muestra, y el ajuste de espacio entre el cono y taza debe llevarse a cabo siguiendo "Cono / reómetro Plate Set Up" Procedimiento.
- 3) Colocar la cantidad adecuada de fluido de viscosidad estándar en la copa de muestra. La cantidad varía según el husillo de cono (ver Tabla A1).
- 4) Coloque la taza de muestra para viscosímetro y espere aproximadamente 15 minutos para que la temperatura equilibrio.
- 5) Medida de la viscosidad del fluido y registrar las lecturas viscosímetro (tanto par% y cP).
- 6) Véase "Interpretación de los Resultados de la Prueba" que se muestra a continuación para el cálculo de la tolerancia total de calibración (Instrumento y fluido).

Notas:

- 1) El eje debe girar al menos (5) veces antes de una lectura de la viscosidad se toma.
- 2) El uso de fluidos de viscosidad Brookfield estándar en el intervalo de 5 cP a 5000 cP es recomendado para cono / placa instrumentos. Por favor, póngase en contacto con Brookfield Engineering Laboratorios o un distribuidor autorizado si su procedimiento de calibración requiere más normas viscosos.
- 3) Seleccione un fluido de viscosidad estándar que dará lecturas de la viscosidad entre el 10% y el 100% del fondo de escala. Consulte el Apéndice B para las gamas de viscosidades de cono ejes. No utilice una viscosidad de fluido de silicona estándar con un valor de viscosidad superior a 5000 cP con un cono / Viscosímetro Plate. Brookfield ofrece una gama completa de aceite mineral normas de viscosidad adecuados para uso con viscosímetros de cono / placa como se muestra en la Tabla D2 (Apéndice D). Consulte con Brookfield o un distribuidor autorizado para determinar la cual el fluido es apropiado.

Matemáticas del Cono / Geometría Plate

Geometría de cono y placa, tal como se ilustra en la Figura A9, es la fijación de un vértice cónico perpendicular a y en el punto de contacto con una placa plana. Cuando el cono está hecho muy obtuso (θ menos 4°) y gira a velocidad constante (ω), mediciones precisas de viscosidad se obtienen en absoluto y valores uniformes de cizallamiento tasa y el estrés.

Viscosidad (en poise) es la relación del esfuerzo cortante a la velocidad de cizalla. Tensión de cizallamiento está relacionado con el-summación de torsión (T) sobre la superficie cónica. Velocidad de cizallamiento está relacionado con la velocidad de rotación del cono(ω), y anchura de hueco (c) a cualquier distancia radial (r) desde el centro del cono giratorio.

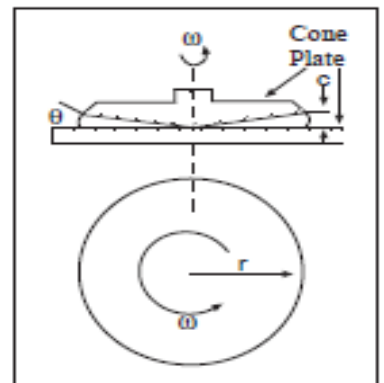


Figure A9

La relación de (θ/r) y (c) es una constante para cualquier valor de (r) . Puesto que (c) es un máximo en el radio del cono (R) , la velocidad de cizallamiento está relacionado con (θ) y $\sin \theta$.

Para el Wells-Brookfield cono / plato viscosímetro, las relaciones matemáticas son:

Esfuerzo cortante (dinas/cm²) =

Velocidad de cizalladura (seg-1) =

Viscosidad (centipoises o mPa • s) = Esfuerzo cortante x 100

Velocidad de Deformación

$$= \frac{T}{\frac{2}{3} \pi r^3}$$

$$= \frac{\omega}{\sin \theta}$$

$$= \frac{\text{Shear Stress} \times 100}{\text{Shear Rate}}$$

donde:

T = Torque% de escala completa (dina-cm)

r = Cono radio (cm)

θ = Cono velocidad (rad / s)

θ = Cono de ángulo (grados)

Cone Spindle	Angle (deg.)	Radius (cm)
CP-40 or CPE-40	0.8	2.4
CP-41 or CPE-41	3.0	2.4
CP-42 or CPE-42	1.585	2.4
CP-51 or CPE-51	1.585	1.2
CP-52 or CPE-52	3.0	1.2

Viscosidad Full Scale Ranges Wells-Brookfield cono / plato Viscosímetro

LVTCP VISCOSÍMETRO

3,0 θ HUSILLO CONO

RVTCP VISCOSÍMETRO

3,0 θ HUSILLO CONO

Viscometer Model Series	Spring Torque (Dyne-Centimeter)
LV	673.7
RV	7,187.0
HA	14,374.0
HB	57,496.0

LVTCP VISCOMETER

3.0° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-41 2 ml Sample	Cone #CP-52 0.5 ml Sample
60.0	120.00	19.20	155.33
30.0	60.00	38.40	310.66
12.0	24.00	96.00	776.64
6.0	12.00	192.00	1,553.30
3.0	6.00	384.00	3,106.60
1.5	3.00	768.00	6,213.10
0.6	1.20	1,920.00	15,532.80
0.3	0.60	3,840.00	31,065.60
1.565° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-42 1 ml Sample	Cone #CP-51 0.5 ml Sample
60.0	230.00	10.00	80.90
30.0	115.00	20.00	161.80
12.0	46.00	50.00	404.50
6.0	23.00	100.00	809.00
3.0	11.50	200.00	1,618.00
1.5	5.75	400.00	3,236.00
0.6	2.30	1,000.00	8,090.00
0.3	1.15	2,000.00	16,180.00
0.8° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-40 0.5 ml Sample	
60.0	450.00	5.14	
30.0	225.00	10.28	
12.0	90.00	25.70	
6.0	45.00	51.40	
3.0	22.50	102.80	
1.5	11.25	205.60	
0.6	4.50	514.00	
0.3	2.25	1,028.00	

RVTCP VISCOMETER

3.0° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-41 2 ml Sample	Cone #CP-52 0.5 ml Sample
100.0	200.00	122.88	983.00
50.0	100.00	245.76	1,966.00
20.0	40.00	614.40	4,915.00
10.0	20.00	1,228.80	9,830.00
5.0	10.00	2,457.60	19,660.00
2.5	5.00	4,915.20	39,320.00
1.0	2.00	12,288.00	98,300.00
0.5	1.00	24,576.00	196,600.00
1.565° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-42 1 ml Sample	Cone #CP-51 0.5 ml Sample
100.0	384.00	64.00	512.00
50.0	192.00	128.00	1,024.00
20.0	76.80	320.00	2,560.00
10.0	38.40	640.00	5,120.00
5.0	19.20	1,280.00	10,240.00
2.5	9.60	2,560.00	20,480.00
1.0	3.84	6,400.00	51,200.00
0.5	1.92	12,800.00	102,400.00
0.8° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-40 0.5 ml Sample	
100.0	750.00	32.70	
50.0	375.00	65.40	
20.0	150.00	163.50	
10.0	75.00	327.00	
5.0	37.50	654.00	
2.5	18.75	1,308.00	
1.0	7.50	3,270.00	
0.5	3.75	6,540.00	

Viscosidad Full Scale Ranges Wells-Brookfield cono / plato Viscosímetro

HATCP VISCOSÍMETRO

3,0 HUSILLO CONO

HBTCP VISCOSÍMETRO

3,0 HUSILLO CONO

HATCP VISCOMETER

3.0° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-41 2 ml Sample	Cone #CP-52 0.5 ml Sample
100.0	200.00	245.76	1,966.00
50.0	100.00	491.52	3,932.00
20.0	40.00	1,228.80	9,830.00
10.0	20.00	2,457.60	19,660.00
5.0	10.00	4,915.20	39,320.00
2.5	5.00	9,830.40	78,640.00
1.0	2.00	24,576.00	196,600.00
0.5	1.00	49,152.00	393,200.00
1.565° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-42 1 ml Sample	Cone #CP-51 0.5 ml Sample
100.0	384.00	128.00	1,024.00
50.0	192.00	256.00	2,048.00
20.0	76.80	640.00	5,120.00
10.0	38.40	1,280.00	10,240.00
5.0	19.20	2,560.00	20,480.00
2.5	9.60	5,120.00	40,960.00
1.0	3.84	12,800.00	102,400.00
0.5	1.92	25,600.00	204,800.00
0.8° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-40 0.5 ml Sample	
100.0	750.00	65.40	
50.0	375.00	130.80	
20.0	150.00	327.00	
10.0	75.00	654.00	
5.0	37.50	1,308.00	
2.5	18.75	2,616.00	
1.0	7.50	6,540.00	
0.5	3.75	13,080.00	

HBTCP VISCOMETER

3.0° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-41 2 ml Sample	Cone #CP-52 0.5 ml Sample
100.0	200.00	983.00	7,864.00
50.0	100.00	1,966.00	15,728.00
20.0	40.00	4,915.00	39,320.00
10.0	20.00	9,830.00	78,640.00
5.0	10.00	19,660.00	157,280.00
2.5	5.00	39,320.00	314,560.00
1.0	2.00	98,300.00	786,400.00
0.5	1.00	196,600.00	1,572,800.00
1.565° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-42 1 ml Sample	Cone #CP-51 0.5 ml Sample
100.0	384.00	512.00	4,096.00
50.0	192.00	1,024.00	8,192.00
20.0	76.80	2,560.00	20,480.00
10.0	38.40	5,120.00	40,960.00
5.0	19.20	10,240.00	81,920.00
2.5	9.60	20,480.00	163,840.00
1.0	3.84	51,200.00	409,600.00
0.5	1.92	102,400.00	819,200.00
0.8° CONE SPINDLE			
Speed (RPM)	Shear Rate (sec ⁻¹)	Cone #CP-40 0.5 ml Sample	
100.0	750.00	262.00	
50.0	375.00	524.00	
20.0	150.00	1,310.00	
10.0	75.00	2,620.00	
5.0	37.50	5,240.00	
2.5	18.75	10,480.00	
1.0	7.50	26,200.00	
0.5	3.75	52,400.00	

Nota:

Al calibrar 2.4cm diámetro husillos como CP-51 o CP 52-a velocidades de cizalla superior 384 seg-1, en normas Brookfield Viscosidad cP 5000 o inferior.

APÉNDICE B - Rangos de viscosidad

LV Series Viscosímetros con husillos # 1 - # 4

RV / HA / HB Serie Viscosímetros con husillos # 1 - # 7

Viscosity Range (cP)		
Viscometer	Minimum	Maximum
LVT	15	2,000,000
RVT	100	8,000,000
HAT	200	16,000,000
HBT	800	64,000,000

Adaptador de muestra pequeños y Thermosel

SSA & T-Sel Spindle	Shear Rate (sec ⁻¹)	Viscosity (cP)	
		LVT	
16	0.29N	200	400,000
18	1.32N	5	10,000
25	0.22N	800	1,600,000
31	0.34N	50	100,000
34	0.28N	100	200,000

SSA & T-Sel Spindle	Shear Rate (sec ⁻¹)	Viscosity (cP)	
		RVT	
14	0.40N	1,250	2,500,000
15	0.48N	500	1,000,000
21	0.93N	50	100,000
27	0.34N	250	500,000
28	0.28N	500	1,000,000
29	0.25N	1,000	2,000,000

SSA & T-Sel Spindle	Shear Rate (sec ⁻¹)	Viscosity (cP)			
		HAT		HBT	
14	0.40N	2,500	5,000,000	10,000	20,000,000
15	0.48N	1,000	2,000,000	4,000	8,000,000
21	0.93N	100	200,000	400	800,000
27	0.34N	500	1,000,000	2,000	4,000,000
28	0.28N	1,000	2,000,000	4,000	8,000,000
29	0.25N	2,000	4,000,000	8,000	16,000,000

N = RPM

UL Adaptador

UL Spindle	Shear Rate (sec ⁻¹)	Viscosity (cP)			
		LVT	RVT	HAT	HBT
YULA-15 or 15Z	1.22N	1.0 - 2,000	6.4 - 2,000	12.8 - 2,000	51.2 - 2,000
ULA-DIN-Y	1.29N	1.9 - 3,812	12.2 - 5,000	24.4 - 5,000	97.6 - 5,000

N = RPM

Cono / viscosímetro de placa

Cone Spindle	Shear Rate (sec ⁻¹)	Viscosity (cP)			
		LVTC/P	RVTC/P	HATC/P	HBTC/P
CP-40	7.5N	0.5 - 1,028	3.3 - 6,540	6.6 - 13,080	26.2 - 52,400
CP-41	2.0N	1.9 - 3,840	12.3 - 24,576	24.6 - 49,152	98.4 - 196,600
CP-42	3.84N	1.0 - 2,000	6.4 - 12,800	12.8 - 25,600	51.2 - 102,400
CP-51	3.84N	8.1 - 16,180	51.2 - 102,400	102.4 - 204,800	409.6 - 819,200
CP-52	2.0N	15.5 - 31,065	98.3 - 196,600	196.6 - 393,200	786.4 - 1,572,800

N = RPM

Helipath con T-Bar Husillos

T-Bar Spindle	Viscosity (cP)					
	LVT			RVT		
T-A	156	-	62,400	2,000	-	400,000
T-B	312	-	124,800	4,000	-	800,000
T-C	780	-	312,000	10,000	-	2,000,000
T-D	1,560	-	624,000	20,000	-	4,000,000
T-E	3,900	-	1,560,000	50,000	-	10,000,000
T-F	7,800	-	3,120,000	100,000	-	20,000,000

T-Bar Spindle	Viscosity (cP)					
	HAT			HBT		
T-A	4,000	-	800,000	16,000	-	3,200,000
T-B	8,000	-	1,600,000	32,000	-	6,400,000
T-C	20,000	-	4,000,000	80,000	-	16,000,000
T-D	40,000	-	8,000,000	160,000	-	32,000,000
T-E	100,000	-	20,000,000	400,000	-	80,000,000
T-F	200,000	-	40,000,000	800,000	-	160,000,000

APÉNDICE C - Variables en las medidas de viscosidad

Al igual que con cualquier instrumento de medición, hay variables que pueden afectar a la medición viscosímetro.

Estas variables pueden estar relacionados con el instrumento (viscosímetro), o el fluido de ensayo. Las variables relacionadas con la probar oferta de fluido con las propiedades reológicas del fluido, mientras que las variables de instrumentos incluiría la diseño viscosímetro y el sistema de husillo geometría utilizada.

Propiedades reológicas

Los líquidos tienen diferentes características reológicas que se pueden describir por medio de mediciones del viscosímetro. Nosotros A continuación, puede trabajar con estos líquidos para adaptarse a nuestro laboratorio o en condiciones de proceso.

Hay dos categorías de fluidos:

Newtoniano - Estos fluidos tienen la misma viscosidad a diferentes velocidades de cizallamiento (diferente RPM) y se llaman newtoniano en el rango de Velocidad de Deformación están medido.

No newtonianos - Estos fluidos tienen diferentes viscosidades a diferentes tasas de cizallamiento (diferente) RPM. Se dividen en dos grupos:

1) Tiempo Independiente no newtoniano.

2) en función del tiempo no newtoniano - Los pertenece al tiempo de dependencia la longitud de tiempo que el fluido se mide a una velocidad de cizallamiento dada (rpm).

Por lo tanto, estos líquidos se presentan cambios en la viscosidad con tantos cambios en la velocidad de cizallamiento y el paso del tiempo.

Tiempo Independiente

- Pseudoplástico.- Un material pseudoplástico muestra una disminución en la viscosidad con un aumento en la velocidad de cizallamiento, y también se conoce como "dilución por cizallamiento". Si usted toma viscosímetro lecturas de un bajo a un alto RPM y luego de vuelta a la RPM baja, y la lecturas caen sobre sí mismos, el material es independiente del tiempo pseudoplástico y la dilución de cizalla.

-Plástico.- Un fluido de plástico se comporta como un sólido en condiciones estáticas. Un tal cantidad de fuerza, o "Valor de rendimiento", debe aplicarse antes de que el fluido empiece a fluir. Una vez que este valor de rendimiento se supera, el flujo comienza. Fluidos de plástico y luego puede mostrar flujo newtoniano, pseudoplástico o dilatante.

-Dilatante.- Aumenta fluido dilatante en la viscosidad con un aumento de la velocidad de cizallamiento (rpm).

Dependiente del tiempo:

-Tixotrópico.- Un material tixotrópico ha disminuir la viscosidad bajo velocidad de cizallamiento constante (Rpm). Si establece un viscosímetro a una velocidad constante, registrando valores de Cp con el tiempo y encuentra que los valores de Cp disminuir con el tiempo, el material es tixotrópico.

-Reopéctico.- Un fluido reopéctico tiene un aumento de la viscosidad bajo una velocidad de cizallamiento constante (Rpm).

Brookfield publicación, "más soluciones de problemas pegajosos" incluye una discusión más detallada de propiedades reológicas y el comportamiento no newtoniano.

Viscosímetro Variables relacionadas

Viscosidades más fluidos se encontró que no newtoniano. Son Velocidad de Deformación dependiente de la condiciones de medición. Las especificaciones del husillo viscosímetro y geometría de la cámara afectará las lecturas de la viscosidad. Si una lectura se toma a 2,5 rpm, y un segundo a 50 rpm, los dos valores de Cp producido será diferente porque las lecturas se realizaron a diferentes velocidades de cizallamiento. Cuanto más rápido el husillo velocidad, mayor es la velocidad de cizallamiento.

La velocidad de cizallamiento de una medición dada está determinada por: la velocidad de rotación del husillo, el tamaño y forma del husillo, el tamaño y la forma del recipiente utilizado, y por lo tanto, la distancia entre el la pared del recipiente y la superficie del cabezal.

Una prueba de viscosidad repetible debe controlar o indicar lo siguiente:

- Prueba de temperatura
- Muestra el tamaño del contenedor (o cabezal / cámara de geometría)
- Volumen de la muestra
- Viscosímetro modelo

- Husillo utilizado (si se utiliza LV (# 4.1) o RV (# 1.7) sujetan el protector de la pierna)
- Prueba de velocidad o velocidades (o la velocidad de cizallamiento)
- Longitud de tiempo o número de revoluciones del cabezal para registrar la viscosidad.

APÉNDICE D - Verificación de la calibración

La precisión de la Viscosímetro Dial se verifica usando fluidos de viscosidad estándar que están disponibles a partir de Brookfield Engineering Laboratories o su agente local de Brookfield. Normas de viscosidad son newtoniano, y por lo tanto, tienen la misma viscosidad, independientemente de la velocidad del husillo (o velocidad de cizallamiento). Normas Viscosidad, calibrado a 25 °C, se muestran en la Tabla D1.

-Tamaño del contenedor: Para los estándares de viscosidad <30.000 cP, use un 600 ml Vaso forma baja Griffin que tiene un volumen de trabajo de 500 ml.

Para los estándares de viscosidad \geq 30.000 cP, utilizar el contenedor de líquidos.

Diámetro interior: 3.25 "(8.25cm)

Altura: 4.75 "(12.1cm)

-Temperatura: Como se indica en la etiqueta estándar de fluido: (±) 0,1 °C

-Condiciones: El viscosímetro debe establecerse de acuerdo a las instrucciones de funcionamiento. El agua baño debe ser estabilizado a la temperatura de ensayo. Viscosímetros con las letras "LV" o "RV" en la designación del modelo debe tener la pierna guardia adjunto.

TABLE D1	
SILICONE VISCOSITY STANDARD FLUIDS	
Normal 25°C Standard Fluids	High Temperature Standard Fluids
Viscosity (cP)	Three Viscosity/Temperatures**
5	HT-30,000
10	HT-60,000
50	HT-100,000
100	
500	
1,000	
OIL VISCOSITY STANDARD FLUIDS	
BEL Part No.	Viscosity (cP) 25°C
B31	31
B210	210
B750	750
B1400	1,400
B2000	2,000
B11000	11,000
B20000	20,000
B80000	80,000
B200000	200,000
B420000	420,000

Viscosidad Brookfield Fluid Norma General Información

Le recomendamos que Brookfield Viscosidad estándar Fluidos ser sustituido una vez al año, un año desde la fecha de su primer uso. La exposición a los contaminantes externos, tales como disolvente, estándar de diferente viscosidad u otras materias extrañas, debe cambiarse cada año. Los líquidos del petróleo tienen un vencimiento fecha en la etiqueta que deben ser atendidas.

Los líquidos estándar de viscosidad puede ser almacenado en condiciones normales de laboratorio. El vertido deberá hacerse en conformidad con las ordenanzas, los reglamentos locales y federales, tal como se especifica en la hoja de datos.

Los fluidos de viscosidad Brookfield estándar son reutilizables siempre que no estén contaminados. La práctica normal para uso en un vaso de precipitados de 600 ml es devolver el material de la parte posterior vaso de precipitados dentro de la botella. Cuando se utiliza volúmenes más pequeños en accesorios como el adaptador de la muestra, UL adaptador o Thermosel, el fluido es normalmente se descarta.

Procedimiento de verificación de LV (# 1-4) y RV, HA, HB (# 7.1) Brookfield Husillos

- 1) Coloque el líquido estándar de viscosidad (en un vaso de precipitados de 600 ml bajo forma) en el baño de agua.
- 2) Baje el viscosímetro en posición de medición (con la pierna guardia si o RV LV serie Viscosímetro es utilizado).
- 3) Coloque el cabezal en el viscosímetro. Si usted está usando un huso en forma de disco, evitar el atrapamiento de aire burbujas debajo del disco por primera inmersión del cabezal en un ángulo, y luego conectarlo a la Viscosímetro.
- 4) El fluido de viscosidad estándar, junto con el husillo y guardleg (si se utiliza), debe ser sumergida en el baño durante un mínimo de 1 hora, removiendo el líquido periódicamente, antes de tomar mediciones.
- 5) Después de 1 hora, verifique la temperatura del fluido de viscosidad estándar con un termómetro preciso.
- 6) Si el líquido está a la temperatura de ensayo ($\pm 0,1$ °C de la temperatura especificada, normalmente 25 °C), medida la viscosidad y registre la lectura del viscosímetro.

Nota: El eje debe girar al menos cinco (5) veces antes de que se toman las lecturas.

7) La lectura de la viscosidad debe ser igual al valor de Cp en el estándar de fluido dentro de la combinada precisiones del viscosímetro y el estándar de viscosidad (como se discute en la sección titulada Interpretación de los resultados de la prueba de calibración), que aparece más adelante en esta sección.

Procedimiento de verificación para un adaptador de muestra pequeño

Cuando un adaptador de muestras pequeñas se utiliza, la camisa de agua debe ser conectado a un baño de agua y el muestra estabilizado a la temperatura adecuada:

- 1) Ponga la cantidad adecuada de líquido de viscosidad estándar en la cámara de muestra. La cantidad varía con cada combinación husillo / cámara. (Consulte el manual de instrucciones del adaptador de la muestra pequeños).
- 2) Coloque la cámara de la muestra en la camisa de agua.
- 3) Coloque el eje en el fluido de prueba y conecte el enlace de extensión, tuerca de acoplamiento y cuelga libremente husillo (o directamente conectar el husillo de eje sólido) en el viscosímetro.
- 4) Deje pasar 30 minutos para que la cámara estándar de viscosidad de la muestra, y el eje de alcanzar prueba temperatura.
- 5) Medida de la viscosidad y registre la lectura del viscosímetro.

Nota: El eje debe girar al menos cinco (5) veces antes de una lectura de la viscosidad se toma.

Procedimiento de verificación de un sistema de Thermosel

Antes de verificar la Thermosel y el controlador, siga el procedimiento de verificación periódica para husillos RV /HA / HB LV 1-7 o 1-4. Cuando un sistema de Thermosel se utiliza, el controlador estabiliza el contenedor de Thermo a la temperatura de ensayo.

- 1) Coloque la cantidad adecuada de fluido HT patrón de viscosidad en la cámara de HT-2 muestra. La cantidad varía con el cabezal portaherramientas. (Consulte el manual de instrucciones Thermosel).
- 2) Coloque la cámara de la muestra en el recipiente de Thermo.
- 3) Coloque el eje en el fluido de prueba y conecte el enlace de extensión, tuerca de acoplamiento y cuelga libremente husillo (o directamente conectar el husillo de eje sólido) en el viscosímetro.
- 4) Deje pasar 30 minutos para que la cámara estándar de viscosidad de la muestra, y el eje de alcanzar prueba temperatura.
- 5) Medida de la viscosidad y registre la lectura del viscosímetro.

Nota: El eje debe girar al menos cinco (5) veces antes de una lectura de la viscosidad se toma.

Procedimiento de calibración utilizando UL o adaptadores DIN

Cuando un adaptador de UL o DIN se utiliza, un baño de agua debe ser estabilizado a la temperatura adecuada:

- 1) Ponga la cantidad adecuada de líquido de viscosidad estándar en el tubo de UL. (Consulte el adaptador de UL manual de instrucciones).
- 2) Fije el cabezal (con enlace de extensión y la tuerca de acoplamiento) en el viscosímetro.

3) Fije el tubo en el canal de montaje.

4) Bajar el tubo en el depósito de baño de agua, o si se utiliza la camisa de agua ULA-40Y conectar, la entrada / salidas al baño externo bomba de circulación.

5) Espere 30 minutos para que la cámara estándar de viscosidad de la muestra, y el eje de alcanzar prueba temperatura.

6) Medida de la viscosidad y registre la lectura del viscosímetro.

Nota: El eje debe girar al menos cinco (5) veces antes de una lectura de la viscosidad se toma.

Procedimiento de calibración utilizando un soporte Helipath y Husillos T-Bar

T-Bar husillos no se debe utilizar para verificar la calibración del viscosímetro.

Procedimiento de calibración para el adaptador de caracol

1) Coloque el líquido de viscosidad estándar (en el contenedor adecuado) en un baño de agua y estabilizar a la temperatura adecuada.

2) Fije el cabezal del viscosímetro. Conecte la cámara (SA-1Y) y pinza para el viscosímetro.

3) Baje el viscosímetro en posición de medición. Opere el viscosímetro a 50 o 60 RPM hasta la cámara está completamente inundado.

4) El fluido de viscosidad estándar, junto con el husillo, debe ser sumergido en el baño durante un mínimo de 1 hora, removiendo el líquido periódicamente (funcionan a 50 o 60 RPM periódicamente), antes a tomar medidas.

5) Después de 1 hora, verifique la temperatura del fluido de viscosidad estándar con un termómetro preciso.

6) Si el líquido está a la temperatura de ensayo (+ / - 0,1 ° C de la temperatura especificada, normalmente 25 ° C), medir la viscosidad y registre la lectura del viscosímetro.

Nota: El eje debe girar veces por lo menos cinco (5) por un minuto, lo que sea mayor antes de que se toman las lecturas.

7) La lectura de la viscosidad debe ser igual al valor de Cp en el estándar de la viscosidad del fluido dentro de las precisiones combinadas del viscosímetro y el estándar (como se discute en la sección titulada Interpretación de los resultados de la prueba de calibración).

Procedimiento de calibración utilizando cono / Viscosímetro Plate

1) Asegúrese de que un baño de agua circulante se utiliza y mantiene la temperatura de calibración indicada para dentro ± 0,1 ° C.

- 2) La fijación del husillo de cono y la copa de muestra, y el ajuste de espacio entre el cono y taza debe llevarse a cabo siguiendo "cono / placa reómetro Set Up" Procedimiento (véase Apéndice A).
- 3) Colocar la cantidad adecuada de fluido de viscosidad estándar en la copa de muestra. La cantidad varía según el husillo de cono (ver Apéndice A - "Cone / reómetro Plate Set Up" procedimiento, el cuadro A1).
- 4) Coloque la taza de muestra para viscosímetro y espere aproximadamente 15 minutos para que la temperatura equili-brio.
- 5) Medida de la viscosidad del fluido y registrar las lecturas viscosímetro (tanto par% y cP).
- 6) Véase "Interpretación de los Resultados de la Prueba" que se muestra a continuación para el cálculo de la tolerancia total de calibración (Instrumento y fluido).

Notas:

- 1) El eje debe girar al menos (5) veces antes de una lectura de la viscosidad se toma.
- 2) El uso de fluidos de viscosidad Brookfield estándar en el intervalo de 5 cP a 5000 cP es recomendado para cono / placa instrumentos. Por favor, póngase en contacto con Brookfield Engineering Laboratorios o un distribuidor autorizado si su procedimiento de calibración requiere más normas viscosos, o consulte el listado de petróleo, D1 TABLE.
- 3) Seleccione un fluido de viscosidad estándar que dará lecturas de la viscosidad entre el 10% y el 100% del fondo de escala. Consulte el Apéndice B para las gamas de viscosidades de cono ejes. No utilice una viscosidad de fluido de silicona estándar con un valor de viscosidad superior a 5000 cP con un cono / Viscosímetro Plate. Brookfield ofrece una completa gama de viscosidad del aceite normas adecuadas para el uso con viscosímetros de cono / placa como se muestra en la Tabla D1. Consulte con Brookfield o un distribuidor autorizado para determinar qué líquido es apropiado.

Interpretación de los resultados de la prueba de calibración:

Cuando la verificación de la calibración del viscosímetro, el error del instrumento y la viscosidad del fluido estándar debe se combinan para calcular el margen de error total.

El viscosímetro Dial tiene una precisión de $\pm 1\%$ de cualquier rango de viscosidad escala cabezal / velocidad.

Viscosidad Brookfield Normas fluidos tienen una precisión de $\pm 1\%$ de su valor declarado.

Ejemplo: Calcular el rango aceptable de viscosidad con RVT con husillo RV-3 a 2 RPM;
Brookfield estándar Fluido 12.500 con una viscosidad de 12.257 cP a 25 ° C:

- 1) Consulte las instrucciones de la BUSCADOR DE FACTOR. Calcula el rango de la escala de viscosidad total multiplicando el factor de husillo / velocidad en 100.

Husillo RV-3, 2 RPM

FACTOR = 500

Gama completa viscosidad escala es de $500 \times 100 = 50.000$ cP
La viscosidad es exacta a ± 500 cP (que es 1% de 50.000)

Nota: Todos los factores del huso / velocidad que se encuentran en el BUSCADOR DE FACTOR son equivalentes al 1% del el husillo / velocidad completa gama de viscosidad escala.

2) El fluido de viscosidad estándar es 12.257 cP. Su precisión es $\pm 1\%$ de 12.257 cP o $\pm 122,57$.

3) margen de error total es de $122,57 + 500$ cP = $\pm 622,57$ cP.

4) Por lo tanto, cualquier lectura de la viscosidad entre 11,634.4 12,879.6 y cP indica que el Viscometro está funcionando correctamente. Cualquier lectura fuera de estos límites puede indicar un problema viscosímetro.

Póngase en contacto con el departamento de ventas de Brookfield técnico o con su distribuidor local Brookfield / distribuidor con resultados de la prueba para determinar la naturaleza del problema.

El Guardleg Brookfield

El partido de guardia fue diseñado originalmente para proteger el husillo durante el uso. Las primeras aplicaciones de la Viscosímetro Brookfield incluido operación manual durante la medición de fluidos en un tambor de 55 galones. Es claro que bajo estas condiciones el potencial de daños al husillo era grande. Construcción original incluye un manguito que protege el cabezal de impacto lateral. Los primeros piernas RV guardia conectados a la línea vivienda y LV piernas protector unido a la parte inferior de la taza de pivote con un mecanismo de giro y cierre.

La pierna guardia actual es una banda de metal en la forma de la letra U con un soporte en la parte superior que se acopla a la copa de pivote de un viscosímetro Brookfield / reómetro. Debido a que debe sujetarse a la taza de pivote, el guardia pierna no se puede utilizar con un cono / placa instrumento. Un protector de pierna se suministra con todos LV y serie RV instrumentos, pero no con la serie HA o HB. Su forma (se muestra en la Figura D1) está diseñado para acomodar los husillos del conjunto del husillo apropiado, por lo tanto, la pierna de guardia RV es más ancha que la Debido al gran diámetro de la RV # 1 husillo LV. Intercambiando husillos no se recomienda.

La calibración del viscosímetro Brookfield / reómetro se determina usando un 600 ml bajo Forma Griffin Beaker. La calibración de LV y RV instrumentos de la serie incluye el partido de ida de guardia. La pared de vaso de precipitados (por HA / HB instrumentos) o la pierna guardia (por LV / RV instrumentos) definir lo que se llama el "límite exterior" de la medición. Los factores de husillo para la LV, RV, y los husos HA / HB fueron desarrollados con el encima de las condiciones de contorno. Los factores de husillo se utilizan para convertir el par de instrumento (expresado como la lectura del dial o valor% Torque) en centipoises. Teóricamente, si las mediciones se hacen con diferentes condiciones de contorno, por ejemplo, sin la pierna protector o en un contenedor distinto de vaso de precipitados de 600 ml, luego los factores de husillo se encuentran en el Finder Factor no puede utilizarse para calcular con precisión un absoluto viscosidad. Cambiando las condiciones de contorno no cambia la viscosidad del fluido, pero sí cambia cómo el par de instrumento se convierte en centipoises. Sin cambiar el factor de husillo para adaptarse a la nueva condiciones de contorno, el cálculo de par de instrumento a la viscosidad será incorrecta.

En términos prácticos, la pierna se guarda el mayor efecto cuando se utiliza con los husillos # 1 y # 2 del LV y el husillo RV se pone. Cualquier otro LV (# 3 y # 4) o RV (# 3 - # 7) del husillo se puede utilizar en un vaso de precipitados de 600 ml con o sin la pierna guardia para producir resultados correctos. El HA y HB Viscosímetros serie / reómetros no se suministran con patas de guardia para reducir los problemas potenciales en la medición de alta viscosidad materiales. HA / HB husillos # 3 a # 7 son idénticos a los números del huso en el conjunto del husillo RV.

La HA / HB # 1 y # 2 tienen unas dimensiones ligeramente diferentes a los correspondientes ejes RV. Esta diferencia dimensional permite que los factores entre la RV y HA / HB # 1 husillos para seguir el mismas proporciones como el par de instrumento a pesar de que las condiciones de contorno son diferentes.

Los procedimientos recomendados de usar un vaso de precipitados de 600 ml y la pierna guardia son difíciles para algunos clientes a seguir. El partido de guardia es un elemento más de limpiar. En algunas aplicaciones de los 500 ml de fluido de ensayo requerida para sumergir los cabezales en un vaso de precipitados de 600 ml no está disponible. En la práctica, un vaso más pequeño puede ser utilizado y la pierna protector se retira. El viscosímetro Brookfield / reómetro producirá una precisa y Par de lectura repetible en ningún caso la medición. Sin embargo, la conversión de este par de torsión leyendo a centipoises sólo será correcta si el factor utilizado fue desarrollado para estas condiciones específicas.

Brookfield ha esbozado un método para volver a calibrar un viscosímetro Brookfield / reómetro de cualquier medida-ción circunstancia en "más soluciones de problemas pegajosos", sección 3.3.10. Es importante señalar que para los usuarios de muchas viscosímetro la viscosidad real no es tan importante como un día repetible a valor día. Esta valor repetible se puede obtener sin ningún esfuerzo especial para cualquier circunstancia medición. Pero, lo Hay que saber que este tipo de lectura de torque no va a convertir en un valor correcto cuando centipoises utilizando un factor de Brookfield si las condiciones de contorno no son los especificados por Brookfield.

La pierna guardia es una parte de la comprobación de la calibración de la LV y RV Brookfield serie Viscosímetro / Reómetro. Nuestros clientes deben ser conscientes de su existencia, su finalidad y el efecto que puede tener en los datos. Con este conocimiento, el usuario puede viscosímetro realizar modificaciones en el método recomendado de operación para satisfacer sus necesidades.

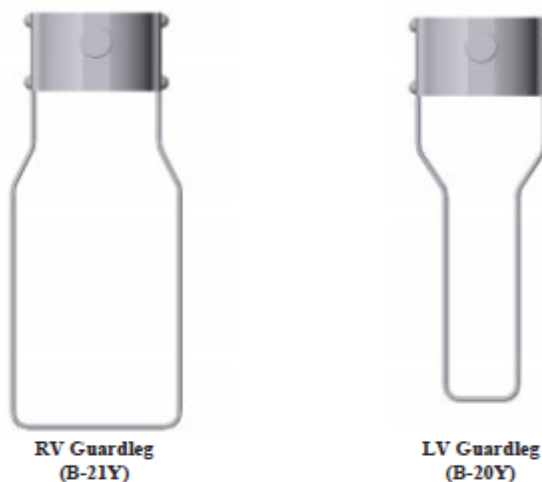


Figure D1

APPENDIX E - Model A Laboratory Stand with Parts Identification

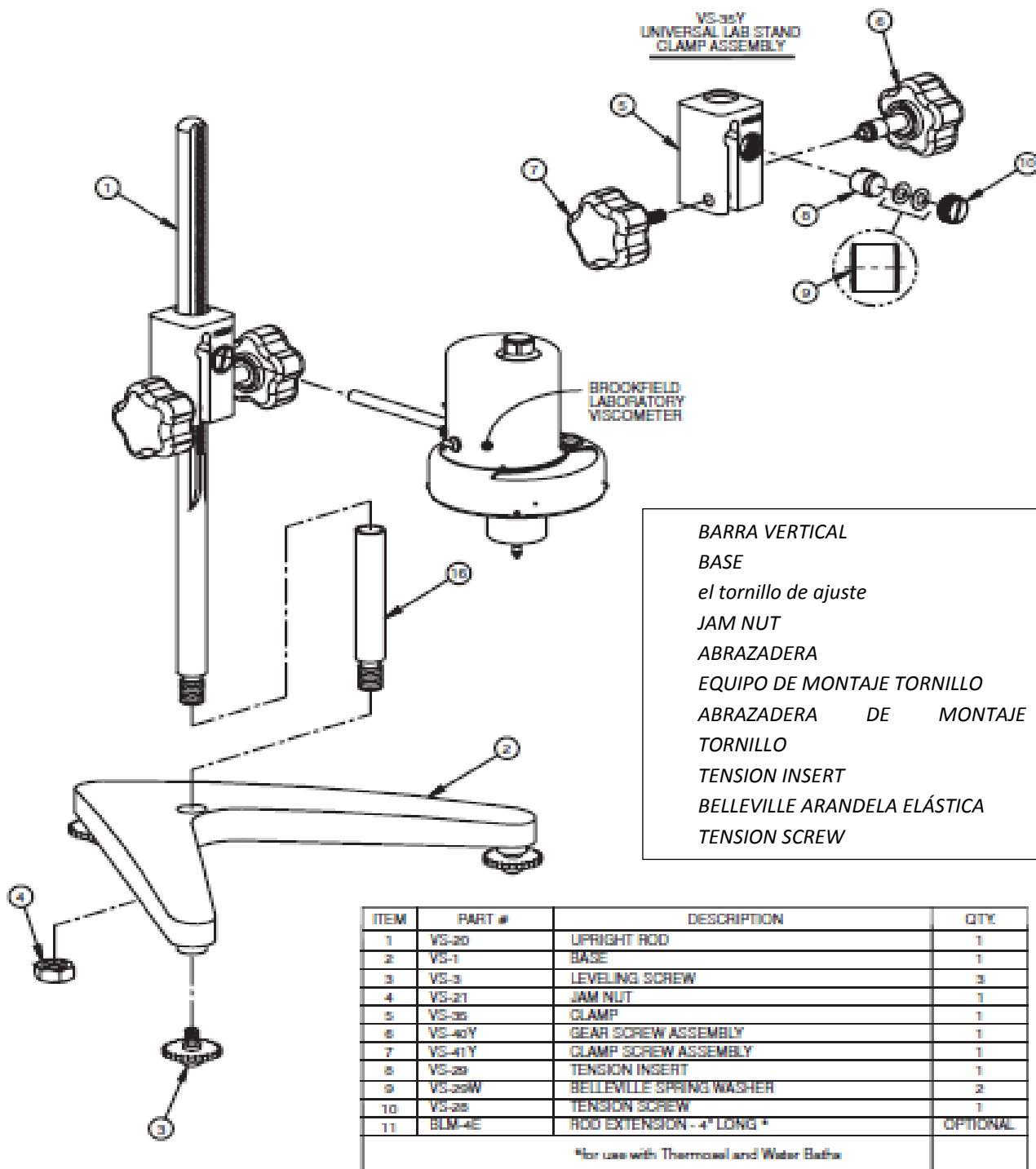


Figure E1

Desembalaje

Revise cuidadosamente para ver que todos los componentes se reciben sin daños ocultos.

1 base

3 tornillos de nivelación

Una barra vertical

1 abrazadera de montaje

Retire los tres (3) tornillos de nivelación de la base y deseche el material de embalaje. Retire el tornillo y la arandela de la barra vertical.

Asamblea (Consulte la Figura E1)

Atornille los tornillos niveladores en la base. Insertar el extremo roscado de la varilla en posición vertical en el orificio de la parte superior de la base y apriete el tornillo a la barra en la parte inferior de la base (con la cremallera de engranaje varilla hacia adelante hacia la "V" en la base).

Viscosímetro de montaje

Insertar el núcleo mango viscosímetro en el agujero (con la ranura de corte transversal) en el conjunto de abrazadera. Ajustar el nivel del instrumento hasta que la burbuja esté centrada, de derecha a izquierda y apriete el tornillo de fijación (En sentido horario).

Nota: El tornillo de la presilla de ajuste pequeño (Figura E1) en el conjunto de la abrazadera debe se afloja o se aprieta como sea necesario para proporcionar ajuste de altura liso y un soporte adecuado para el viscosímetro.

Operación

Girar el tornillo de engranaje para aumentar o disminuir el viscosímetro.

APÉNDICE F - Diagnóstico de fallos y solución de problemas

Se enumeran algunos de los problemas más comunes que pueden surgir al utilizar el viscosímetro. Repase estos puntos antes de contactar Brookfield.

Rotor no gira

t Asegúrese de que la fuente de alimentación universal está enchufado

t Asegúrese de que el conector de fuente de alimentación universal está unida a la viscosímetro.

t Asegúrese de que el interruptor de encendido está en la posición ON.

t Asegúrese de que la perilla de ajuste de la velocidad se ajusta correctamente y de forma segura a la velocidad deseada.

Wobbles husillo cuando se gira o se ve Bent

t Asegúrese de que el eje esté apretada al acoplamiento viscosímetro.

t Compruebe la rectitud de todas las otras agujas, reemplazarlos si se doblan.

t Inspeccione el acoplamiento del eje de acoplamiento viscosímetro y zonas de apareamiento y roscas para la suciedad: limpiar

roscas de acoplamiento con un husillo 3/56-inch izquierda del grifo.

t Revise el desgaste de las discusiones, y si los hilos están desgastados, la unidad necesita servicio (véase el Apéndice G).

t Compruebe si husillos giran excéntricamente o tambalearse. Hay una desviación permisible para 1/32-pulgadas en cada dirección (total 1/16-inch) cuando se mide desde la parte inferior de la rotación del rotor en el aire.

t Compruebe si el acoplamiento viscosímetro se dobla, si es así, la unidad está en la necesidad del servicio.

Si continúa teniendo problemas con el viscosímetro, siga esta guía de sección para ayudar a aislar el problema potencial.

Realizar un control de oscilación

t Retirar el husillo y gire el motor apagado.

t Empuje suavemente hacia arriba en el acoplamiento viscosímetro.

t Girar el acoplamiento hasta que el indicador rojo llega a 15-20 en el dial.

t Suavemente soltar el acoplamiento.

t Mira el puntero oscilación libre y descansar en cero.

Si las barras de puntero y / o no se basa en cero, la unidad es la necesidad del servicio. Véase el Apéndice G para obtener más información sobre cómo devolver su viscosímetro.

Las lecturas inexactas

t Compruebe husillo, la velocidad y el modelo

t Compruebe los parámetros de ensayo: temperatura, contenedor, volumen, método. Consulte:

- "Soluciones a los Problemas Más Pegajosa", Sección II.2A - Consideraciones para la toma Medidas
- Marque el Manual Operativo Viscosímetro; Apéndice B - Rangos de viscosidad
- Marque el Manual Operativo viscosímetro, Apéndice C - Variables en Viscosidad Medición

t Realizar una comprobación de la calibración. Siga las instrucciones en el Apéndice D.

- Verificar las tolerancias se calculan correctamente.
- Verificar los procedimientos de verificación de calibración se sigue con exactitud

Si la unidad se encuentra fuera de la tolerancia, la unidad puede estar en necesidad de servicio. Véase el Apéndice G para obtener más información sobre cómo devolver su viscosímetro.

APÉNDICE G - Reparación Garantía y servicio

Garantía

Viscosímetros Brookfield tienen una garantía de un año a partir de la fecha de compra, contra defectos en los materiales y mano de obra. El viscosímetro se deben volver a Brookfield Engineering Laboratories, Inc. o el distribuidor de Brookfield en el que lo compró sin cargo por servicio de evaluación de la garantía.

El transporte es a cargo del comprador. El viscosímetro se entregará en su estuche junto con todos los husillos originalmente suministrado con el instrumento, como se muestra a continuación. Para reparaciones bajo garantía, calibración y certificación o reparación, por favor, siga estas instrucciones:

- Retire y limpie todos los husillos y volver con instrumento (debidamente embalados para su envío). Ellos se comprobará la rectitud.
- Material limpio pruebas exceso el instrumento y husillos.
- Incluya hojas MSDS para todos los materiales probados con este instrumento.
- Soporte de eje de puntero con banda de goma como se muestra en la figura-ure G1, o gorra uso envío suministrados originalmente con el nuevo instrumento.
- Empaque el instrumento en su estuche original. Los casos están disponibles poder para su envío inmediato de Brookfield. Si el caso no está disponible, tenga cuidado para envolver el instrumento con material suficiente para apoyarlo. Evite el uso de espuma cacahuets o papel triturado.
- NO envíe el soporte de laboratorio a menos que haya un pro-LEM con la abrazadera de barra vertical, o base. Si hay una problema con el soporte, quitar la barra vertical de la base y envolver individualmente cada elemento para evitar el contacto con el instrumento. No ponga pie en laboratorio viscosímetro funda de transporte.

- Complete la Hoja de Información Viscosímetro (incluido con el paquete de información que ha recibido en la compra) con tanta información como sea posible para ayudar a acelerar su servicio. Si usted no tiene este formulario, por favor incluya una memo indicando el tipo de problema que se experimenta o el servicio que necesita realizar. Por favor, también incluir un nombre de contacto y número de teléfono / fax y número de orden de compra para que podamos facturar en contracciones, por ejemplo: "Handle with Care" o "Fragile"

- *Instrumento delicado*”.

Para los instrumentos de cono / placa, retire el husillo de cono y empacar cuidadosamente en su lugar en la Caja de envío. Si está disponible, utilice la espuma original o enrollar una hoja de papel de seda (o similar) y el lugar entre el acoplamiento del eje y el conjunto de taza (ver FigureG2). Esta voluntad ayudar a evitar daños en el transporte.

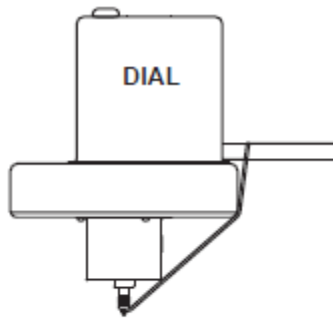


Figure G1

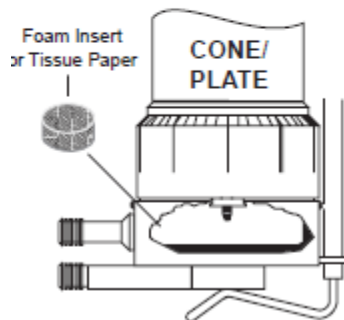


Figure G2