

MEDICIÓN DEL VOLUMEN

CONCEPTOS BÁSICOS

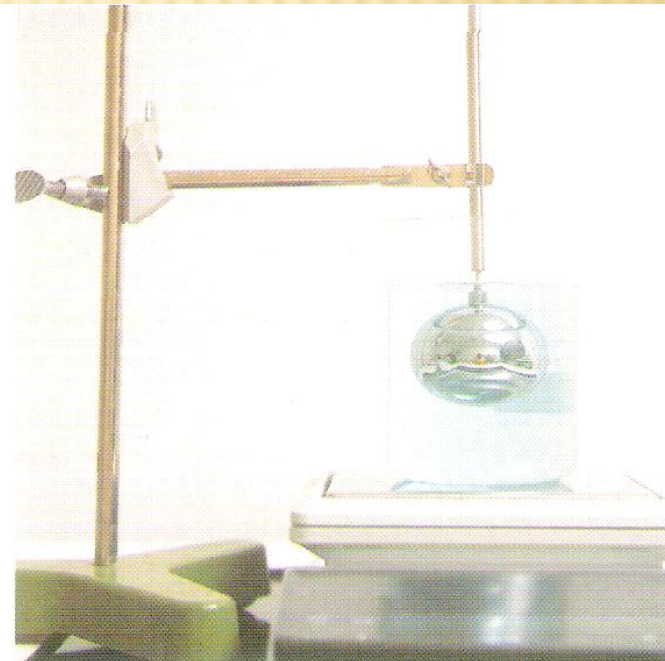
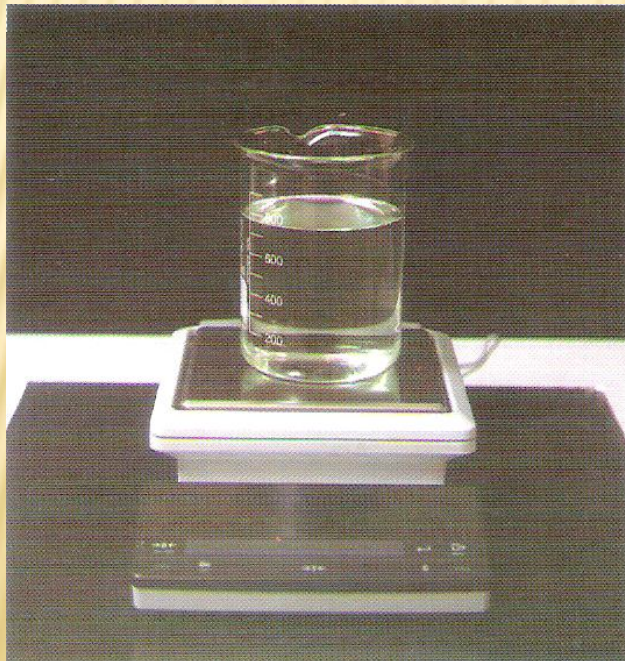
- ✘ **Volumen:** porción de espacio que ocupa un cuerpo ya sea sólido, líquido o gaseoso.
- ✘ **Capacidad:** es el volumen de un fluido que puede contener o suministrar un instrumento de medición.
- ✘ **Flujo:** volumen de fluido que pasa a través de la sección transversal de un ducto por unidad de tiempo.

CONCEPTOS BÁSICOS

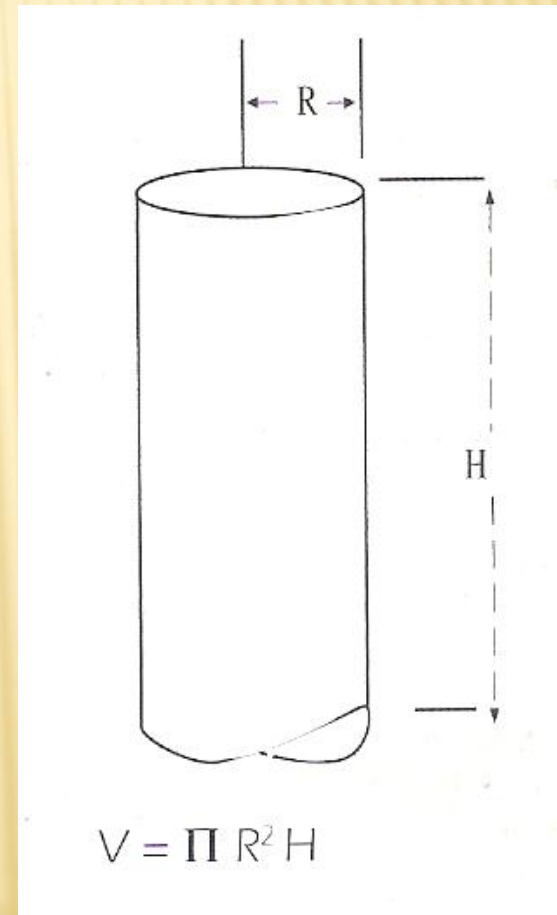
- ✘ **Calibración:** es el proceso mediante el cual se establece el grado de correspondencia entre el valor indicado por un instrumento de medición y el valor convencionalmente verdadero de la magnitud sometida a medición.
- ✘ **Ajuste:** es el proceso mediante el cual se lleva a un instrumento al mejor estado de exactitud posible.

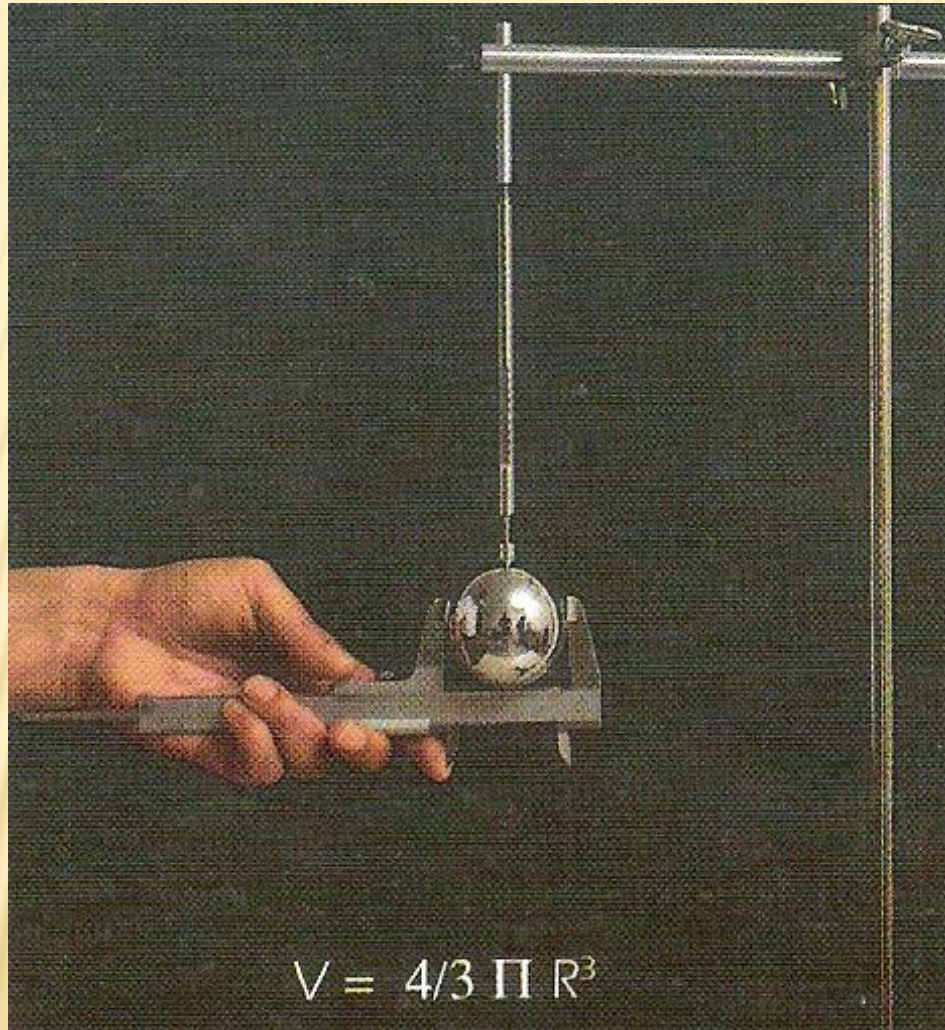
MÉTODOS DE MEDICIÓN

1. **Método gravimétrico:** consiste en calcular el volumen de un cuerpo a partir del conocimiento de su masa y su propia densidad o la del fluido en el que se encuentra inmerso.



2. Método geométrico:
consiste en calcular el volumen de un cuerpo a partir de mediciones geométricas realizadas con instrumentos de medición de longitud y una fórmula de cálculo que depende de su forma.





$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

3. Mediante instrumentos de medición: es la manera más empleada, consiste en estimar el volumen de un fluido mediante la indicación del instrumento.

Los instrumentos de laboratorio han sido desarrollados especialmente para mediciones exactas del volumen de fluidos.

INSTRUMENTOS DE LABORATORIO PARA MEDICIÓN DE VOLUMEN

Los instrumentos de medición de volumen deben seleccionarse de manera adecuada para obtener resultados confiables en los ensayos de laboratorio.

Para transferencia de muestras, patrones y soluciones estándar debe emplearse material volumétrico de exactitud, para las demás operaciones los instrumentos graduados son la elección correcta.

AJUSTE

El uso de cada instrumento depende del ajuste de fábrica que se haya realizado. Existen dos tipos de marcas que distinguen los ajustes:

'In': La cantidad de líquido contenida corresponde al volumen impreso sobre el aparato, por ej. Matraces aforados y probetas graduadas.

'Ex': La cantidad de líquido vertida corresponde al volumen impreso sobre el aparato, por ej. pipetas o buretas.



TEMPERATURA DE USO

La temperatura del líquido que se va a medir está indicada sobre la superficie del material. El valor más común corresponde a 20 °C, la medición de líquidos con una temperatura diferente incluye un error adicional al ensayo.



TIEMPO DE EXPULSIÓN



En el material volumétrico con ajuste para verter (Ex) se puede indicar el tiempo de vaciado sobre la superficie del material:

Por ejemplo:

Ex + 15 s

significa que después del vaciado completo debe esperarse 15 segundos para que el líquido remanente salga.

Una marcas “S” significa que es de vaciado rápido

TOLERANCIA

La clase de exactitud del material se encuentra especificada con una marca, al igual que su valor.

Clase A/AS: las tolerancias del volumen están dentro de los límites fijados por las normas DIN e ISO.

Clase B: las tolerancias del volumen están dentro del doble de los límites de error para la clase A/AS.



EJEMPLO: ROTULACIÓN DE UNA PIPETA AFORADA

“BLAUBRAND®”

Fabricante

Marca registrada de BRAND para los aparatos volumétricos de la más alta calidad

Volumen nominal

Tolerancia
(límite de error)



Distintivo de BRAND para certificar la conformidad de acuerdo con la norma de contraste alemana (Eichordnung) y DIN 12 600

DIN Distintivo de la asociación correspondiente

Temp. de referencia (20 °C), ajuste (aquí 'Ex' = vertido) y tiempo de espera (15 s)

Clase 'A' significa que el aparato es de la más alta calidad. 'S' = vaciado rápido.

País de origen

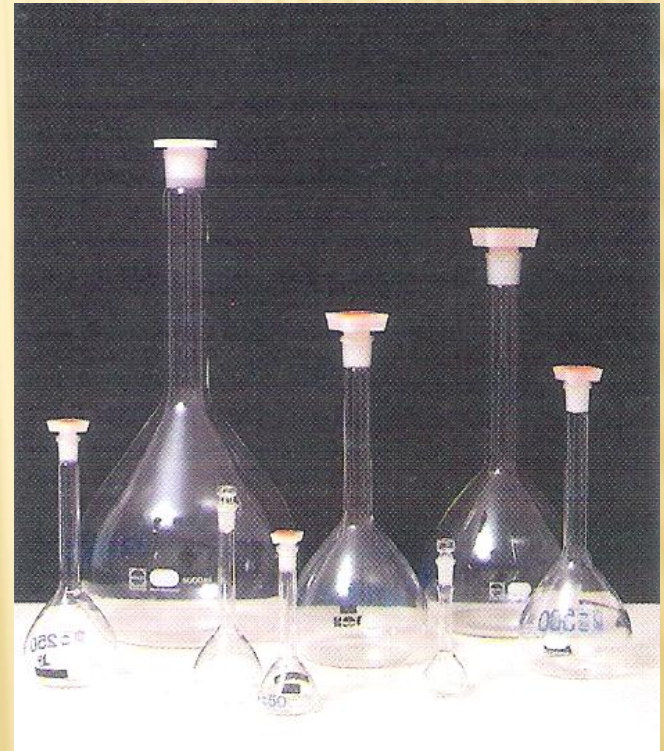
CALENTAMIENTO DEL MATERIAL VOLUMÉTRICO

Todo el material volumétrico reutilizable de buena calidad se puede calentar en la estufa de secado o de esterilización hasta 180 °C sin que haya que temer una variación de volumen. Sin embargo, debe tenerse siempre en cuenta que un calentamiento irregular o un cambio brusco de temperatura provoca tensiones térmicas que pueden conducir a la rotura del vidrio.

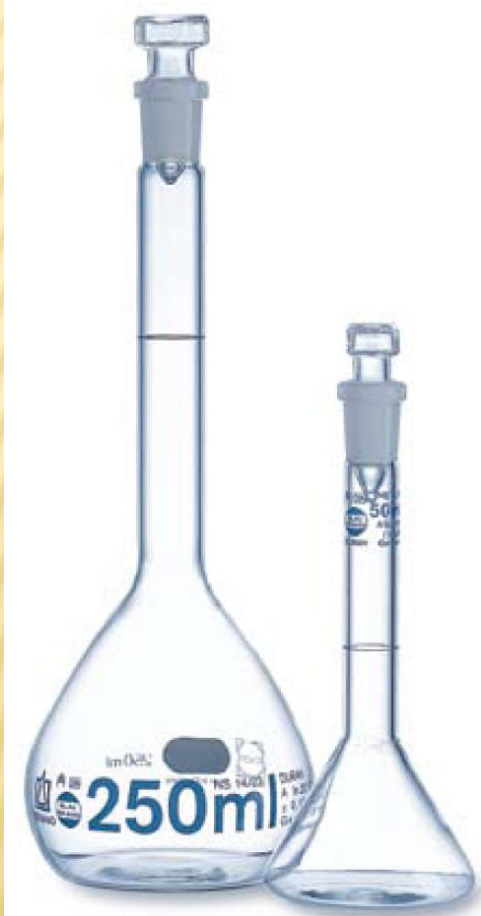
TIPOS DE MATERIAL VOLUMÉTRICO DE LABORATORIO

BALONES VOLUMÉTRICOS

Instrumentos fabricados y ajustados para contener. Su capacidad está definida como el volumen que pueden contener hasta el trazo especificado, cuando su temperatura y la del líquido es de 20 °C.



RECOMENDACIONES DE USO



- ✘ Lavar muy bien antes de usarse
- ✘ Sostener el instrumento por el cuello, por encima del aforo
- ✘ Llenar hasta el aforo de manera adecuada, puede ser necesario usar un gotero para el enrase.
- ✘ Para mezclar correctamente solamente realice varias inversiones con el tapón sin agitar fuertemente para evitar las burbujas de aire

NTC 2322

PIPETAS

Instrumentos utilizados para el suministro de líquidos, cuya capacidad (de un trazo) está definida como el volumen de agua que puede suministrar cuando se llenan, ajustan y drenan de acuerdo a su diseño. Existen de dos tipos:

1. **Graduadas:** consistentes en un cilindro con estrechamiento cerca de la punta, sobre la cual está fijada una escala de graduación.
2. **Aforadas:** las cuales disponen generalmente de un bulbo en la región central de su cuerpo, con un solo trazo de graduación.

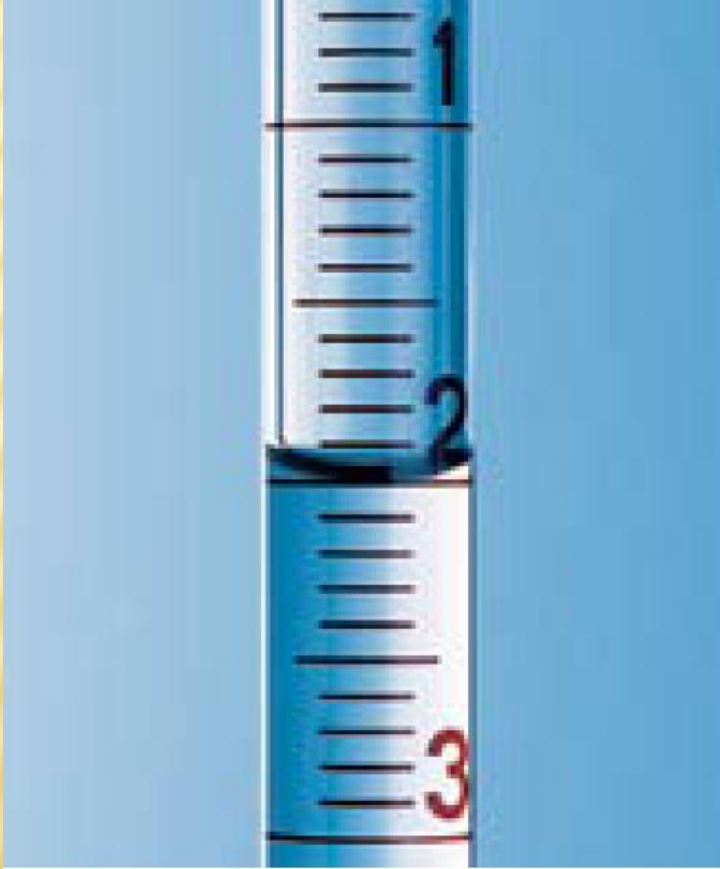
RECOMENDACIONES DE USO PIPETAS VOLUMETRICAS

- ✘ Debe lavarse muy bien antes de usarse
- ✘ Realizar un enjuague (purga) con la solución que se va a transferir.
- ✘ Verificar si tiene uno o dos trazos de aforo
- ✘ Llenar hasta que el punto más bajo del menisco esté sobre la línea.
- ✘ Comprobar que no haya burbujas de aire
- ✘ Descargar en posición vertical hasta el segundo trazo (si lo tiene) o hasta el vaciado completo.
- ✘ Tapar nuevamente y esperar el tiempo etiquetado (15 s)
- ✘ Descargar nuevamente
- ✘ No soplar o sacudir el instrumento

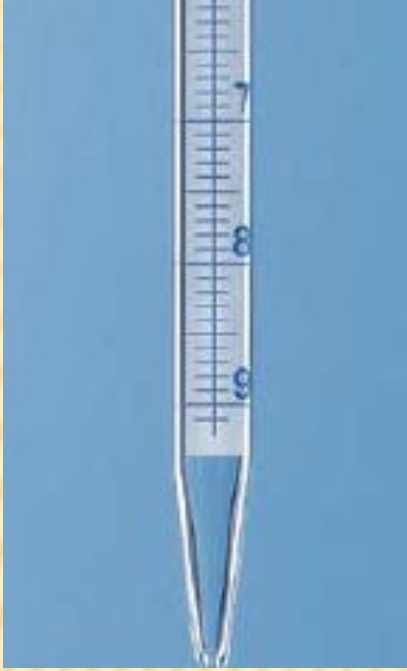


NTC 2052,2201,2200,
2199 y 2198

RECOMENDACIONES DE USO PIPETAS GRADUADAS

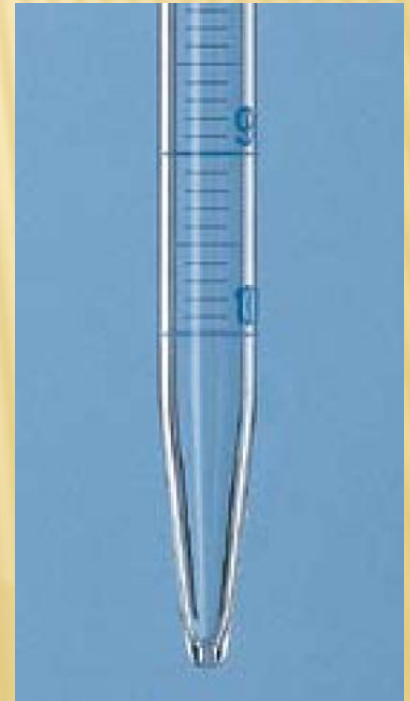


La lectura debe hacerse en el punto más bajo del menisco



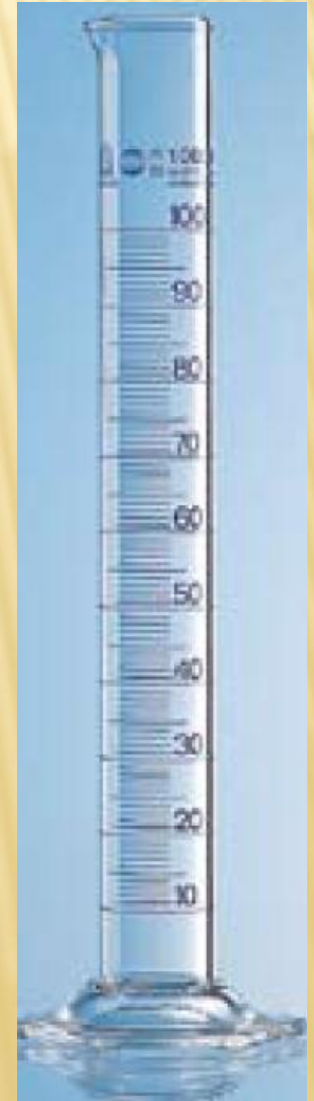
Pipetas de vaciado total: debe expulsarse todo el líquido para completar el volumen dispensado

Pipetas de vaciado parcial: solamente se vierte el contenido por gravedad sin expulsar la cantidad remanente en la punta. No soplar



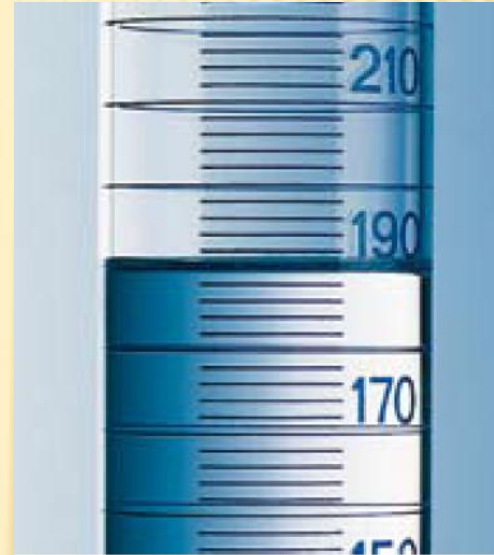
PROBETAS GRADUADAS

Consisten de un cilindro que puede disponer de un solo trazo o de una escala graduada. Se ajustan para contener y su capacidad se define como el volumen de líquido que pueden contener cuando es llenada hasta el trazo especificado.



RECOMENDACIONES DE USO

La lectura se hace en el
punto más bajo del
menisco



NTC 2321

BURETAS

Son instrumentos de ajuste para verter mediante una válvula de descarga que permite controlar el flujo del líquido.



RECOMENDACIONES DE USO

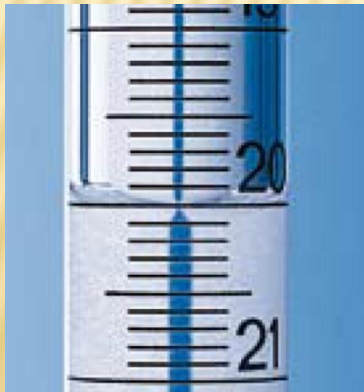
- ✘ La calidad del lavado se puede verificar si una película de agua adherida al vidrio corre homogéneamente.
- ✘ Debe revisarse que la llave se encuentre bien cerrada antes de llenarla
- ✘ Verificar la presencia de burbujas de aire



Para la lectura debe considerarse el diseño del fabricante:



Lectura en el punto más bajo del menisco



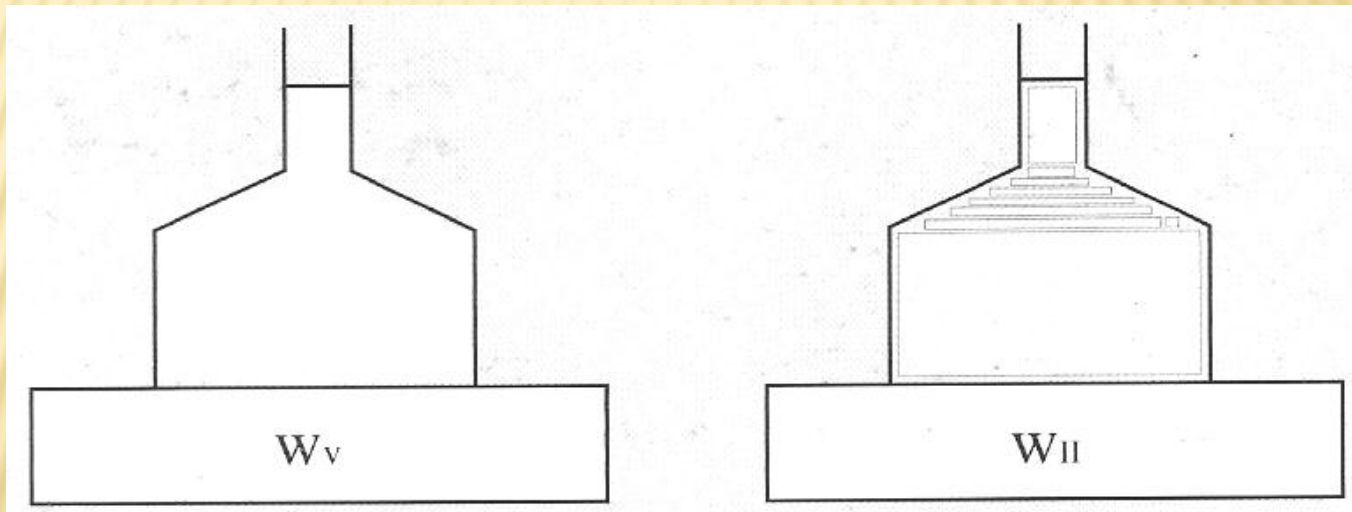
Franja de Schellbach: Lectura a la altura del punto de contacto de las dos puntas.

MÉTODO GRAVIMÉTRICO DE CALIBRACIÓN

Consiste en determinar el volumen de un líquido contenido o suministrado por un instrumento, mediante el conocimiento de su masa y su densidad, para lo cual se requiere el uso de una balanza, un termómetro y una tabla o una fórmula que permita obtener el valor de la densidad del líquido de prueba a la temperatura de trabajo.

PROCEDIMIENTO

1. El instrumento se pesa vacío y posteriormente con el líquido de densidad conocida:



2. El valor del volumen (V) se obtiene como sigue:

$$V = \frac{W_{LL} - W_V}{d_{ag} - d_{ai}}$$

donde:

W_{LL} es la masa del instrumento lleno

W_V es la masa del instrumento vacío.

d_{ag} es la densidad del agua.

d_{ai} es la densidad del aire

EXPRESIÓN CON CORRECCIÓN DE EMPUJE DEL AIRE Y CALIBRACIÓN

$$V = \frac{WLL - Wv}{d_{ag} - d_{ai}} \left[1 - \frac{d_{ai}}{dp} \right]$$

con

d_p : densidad de la pesa de calibración de la balanza.

El volumen V es el determinado a la temperatura de trabajo, para conocer el volumen (V_0) a una temperatura de referencia (T_0), que generalmente es 20 °C, se hace mediante:

$$V_0 = V (1 - k [T - T_0])$$

Donde k es el coeficiente de expansión térmica del líquido, para el agua es $2 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$