



**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO DE
QUÍMICA**



Índice

1. Introducción	3
2. Objetivos	3
3. Reglamento	3
4. Descripción de los equipos de laboratorio	4
4.1. Balanza Analítica	5
4.1.1. Propósito del equipo	5
4.1.2. Especificaciones técnicas	5
4.1.3. Principios de operación	6
4.1.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	7
4.1.5. Conexión a servicios	9
4.1.6. Mantenimiento general	9
4.2. Parrilla Digital	10
4.2.1. Propósito del equipo	10
4.2.2. Principios de operación	10
4.2.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	10
4.2.4. Mantenimiento general	11
4.3. Reloj Digital	12
4.3.1. Propósito del equipo	12
4.3.2. Especificaciones técnicas	12
4.3.3. Principios de operación	13
4.3.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	14
4.3.5. Mantenimiento general	14
4.4. Balanza Electrónica	15
4.4.1. Propósito del equipo	15
4.4.2. Especificaciones técnicas	15
4.4.3. Principios de operación	16
4.4.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	17
4.4.5. Mantenimiento general	17
4.5. Balanza Granataria	19
4.5.1. Propósito del equipo	19
4.5.2. Especificaciones técnicas	19
4.5.3. Principios de operación	19



4.5.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	20
4.5.5. Mantenimiento general	20
4.6. Termómetro digital	21
4.6.1. Propósito del equipo	21
4.6.2. Especificaciones técnicas	21
4.6.3. Principios de operación	21
4.6.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	22
4.6.5. Mantenimiento general	22
5. Referencias	23

1. Introducción

El presente manual está dirigido a todo el personal que opera o proporciona mantenimiento preventivo a los equipos del laboratorio de químicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México, Campus Sur; y ha sido desarrollado con el fin de apoyar en la comprensión de los requerimientos técnicos relacionados con la instalación, uso y mantenimiento de un grupo de equipos que resultan de gran importancia para la realización de prácticas de laboratorio y actividades de investigación.

En el manual se describen algunos de los equipos más comúnmente usados y sus principales funciones.

Es importante hacer notar que este manual no pretende ser un sustituto del manual del fabricante, sino por el contrario un complemento de él.

2. Objetivos

- Describir la operación de los equipos usados en el laboratorio.
- Mostrar al operador el uso, mantenimiento y cuidado adecuado de los equipos, fomentando el seguimiento de las recomendaciones del fabricante.

3. Reglamento

- No introducir alimentos o bebidas.
- No fumar dentro de aulas, pasillos, talleres y laboratorios.
- No subirse o sentarse sobre las mesas de trabajo.
- No sacar equipo o herramienta sin autorización.
- Queda prohibido cualquier tipo de comportamiento desordenado (gritar, correr, silbar, jugar, empujar, bromear, etc.).
- El alumno deberá utilizar en todo momento el equipo de protección personal requerido para la actividad que se realice: careta, anteojos, overol negro en talleres y bata blanca en laboratorios, bota de trabajo industrial y guantes.
- Tanto el overol como la bata deberá traer el logo oficial de la Universidad Anáhuac México, Campus Sur y de preferencia, el nombre del alumno.

-
- Trabajar con ropa no holgada. No se permite portar sortijas, brazaletes, cadenas, prendas, pulseras o cualquier accesorio personal de largas dimensiones.
 - Tener el pelo corto o debidamente recogido.
 - Solicitar el material y equipo adecuados.
 - Pedir apoyo a los responsables de talleres y laboratorios en el uso de equipo o herramienta que no sepa utilizar.
 - Utilizar las máquinas y herramientas de la manera y para el propósito que fueron diseñadas.
 - Apagar debidamente el equipo.
 - Dejar el área de trabajo limpia y ordenada.
 - Entregar la herramienta y el equipo limpios.
 - Notificar oportunamente al responsable de talleres y laboratorios las anomalías que presenten los equipos o instalaciones antes de usarlos, la responsabilidad será del último en usar lo anteriormente mencionado.
 - El alumno debe solicitar el material y equipo adecuado.
 - El profesor debe programar con los encargados de talleres las prácticas a realizar durante el semestre y, de igual manera, verificar la existencia y disponibilidad del equipo y material a utilizar durante la realización de la misma.

4. Descripción de los equipos de laboratorio

4.1. Balanza Analítica



4.1.1. Propósito del equipo

La estabilidad, la precisión y el rápido funcionamiento aseguran unos resultados de pesaje óptimos. Estas tres características aseguran que se cumpla el principal objetivo de pesaje de un laboratorio: unos resultados exactos, obtenidos con rapidez y en los que se pueda confiar. La balanza Adventurer es un instrumento de pesaje de precisión, las cuales se encuentran disponibles en capacidades de 120 gramos a 8.200 gramos.

4.1.2. Especificaciones técnicas

- Capacidad máxima de 220g
- Resolución 0.1mg
- Tamaño del plato 90mm
- Calibración interna AutoCal™: automática
- Protector p/corrientes de aire
- Comunicación
 - RS232 (incluido); USB (incluido); Ethernet (disponible como accesorio)

- Dimensiones 350mm x 393mm x 230mm
- Pantalla táctil a color VGA de 5.7"
- Peso neto 6.9kg
- Tiempo de estabilización 2s
- Adaptador de CA incluido
- Unidades de medida
 - Baht; Quilate; Personalizado; Grano; Gramo; Tael de Hong Kong; Kilogramo; Mesghal; Miligramo; Momme; Newton; Onza; Onza troy; Pennyweight; Libra; Tael de Singapur; Tael de Taiwán; Tical; Tola

4.1.3. Principios de operación

La pantalla táctil a color y las opciones de conexión proporcionan una moderna experiencia de pesaje. Cuenta con un gran ángulo de visualización, proporciona un acceso rápido a todas las aplicaciones de Adventurer y los puertos USB dobles, con funciones de seguimiento para el cumplimiento de las normas GLP y GM, ayudan en la monitorización y realización de informes de los datos.

La pantalla de protección ahorra espacio y mejora el acceso y el manejo por parte del usuario. Las puertas de dos piezas de la pantalla de protección se montan desde la parte superior y se abren hacia ambos lados, ofreciendo un amplio espacio para la colocación de la muestra y, además, reducen el espacio que ocupa la pantalla en la parte trasera de la balanza cuando están abiertas.

Este equipo utiliza una pantalla táctil con áreas de tacto y botones para controlar las funciones del equipo.

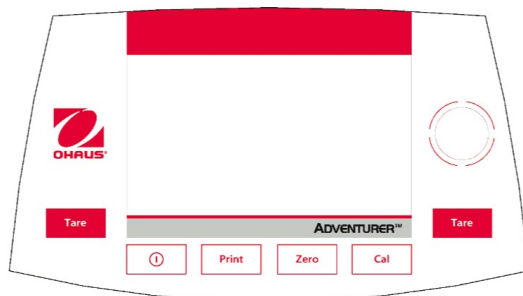


Figura 1: Controles.

Botón	Acción
	Pulsación corta (si está apagada): enciende la báscula Pulsación larga (si está encendida): apaga la báscula
	Imprime los datos en una impresora u ordenador.
	Realiza la puesta a cero
	Realiza funcionamiento de calibración
	Realiza una operación de tara

Figura 2: Controles.

Funciones más importantes y Menú de inicio

Para realizar el pesaje se debe pulsar Cero para ajustar la pantalla a cero. Colocar un elemento en el plato. La pantalla indica el peso bruto.

Para realizar la determinación de tara se debe encontrar sin carga en el plato, pulsar Cero para ajustar la pantalla en cero. Colocar un recipiente vacío en el plato y pulsar Tara. Añadir el material al recipiente y se mostrará el peso neto. Retirar el recipiente y el peso del recipiente aparecerá como un número negativo. Pulsar Tara para borrar el valor.

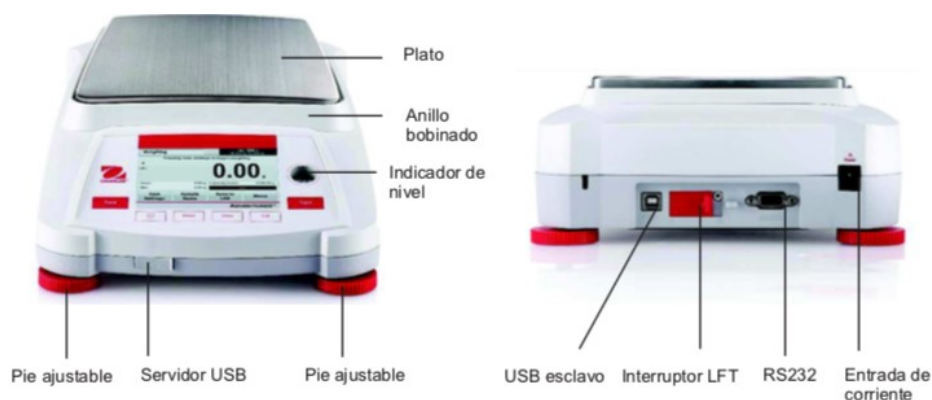


Figura 3: Partes de la balanza.

4.1.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Desembale con cuidado la balanza Adventurer y todos sus componentes. Los componentes incluidos varían dependiendo del modelo de la balanza. Guarde el empaquetado para garantizar un almacenamiento y transporte seguros.

Componentes incluidos

- Balanza
- Adaptador de corriente
- Anillo bobinado (solo para los modelos de 0,1mg y 1mg)
- Tarjeta de garantía
- Disco compacto

Evitar vibraciones excesivas, fuentes de calor, corrientes de aire o cambios bruscos de temperatura.

Nivelación

Hay una burbuja de nivel en una pequeña ventana circular al lado de la pantalla de la balanza Adventurer. Para nivelar la balanza, ajustar los pies de nivelado hasta que la burbuja esté centrada en el círculo.

Calibración inicial

Si se instala la balanza por primera vez y si se desplaza a otra ubicación, se debe calibrar para garantizar resultados de pesaje exactos. La mayoría de balanzas Adventurer tienen calibración automática integrada.

Las balanzas Adventurer ofrecen la posibilidad de elegir entre diferentes métodos de calibración

Calibración Interna

La calibración interna se puede realizar en cualquier momento, siempre que la balanza este caliente para el funcionamiento de la temperatura y este nivelada.

Con la balanza en “Encendido” y sin carga en el plato, tocar “Calibración interna”. La balanza empieza a calibrarse. La pantalla muestra el estado y luego regresa a la aplicación actual. Para cancelar en cualquier momento, pulsar “Salir”.

Calibración automática

Cuando Calibracion automatica esta “Activada” la balanza realiza una autocalibración cuando detecta un cambio de temperatura lo suficientemente significativo como para afectar su precisión o cada 11 horas.

Calibración de amplitud

Utiliza dos puntos de calibración uno en la carga de cero y otro en la carga completa especificada (amplitud).

Con la balanza ajustada en “Encendido” y sin carga en el plato, tocar “calibración de amplitud” para iniciar el procedimiento. Los valores de calibración adicionales utilizados se

muestran en la pantalla. La mayor exactitud se logra utilizando la masa mas cercana al valor de amplitud total.

Calibración de linealidad

Utiliza tres puntos de calibración uno en la carga de cero y los otros en cargas específicas.

Sin cargar, pulsar “calibración de linealidad” para iniciar el proceso. La balanza captura el punto de puesta a cero y luego pasa al siguiente peso. Seguir las instrucciones que se muestran en la pantalla hasta que finalice la calibración. Para cancelar en cualquier momento, pulsar “Salir”.

4.1.5. Conexión a servicios

Conectar la salida de DC a la toma de corriente en la parte trasera de la balanza. Después conecte el cable de corriente de CA la toma eléctrica adecuada.

Para obtener un rendimiento de pesaje óptimo, dejar que la balanza se caliente durante 60 minutos antes de utilizarla. Para realizar la conexión a la interfaz se utiliza el puerto RS-232 integrado para conectarla a un ordenador o una impresora con un cable de serie estándar o conectarla utilizando el puerto USB de la balanza.

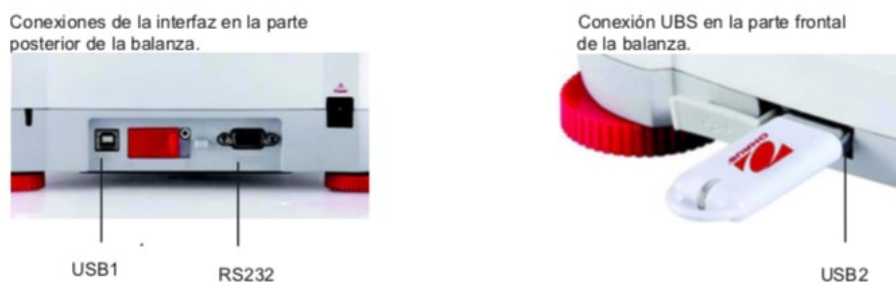


Figura 4: Conexión de la Interfaz.

4.1.6. Mantenimiento general

Para la limpieza se tienen que seguir los siguientes paso:

- Desconecte la balanza de la fuente de alimentación antes de su limpieza.
- Asegurarse de que no entre líquido en el interior de la balanza.
- Limpiar la balanza a intervalos periódicos.
- La superficie de cristal puede limpiarse con un limpiador de cristales.
- No utilizar disolventes, productos químicos fuertes, amoníaco o productos de limpieza abrasivos.

4.2. Parrilla Digital



4.2.1. Propósito del equipo

La parrilla digital es un aparato utilizado para transferir calor de manera precisa, controlada y uniforme. Está diseñada para procedimientos de laboratorio que requieren un control preciso de la temperatura y/o agitación.

4.2.2. Principios de operación

La parrilla digital tiene un control electrónico de retroalimentación de circuito cerrado que mantendrá con precisión los puntos de ajuste de temperatura de 5°C a 400°C o 540°C, según el modelo de parrilla. El control electrónico de la velocidad de agitación mantendrá el punto de ajuste de la velocidad cuando la unidad se cargue a $\pm 5.0\%$.

El motor en las parrillas digitales produce un par de agitación máximo bajo condiciones normales de carga de laboratorio, y se combina con un potente imán para proporcionar un acoplamiento magnético excepcional con una barra de agitación.

Cuando se apaga la agitación, se reduce inmediatamente el fluido y la barra de agitación a una velocidad segura para la extracción rápida del matraz.

4.2.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

Colocar la unidad en una superficie plana estable al menos a 30 cm de distancia de materiales combustibles, y enchufe el juego de cables en un tomacorriente con conexión a tierra adecuada con el voltaje correcto y la capacidad de manejo de corriente.

Al enchufar la parrilla digital y encenderla por primera vez, verá la versión del software y los hertzios mostrados brevemente en la pantalla digital. En caso de que no haya un botón de “Encendido/Apagado” en la parrilla digital, simplemente gire las perillas “Heat” y “Stir” en el sentido horario para activar.

Para ajustar la velocidad de agitación, las parrillas digitales tienen un control electrónico de velocidad de retroalimentación que mantendrá un punto de ajuste de velocidad de 60 rpm a 1200 rpm a $\pm 5.0\%$ (La velocidad máxima depende de la viscosidad de la solución). En las parrillas eléctricas (dependiendo del modelo) se generará un vórtice en hasta 1800 ml de agua agitada en un matraz de 2 litros con una barra de agitación de 2”.

Igualmente, tiene un control electrónico de retroalimentación de circuito cerrado que mantendrá con precisión los puntos de ajuste de temperatura en incrementos de 5°C hasta 400°C (algunos modelos pueden llegar hasta los 540°C). Una parrilla digital se puede calentar a su temperatura máxima en 8 minutos. El sensor interno controla la temperatura de la placa superior. Una luz de “PRECAUCIÓN – HOT TOP” en el panel frontal se iluminará cuando la temperatura de la superficie exceda de los 50°C .

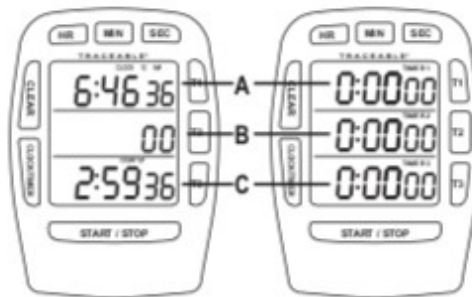
4.2.4. Mantenimiento general

Limpie las superficies exteriores con un paño ligeramente humedecido que contenga una solución de jabón suave.

Si el plato está conectado y el interruptor principal en la posición de encendido, pero no hay efecto calefactor, es posible que sea necesario sustituir el fusible. El proceso es el siguiente:

1. Colocar el interruptor principal en la posición apagado y desconectar el cable de alimentación eléctrica.
2. Retirar, con un destornillador de pala, la tapa del compartimiento del fusible.
3. Reemplazar el fusible por uno nuevo de las mismas especificaciones del original.
4. Colocar la cubierta del compartimiento del fusible.

4.3. Reloj Digital



4.3.1. Propósito del equipo

Profundizar las funciones básicas del reloj convencional en un modo automatizado, asimismo brindar funciones secundarias para que el usuario las acople a sus necesidades.

4.3.2. Especificaciones técnicas

- Pantalla triple, 1/2" de altura, LCD de 6 dígitos
- Capacidad 19 horas, 59 minutos, 59 segundos
- Resolución 1/100 segundos - Modo de conteo 1 segundo - Modo de cuenta regresiva
- Exactitud 0.01 %
- Tiempo de cuenta regresiva y tiempo de cuenta atrás / cronómetro, reloj.

Botones

- HR - Indica Horas
- MIN - Indica minutos
- SEC - Indica segundos
- CLEAR - Restablece la visualización a 00:0000
- RELOJ/TEMPORIZADOR - Alterna entre el modo de reloj / cronómetro y el modo de temporización de cuenta regresiva
- START/STOP - Comienza y detiene el cronometraje
- T1 - Selecciona el canal 1 del temporizador para la operación o configuración
- T2 - Selecciona el canal 2 del temporizador para la operación o configuración
- T3 - Selecciona el canal 3 del temporizador para la operación o configuración

4.3.3. Principios de operación

Para la operación de alarma de cuenta regresiva se tiene que realizar lo siguiente:

1. Ingresar al modo de cuenta regresiva presionando CLOCK / TIMER.
2. Mantener presionada la tecla del canal para programar el canal seleccionado.
3. Borrar la pantalla a las 0:00 0000.
4. Presionar el botón HR, MIN o SEC para establecer el tiempo deseado.
5. Con el tiempo de cuenta atrás deseado, presionar el botón correspondiente clave de canal la pantalla dejara de parpadear.
6. Presionar el botón START/STOP para iniciar la cuenta regresiva.
7. Cuando el temporizador llega a las 0:0000 suena una alarma durante 60 segundos, la pantalla parpadea, aparece un mensaje “TIEMPO FINAL” en la pantalla, y el temporizador comienza a contar automáticamente.
8. Presionar el botón START/ TOP para apagar la alarma y detener la operación de conteo.
9. Despeje la pantalla a 0:000000.

Nota: Los 3 canales de cuenta regresiva se pueden usar de forma independiente, se escuchará el último canal que llegue a cero.

Para la operación de cuanta atrás simultánea se tiene que realizar lo siguiente:

1. Configurar los tiempos deseados en los canales T1, T2 y T3 siguiendo instrucciones 1 a 4 bajo “ALARMA DE CUENTA ATRÁS OPERACIÓN”.
2. Mantener presionado el botón del canal para seleccionar el canal de temporización.
3. Presionar el botón START/STOP para iniciar los 3 canales simultáneamente.
4. Cuando sincronice las alarmas del primer canal, presionar el botón START/STOP para apagar la alarma y detener la función de conteo. Pantalla clara para 0:00 0000.
5. Si se ha utilizado la función de memoria, puede simultáneamente recupere la memoria T1, T2 y T3 presionando el botón MEMORY.

Nota: cada canal de temporización debe detenerse y borrarse individualmente.

Para la operación del reloj se tiene que realizar lo siguiente:

1. Ingresar al modo de cuenta atrás/cronometro presionando CLOCK/TEMPORIZADOR.

2. Borrar la pantalla a 0: 0000, presionando borrar.
3. Presionar el botón START/STOP para iniciar el conteo/sincronización.
4. Presionar el botón START/STOP para detener el conteo,

4.3.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Modo reloj/cronómetro

1. A - Tiempo
2. B - Resolución de 1/100 seg para conteo/cronómetro
3. C - Cuenta atrás/Tiempo de cronómetro

Modo de temporización de cuenta regresiva

- A - Canal de sincronización 1 (T1)
- B - Canal de sincronización 2 (T2)
- C - Canal de sincronización 3 (T3)

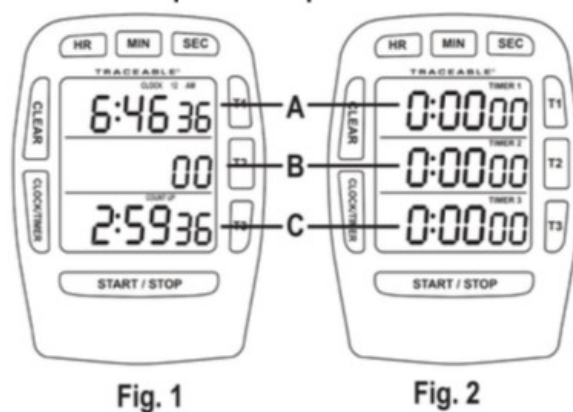


Figura 5: Referencia del panel frontal.

4.3.5. Mantenimiento general

Si este temporizador no funciona correctamente, por alguna razón, por favor reemplace la batería con una batería nueva de alta calidad. Se recomienda que con paños de algodón se le remuevan los excesos de polvo, sin ningún tipo de líquido, esto para evitar que el polvo entre a la parte interna del reloj y pueda causar daños.

4.4. Balanza Electrónica



4.4.1. Propósito del equipo

Una balanza electrónica es un instrumento de pesaje con un funcionamiento no automático, la cual utiliza la acción de la gravedad para determinar la masa de un componente. Su pesaje se realiza por medio de un procedimiento que implican sensores.

4.4.2. Especificaciones técnicas

- Capacidad 500g
- Sensibilidad 0.1g
- Linealidad 0.2g
- Repetibilidad 0.1g
- Tiempo de estabilización 2s
- Unidades de pesaje
 - g, ct, oz, ozt, dwt, t, N, GN, T/A/R
- Calibración externa
- Tamaño de la plataforma 128mm
- Pantalla LCD
- Dimensiones 280 x 190 x 75mm
- Alimentación 120V
- Interfaz RS232

4.4.3. Principios de operación

Operan con respecto al principio de compensación de fuerza electromagnética, la cual es aplicable a desplazamientos o pares de fuerza, en donde se combina la exactitud de los componentes mecánicos con los sistemas automáticos de lectura.

Las partes móviles (platillo de pesaje, columna desoporte [a], bobina, indicador de posición y carga [G] – objeto que pesamos –) son mantenidas en equilibrio (en flotación) por una fuerza de compensación [F], la cual es igual al peso. Dicha fuerza es generada por el flujo que se genera de una corriente eléctrica, a través de una bobina ubicada en el espacio de aire que se produce en un electroimán cilíndrico.

La fuerza F se calcula mediante la ecuación $[F = I \times l \times B]$, donde: I=corriente eléctrica, l=longitud total del alambre de la bobina y B=intensidad de flujo magnético en el espacio de aire del electroimán.

Con cualquier cambio existente en la carga (peso/masa), el sistema móvil (mecánico) responde, desplazándose de forma vertical una fracción de distancia, detectada por un fotosensor [e], que como consecuencia envía una señal eléctrica al servo amplificador [f] que cambia el flujo de corriente eléctrica que pasa por la bobina del imán [c], de tal forma que el sistema móvil retorne a la posición de equilibrio al ajustarse el flujo magnético en electroimán.

En consecuencia, el peso de la masa G puede medirse de forma indirecta, a partir del flujo de corriente eléctrica que pasa por el circuito midiendo el voltaje [V] a través de una resistencia de precisión [R]

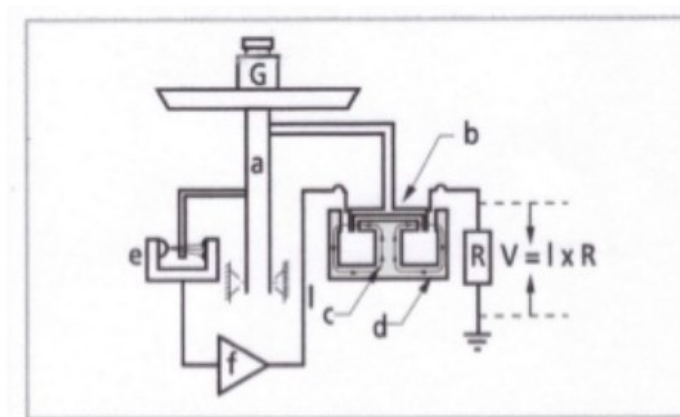


Figura 6: Forma en que funciona la balanza electrónica.

4.4.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Para instalar de forma satisfactoria y utilizarla, se requiere lo siguiente:

1. Mesa de pesada estable. La mesa no debería de combarse al apoyar peso ni transmitir vibraciones al andar en sus cercanías. La misma debe de tener un área suficiente para instalar la balanza y de ser necesario el equipo auxiliar.
2. Sala de trabajo sin corrientes de aire y pocas vibraciones.
3. Evitar que alrededor se encuentren instalados equipos que produzcan campos magnéticos elevados o vibraciones como centrifugas, motores eléctricos, compresores y generadores.
4. Evitar que se encuentre bajo la influencia directa de corrientes de aire. No situar la balanza a lado de una puerta.
5. Intentar mantener una temperatura ambiente, (los resultados de pesada dependen de la temperatura – deriva típica: 1-2 ppm/°C). Por ello no es recomendable pesar cerca de radiadores ni ventanas. Es ideal situar la balanza a suficiente distancia de bombillas (es mejor usar tubos fluorescentes). El rango óptimo de temperatura está entre un mínimo de -5°C y un máximo de 30°C .
6. Disponer de una óptima toma eléctrica, dotada con toma de tierra que cumpla con la normativa eléctrica vigente.

4.4.5. Mantenimiento general

Las balanzas electrónicas deberían de ser calibradas como mínimo, una vez al año. Como aspecto primordial, la calibración se debe realizar con base a las especificaciones de la OIML (Organización Internacional de Metrología Legal) o de otra entidad equivalente como puede ser la ASTM (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

La balanza se caracteriza por ser un instrumento de alta precisión, por dicha razón las rutinas de mantenimiento a cargo del operador son mínimas y se encuentran limitadas a las siguientes:

- Limpiar el platillo de pesaje, para que este se encuentre libre de polvo o suciedad. La limpieza se lleva a cabo con una pieza de tela limpia que puede estar humedecida con agua destilada. Si se ve necesario retirar alguna mancha, se puede aplicar un detergente suave.
- Limpiar externa e internamente la cámara de pesaje. Verificar que los vidrios estén libres de polvo. Estos se pueden limpiar con productos limpia cristales.



- Verificar que los mecanismos de ajuste de la puerta frontal de la cámara de pesaje funcionen de forma adecuada.
- De ninguna manera se debe de lubricar una balanza a menos que el fabricante lo indique expresamente. Cualquier sustancia que pueda interferir con los mecanismos de la balanza, retardan su respuesta o alteran definitivamente la medida.

4.5. Balanza Granataria



4.5.1. Propósito del equipo

La balanza granataria es instrumento que cubre necesidades básicas y generales dentro de un laboratorio escolar para efectuar actividades de control de calidad, para la preparación de mezclas o para especificar pesos o densidades. Se encarga de medir la masa y peso de una sustancia o un cuerpo.

4.5.2. Especificaciones técnicas

- Capacidad 610g(expandible a 2610 g con pesas)
- Sensibilidad 0.1g
- Linealidad 0.2g
- Graduación 1er barra 10 g (0.1 g) - 2da barra 100 g (10 g) - 3era barra 500 g (100 g)
- Dimensiones 470 x 150 x 180mm
- Peso del equipo 3kg
- Unidades de pesaje
 - Gramos

4.5.3. Principios de operación

Las balanzas granatarias poseen una capacidad para medir entre 2 - 2,5 kg con una precisión de hasta 0.1 - 0.01 g. Este tipo de balanza resulta ser muy sensible por lo que se encarga de pesar cantidades muy pequeñas de manera precisa. Esta conformada por una base la cual sostiene a la balanza, la palanca es la parte larga que se encuentra de bajo del platillo, la cual nos indica el peso del objeto. El punto de apoyo, como su nombre lo indica, sirve para que no se caiga la balanza. El fiel es la referencia para el calibrado, los brazos en escala es la parte que

sostienen las pesas, que son el objeto con pesor. El tornillo de calibración sirve para calibrar la balanza y, finalmente, el platillo es la parte donde se ponen los objetos a pesar.

4.5.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Para que logre hacer un trabajo más preciso debe de encontrarse limpia, no deben de ubicarse sustancias (por más pequeñas que sean) de algún producto o residuo medido anteriormente. Para lograr el funcionamiento exitoso de la balanza granataria se deben usar algunos pesos móviles para lograr un equilibrio perfecto de la misma y calibrarla lo mejor posible.

4.5.5. Mantenimiento general

La calibración es necesaria para el correcto funcionamiento de la balanza, también se debe encontrar correctamente nivelada sobre una superficie rígida sin desniveles para no alterar el resultado. Su calibración debe de ser periódica o bien, cada vez que se mueva de lugar.

Su limpieza es de vital importancia. Al utilizarse se debe de limpiar el platillo de pesaje para que se encuentre libre de polvo o de alguna otra sustancia. Para llevar a cabo la limpieza se necesita un pedazo de tela limpia humedecida con agua destilada o bien un pincel de pelo suave para remover por completo todas las partículas de polvo. Es muy importante recordar que nunca se debe lubricar la balanza al menos que el fabricante lo indique.

4.6. Termómetro digital



4.6.1. Propósito del equipo

El termómetro digital utiliza circuitos electrónicos que convierten las variaciones de tensión en cifras que aparecen en un visualizador. Este funciona gracias a un termistor que varía su resistencia eléctrica en función de la temperatura.

4.6.2. Especificaciones técnicas

- Rango de Temperatura -50°C a 300°C
- Resolución 0.1°
- Precisión $\pm 0.40^{\circ}\text{C}$
- Longitud de la sonda 3.5in
- Dimensiones totales 7in

4.6.3. Principios de operación

El diseño único de perfil plano, el peso de una onza y el clip de bolsillo incorporado lo hacen ideal para llevar en el bolsillo de la camisa. El rango del termómetro es de $-58a572^{\circ}\text{F}$ y de $-50a300^{\circ}\text{C}$.

Colocar la sonda en cualquier solución y disfrute de una resolución digital de 0.1° de $-20a200^{\circ}$ (de lo contrario, 1°). La precisión del modelo Ultra es de $\pm 0.40^{\circ}\text{C}$ en los puntos probados. Un botón "HOLD" congela una lectura para observación posterior; otro botón cambia de $^{\circ}\text{F}$ a $^{\circ}\text{C}$.

Con solo tocar un botón, la memoria recupera lecturas de temperatura mínima / máxima durante cualquier período de tiempo.

4.6.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

1. Retirar el vástago de la funda protectora.
2. Deslizar el interruptor ON/OFF a ON.
3. Deslizar el interruptor °F o °C.
4. Deslizar el interruptor HOLD/TEST a TEST e insertar el vástago del termómetro en el material a ser medido.
5. Deslizar el interruptor ON/OFF a OFF.
6. Reemplazar la funda protectora.

4.6.5. Mantenimiento general

Las lecturas erráticas, una pantalla débil o ninguna pantalla son indicaciones de que la batería debe reemplazarse. Para reemplazar la batería, retire la tapa de la batería girándola en la dirección indicada por la flecha “ABRIR”. Retire la batería agotada y reemplácela con una nueva batería G-13 de 1.5 voltios. Asegúrese de que el lado positivo (+) esté frente a usted. Vuelva a colocar la tapa de la batería.

5. Referencias

1. Control Company. Reloj contador. 2016.
2. Control Company. Termómetro digital tipo pluma. 2019.
3. Ohaus. Balanza Analítica. 2017.
4. Thermo Scientific. Cimarec Stirring Hot Plates. 2016.
5. VELAB. Balanza Electrónica. 2016.
6. VELAB. BALANZA GRANATARIA. 2017.