



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



Índice

1. Introducción	3
2. Objetivos	3
3. Descripción de los equipos de laboratorio	3
3.1. Cabinas Ergonómicas	4
3.1.1. Propósito del equipo	4
3.1.2. Especificaciones técnicas	4
3.1.3. Principios de operación	5
3.1.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	5
3.1.5. Mantenimiento general	6
3.2. Aire Acondicionado	7
3.2.1. Propósito del equipo	7
3.2.2. Principios de operación	7
3.2.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	8
3.2.4. Conexión a servicios	11
3.2.5. Mantenimiento general	12
3.3. Photogate	14
3.3.1. Propósito del equipo	14
3.3.2. Especificaciones técnicas	14
3.3.3. Principios de operación	15
3.3.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	15
3.3.5. Mantenimiento general	16
3.4. Sensor de Humedad	17
3.4.1. Propósito del equipo	17
3.4.2. Especificaciones técnicas	17
3.4.3. Principios de operación	17
3.4.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	18
3.4.5. Mantenimiento general	18
3.5. Sensor de Luz	19
3.5.1. Propósito del equipo	19
3.5.2. Especificaciones técnicas	19
3.5.3. Principios de operación	19
3.5.4. Mantenimiento general	20
3.6. Sensor de Oxígeno	21



3.6.1. Propósito del equipo 21

3.6.2. Especificaciones técnicas 21

3.6.3. Principios de operación 22

3.6.4. Servicios requeridos para su instalación y operación 22

3.6.5. Mantenimiento general 22

3.7. Sensor de Ritmo Cardíaco 23

3.7.1. Propósito del equipo 23

3.7.2. Especificaciones técnicas 23

3.7.3. Principios de operación 23

3.7.4. Servicios requeridos para su instalación y operación 23

3.7.5. Mantenimiento general 25

3.8. Sensor de Sonido 26

3.8.1. Propósito del equipo 26

3.8.2. Especificaciones técnicas 26

3.8.3. Principios de operación 27

3.8.4. Servicios requeridos para su instalación y operación 28

3.8.5. Mantenimiento general 28

3.9. Sensor de Temperatura 29

3.9.1. Propósito del equipo 29

3.9.2. Especificaciones técnicas 29

3.9.3. Principios de operación 29

3.9.4. Servicios requeridos para su instalación y operación 29

3.9.5. Mantenimiento general 30

4. Referencias

1. Introducción

El presente manual está dirigido a todo el personal que opera o proporciona mantenimiento preventivo a los equipos del laboratorio de métodos 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. Descripción de los equipos de laboratorio

3.1. Cabinas Ergonómicas



3.1.1. Propósito del equipo

Una cabina ergonómica es una herramienta fundamental para la formación de capital humano de alta calidad para la optimización de un proceso productivo, en un mundo globalizado de alta competencia mundial, es necesario que este capital humano cuente con las competencias necesarias y adecuadas que hagan la diferencia entre “querer hacer” y “saber hacerlo” logrando que una empresa o institución obtenga los beneficios de contar con personal capacitado para realizar las adecuaciones necesarias para llevar al éxito un producto o a la misma empresa.

3.1.2. Especificaciones técnicas

Cuenta con las conexiones necesarias para la transmisión de datos, transmisión de video, audio y suministro eléctrico necesario.

La cabina tiene un área de trabajo aproximada de 1.20 m. De largo 1.20m. De ancho 2.20 m. De altura, está construida de materiales que permiten un adecuado aislamiento del exterior.

Para la realización de los experimentos las cabinas se encuentran conformadas por las siguientes partes:

- Centro de cómputo e interfaces
- Sistema de iluminación
- Unidad de enfriamiento
- Generador de ruido (software)
- Software

- Juego de sensores
- Contador
- Cronómetro
- Sistema de iluminación
- Sistema de banda transportadora

3.1.3. Principios de operación

El sistema de cabinas ergonómicas consiste en una estación donde se pueden simular diferentes condiciones ambientales que se pueden presentar durante los procesos de producción, cuenta con un sistema donde se pueden conectar diferentes sensores que registran las variaciones de los parámetros físicos y biológicos principales, así como todos los elementos necesarios para establecer condiciones ambientales controladas.

El laboratorio es de tipo interdisciplinario ya que abarca diferentes áreas de interés dada su configuración. Ya que cuenta con un sistema de bandas automatizadas y controladas por un PLC, interface de adquisición de datos con sus correspondientes sensores para monitoreo de diferentes variables del entorno, tal como son temperatura, intensidad luminosa, sonido, humedad relativa del aire, entre otras. El equipo se ve complementado con un sistema de control de iluminación y temperatura, lo cual lo hace ideal para realizar prácticas bajo diferentes entornos, lo cual sirva para apoyar la teoría de métodos de trabajo y estudio de tiempos con la práctica del alumno.

3.1.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

- El sistema puede ser utilizado para realizar experimentos de tiempos y movimientos, ya que permite el monitoreo de los parámetros y estos pueden ser observados a través de un sistema de cámara de video.
- El alumno puede realizar una serie de prácticas que van desde trabajar en un ambiente confortable (temperatura e iluminación), hasta pruebas en condiciones poco favorables.
- El material para trabajar es el armado de un cubo de aluminio utilizando las herramientas necesarias.
- El sistema de adquisición de datos permite el monitoreo con ayuda de los sensores tomar mediciones de diferentes parámetros tanto en campo como dentro de la cabina.

- Se pueden modificar las condiciones del entorno sonoro de la cabina de trabajo con el apoyo del generador de tonos.

3.1.5. Mantenimiento general

Las bandas contienen partes en movimiento, es importante no exponer las manos y objetos a los pallets en la misma ya que existe el riesgo de daño físico.

Limpieza periódica para evitar empolvamiento. En caso de detectar problemas con el equipo contactar al distribuidor.

3.2. Aire Acondicionado



3.2.1. Propósito del equipo

Un aparato de aire acondicionado tiene diferentes propósitos, como son la regulación de la temperatura, la regulación del grado de humedad y la limpieza del aire.

3.2.2. Principios de operación

Las unidades están equipadas con un interruptor para ejecutar el modo de operación de emergencia. Se puede acceder a este interruptor al abrir el panel frontal. Este interruptor se utiliza para operar la unidad manualmente en el caso de que no funcione el control remoto o se deba realizar mantenimiento.

1. Sujete los costados del panel y levante la tapa del panel frontal hasta un ángulo en el que quede fijo y se escuche un sonido de clic. En algunos modelos utilice las trabas sujetadoras para mantener abierto el panel.
2. Una vez que presiona el interruptor manual, el modo de operación cambia en el siguiente orden: AUTO, COOL, OFF. La temperatura se ajustará en 24°C/76°F y el ventilador en automático.
3. Una vez que realiza la operación, cierre el panel firmemente en su posición original.

Para ajustar la dirección del flujo de aire vertical (arriba-abajo): Ejecutar esta operación mientras la unidad está en funcionamiento. Usar el control remoto para ajustar la dirección del flujo de aire. El deflector horizontal se puede mover de a 6° cada vez que se presiona la tecla o puede oscilar automáticamente hacia arriba y hacia abajo.

Para ajustar la dirección del flujo de aire horizontal (derecha-izquierda): Mover la varilla del deflector manualmente para ajustar el flujo de aire en la dirección que prefiera.

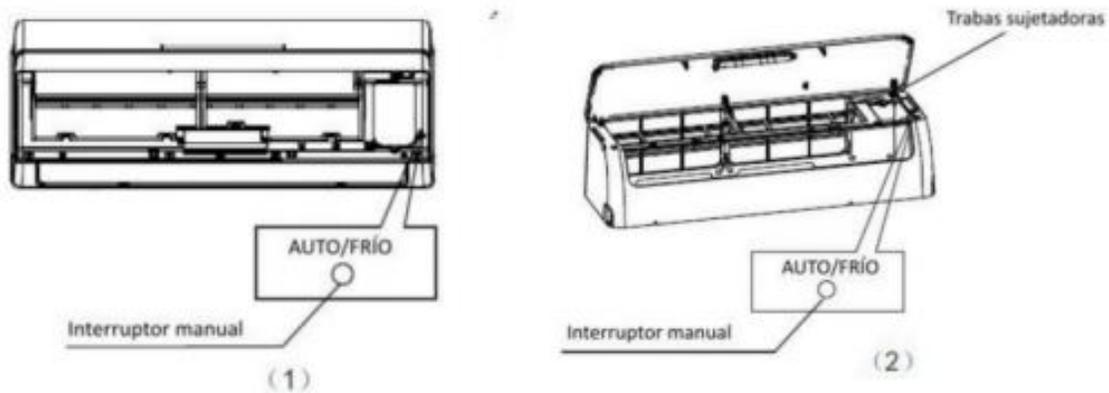


Figura 1: Operación manual.

3.2.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

La instalación tanto del aire acondicionado como de las conexiones eléctricas deben llevarse a cabo por una persona calificada.

El aire acondicionado está conformado por las siguientes partes:

Unidad interior

1. Panel frontal
2. Entrad de aire
3. Filtro de aire
4. Salida de aire
5. Rejilla flujo de aire horizontal
6. Deflector flujo de aire vertical (interno)
7. Panel de visualización

Unidad exterior

8. Tubo de conexión
9. Cable de conexión
10. Válvula de cierre

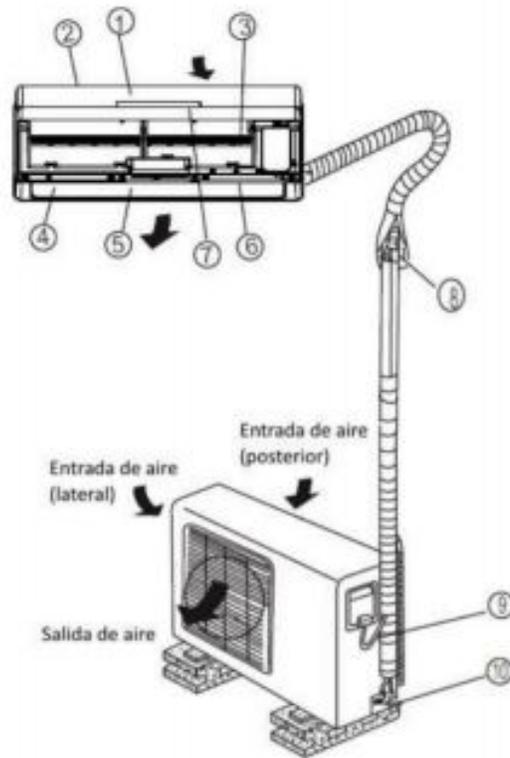


Figura 2: Partes del aire acondicionado.

Instalación

Para la instalación de la unidad interior se requiere:

1. La pared en donde se instale debe ser resistente y sólida a fin de evitar la vibración.
2. Colocar el panel de instalación sobre la pared en posición horizontal.
3. Marcar la ubicación de las perforaciones del montaje, tal como se indica, y perforar para colocar los tarugos. Luego montar el panel de instalación con los tornillos.
4. Marcar la ubicación de las perforaciones del tubo, tal como se indica. Luego realizar las perforaciones del tubo, tal como se indica; inclinarlo levemente 5 grados hacia abajo.

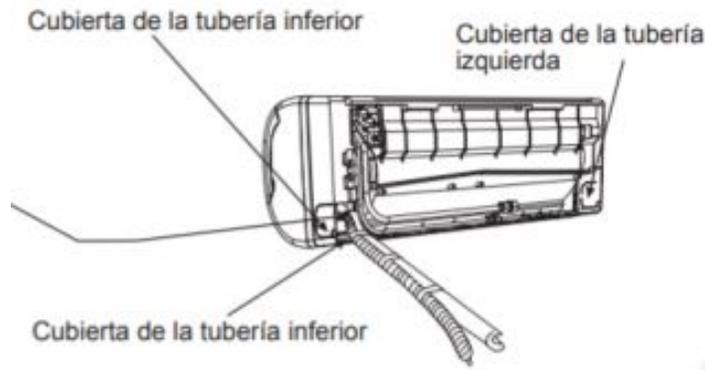


Figura 3: Tubería y manguera.

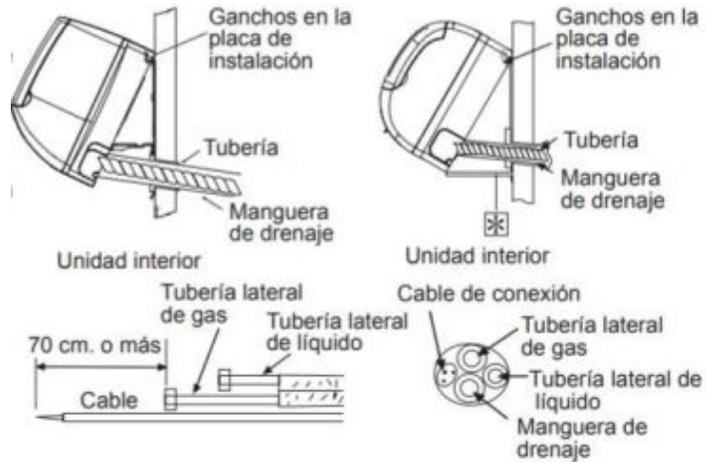


Figura 4: Instalación de la unidad interior.

Para la instalación de la unidad exterior se requiere:

1. Asegurar la unidad en forma horizontal y firme en hormigón o en marco rígido con tuercas perno de 8mm.
2. Si se instala en el techo, se debe tomar en cuenta fuertes vientos y posibles terremotos. Fijar la base de instalación firmemente con pernos o clavos.

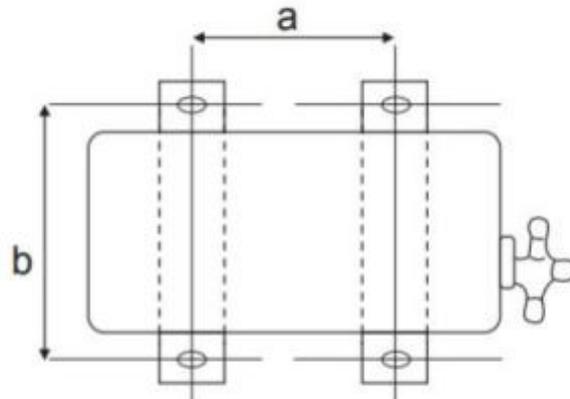


Figura 5: Instalación de la unidad exterior.

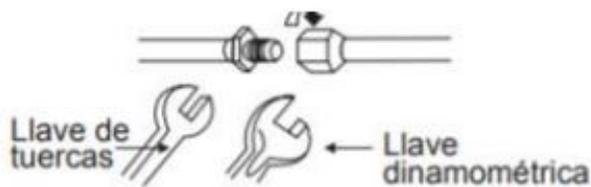
3.2.4. Conexión a servicios

Para realizar la conexión de la tubería a la unidad interior se requiere:

1. Conectar la tubería.
2. Alinear el centro de la tubería y apretar bien la tuerca de mariposa.

Para realizar la conexión de la tubería a la unidad exterior se requiere:

1. Alinear el centro de la tubería con las válvulas y apretar con llave dinamométrica.



Modelo (50Hz)	Refrigerante	Dimensión del Tubo	
		Gas	Líquido
2600 W	R410A	3/8" (30-35N.m)	1/4" (15-20N.m)
3400 W	R410A	1/2" (40-54N.m)	1/4" (15-20N.m)
5500 W	R410A	1/2" (40-54N.m)	1/4" (15-20N.m)
6200 W	R410A	5/8" (70-78N.m)	3/8" (30-35N.m)

Figura 6: Conexión de tubería.

Para la conexión del cable de ambas unidades se requiere:

Figura 7: Conexión de cable.

Para la conexión eléctrica se requiere:

1. Retirar la cobertura del panel de control desde la unidad aflojando los tornillos.
2. Preparar los cables necesarios para la conexión eléctrica.
3. Conectar el extremo del cable a las terminales de las unidades internas y externas.

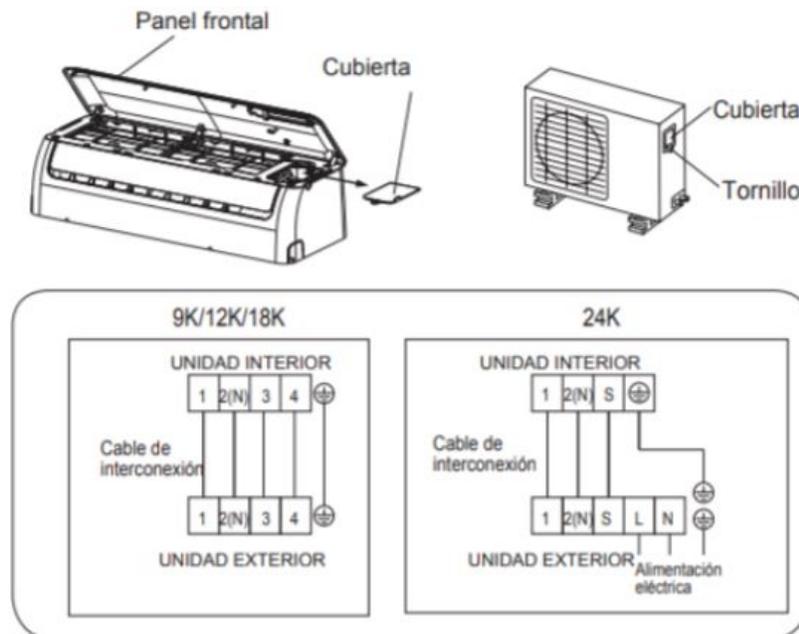


Figura 8: Conexión eléctrica.

3.2.5. Mantenimiento general

Desconectar el sistema antes de realizar el mantenimiento. Para limpiar, utilizar un paño seco y suave. No utilizar lavandina o productos abrasivos.

Limpieza de la unidad

Limpiar la unidad sólo con un paño suave y seco. Si la unidad está muy sucia, límpiela con un paño humedecido con agua tibia.

Limpieza del filtro de aire y del filtro purificador de aire

Un filtro de aire obstruido por suciedad reduce la eficacia de la refrigeración de la unidad.

1. Levantar el panel de la unidad interior hasta un ángulo en el que quede fijo y se escuche un sonido de clic. Para algunos modelos utilizar las barras sujetadoras para mantener abierto el panel.
2. Tomar el filtro de aire por el asidero y levantar suavemente para sacarlo del sujetador, a continuación, tirar hacia abajo.
3. Retirar el filtro de aire de la unidad interior. Limpiar el filtro de aire cada dos semanas. Limpiar el filtro de aire con una aspiradora o con agua, a continuación, dejarlo secar en posición vertical en un lugar fresco.
4. Retirar el filtro purificador de aire del bastidor (en algunos modelos).

Limpiar este filtro una vez por mes y cambiarlo cada 4-5 meses.

3.3. Photogate**3.3.1. Propósito del equipo**

El Science Cube Photogate permite realizar experimentos que involucran cálculo del tiempo, velocidad, velocidad de aceleración, la aceleración en caída libre, aceleración debido a la gravedad, así como el estudio de péndulos y objetos oscilantes.

3.3.2. Especificaciones técnicas**Polea para foto-eventos**

- Circunferencia del surco 20cm
- Número de radios 10
- Longitud del radio del radio 2cm
- Diámetro de la ranura 64cm
- Diámetro exterior 67cm

Barra de acero

- Longitud 130mm
- Diámetro 9.5mm
- Hilo 1 / 4- 20 UNC

Eléctrico

- Requerimiento de energía 5V ($\pm 5\%$) 20mA

Puerta interna

- Fuente de infrarrojos pico de longitud de onda 880nm

- Tiempo de subida 2.5uS
- Tiempo de caída 3.8uS

Puerta externa

- Longitud de onda de la fuente de infrarrojos 880nm
- Sensibilidad del espectro 500 - 1050nm
- Tiempo de subida 8uS
- Tiempo de caída 10uS

3.3.3. Principios de operación

El Science Cube Photogate es un sensor digital con interruptor que tiene dos estados; bajo (encendido) y alto (apagado). El Photogate está conformado por un transmisor infrarrojo y un receptor, que se encuentra montado y alineado en un marco de plástico.

Tiene integrado un interruptor eléctrico que permite bloquear la puerta interna, cambiando el dispositivo al modo de puerta externa. El modo de puerta externa requiere un lápiz láser visible (no incluido).

3.3.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Modo de puerta interna y modo de puerta externa (usando el láser)

El photogate funciona en dos modos. En donde la posición del interruptor deslizante detecta el modo de operación. Establezca la posición izquierda para usar la puerta interna y la posición derecha para cambiar y usar la puerta externa. Un LED verde está encendido cuando la puerta está bloqueada en cualquier modo.

Para usar el modo de puerta externa (usando el láser), no use la puerta interna. Alineando su láser para que el rayo ingrese al puerto externo y encienda el LED. Al bloquear el rayo láser en cualquier punto de la ruta, este apagará el LED. El camino del lase no debe ser en línea recta.

Es posible que desee utilizar espejos para crear una ruta compleja que sea cruzada por el objeto en movimiento varias veces. Puede esperar buenos resultados con un puntero láser con una potencia de menos de 5mW.

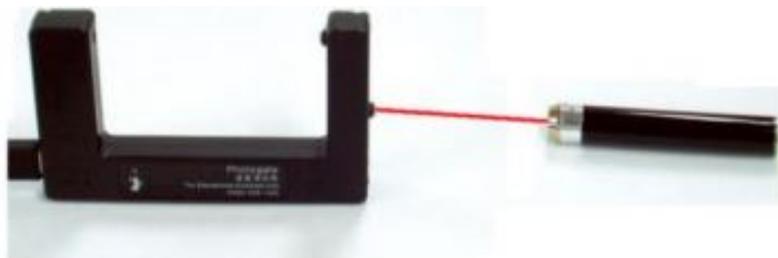


Figura 9: Láser.

Modo de cadena

El photogate del ScienceCube se puede conectar en modo cadena. Para esto, conecte una puerta a la interfaz, y luego conecte la siguiente puerta al primer photogáte utilizando el puerto conector A. Se pueden conectar hasta 5 photogates a una interfaz de ScienceCube al mismo tiempo. En el modo cadena, el software de análisis no tiene forma de determinar qué puerta ha sido bloqueada, así que asegúrese de que esta información no sea necesaria.



Figura 10: Láser.

3.3.5. Mantenimiento general

Limpeza periódica para evitar empolvamiento. En caso de detectar problemas con el equipo contactar al distribuidor.

3.4. Sensor de Humedad



3.4.1. Propósito del equipo

El sensor de humedad relativa mide la humedad relativa en un rango de 0 - 100 %.

3.4.2. Especificaciones técnicas

- Rango de humedad relativa 0 a 100 % HR, sin condensación
- Rango de salida de voltaje 0.8-3.9V
- Resolución 0.0375 % HR
- Fuente de alimentación 5V DC/0.5mA
- Tiempo de respuesta (para un cambio del 90% en la lectura) 15s en aire que se mueve lentamente a 25°C
- Linealidad RH: ± 0.5 % RH típica
- Histéresis de RH ± 1.2 %RH
- Repetibilidad HR ± 0.5 %HR

3.4.3. Principios de operación

El sensor consiste en un circuito integrado, que utiliza un capacitivo termoestable polímero para detectar la humedad. El circuito integrado produce un voltaje de salida, que varía con humedad relativa. El sensor se encuentra en una caja de plástico con agujeros, que proporcionan circulación de aire. El tiempo de respuesta típico de la unidad es de 15 segundos en aire que se mueve lentamente a 25°C.

Además, la caja no solo protege el sensor, sino que también lo protege de la luz. El sensor es ligeramente sensible a la luz si esta lo golpea de la manera correcta. Para mejores resultados, proteja el sensor de la luz brillante.

3.4.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Este sensor se puede usar con una computadora y cualquiera de las siguientes interfaces de laboratorio: Interfaz Science Cube de las series Lite, Pro o MAX.

El procedimiento general a seguir cuando se utiliza el sensor de humedad relativa con una computadora:

1. Conectar el sensor de humedad relativa al puerto apropiado en la interfaz.
2. Iniciar el software de recolección de datos en la computadora. Si está utilizando una computadora Windows, ejecutar Science Cube para Excel o programas de registro Sudio-II.
3. Abrir un archivo de experimento para el sensor de humedad relativa y estará listo para recopilar datos.

3.4.5. Mantenimiento general

Limpieza periódica para evitar empolvamiento. En caso de detectar problemas con el equipo contactar al distribuidor.

3.5. Sensor de Luz



3.5.1. Propósito del equipo

Los sensores fotométricos se utilizan para medir los niveles de iluminación para la visión humana.

3.5.2. Especificaciones técnicas

- Rango 0 - 15000Lux
- Resolución se ajusta según la configuración del rango (12 bits)
- Configuración de rango
 - Rango completo 0 - 15000Lux
 - Propósito general 0 - 6000Lux
 - Rango sensible 0 - 600Lux
- Longitud de onda del rango de inducción 3300Å (330nm) - 7200Å (720 nm)
- Longitud máxima de la onda de inducción 5800Å (580 nm)
- Sincronización de la luz estroboscópica se ajusta según la interfaz (Máx. 0.1ms)

3.5.3. Principios de operación

Para el sensor de luz fotométrica, se puede configurar el rango de influencia a rango completo 0 - 15000Lux, propósito general 0 - 6000Lux, Rango sensible 0 - 600Lux.

Recordar que la resolución diferirá según el rango seleccionado.

Para ajuste de rango se debe realizar lo siguiente:

1. Seleccionar [configuración de rango] de Excel de acuerdo con precisión (resolución) requerida por su experimento.

2. Una vez finalizado el experimento y el sensor está desconectado, la configuración de rango se cancelará y se restablecerá la configuración inicial (rango completo).
3. Cuando se termina este proceso, la configuración se guardará en la interfaz. Cuando la interfaz está desconectada de la computadora o cuando el sensor está desconectado, el rango completo será restaurado.

3.5.4. Mantenimiento general

Limpieza periódica para evitar empolvamiento. En caso de detectar problemas con el equipo contactar al distribuidor.

3.6. Sensor de Oxígeno



3.6.1. Propósito del equipo

El sensor de gas oxígeno mide la concentración de oxígeno gaseoso en un rango de 0 al 100 %. Es usado para el monitoreo de la respiración humana, monitoreo de cambios en la concentración de oxígeno durante la fotosíntesis y la respiración de las plantas, monitoreo de la respiración de animales, insectos o semillas germinadas, monitoreo de la oxidación de metales como el hierro, monitoreo del consumo de oxígeno por levaduras durante la respiración de azúcares, etc.

3.6.2. Especificaciones técnicas

- Rango de concentración de oxígeno 0 - 100 % O_2
- Rango de voltaje de salida 0 - 4V en el aire a 25°C, nivel del mar (estándar) otro rango opcional.
- Resolución 0.03 % (12 bit)
- Modo de muestreo de gas: difusión a través de membrana sólida
- Linealidad 0.9999 (R) de escala completa a temperatura y presión constantes
- Tiempo de respuesta (90 %) 30 segundos
- Humedad 0 - 95 % HR, sin condensación
- Rango de temperatura de operación 0 - 50°C
- Rango de temperatura de almacenamiento -20 - 60°C

3.6.3. Principios de operación

El sensor utiliza una celda electroquímica que contiene un ánodo de plomo. El ánodo y el cátodo se sumergen en un electrolito. Cuando las moléculas de oxígeno entran a la celda, se reducen electroquímicamente en el cátodo. Esta reacción electroquímica genera una corriente que es proporcional a la presión parcial de oxígeno en la mezcla de gases. La corriente se mide a través de una resistencia que genera una pequeña salida de voltaje. La salida de voltaje se amplifica en un rango de salida de 0 - 5V.

El sensor está equipado con un enchufe ScienceCube y se puede conectar a las interfaces de Science Cube Lite, Lite II y Pro.

3.6.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

El sensor debe colocarse en dirección horizontal. No permitir que la parte de detección se voltee, ya que esto puede dañar el sensor.

La salida del sensor de gas oxígeno es lineal con respecto a la concentración de O_2 .

3.6.5. Mantenimiento general

Limpieza periódica para evitar empolvamiento. En caso de detectar problemas con el equipo contactar al distribuidor.

3.7. Sensor de Ritmo Cardíaco**3.7.1. Propósito del equipo**

El sensor de ritmo cardíaco es empleado para comparar la frecuencia cardíaca de diferentes individuos, controlar la frecuencia cardíaca antes, durante y después de cierta actividad, controlar la tasa de recuperación después de los ejercicios, controlar la frecuencia cardíaca de una persona antes y después de ingerir cierto alimento o bebida.

3.7.2. Especificaciones técnicas

Está compuesto por:

- Sensor de frecuencia cardíaca (receptor) (KDS-1046)
- Correa transmisora (POLAR T31)
- Correa elástica

3.7.3. Principios de operación

El corazón funciona como una bomba que hacer circular la sangre al cuerpo mediante la repetición de la contracción y ampliación. Esta contracción del corazón produce corriente eléctrica en el cuerpo y hace que se distribuya. El cinturón transmisor (T31) transmite estos cambios mínimos de potencial al sensor de frecuencia cardíaca (receptor) de forma inalámbrica. El sensor de frecuencia cardíaca (receptor) cambia el latido del corazón a voltaje eléctrico y transmite la señal a la interfaz. El rango máximo de recepción de la frecuencia cardíaca del sensor (receptor) es de 80 - 105cm.

3.7.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

El cinturón transmisor se usa justo debajo del pecho y se mantiene en su lugar mediante una correa elástica como se muestra a en la figura 11.



Figura 11: Como colocar el cinturón transmisor.

Para colocar el transmisor:

1. Fijar el transmisor a la correa elástica.
2. Ajustar la longitud de la correa para que quede ajustada y cómoda. Asegurar la correa alrededor de su pecho, debajo de los músculos del pecho. Bloquear la hebilla.
3. Levantar el transmisor de su pecho y humedecer las áreas ranuradas de los electrodos en la parte de atrás.
4. Verificar que las áreas húmedas de los electrodos estén firmemente contra su piel y el logotipo está en una posición vertical central.

Para la calibración se debe realizar:

1. Conectar el monitor de frecuencia cardíaca a la interfaz de Science Cube, luego iniciar el programa Excel.
2. Seleccionar [Opción de experimento (C) → Entrada → Opción de recopilación de datos] en el menú de ScienceCube.
3. Modificar los intervalos como 0.02 segundos y la repetición (N) como 1,000, luego hacer clic en aplicar y confirmar.
4. Hacer clic en [ScienceCube → Crear gráfico → Sí] para ver el gráfico.
5. Hacer clic en [ScienceCube → Experimento → Iniciar experimento]. El BPM se indicará en la parte central del monitor de la computadora.

3.7.5. Mantenimiento general

Nunca almacenar el transmisor mojado. El sudor y la humedad pueden mantener los electrodos húmedos, lo que mantendrá el transmisor activado y acortará la vida útil de la batería.

No usar alcohol o un solvente detergente.

No doblar ni estirar el transmisor. Esto puede dañar los electrodos.

La vida del transmisor es de 2.500 horas, es decir, puede tener una vida útil de alrededor de 5 años si se usa 10 horas por semana. Cuando la batería interior se debilita, el rango de transmisión se reduce. Cuando la batería se termina, los usuarios tendrán que comprar un nuevo transmisor.

3.8. Sensor de Sonido**3.8.1. Propósito del equipo**

Este equipo ha sido diseñado para cumplir con los requisitos de seguridad industrial en cuanto a la salud, en oficinas y control de calidad de sonido en diversos entornos.

3.8.2. Especificaciones técnicas

- Precisión $\pm 1.5\text{dB}$ (bajo condición de referencia)
- Rango de frecuencia 31.5Hz - 8.5kHz
- Rango de linealidad 50dB
- Nivel de medición 30 - 130 dBA. 35 - 130 dBC
- Ponderación de frecuencia A, C
- Pantalla digital de 5 dígitos
- Resolución 0.1dB
- Gráfico de barras de escala de 50 dB en un paso de 1 dB para monitorear la visualización actual del nivel de presión acústica por un período de 50mS
- Rangos de nivel
 - 30-80dB
 - 50-100dB
 - 60-110dB

- 80-130dB
- Fuente de alimentación células alcalinas 9V o adaptador DC 9V
- Tiempo de autocalibración 10 segundos (cada encendido)
- Temperatura de funcionamiento: 0 - 40°C
- Humedad de funcionamiento: 10% – 80% RH
- Dimensiones
 - Largo 265mm
 - Ancho 72mm
 - Alto 35mm
- Peso 300g

3.8.3. Principios de operación

Para utilizarlo se debe realizar los siguiente:

1. Encender la alimentación.
2. Seleccionar el rango deseado.
3. Medir el nivel de sonido de ruido general, seleccionar dBA
4. Si la fuente de sonido consiste en capturar ráfagas cortas de solamente el pico de sonido, configurar la respuesta a RÁPIDO. Para medir el nivel de sonido promedio, usar la configuración LENTA.
5. Cuando se elige el modo MAX, el instrumento captura y mantiene el nivel de ruido máximo.
6. Colocar el enchufe del cable provisto en el puerto de salida que se encuentra al costado del medidor de nivel de sonido.
7. Conectarse a uno de los canales de interfaz de Sciencecube ([A B C]).

3.8.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Utilizar un calibrador acústico estanda.

1. Realizar la siguiente configuración
 - Pantalla: SPL (dBA)
 - Tiempo de carga: RÁPIDO.
 - Rango de nivel: 60 - 110dB
 - Modo de medición: función MAX deshabilitada
2. Insertar el micrófono con cuidado en el orificio de 1/2 pulgada del calibrador.
3. Encender el calibrador y ajustar el potenciómetro en el costado del compartimento de la batería del unidad. La pantalla de nivel indicará el nivel deseado (94.0).
4. El ciclo de recalibración recomendado: 1 año.

3.8.5. Mantenimiento general

No operar la unidad en ambientes de alta temperatura y humedad.

Retirar la batería de la unidad si no está en uso durante un período prolongado de tiempo.

Limpieza periódica para evitar empolvamiento. En caso de detectar problemas con el equipo contactar al distribuidor.

3.9. Sensor de Temperatura



3.9.1. Propósito del equipo

La sonda de temperatura de acero inoxidable permite varios experimentos relacionados con la temperatura entre temperaturas -25°C a 125°C

3.9.2. Especificaciones técnicas

- Rango de temperatura -25°C a 125°C
- Resolución ± 0.1
- Velocidad de lectura 10s (90 %), máx. 0.2s
- Resistencia química 15 minutos (1M HCl)

3.9.3. Principios de operación

Por medio de la punta de la sonda se mide la temperatura, hay un elemento que cambia la resistencia de acuerdo a esta. La diferencia de resistencia medida por este elemento es entonces convertido a un valor de la escala de temperatura. La sonda de temperatura, al ser de acero inoxidable es compatible con la mayoría de los líquidos, incluido el agua. Esta sonda soporta hasta 10 minutos en 1 M de HCl. Sin embargo, evite sumergir la sonda en líquido durante largos períodos. Para experimentos químicos más profesionales, es recomendable que se use una sonda que tenga niveles más altos de resistencia química.

3.9.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Antes de realizar el experimento, establecer [rango de calibre] y [tiempo de experimento] desde [configuración del experimento] según los detalles del experimento.

En general, para experimentos de temperatura, la brecha del medidor se establece en 0.5 segundos o más. La configuración se puede controlar desde [experimento ajustes] \rightarrow [brecha



de calibre]. Para observar la aptitud de cambio de temperatura en un experimento con mayor rapidez de cambios de temperatura, acortar la [brecha del medidor].

3.9.5. Mantenimiento general

Limpieza periódica para evitar empolvamiento. En caso de detectar problemas con el equipo contactar al distribuidor.

4. Referencias

1. Allan Gutiérrez Barrientos. MANUAL DEL INSTRUCTOR DE CABINAS ERGONOMICAS. 2012.
2. Korea Digital. Photogate II. 2016.
3. Korea Digital. Sensor de humedad. 2006.
4. Korea Digital. Sensor de luz. 2006. 7
5. Korea Digital. Sensor de oxígeno. 2006.
6. Korea Digital. Sensor de ritmo cardiaco. 2006.
7. Korea Digital. Sensor de sonido. 2006.
8. Korea Digital. Sensor de temperatura. 2006.
9. YORK. Aire Acondicionado. 2016.