



Calibrador para Verificaciones en Laboratorio/Campo

Trazable al NIST- ISO 9001:2008

1 A 30 Lpm

BGI Incorporated
58 Guinan Street
Waltham, MA 02451
Tel: 781.891.9380
Fax: 781.891.8151
www.bgiusa.com
[email: info@bgiusa.com](mailto:info@bgiusa.com)

Nota Importante

*Si, por cualquier razón, tiene la duda acerca que cual Venturi está instalado, recicle el interruptor I/O (off/on). Durante el encendido, la línea inferior en la pantalla mostrará **SN XXXXXXL** indicando que la unidad con el intervalo 1-6 lpm está instalada. **SN XXXXXXH**, indica que la unidad con el intervalo 6-30 lpm está instalada.*

Contenido.

Sección	Tópico	Página
1.0	Inicio Rápido	3
2.0	Introducción	3
3.0	Especificaciones	5
4.0	Principio de Operación	9
5.0	Ajuste del Instrumento	9
6.0	Uso del Calibrador	10
7.0	Software	12
8.0	Mantenimiento	12
9.0	Seguridad	12
10.0	Garantía	12
Apéndice A	Trazabilidad NIST	13
Apéndice B	Lubricación	15
Apéndice C	Flujo Volumétrico y de Masa (Estándar)	15

1.0 Inicio Rápido

Con el objeto de poner al instrumento en uso inmediato como dispositivo de Calibración/Verificación, siga estos pasos.

Paso 1: Saque el instrumento de su estuche y enciéndalo.

Paso 2: Instale el Venturi correcto en el intervalo del caudal de su interés.

#H 6-30 Lpm

#L 1.0-6 Lpm

Paso 3: Proporcione el tubo con el diámetro apropiado para conectar el Venturi al instrumento que será verificado/calibrado.

Paso 4: Con el aire fluyendo, ahora podrá leer la pantalla para determinar el caudal volumétrico, la temperatura ambiental y la presión barométrica.

Refiérase a la Figura 1 para ver el diagrama con la aplicación inmediata.

2.0 Introducción

Todos los calibradores de BGI están basados en el principio del Venturi¹ para la medición del flujo de aire. Nuestros calibradores son desarrollados por BGI y fabricados en las instalaciones de BGI certificadas ISO 9000:2000. El instrumento proporciona una indicación en LCD del *Caudal Volumétrico y Estándar*, la presión barométrica y la temperatura ambiental. Opera con cuatro baterías alcalinas AA. Los componentes electrónicos están alojados en el módulo de control.

El instrumento se suministra con dos Venturi auto-regulables, operando en un intervalo del caudal de 1 a 30 Lpm.



Figura 1 – Aplicación “Inicio Rápido” del Challenger

3.0 Especificaciones

Intervalo del Caudal:	1 – 30 Lpm (\pm 0.75% o menor)
Intervalo operativo de la Temperatura	-30° C a 55° C
Intervalo de lectura de la Temperatura	-30° C a 55° C (\pm .5° C)
Intervalo de la Presión Barométrica	400 a 800 mm de Hg (\pm 5mm) 533 a 1067 mb

Dimensiones:

Módulo de Control: 1.59 pulg alto (4.04 cm) X 3.90 pulg ancho (9.91 cm) X 7.70 pulg largo (19.61 cm)

Peso c/ Venturi 7.4 oz (209 g)

Un instrumento completo incluye:

Cantidad	Descripción	Catálogo/Parte No.
1	Challenger	CH100 o CH100W (Ts=25 C) (Ts=0 C)
4	baterías AA Instaladas	Reemplazos – se obtienen localmente por el usuario
1	Instructivo	Descargue el archivo PDF del sitio en Internet de BGI
1	Estuche	CH102
1	Disco Software	Descargue del sitio en internet de BGI
1	Venturi H, 6-30 lpm	3048
1	Venturi L, 1-6 lpm	3047

Suministros de Reemplazo (no se incluyen con la compra inicial).

1 Paquete con 3	“O” rings para el receptáculo del Venturi	CH101
-----------------	---	-------

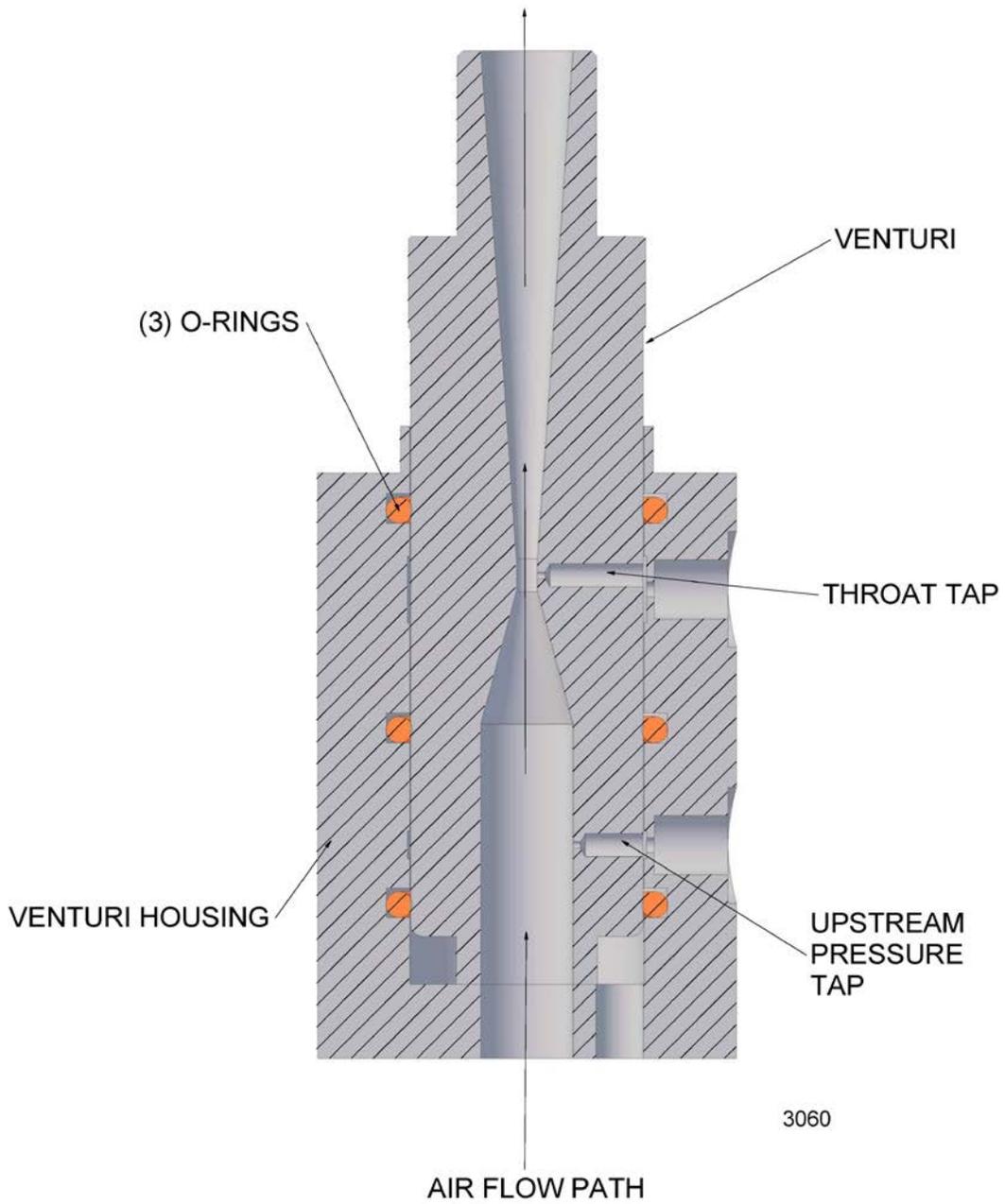


Figura 3 – Vista Seccionada de la Cabeza de Medición

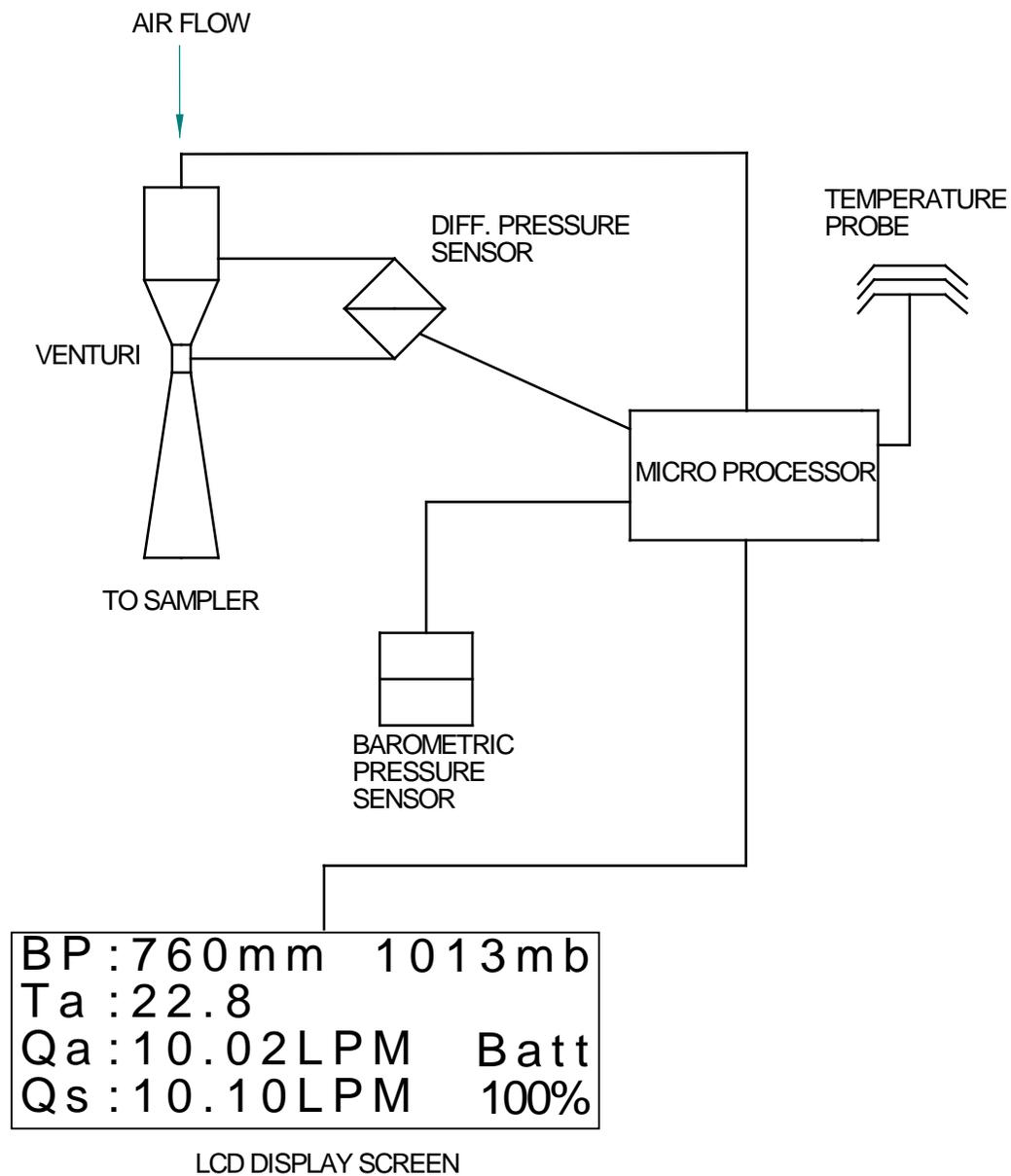


Figure 4- Schematic Diagram of Challenger

3061



Figura 5 – Ensamble del Challenger

4.0 Principio de Operación

El calibrador mide el caudal volumétrico utilizando un transductor de presión para evaluar la caída de presión causada por el aire que pasa a través de un Venturi. A medida que el caudal a través del Venturi incrementa, la caída de presión incrementa como la raíz cuadrada¹. Un incremento de cuatro veces en la caída de presión produce dos veces el caudal. Una característica deseable del Venturi es que la mayor parte de la caída de presión creada por el instrumento sea recuperada en la sección de expansión del Venturi. Por lo tanto, las mediciones se hacen lo más parecido posible a las condiciones reales de operación del muestreador.

La señal del transductor de presión se manda al microprocesador donde es combinado, por medio de un algoritmo, con la información de los sensores de la presión barométrica y la temperatura ambiental. Para eliminar la variación del caudal en la pantalla, se promedian las primeras 20 lecturas y después se presentan como un promedio progresivo. Cuando se enciende el instrumento, la presión barométrica y la temperatura son monitoreadas y mostradas continuamente. En la figura 3 se muestra un diagrama con la vista seccionada de la cabeza de medición y en la figura 4 se muestra un diagrama esquemático del sistema.

5.0 Ajuste del Instrumento

Saque el instrumento de su estuche. El único control es un interruptor de encendido/apagado en la cubierta superior.

Encienda el instrumento y la pantalla mostrará el indicador principal del Venturi instalado. *Si no hay un Venturi instalado, o se ha instalado el intervalo bajo* entonces la pantalla se verá así:

The Challenger
Version 2.500
SN000004-L

Si el intervalo bajo está instalado no ocurrirá ningún cambio en la pantalla. Si se ha instalado o se instala el intervalo alto, aparecerá un breve mensaje:

VENTURI CHANGED

En seguida la pantalla se verá como sigue:

The Challenger
Version 2.500
SN000004-H

Un Venturi se cambia (instala) de la manera siguiente. Con el Venturi sostenido verticalmente, mantenga el instrumento hacia arriba (el niple de la manguera hacia arriba), inserte el Venturi en el orificio de la tapa del receptáculo con una ligera rotación. Asegúrese de que hay suficiente lubricante en los "O" rings dentro del hueco (Ver apéndice B sobre la lubricación). En este punto el instrumento se reprogramará automáticamente y establecerá el intervalo del Venturi seleccionado.

BP : 760 mm	1013 mb
Ta : 22.8	
Qa : 10.02 LPM	Batt
Qs : 10.10 LPM	100%

Usando un segmento corto de tubo elastomérico, conecte el muestreador bajo estudio en la parte superior del Venturi y enciéndalo. El caudal volumétrico aparecerá en la pantalla como se muestra arriba.

Puntos importantes a observar concernientes a la utilización del calibrador

- A. No debe de haber aire fluyendo a través del Venturi cuando lo encienda.

Cada vez que el instrumento se enciende, se pone en cero. Si hay aire fluyendo, el caudal será establecido en cero.

- B. Con el objeto de desarrollar la medición de verificación más precisa, es necesario que el dispositivo se encuentre en equilibrio térmico con el ambiente en el cual está el muestreador por ser probado. El mejor procedimiento es desplegar el calibrador cerca del muestreador por verificar, unos 10 minutos antes de la prueba. Además, *si el calibrador está sujeto a un cambio de temperatura de más de cinco grados, durante su uso, deberá ser retirado del flujo de aire y restablecido.*
- C. Cuando se enciende el calibrador, un *XX* % de carga de batería es mostrado en la pantalla. Mientras el valor mostrado sea mayor 10%, es seguro continuar, dado que se tiene disponible por lo menos una hora de carga. Ahora se puede realizar la prueba.

6.0 Uso del calibrador

6.1 Para realizar una verificación

Se debe de realizar *uno* de los dos procedimientos siguientes:

Procedimiento A. Apague el muestreador por verificar. Conecte el calibrador en la admisión del muestreador, con la ayuda de un tubo provisto por el usuario. Encienda el calibrador, espere a que la pantalla termine su inicialización y encienda el muestreador de aire.

Procedimiento B. Con el muestreador por ser verificado operando; cuando la pantalla del calibrador haya terminado su inicialización, conecte el tubo al instrumento.

Cuando se usa el Procedimiento B, al conectar el tubo en una bomba funcionando, se puede causar una inestabilidad momentánea en el circuito de control de flujo del muestreador de aire. Una vez que el indicador del caudal del muestreador se ha estabilizado, se podrá tomar la lectura. En la tabla 1 se muestra un formato simple para registrar los datos de la verificación, el cual puede tomarse como una guía para diseñar una forma que le convenga para sus necesidades específicas.

6.2 Para realizar una calibración.

Los procedimientos y cálculos para usar el instrumento para calibrar un muestreador son los mismos que para la verificación, *con la excepción* de que uno tendrá que establecer el caudal requerido exacto en el muestreador.

Tabla 1 Formato para los Datos de la Verificación

Instrumento Verificado:

Marca: _____ Modelo: _____ N/S: _____

Fecha: _____ Hora: _____ Calibrador N/S: _____

Caudal – Lpm

Muestreador: _____

% dif. = $[(\text{Calibrador}-\text{muestreador}) / \text{Calibrador}] \times 100$

Calibrador: _____

Dif. Permitida = 4%; Pasa _____ Falla _____

Temp. Ambiental – °C

Muestreador: _____

Calibrador: _____

Dif. Permitida = ± 2 °C; Pasa _____ Falla _____

Presión Barométrica – mm de Hg

Muestreador: _____

Calibrador: _____

Dif. Permitida = ± 10 mm; Pasa _____ Falla _____

7.0 Software

En Enero 2008, el software de todos los calibradores electrónicos de BGI ha sido reemplazado por una suite completamente nueva llamada BGI Open. Esta suite y un instructivo complete puede ser descargada desde: http://www.bgiusa.com/cal/bgi_open.htm

8.0 Mantenimiento

Además del reemplazo de la batería, la única parte del instrumento que requiere atención es el paso de aire a través del Venturi. Después de periodos *largos* de uso, algo de polvo atmosférico puede cubrir las superficies internas del paso del flujo de aire. La presencia de dicho depósito puede ser incierta al visualizar el interior del Venturi con luz brillante; es preferible usar la luz solar, vista a contraluz. Eche una mirada hacia el interior, de cualquier lado, buscando cualquier decoloración de la superficie. Si determina que se requiere limpiar, use el procedimiento siguiente.

Enjuague el cuerpo del Venturi completo en agua tibia jabonosa. Cualquier depósito, que no esté flotando, puede ser retirado externamente con un paño suave. Si los depósitos internos no se quitaron con el enjuague, el mejor procedimiento es sumergir la unidad en un baño ultrasónico que contenga agua jabonosa. Si no hay disponible un baño ultrasónico, se recomienda el uso *sensato* de un limpiador de tubos. Después de la limpieza, se puede secar el Venturi usando aire comprimido o, si no está disponible, dejarlo al aire libre.

9.0 Seguridad

No hay otros componentes para el instrumento que puedan ser instalados por el usuario, más allá de los "O" rings para el receptáculo del Venturi o las cuatro baterías AA. Estas deberán reemplazarse solo con baterías alcalinas de buena calidad y deberán ser retiradas cuando hayan expirado, para prevenir fugas y daños por químicos a los componentes electrónicos. Cuando el instrumento se almacene por un periodo largo (más de dos meses) quítele siempre las baterías.

Aunque no hay razón para desensamblar el instrumento, si esto llegase a suceder, quítele siempre las baterías antes de proceder al desensamble.

Unos potenciómetros ajustables están contenidos en el interior del alojamiento electrónico, los cuales son calibrados en la fábrica. Si éstos son manipulados, se perderá la calibración por lo que se requerirá enviarlos a la fábrica para su recalibración.

10.0 Información de la Garantía

BGI Incorporated garantiza que el equipo de su manufactura y el rodamiento con su placa se encuentran libres de defectos de mano de obra y material. No garantizamos, expresa o implícitamente, nada que no esté incluido en este documento. La responsabilidad de BGI bajo esta garantía se extiende por un periodo de un (1) año a partir de la fecha de embarque de BGI. Se limita expresamente a reparar o reemplazar en la fábrica durante este periodo y a opción BGI, cualquier dispositivo o parte que pudiera, dentro del periodo de un año desde su entrega al comprador original, ser regresado a la fábrica, transportación pre-pagada y que se haya comprobado defectuoso después de su revisión.

BGI no asume responsabilidad alguna por daños consecuentes de ningún tipo. El comprador, al aceptar este equipo, asume toda la responsabilidad por el mal uso del mismo, ya sea por él mismo, sus empleados u otros. Esta garantía será invalidada si el equipo no es manejado, instalado u operado de conformidad con sus instrucciones. Si el daño ocurre durante la transportación hacia el comprador, se deberá de informar de inmediato, tan pronto el equipo sea recibido, a BGI. Los cargos de transportación de regreso serán por cobrar.

En el sentido de esta garantía, una parte defectuosa que pueda ser reparada o sustituida no deberá constituir una razón para considerar como defectuoso al equipo completo. Se deberá de recibir una aprobación y un acuse de recibo por parte de BGI antes de regresar partes o el equipo para su crédito. BGI Incorporated hace cambios técnicos de ingeniería y mejoras de vez en vez en los instrumentos que manufactura. No nos encontramos en la obligación de adecuar estas mejoras y/o cambios en instrumentos que ya han sido vendidos.

Ninguno de nuestros representantes tiene la autoridad para cambiar o modificar esta garantía de ningún aspecto.

Apéndice A. Trazabilidad NIST

A1.0 Introducción

La trazabilidad NIST para el calibrador se establece con el uso de dispositivos que son, así mismos, trazables y para los cuales BGI mantiene los certificados de trazabilidad actualizados. La calibración es realizada conforme a los procedimientos del conjunto de normas ISO 9001:2000, sujeta a una auditoría anual. Durante la calibración del caudal, la temperatura del cuarto se establece con un termómetro certificado por ASTM/trazable. La presión barométrica y la presión absoluta se establecen con manómetros electrónicos. Estos son respaldados por tres instrumentos de mercurio primarios normalizados /

A2.0 Calibración del Caudal

En la Figura 1A se muestra un diagrama esquemático de un instrumento sometido a una calibración del caudal. Para este propósito se utilizan dos Venturi trazables. Mientras que el calibrador utiliza la presión barométrica y la temperatura ambiental para mostrar constantemente las lecturas del caudal volumétrico, la calibración Venturi inicial es realizada y normalizada a un valor base. Así mismo, mientras cualquier valor es suficiente, se han seleccionado "Valores Técnicos Estándar" de 20° C y 760 mm de Hg. Usando una hoja de cálculo de Excel, la ecuación del caudal vs. la caída de presión para cada Venturi, bajo prueba, es determinada. Después, esta ecuación es instalada en cada unidad microprocesadora.

A3.0 Calibración de la Presión Barométrica

El sensor de la presión barométrica es ajustado para igualar la presión barométrica actual determinada por un barómetro de mercurio. Se aplica una presión negativa de 150 mm de Hg al transductor de la presión barométrica y la lectura de salida es ajustada para cumplir con BP – 150mm.

A4.0 Calibración de la Temperatura

El Termistor provisto para la medición para la temperatura ambiental está altamente normalizado y es probado por lote a temperaturas extremas de -20°C y $+55^{\circ}\text{C}$, usando como referencia un termómetro certificado por ASTM/trazable.

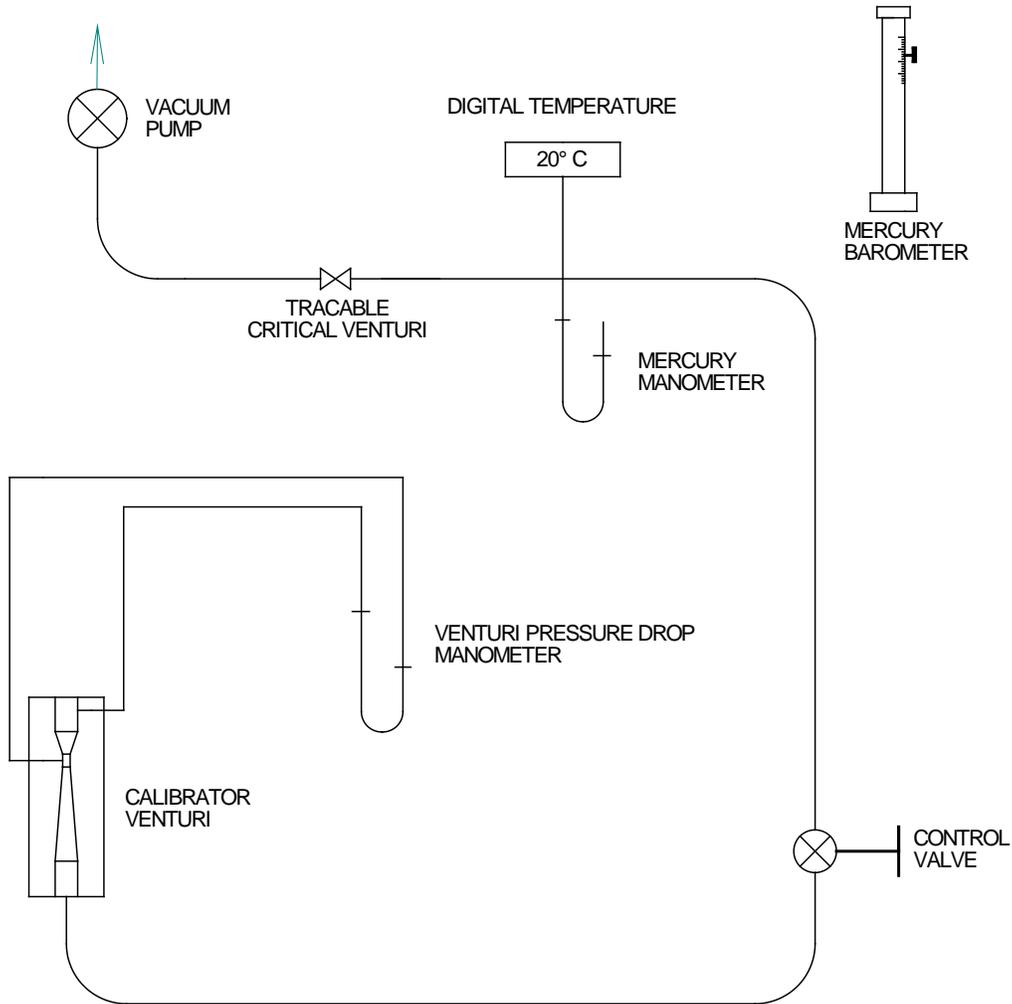


Figure A1- Schematic Diagram of Calibration Setup

2313

A5.0 Recalibración

Si ocurre un daño físico de tal magnitud que el instrumento ya no se puede operar es necesario una recalibración de inmediato. En este caso, el instrumento será recalibrado como parte del servicio de reparación. No hay partes móviles o que se desgasten en el instrumento, por lo tanto, fuera del daño físico, no hay razón para una recalibración, excepto si es requerido por especificaciones de ISO, la compañía o alguna regulación. Básicamente, como principio casi universal, estos requerimientos son anuales, después del servicio correspondiente. Las unidades recibidas para recalibración serán sujetas a una revisión a fondo y de ser necesaria una reparación, ésta será realizada antes de la recalibración.

Apéndice B. Lubricación

Hay un punto que requiere una lubricación cuidadosa: son los "O" rings localizados en el receptáculo en el que se inserta el Venturi. Deben lubricarse con moderación con la yema del dedo. El lubricante más adecuado es una grasa automotriz de usos generales.

Apéndice C. Flujo Volumétrico y de Masa (Estándar).

Hay dos maneras en la que los practicantes del muestreo de aire miden y tratan acerca del caudal. Cuando se trata de cumplimiento en materia de Higiene Industrial/Ocupacional, se habla Caudales **Volumétricos** o **Actuales**. Es el volumen de aire a la presión y temperaturas existentes en el lugar de muestreo. La EPA de EUA también especifica este tipo de medición para PM_{2.5}. usualmente, los medidores *Electrónicos* registran la tasa de flujo volumétrico o **Q_A**. los medidores de flujo de masa registran **Q_S**. The Challenger registra ambas lecturas.

La EPA, por razones Político Legales, usa **Q_S** conocida como la tasa del caudal **Estándar** o de **Masa** para reportar PM₁₀. Esto significa que el caudal es reportado en condiciones **Estándares**. Para la EPA de EUA, estas condiciones son **25° C** y 1 atmósfera de presión. (1 Atmósfera = 760 mm de Hg = 29.92 pulg de Hg = 1013.25 milibares = 1013.25 hecto Pascales).

Debido a que la masa de aire que fluye puede ser calculada desde Q_S se ha determinado llamarlo el **Flujo de Masa**.

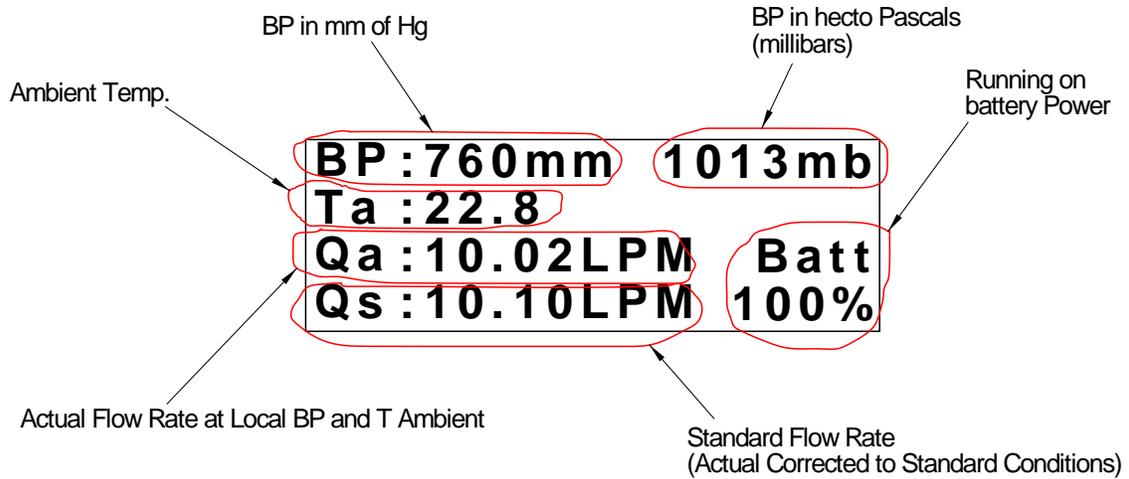
En el mundo, usualmente Q_S no se refiere al flujo de masa y es un estándar diferente. Las condiciones fuera de los EUA son **0° C** y 1013.25 mb.

Las ecuaciones relacionadas con **Q_A** y **Q_S** son:

$$Q_S = Q_a * (BP_a/760)*(298.15/(T_a+273.15)) \text{ Para aplicaciones de EUA cuando } T_s=25^\circ \text{ C y } BP_s=760 \text{ mm de Hg}$$

$$Q_S = Q_a * (BP_a/1013.25)*(273.15/(T_a +273.15)) \text{ Para aplicaciones mundiales cuando } T_s=0^\circ \text{ C y } BP_s=1013.25 \text{ mb}$$

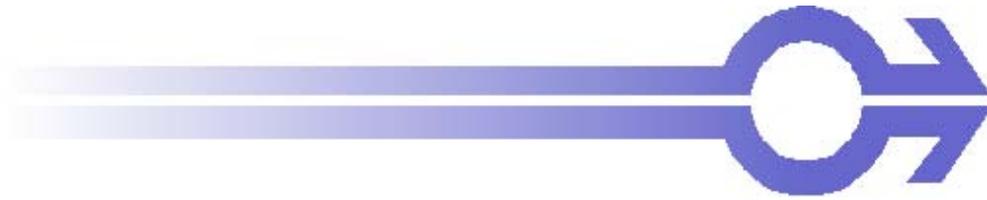
A continuación se describe la información obtenida en la pantalla de The Challenger:



3064

Referencias

1. Fan Engineering, R. Jorgensen, ed. Buffalo Forge Co, Buffalo, NY. 6th Ed. 1961.
2. US EPA FRM 40 CFR Part 53, Federal Register, July 18, 1997.
3. Measurement Systems, E.O. Doebelin, McGraw-Hill Inc., New York, NY. 4th Ed. 1990.



BGI

58 Guinan St.
Waltham, MA
02451
V: 781 891 9380
F: 781 891 8151
www.bgiusa.com

DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer's Name: BGI Instruments
Manufacturer's Address: 58 Guinan St.
Waltham, MA 02451

Declares that the product:
Product: The Challenger
Model Number: N/A

Conforms to the following product specifications:

EN 55011:2007	European Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency Equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement, Class A
EN61326-1:2006	Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory use EMC Requirements
EN61000-4-2	Electrostatic Discharge
EN61000-4-3	Radiated Electromagnetic Fields

Revisión Histórica

Versión 1.0.0	Creación	Abril, 2007
Versión 1.0.1	Cambios en las notas de la pantalla	Mayo, 2007
Versión 1.1.1	Introducción del Software abierto de BGI	Enero, 2008
Versión 1.1.2	Añadido declaración de conformidad CE	Diciembre, 2008
Versión 1.1.3	Actualización de Registro ISO	Marzo, 2009