

# Sensor de CO<sub>2</sub>

(código de pedido CO2-BTA )



El nonio CO2 Gas Sensor mide niveles de dióxido de carbono gaseosos controlando la cantidad de radiación infrarroja absorbida por las moléculas de dióxido de carbono.

**Muy importante: No ponga el sensor directamente en ningún líquido.** El sensor esta diseñado sólo para medios gaseosos, no mide concentración de CO2 acuosa.

Tiene dos configuraciones: Low range ( 0–10,000 ppm) y High range ( 0–100,000 ppm). Los estudiantes pueden usar el CO2 Gas Sensor para medir el cambio en los niveles de dióxido de carbono en una variedad de sistemas, incluyendo:

- Una cámara que contiene animales pequeños tales como grillos, gusanos, o haciendo germinar semillas.
- un terrario de plantas experimentando ciclos de respiración y fotosíntesis.
- un aula.
- Una atmósfera cercada que contiene hidróxido de sodio o hidróxido de potasio como basureros de CO2.
- La reacción química entre ácido clorhídrico y bicarbonato de sodio.
- El gas dióxido de carbono difundiendo por un tubo de difusión de gas.
- Fermentación de azúcares.
- Respiración humana bajo varias condiciones ( en reposo v. después del ejercicio ).

## Artículos incluido con el CO2 Gas Sensor

Verifique que cada uno de estos artículos está incluido con su CO2 Gas Sensor:

- CO2 Gas Sensor
- 250mL de gas de prueba.
- folleto de CO2 Gas Sensor

## Reunir datos con el CO2 Gas Sensor

Este sensor puede ser usado con las interfaces siguientes para reunir datos:

Vernier LabQuest como un dispositivo autónomo o con una computadora  
Vernier LabPro® con una computadora, calculadora gráfica, o handheld de Palm®  
Go !® Link  
SensorDAQ  
CBL 2™

Aquí está el procedimiento general a seguir al usar el CO2 Gas Sensor:

1. Una el CO2 Gas Sensor a la interfaz.
2. Empiece la colección de datos software.
3. El software identificará el CO2 Gas Sensor y cargara una calibración por defecto. Esta ahora listo para reunir datos.

## Software de adquisición de datos

Este sensor puede ser usado con una interfaz y el software de colección de datos siguiente.

**Logger pro 3** este programa de PC es usado con LabQuest, LabPro, o Go! Link.

**Logger pro 2** este programa de PC es usado con ULI o interfaz serie.

**Logger Lite** este programa de PC es usado con LabQuest, LabPro, o Go! Link.

**LabQuest App este programa es usado cuando LabQuest funciona como dispositivo autónomo.**

**EasyData App esta aplicación de calculadora para TI-83plus y TI-84plus puede ser usada con CBL 2 y LabPro.** Nosotros recomendamos versión 2.0 o superior, que puede descargarse del sitio Web de Vernier, [www.vernier.com/easy/easydata.html](http://www.vernier.com/easy/easydata.html), y transferirlo a la calculadora. Vea el sitio Web de Vernier, [www.vernier.com/calc/software/index.html](http://www.vernier.com/calc/software/index.html) para más información.

**DataMate programa use DataMate con LabPro o CBL 2 y TI-73, TI-83, TI-84, TI-86, TI-89.** Vea la guía de LabPro y CBL 2 para las instrucciones de transferencia de DataMate a la calculadora.

**Data pro: este programa es usado con LabPro y un handheld de Palm.**

**LabVIEW National instruments LabVIEW™ es un lenguaje de programación vendido por National Instruments.** Es usado con SensorDAQ y puede ser usado con varias otras interfaces de Vernier. Vea [www.vernier.com/labview](http://www.vernier.com/labview) para más información.

NOTA: Este producto va a ser usado para propósitos educacionales. No es apropiado para uso industrial, médico, investigación, o aplicaciones comerciales.

## Información adicional importante

- Este modelo de sensor de CO2 con dos rangos (introducido en marzo de 2007) puede que no funcione correctamente la función auto-ID para versiones de Logger pro anteriores a la 3.5 (disponible en mayo de 2007). Logger pro 3.5 es una actualización libre para todo el mundo que posea ya una versión previa del Logger pro 3.  
Permita que el CO2 Gas Sensor entre en calor sobre 90 segundos antes de reunir datos.
- El CO2 Gas Sensor refresca su lectura cada segundo, pero los cambios en su

<sup>1</sup> Si usted está usando Logger pro 2 con un ULI o SBI, el sensor no tendrá auto-ID. Abra un archivo de experimento para el CO2 Gas Sensor.

<sup>2</sup> Mientras que el CO2 Gas Sensor está calentando levante se, verá que lecturas empiezan en 0 ppm y entonces lentamente aumentan acercandose al nivel de CO2 al que el sensor es expuesto.

Recomendamos un tiempo de medida de 4 segundos por muestra o incluso mas lento. El gas debe difundirse por los agujeros del sensor antes de que el sensor detecte cualesquier cambio en la concentración. Porque la difusión de gas es un proceso lento, pueden existir las demoras en las lecturas.

- El sensor no puede tomar lecturas de una concentración de CO2 más alta de 10,000 ppm en el rango bajo y 100,000 ppm en el rango alto. Si el sensor esta leyendo cercano a estos valores máximos, la concentración de CO2 puede estar excediendo el valor máximo para ese rango.
- Para reunir datos en un entorno controlado, nosotros recomendamos usar la botella de 250 ml incluida con su sensor.
- Para reunir datos en un entorno controlado con nuestro CO2 Gas Sensor, recomendamos usar el BioChamber 250 (250 capacidad de mL) (BC-250 de código de pedido) o el BioChamber 2000 (2l de capacidad) (BC-2000 de código de pedido). Cada BioChamber tiene dos orificios, de modo que usted puede insertar dos sondas a la vez.
- Porque el sensor opera basándose en leer radiación de IR, debe evitar usar el sensor en luz solar directa. Aunque el detector de IR esta protegido, es mejor evitar la posibilidad de exponerlo a luz directa ya que podría afectar a las lecturas manteniendo el sensor en la sombra cuando sea usado en el exterior.
- **Muy importante: No ponga el sensor directamente en ningún líquido.**

El sensor es propuesto sólo para medir medios gaseosos, y no la concentración de CO2, acuosa.

## Especificaciones

Rango de medida de CO2 Gas Sensor:

Rango bajo: 0 a 10,000 ppm de CO2

Rango alto: 0 a 100,000 ppm de CO2

Exactitud típica (a presión estandar, 1 atm):

Rango bajo:  $\pm 100$  ppm o  $\pm 10\%$  de la lectura

Rango alto:  $\pm 100$  ppm o  $\pm 20\%$  de la lectura

Resolución típica:

13-bit de resolución ( SensorDAQ, )

De 0 a 10,000 ppm de CO2      1.5ppm

De 0 a 100,000 ppm de CO2      15 ppm

12-bit de resolución ( LabPro, LabQuest,

Go! link, ULI, o SBI ):

De 0 a 10,000 ppm de CO2:      3 ppm

De 0 a 100,000 ppm CO2:      30 ppm

10-bit de resolución (CBL 2):

De 0 a 10,000 ppm de CO2:      12 ppm

De 0 a 100,000 ppm de CO2:      120 ppm

Tiempo de respuesta: 95% de lectura en 120 sg

Tiempo calentamiento: 90 segundos

Efecto de presión: 0.19% de la lectura/mm de Hg de presión estandar.

|                                     |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| Rango de señal de salida:           | 0–4.0V              |
| Potencial de entrada:               | 5 v ( $\pm 0.25$ V) |
| Modo de toma de datos               | difusión            |
| Temperatura de trabajo normal:      | 25°C ( $\pm 5$ °C)  |
| Rango de humedad de funcionamiento: | 5–95%               |
| Temperatura de almacenamiento:      | -40 a 65°C          |

## Cómo trabaja el sensor de CO2

El sensor de CO2 mide niveles de dióxido de carbono gaseosos en el rango de 0 a 10,000 ppm ( en el rango bajo ) o de 0 a 100,000 ppm( en el rango alto ) controlando la cantidad de radiación infrarroja absorbida por las moléculas de bióxido de carbono. El sensor usa un LED como la fuente para generar radiación infrarroja (IR). La fuente de IR esta localizada en una parte de la lanza del sensor. Al otro lado de la lanza dispone de un sensor infrarrojo que mide cuánta radiación llega sin ser absorbida por las moléculas de bióxido de carbono. El detector mide radiación infrarroja en la banda estrecha centrada en 4260 nm. La mayor concentración del gas absorbente en la muestra hace que la radiación absorbida por el detector IR sea menor. La temperatura en el sensor infrarrojo produce un voltaje que se amplifica se y lee por una interfaz. El bióxido de carbono se mueve dentro y fuera del tubo del sensor por difusión a través de veinte agujeros en el tubo de sensor.

El sensor de CO2 mide concentración de bióxido de carbono gaseosa en unidades de partes por millón, o ppm. En mezclas gaseosas, 1 parte por millón se refiere a 1 parte

Este sensor es equipado con la sistema de circuitos que soporta ID de auto. Cuando es usado con LabPro, Go ! Link, o CBL 2, el software de colección de datos identifica los parámetros del sensor y usos pre-definidos para configurar un experimento apropiado al sensor reconocido.

en volumen en 1 millón del total. Una concentración de 600 ppm de CO2 quiere decir simplemente que existe 600 l del gas de CO2 para cada 1,000,000 l del aire ( o 0.6 ML de CO2 por 1 l del aire ). Como comparación, el nivel de bióxido de carbono en la troposfera ha aumentado gradualmente de 317 ppm en 1960 a niveles actuales de casi 380 ppm. El aliento exhalado por el cuerpo humano tiene una concentración de bióxido de carbono de cerca de 50,000 ppm.

## ¿Necesito calibrar el CO2 Gas Sensor? “No”

No debe tener que ejecutar una nueva calibración al usar el CO2 Gas Sensor.

Si encuentra que necesita restablecer su CO2 Gas Sensor, puede ser restablecer usando un nivel conocido de CO2 . **Nota: Este método de calibración es diferente de los usuales por dos - puntos de calibración.** Para restablecer el CO2 Gas Sensor en unidades de partes por millón (ppm):

- La calibración será basada en una muestra de aire teniendo un bióxido de carbono

De concentración cercana a 380 ppm. Si usted no puede ejecutar la calibración en el exterior, obtenga aire exterior en la botella de 250ml (incluido con su sensor).

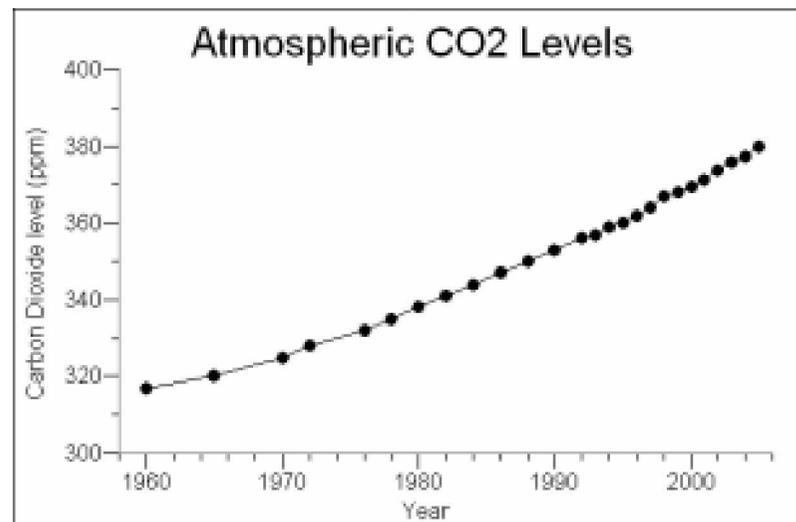
- Una el CO2 Gas Sensor a la interfaz de colección de datos. Ejecute el programa de colección de datos. Deje que el sensor se caliente al menos 90 segundos.
- Cuando el CO2 Gas Sensor ha calentado ( las lecturas deben haber estabilizado ), apretar el botón de calibración. Suelte el botón inmediatamente después de los parpadeos de diodo emisor de luz rojo (tres veces). Después de cerca de 30 segundos, la lectura debe estabilizar a un valor de aproximadamente 380 ppm (40 ppm ). Si la lectura es significativamente inferior o más alto que 380 ppm, apriete simplemente el botón de nuevo para repetir el proceso.

## Consideraciones de temperatura

El CO2 Gas Sensor es algo sensible a los cambios de temperatura. En la mayor parte de los casos, las variaciones en las lecturas de CO2 debido a los cambios de temperatura son pequeñas (< 100 ppm en el rango bajo, < 1000 ppm en el rango alto ). Con diseño bueno de la experiencia, la variación en las lecturas de CO2 debido a un cambio de temperatura será insignificante comparada con el cambio completo en la concentración de CO2. Si un experimento entero va a ser realizado a una temperatura constante, puede mejorar la exactitud de las lecturas calibrando el sensor a esa temperatura. El sensor está diseñado para operar entre 20°C y 30°C. Puede ser usado fuera de esta temperatura; sin embargo, las lecturas serán menos exactas, aún si calibra el sensor a la temperatura de trabajo.

## Más sobre la concentración de dióxido de carbono

El aumento medio en la concentración del bióxido de carbono en la atmósfera ha sido bien documentada. La gráfica incluida en esta guía muestra que la concentración creció de 320 hasta 380 ppm durante los 40 últimos años. Localmente, especialmente en áreas urbanas, no es poco común tener una concentración cercana a 380 ppm debido a emisiones de combustión de combustibles fósiles. El valor de calibración de 380 ppm para ambiente exterior esta muy cercano a estos valores. La habilidad de bióxido de carbono para actuar como un gas de efecto invernadero absorbiendo cantidades crecientes de radiación infrarroja es un problema ambiental creciente.



*Aumento de niveles de bióxido de carbono atmosféricos globales  
( fuente: NOAA )*

Usted puede usar el CO2 Gas Sensor dentro de su aula u otras partes de su edificio escolar para demostrar a estudiantes el aumento de los niveles de bióxido de carbono en espacios cerrados. Nosotros a menudo encontramos que los niveles de bióxido de carbono dentro de las oficinas con varias personas alcanzan niveles tan altos como 1000 o 1200 ppm de CO2. Puede usar el sensor para mostrar que los niveles son generalmente más altos en la parte baja de una habitación que en las partes superiores. También posible mostrar el efecto de retorno en la instalación de acondicionamiento del aire, ventilación de habitación, o simplemente abriendo una ventana del automóvil.

### Medir respiración humana con el sensor de CO2

Este nuevo modelo de nuestro CO2 Sensor (abril 2007), tienen dos rangos. El rango alto, 0–100,000 ppm, puede ser usado para medir la respiración humana. Nosotros recomendamos tres métodos de reunir lecturas de CO2 mientras que una persona está respirando normalmente.

**Método uno: Este método es el mas fácil pero también el menos preciso.** Simplemente ponga el sensor sobre 5 cm (2 pulgadas) lejos del sujeto que es ensayado y reúna lecturas mientras que el sujeto suavemente respira sobre el sensor.

**Método dos: Este método es mucho más preciso que el método uno pero requiere un BioChamber 250 ( BC-250 ).** Sople en un BioChamber 250 para reemplazar todo el gas en el BioChamber con el aliento exhalado. Inmediatamente selle la apertura lateral del BioChamber con un tapón. Ponga el sensor de CO2 en la otra apertura, y entonces empiece la recopilación de datos.

**Método tres: Este método es el más preciso.** Use una bolsa de pan (u otra bolsa), corte con tijeras abriendo un agujero para una pajita. Corte otro agujero

<sup>3</sup> La concentración de bióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado firmemente a un nivel medio de 380 ppm en 2006 según la universidad de Columbia. Los niveles en su zona pueden ser ligeramente más altos debido a localización, influyen los automóviles o las emisiones industriales de dióxido de carbono.

del tamaño del CO2. Sopla por la paja en la bolsa de pan para inflarla. Tuerza el fondo de la bolsa para cerrarlo y empiece la recopilación de datos.

## Los accesorios para el CO2 Gas Sensor

Además de la botella de 250 mL que se incluye con el CO2 Gas Sensor, los accesorios siguientes están disponibles:

- BioChamber 250 BC-250
- BioChamber 2000 BC-2000

El BioChamber tiene dos aberturas, de modo que usted puede insertar ambos CO2 Gas Sensor y el O2 Gas Sensor para tomar las medidas de la atmósfera dentro del BioChamber simultáneamente.

## Garantía

Vernier garantiza este producto de estar libre de defectos en materiales por un período de dos años de la fecha de entrega al cliente. Esta garantía no cubre daños al producto causados por abuso o uso impropio.



Rev. 5/20/07

Profesional de maderero, el maderero Lite, el nonio LabQuest, el nonio LabPro, vaya! Vincule, el nonio EasyLink y otras marcas mostradas son nuestras marcas de fábrica o marcas de fábrica registradas en los EE.UU..

CBL 2 y CBL, enlace de gráficos de sí, y si una se son las marcas de fábrica de los instrumentos de Tejas.

Todas otras marcas no poseídas por nosotros que aparezca en esto es la propiedad de sus dueños respectivos, que no puede o no puede ser afiliarse a, unido para, o patrocinado por nosotros.



Impreso en el papel reciclado.