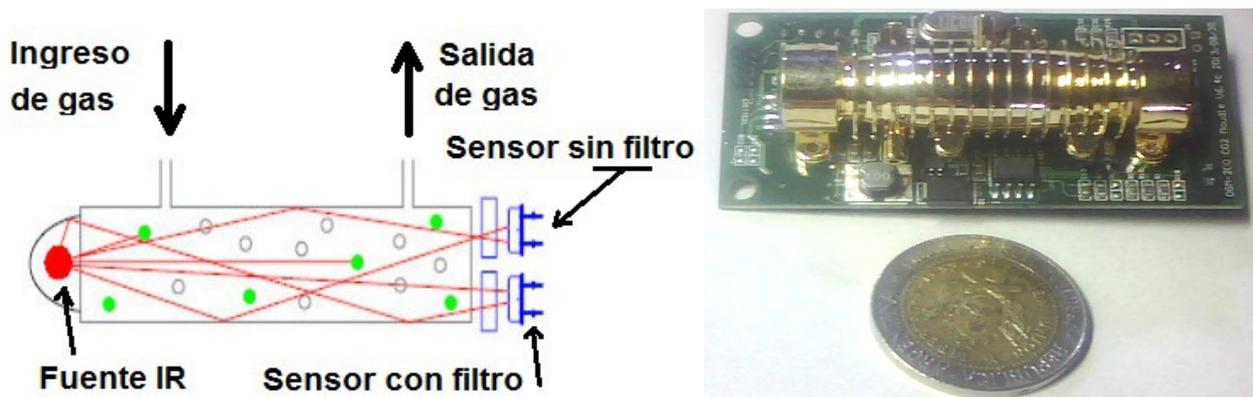


Sensor infrarrojo de CO₂, no dispersivo de doble canal

Un **sensor infrarrojo no dispersivo** (o **sensor NDIR**, por sus siglas en inglés, Non Dispersive Infrared Detector) es un dispositivo espectroscópico simple de uso frecuente como detector de gas.

Los componentes principales de este sensor (Fig. 1) son: el NDIR propiamente dicho, una fuente de luz infrarroja (lámpara), una cámara (o tubo de luz) por donde circula la muestra, un filtro de longitud de onda, y el detector de luz infrarroja. En un extremo de la cámara está la fuente de luz (punto rojo) y en el otro extremo los dos sensores (en azul), uno con filtro de 4,26 micrones para CO₂ y el otro simplemente como referencia de la intensidad de luz emitida (para compensar automáticamente el envejecimiento de la lámpara). A esta configuración la llamamos sensor dual.

Figura 1. Sensor dual. (A) Representación esquemática. (B) Foto.



El gas se bombea (o difunde) a la cámara de la muestra (Fig. 1A), y la concentración de gas se mide electro-ópticamente por la absorción de una determinada longitud de onda en el infrarrojo (IR). La luz infrarroja se dirige cruzando la cámara de la muestra hacia el detector. El detector tiene un filtro óptico frente a él que elimina toda la luz, salvo la longitud de onda que pueden absorber las moléculas del gas seleccionado.

La intensidad de luz (I) detectada disminuye en la medida en que se aumenta la concentración de CO₂. La disminución de luz que se experimenta depende directamente del nº de moléculas de CO₂ que se encuentran entre el emisor de luz y el sensor. La ley de Lambert and Beer explica el fenómeno:

$$I = I_0 * e^{-kcs}$$

I_0 : es la luz a la salida del sensor.

K: un coeficiente de absorción

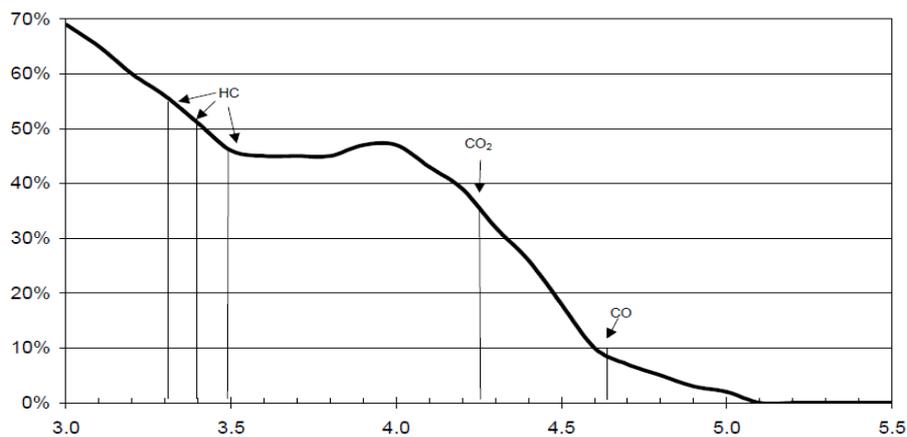
C: es el nº de partículas

S: es la absorción

Lo ideal sería que las moléculas de otro tipo de gas no absorbieran la luz de esa longitud de onda, y no afectasen a la cantidad de luz que llega al detector.

Como muchos gases absorben bien en el área del infrarrojo (> 700 nm), a menudo es necesario compensar los componentes de interferencia. Por ejemplo, las emisiones de CO₂ y H₂O poseen sensibilidad cruzada en el área del infrarrojo, pero justo en 4,26 micrones no se da este fenómeno y podemos estar seguros de que la variación de señal detectada en ppm es debida solamente a la concentración de CO₂ (Fig. 2).

Figura 2. Ejemplos de nivel de absorción de distintos gases para diferentes longitudes de onda. Se destaca la unicidad del CO₂ a 4,26 micrones.



Características del sensor:

Temperatura de funcionamiento: 0-50°C.

Humedad relativa: 0-95% sin condensación.

Método de detección: doble canal infrarrojo no dispersivo (NDIR).

Rango de medición: 0-200 ppm.

Presición: ± 3%.

Tiempo de respuesta: 30 segundos (por difusión).

Tiempo de muestreo: 3 segundos.

Alimentación eléctrica: 5-6 VCC 170 mA.

Salida de señal: analógica 0-2000 mV

Electrónica asociada.

El sensor o detector propiamente dicho es una “termopile” o arreglo de termocuplas. La señal de salida es del orden de los microvoltios. Es necesario amplificar esa señal y filtrar por ruidos para que no alteren la lectura.

Método de medición

Para estar seguros de que se procese solo “dato” en la electrónica y en la lógica, la fuente de luz se pulsa en intervalos de 800 milisegundos.

Figuras 3. Método pulsado de emisión de luz.

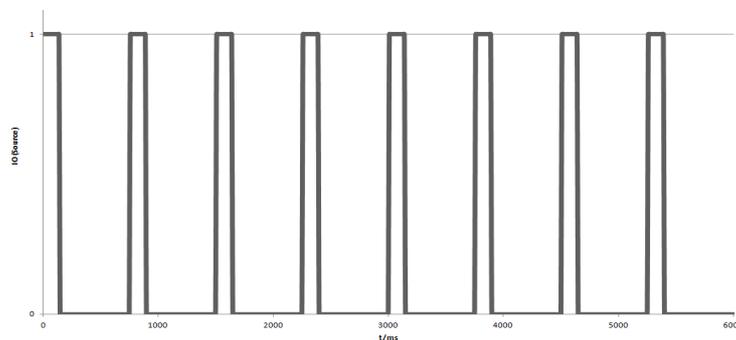
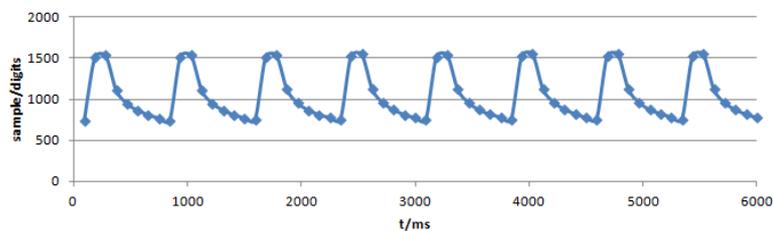


Figura 4. Recepción de luz emitida por parte del sensor.



Como el emisor de luz genera mucha energía infrarroja y esta emisión resulta en un aumento de la temperatura, lo que se hace es pulsar la luz de manera de no alterar las condiciones térmicas del sensor y evitar corrimientos debido a temperatura. El tiempo de emisión es más corto que el tiempo de espera.