

Medición de Offset Electrónico (Open Circuit Voltage – OCV)

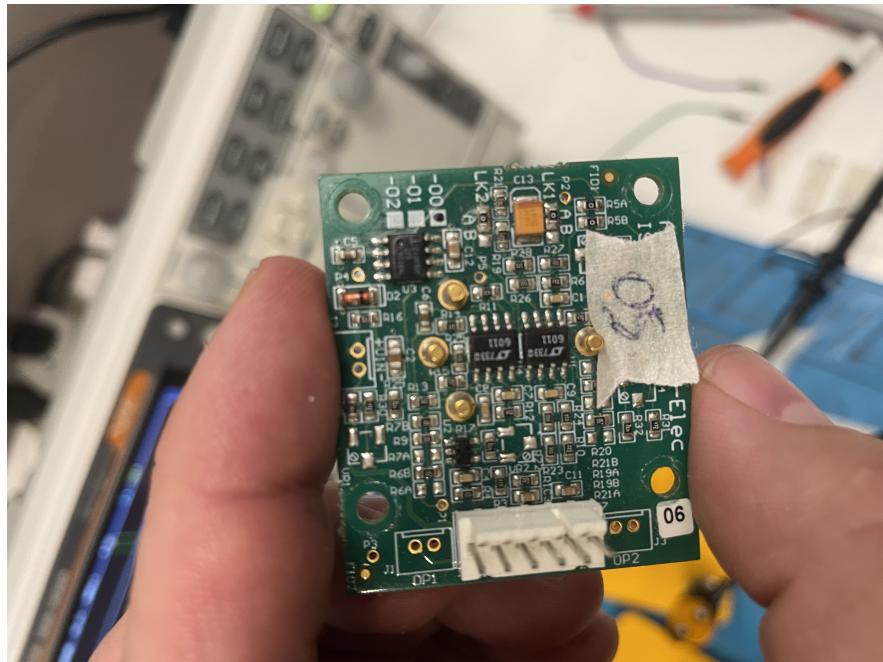


Figure 1: Placa Alphasense ISB

Responsable: Luis Gómez (luis.gomez@udd.cl)

Revisores: Alejandro Rebollo (arebolledo@udd.cl)

Lugar: Laboratorio de Electrónica C+ — UDD, Santiago

Fecha: 11 noviembre 2025 (10:00–13:52)

Estación evaluada: Estación 5

Proyecto: Línea base pública para la región metropolitana

Propósito del Test

El objetivo del ensayo fue cuantificar el **offset electrónico intrínseco** generado por la placa Alphasense ISB cuando opera **sin sensor conectado** (condición de circuito abierto). Este voltaje corresponde exclusivamente a la acción de la electrónica interna del módulo (amplificadores, referencias y filtros) y constituye el valor base que debe restarse a las mediciones reales del sensor para separar:

- el offset electrónico (**WE_e, AE_e**),
- el offset propio del sensor (**WE_o, AE_o**).

Según la documentación técnica de Alphasense, el rango típico esperado para los canales OP1 (WE) y OP2 (Aux) se encuentra entre **200 y 300 mV** (ver figura).

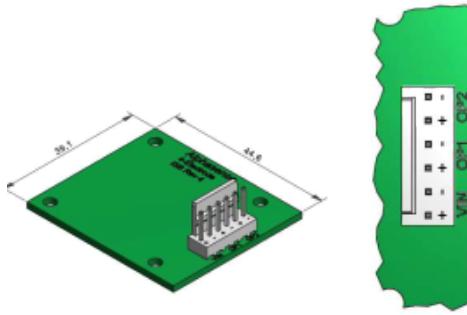


Figure 2: Conexiones ISB Alphasense ISB

Procedimiento

Condiciones del ensayo (sin sensor B4)

- Alimentación aplicada: 3.5–6.5 VDC (fuente de bajo ruido).
- Medición de las señales OP1 (WE) y OP2 (Aux).
- Evaluación exclusivamente del offset electrónico en estado de circuito abierto.

Equipamiento

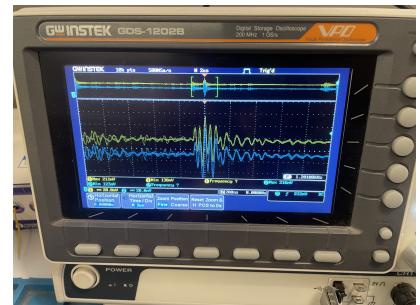
- Power Profile Kit II (fuente de alimentación de bajo ruido).
- Osciloscopio GW Insteek GDS-12028.
- Multímetro Keysight 34461A.



(a) Fuente de alimentación



(b) Multímetro Keysight



(c) Osciloscopio GW Insteek

Figure 3: Equipamiento utilizado en el ensayo: fuente de bajo ruido, multímetro y osciloscopio.

Procedimiento medición aplicado a cada placa ISB

- Se extrae el sensor del socket de la placa Alphasense ISB. Esto podría no ser recomendable ya que se podría perder la calibración de fábrica.
- Se conectan los cables según diagrama de la figura 4 y 5.
- Se conecta el terminal GND de la placa ISB al terminal negativo de la fuente de bajo ruido.
- Se conectan las tierras de los canales 1 y 2 del osciloscopio al GND de la placa.

- Se conectan OP1+ y OP2+ a las puntas de prueba de los canales 1 y 2 del osciloscopio, respectivamente.
- Se enciende la fuente de alimentación.
- Tras un tiempo de estabilización de 1 segundo, se conecta el terminal positivo de la fuente al pin V+ de la ISB.
- Se realizan las mediciones con osciloscopio y multímetro.
- Se apaga la fuente de alimentación y se desconecta la placa.

Este procedimiento se repitió para cinco placas ISB diferentes, identificadas como DBI 01 a DBI 05 mediante etiquetas adhesivas.

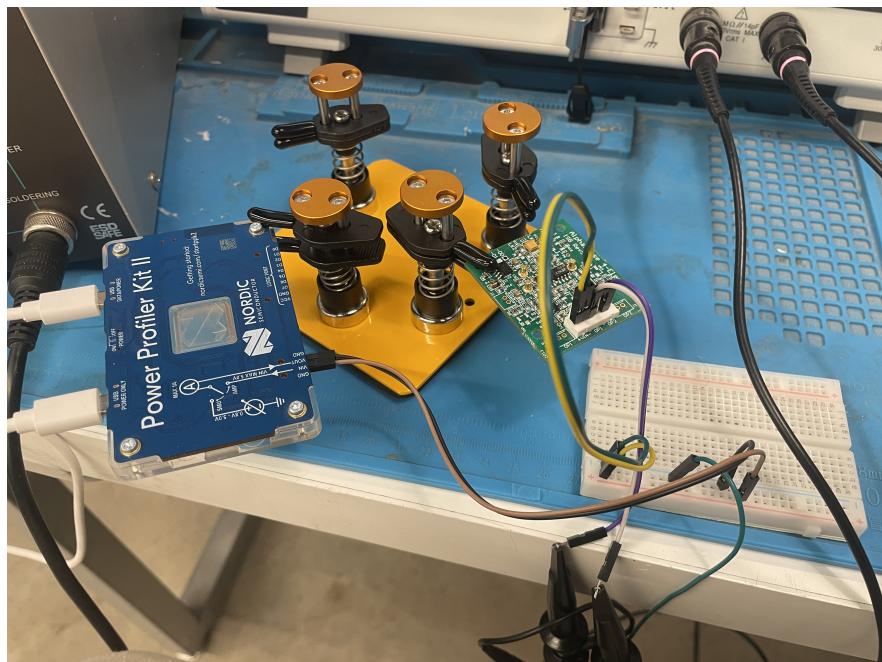


Figure 4: Conexiones de la prueba de Offset

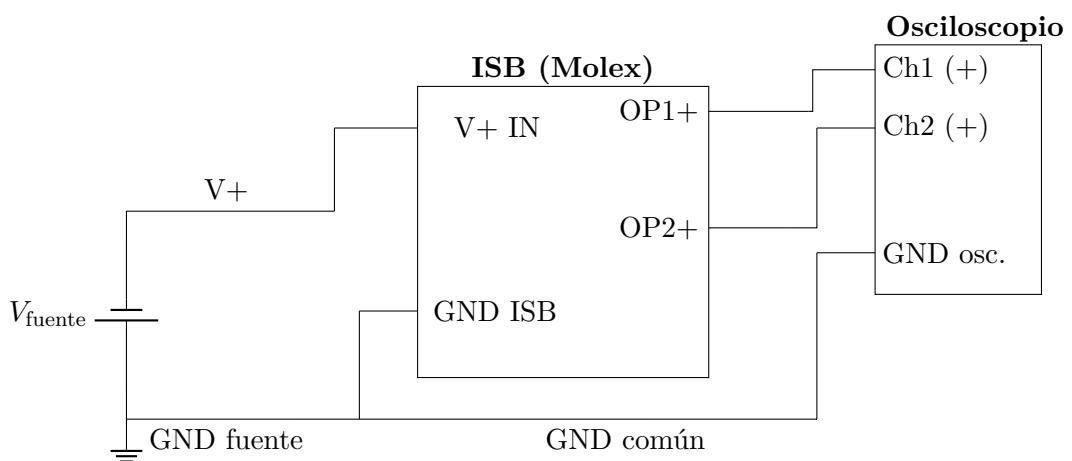


Figure 5: Esquema de conexiones electrónicas para la medición de offset en la ISB.

Resultados

Mediciones con multímetro (TESTER)

Resultados obtenidos mediante mediciones con osciloscopio (ver tabla 1)

Table 1: Valores medidos con multímetro (OP1 y OP2 en condición de circuito abierto).

DBI	Gas	OP1+ (mV)	OP2+ (mV)
01	CO	352	341
02	NO ₂	236	237
03	NO	273	277
04	OX	231	242
05	SO ₂	354	359

Mediciones con osciloscopio

Resultados obtenidos mediante mediciones con osciloscopio (ver tabla 2 y figura 6)

Table 2: Valores de OP1+ y OP2+ medidos con osciloscopio durante la prueba de offset electrónico.

DBI	Gas	OP1+ (mV)	OP2+ (mV)
01	CO	375	370
02	NO ₂	267	272
03	NO	312	320
04	OX	257	270
05	SO ₂	384	397

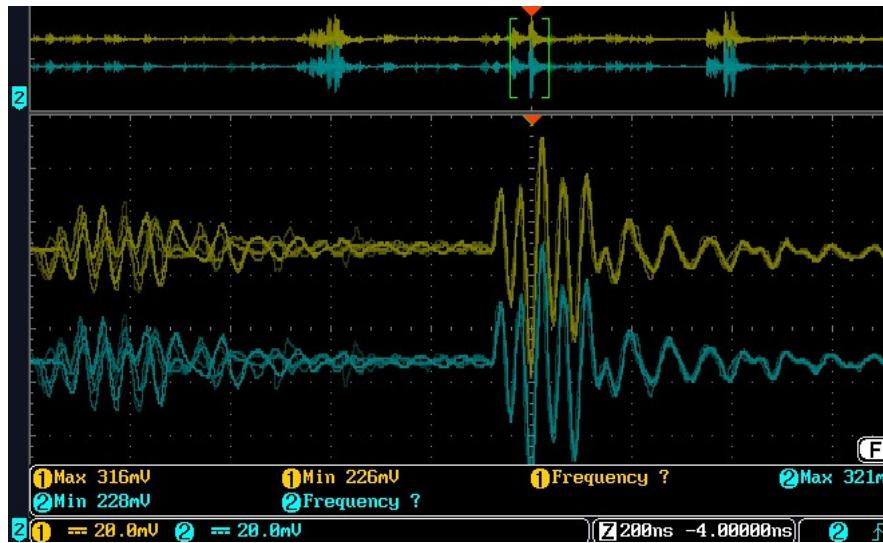


Figure 6: salida osciloscopio de una de las pruebas para OP1+ y OP2+

Análisis

Las mediciones obtenidas con multímetro presentan una señal estable y con menor efecto del ruido eléctrico, por lo que representan una mejor estimación del offset electrónico en estado estacionario.

Los valores correspondientes a NO₂, NO y OX se encuentran dentro del rango esperado (200–300 mV). En contraste, las placas asociadas a CO y SO₂ presentan offsets superiores, aunque los valores son estables y coherentes entre OP1 y OP2, indicando un comportamiento normal de la electrónica del módulo.

Las mediciones con osciloscopio son ligeramente mayores debido a:

- sensibilidad al ripple de la alimentación,
- captura de transientes breves,
- menor impedancia de entrada en comparación al multímetro.

Conclusiones

- Las mediciones realizadas con multímetro se recomiendan para establecer los valores finales de offset electrónico **WEe** y **AEe**.
- No se observaron signos de saturación, fallas en amplificadores ni comportamientos anómalos en las placas ISB.
- Los valores caracterizados pueden ser utilizados directamente como parte del proceso de corrección electrónica previo al cálculo de concentración.

Recomendaciones

Para mejorar futuros ensayos, se recomienda:

- añadir capacitores de desacople adicionales en la salida de la ISB para reducir el ruido,
- realizar un muestreo temporal prolongado y calcular la desviación estándar del offset,
- blindar cables de conexión,
- controlar la temperatura de la sala, ya que el offset de la electrónica presenta dependencia térmica.
- Medir con sensor conectado y sin gas para comparar el offset electrónico con el offset total (electrónico + sensor).
- Realizar mediciones de corriente, con y sin sensor, para evaluar el consumo en estado de circuito abierto.
- Armar pares de placa y sensor y no separarlos.

References

[1] Alphasense Ltd. *4-Electrode Individual Sensor Board (ISB) User Manual*. Issue 7, Document 085-2217, Great Notley, Essex, UK, 2019.

- [2] Alphasense Ltd. *AAN 803-05: Correcting for Background Currents in Four-Electrode Toxic Gas Sensors*. Application Note, 2019.
- [3] Alphasense Ltd. *B4-Series Toxic Gas Sensors: Specifications*. Sensor Technology House, Great Notley, Essex, UK, 2019.
- [4] Keysight Technologies. *Keysight 34461A Truevolt 6½ Digit Multimeter – User’s Guide*. 2020.
- [5] GW Insteek. *GDS-12000 Series Digital Oscilloscopes – User Manual*. 2021.
- [6] Nordic Semiconductor. *Power Profiler Kit II – User Guide*. 2023.