

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

Cómo usar comparadores y amplificadores para entender los sentidos de los robots.

Teoría y prácticas sobre el módulo #002



# EL MUNDO ES ANALÓGICO

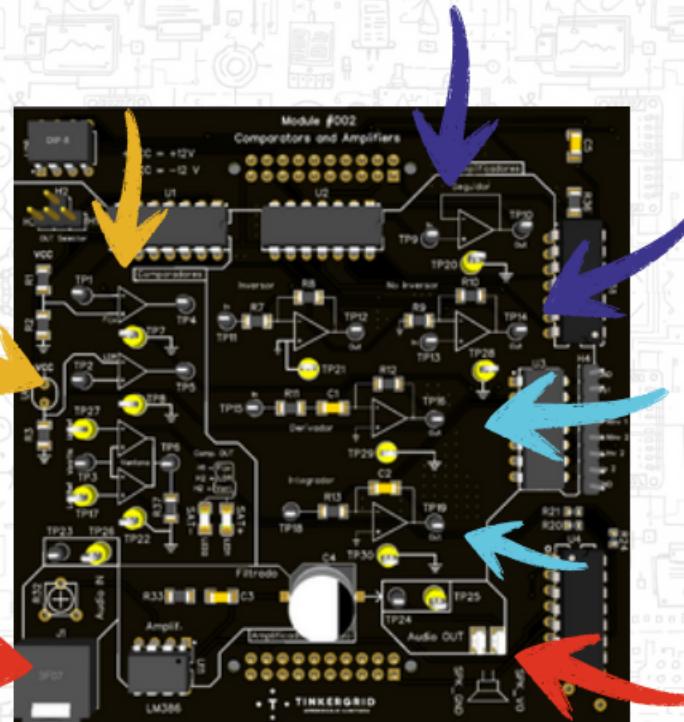
Vivimos en un mundo digital (celulares, internet), pero nosotros somos analógicos: sentimos calor, vemos luz y escuchamos música.

Con este módulo aprenderemos cómo las máquinas "sienten" el mundo real usando la Electrónica Analógica.

El mundo real (sonido, luz, temperatura) no son ceros y unos; es analógico. Hoy dominaremos el "cerebro" de la electrónica analógica: el Amplificador Operacional.



# CONOCIENDO TU ANALOG BOARD



**Comparadores (Izq):**  
Toman decisiones (Sí/No).



**Amplificadores (Der):**  
Aumentan la señal  
(Ganancia)



**Matemáticos (Centro):**  
Integran y Derivan.



**Audio (Abajo):** La  
aplicación final. Que  
truene la bocina.

# TEORÍA 1: COMPARADORES, ¿QUIÉN ES MÁS FUERTE?

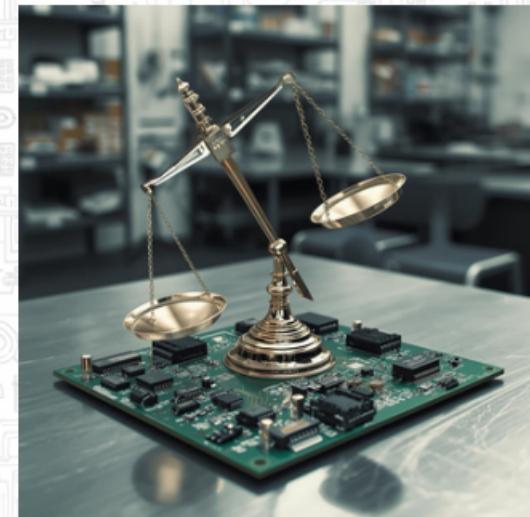
Un OPAMP (amplificador operacional) es un circuito integrado que amplifica la diferencia de voltaje entre dos entradas con una ganancia muy alta. El OpAmp compara dos voltajes.

SALIDA ES POSITIVA MÁXIMA.

Si el voltaje en (+) es **mayor** que en (-)

SALIDA ES NEGATIVA

Si el voltaje en (+) es **menor** que en (-)



# PRÁCTICA 1 - COMP. SENSOR LDR

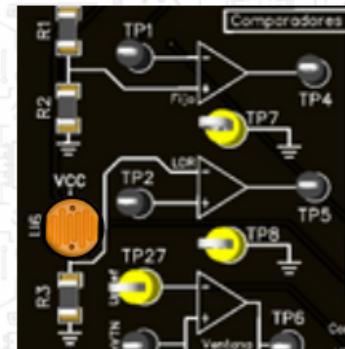
## ALUMBRADO INTELIGENTE

### INSTRUCCIONES

Un LDR en un comparador se usa para generar una señal digital que indica si la luz supera un umbral, comparando el voltaje del LDR con una referencia.

- La resistencia depende de la luz (LDR). Ajusta el potenciómetro (referencia variable).
- Cubre el sensor con tu mano.

### SECCIÓN DE LA TARJETA



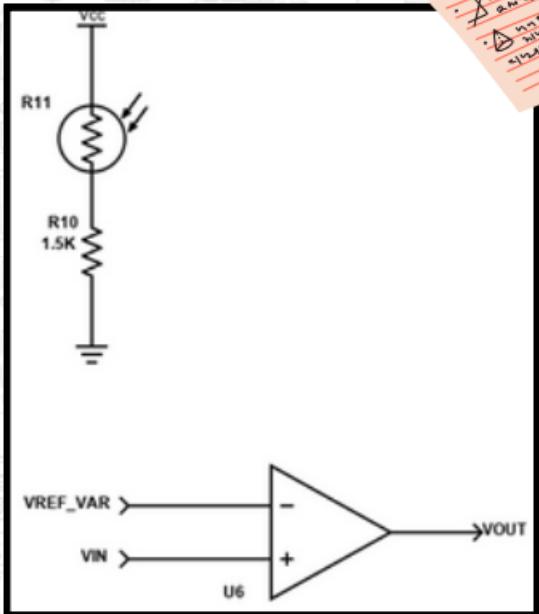
**Resultado:** Cuando falta luz, el voltaje cruza el umbral y el LED de salida cambia. ¡Acabas de crear una lámpara de calle automática!



# PRÁCTICA 1 - COMP. SENSOR LDR

## ALUMBRADO INTELIGENTE

### CIRCUITO



¡TOMA NOTA!



**Tu reto:** Conecta la salida del TP5 a tu osciloscopio y ve la diferencia al quitar/poner la mano.

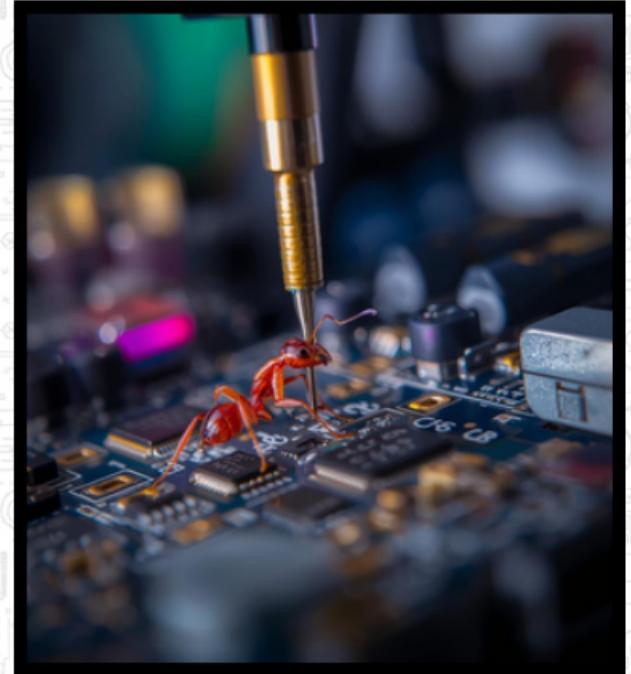
# TEORÍA 2: ¡MÁS POTENCIA!

Las señales de los sensores son débiles (como un susurro). Necesitamos "ganancia" (AV).

Usamos resistencias para decirle al OpAmp cuánto multiplicar la señal de entrada.

**La magia está en la retroalimentación (conectar la salida con la entrada).**

¿Imaginas cómo una hormiga puede amplificar su fuerza para poder usar una punta de multímetro? **¡Así funciona la realimentación!**



# PRÁCTICA 2 – AMPLIFICADOR NO INVERSOR

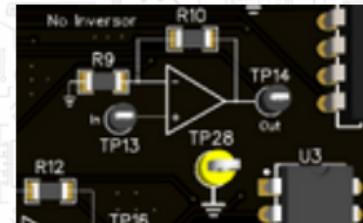
MULTIPLICANDO SIN INVERTIR

## INSTRUCCIONES

La configuración de amplificador no inversor utiliza un OPAMP donde la señal de entrada se aplica a la entrada positiva, proporcionando **una salida en fase con la entrada** y una ganancia determinada por resistencias externas.

- Inyecta una señal pequeña en Vin (TP13).
- Mide la salida en Vout (TP14).

## SECCIÓN DE LA TARJETA



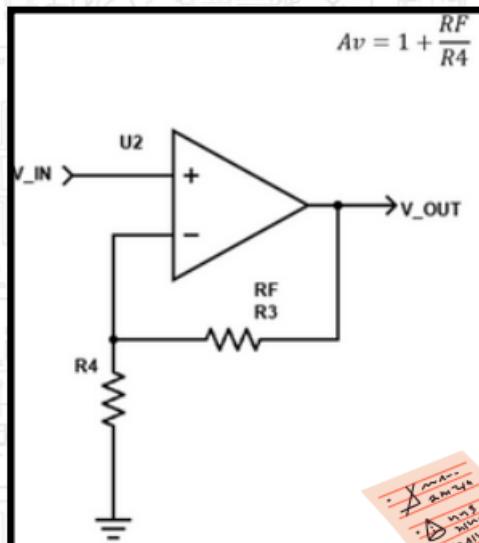
**Resultado:** La señal crece pero mantiene su fase (sube cuando la entrada sube). Ideal para micrófonos, ¿no crees?



# PRÁCTICA 2 – AMPLIFICADOR NO INVERSOR

MULTIPLICANDO SIN INVERTIR

## CIRCUITO Y FORMULA



**Tu reto:** Modifica el valor de V\_IN hacia arriba y abajo, observa en el osciloscopio que sucede.



¡TOMA NOTA!



TINKERGRID  
APRENDIZAJE ILIMITADO

# PRÁCTICA 3 – AMPLIFICADOR INVERSOR

## EL MUNDO AL REVÉS

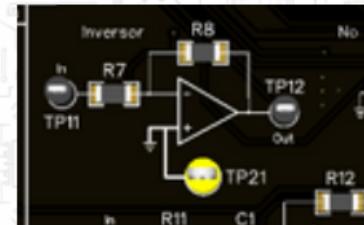
### INSTRUCCIONES

La configuración de amplificador inversor usa un OPAMP donde la señal de entrada se aplica a la entrada negativa a través de una resistencia, produciendo una salida invertida con ganancia determinada por la relación de resistencias.

- Conecta tu señal en TP11.
- Observa TP12.

**Resultado:** Si la entrada es positiva, la salida es negativa. Es fundamental para equilibrar señales en sistemas de control para ventilación. ¡Como el A/C del Oxxo!

### SECCIÓN DE LA TARJETA

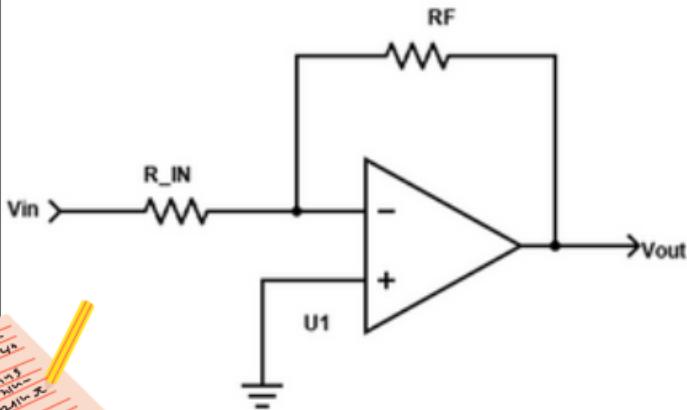


# PRÁCTICA 3 – AMPLIFICADOR INVERSOR

EL MUNDO AL REVÉS

## CIRCUITO Y FORMULA

$$Av = -\frac{RF}{R_{IN}}$$



¡TOMA NOTA!

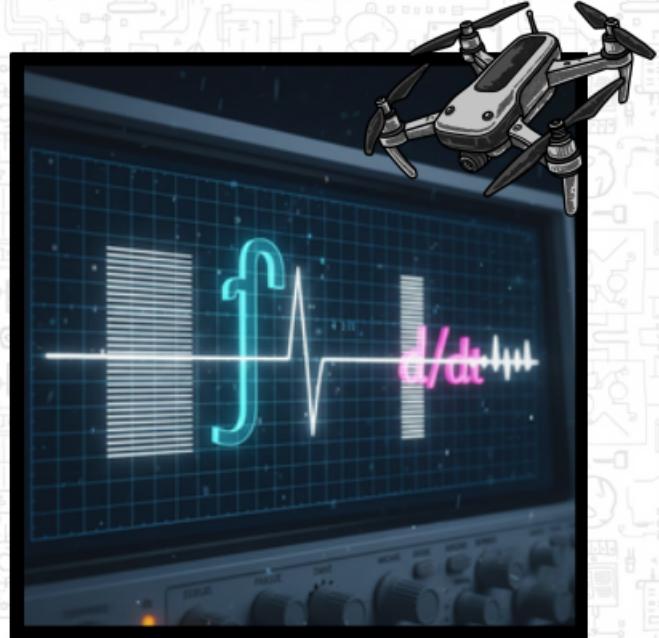
### Tu reto:

Observa que el signo es negativo en la formula, ¿pero y si fuera positivo?

# TEORÍA 3: CÁLCULO SIN CALCULADORA

¿Sabías que los circuitos pueden hacer cálculo?

- **Integrador:** Acumula energía (Suma área bajo la curva).
- **Derivador:** Reacciona a los cambios rápidos (Pendiente). Esto permite a los drones estabilizarse detectando cambios bruscos de viento.



# PRÁCTICA 4 - DERIVADOR

## DETECTANDO EL FUTURO

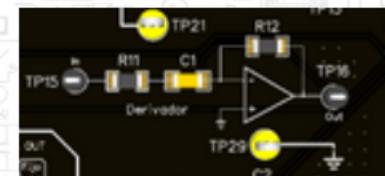
### INSTRUCCIONES

La configuración derivadora con un OPAMP genera una salida proporcional a la tasa de cambio (derivada) de la señal de entrada, usando un capacitor en la entrada y una resistencia en la realimentación.

- La señal pasa por un capacitor (**C1**) antes de llegar al OpAmp.
- Aplica una onda triangular o cuadrada lenta.

**Resultado:** La salida solo "salta" cuando la entrada cambia. Si la entrada es constante, la salida es cero. Es un detector de movimiento electrónico, útil para el mes de Septiembre.

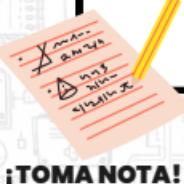
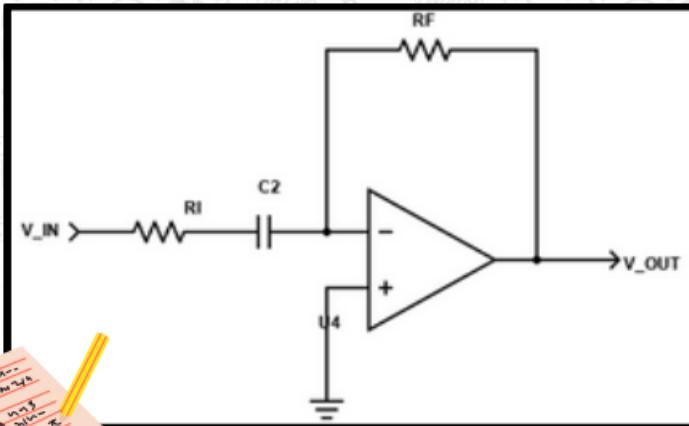
### SECCIÓN DE LA TARJETA



# PRÁCTICA 4 - DERIVADOR

## DETECTANDO EL FUTURO

### CIRCUITO Y FORMULA



¡TOMA NOTA!

**Tu reto:** Si la función de derivada se da entre  $C_2$  y  $RF$ , ¿para que sirve  $R_1$ ?

Solución:  $R_1$  sirve para mantener una impedancia mínima cuando la frecuencia capacitiva tienda a 0 (altas frecuencias)

# PRÁCTICA 5 – AMP. LM386

## FIESTA DE INGENIERÍA

### INSTRUCCIONES

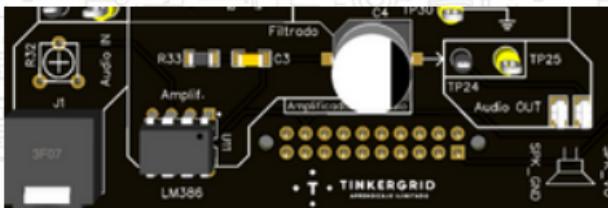
La configuración del **LM386** como amplificador de audio consiste en usar este IC para aumentar la señal de baja potencia de audio a un nivel adecuado para altavoces, con ganancia ajustable mediante componentes externos.

- Conecta tu celular (volumen bajo) al Jack Audio IN (J1).
- Conecta una bocina pequeña a los pines SPK\_VO.
- Usa el potenciómetro R32 para ajustar la ganancia.

**Resultado:** ¡Música amplificada! Has aplicado toda la teoría anterior para disfrutar tu canción favorita. Puedes mejorar la bocina para opacar a tu vecino del Tsuru. ¡Ahora sabes como lograron diseñar tremendo amplificador!



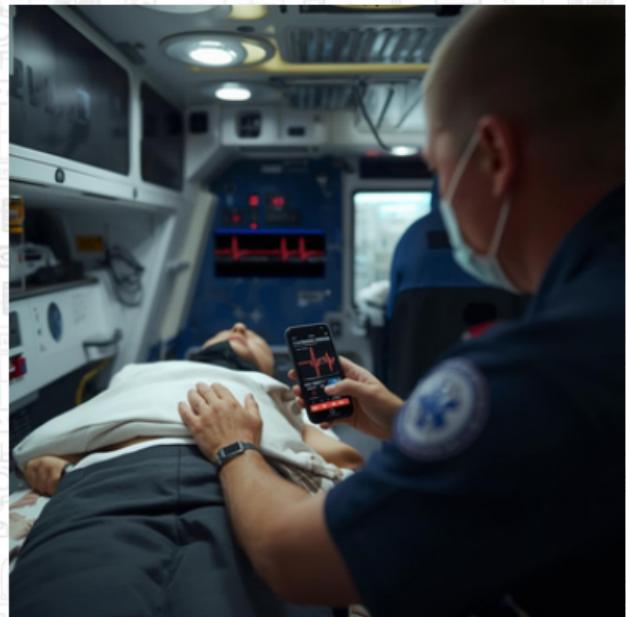
#### SECCIÓN DE LA TARJETA



# ¿DÓNDE SE USA ESTO HOY?

Lo que aprendiste hoy está en:

- **Autos Eléctricos:** Monitoreo de baterías (Comparadores).
- **Medicina:** Electrocardiogramas (Amplificadores de instrumentación).
- **Celulares:** Procesamiento de voz y cámara. La electrónica analógica es el puente entre el humano y la máquina.



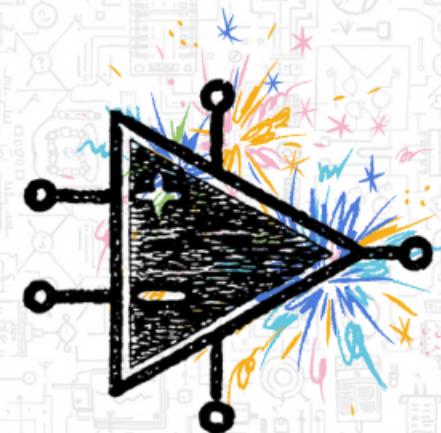


## PROTEGE TU MÓDULO

- **Alimentación:** Cuidado con invertir +12V y -12V, podrías quemar los chips. En caso de que suceda, tendrás que reemplazar el IC de la base.
- **Saturación:** Si amplificas demasiado, la señal se cortará (no puede exceder el voltaje de la fuente). ¡Recuérdalo bien!
- **Tierra (GND):** Todas las mediciones deben hacerse con respecto a GND (Puntos de prueba color blanco con el símbolo de GND, como TP20, TP29, etc.).

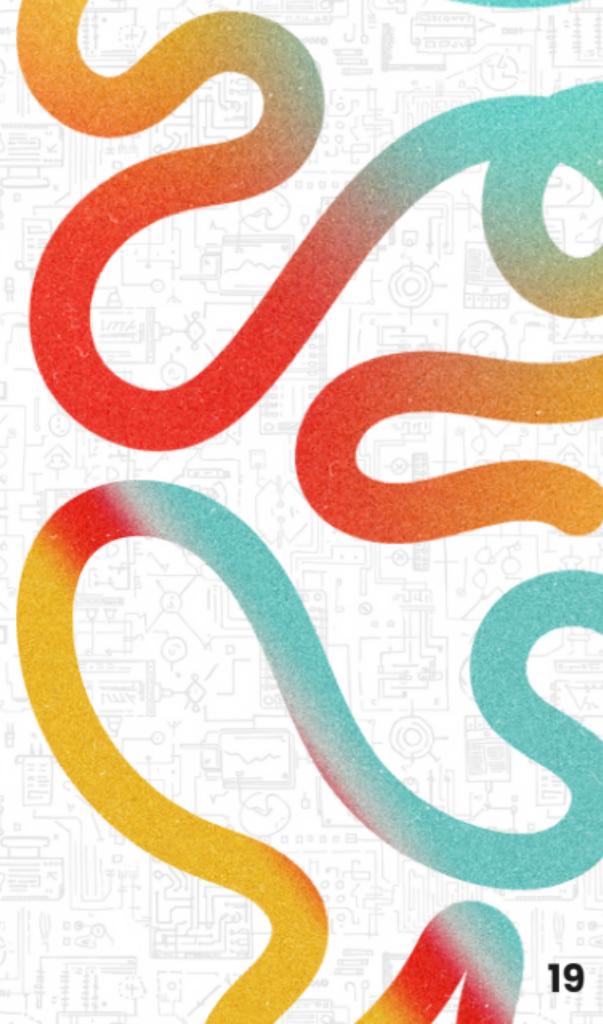
# TU CARRERA HA DESPEGADO

Hoy pasaste de ver fórmulas a manipular la electricidad. Tienes 5 herramientas nuevas en tu cinturón de ingeniero.





# ¡MUCHAS GRACIAS!



tinkergridmx