

Ficha Técnica Actualizada

Arduino UNO Conductividad Salinidad
Temperatura pH LCD 16x2 OLED I2C
Versión: Agosto 2025

Autora: Paulina Juich
Expediente DNDA: EX-2025-78014687-

1. Descripción General

Dispositivo experimental, educativo y de bajo costo para medir **conductividad eléctrica, salinidad, temperatura y pH** de soluciones líquidas, basado en Arduino UNO/Nano.

Utiliza sensores analógicos para conductividad, temperatura (LM35) y pH, mostrando en pantalla **LCD 16x2 I2C** u **OLED I2C** los valores compensados y estimados.

El sistema aplica **compensación por temperatura y pH** a la conductividad medida, utilizando modelos matemáticos seleccionables (lineal, cuadrático o cúbico) para estimar la salinidad.

Diseñado para educación, prototipado y monitoreo experimental. No es un dispositivo médico.

2. Componentes Principales

Componente	Cantidad	Descripción
Arduino UNO / Nano / compatible	1	Placa principal de control
Sensor de conductividad (analógico)	1	Simula el sensor real, salida analógica a A0
Sensor de temperatura LM35	1	Medición de temperatura, salida analógica a A1
Sensor de pH (analógico)	1	Medición de pH, salida analógica a A2
Pantalla LCD 16x2 I2C (0x27) o Pantalla OLED SSD1306 I2C	1	Visualización de datos
Pulsador	1	Alterna medición/pausa
Protoboard o placa perforada	1	Montaje de circuito
Cables dupont	Varios	Conexión de componentes
Fuente 5V o USB	1	Alimentación

3. Esquema de Conexiones

- Sensor de conductividad:**
 - Salida analógica → Pin A0 de Arduino
- Sensor de temperatura (LM35):**
 - VCC → 5V
 - Vout → Pin A1 de Arduino
 - GND → GND
- Sensor de pH (analógico):**
 - VCC → 5V
 - Salida analógica (AO o patita del medio) → Pin A2 de Arduino
 - GND → GND
- Pantalla LCD 16x2 I2C u OLED I2C:**
 - SDA → Pin A4 (UNO/Nano)
 - SCL → Pin A5 (UNO/Nano)
 - VCC → 5V
 - GND → GND
- Pulsador:**
 - Un extremo → Pin digital 2
 - Otro extremo → GND
 - Configurar como INPUT_PULLUP en el software
- Alimentación:** Fuente 5V estable o USB

4. Especificaciones Técnicas

Parámetro	Valor / Rango
Voltaje de trabajo	5V DC
Rango ADC	0–1023 (10 bits)
Rango de voltaje	0–5V (precisión de 2 decimales)
Rango conductividad	0–50 mS/cm (ajustable por maxConductividad)
Rango temperatura	0–100 °C (limitado por LM35 y fuente)
Rango pH	0–14 (dependiendo del sensor utilizado)
Rango salinidad	Depende de fórmula activa (g/L, calibrable)
Intervalo de medición	300 ms (configurable)
Visualización	LCD 16x2 I2C u OLED I2C: muestra conductividad, salinidad, temperatura y pH
Control	Pulsador físico con antirrebote por software
Comunicación Serial	9600 baudios
Consumo típico	< 100 mA (sin relés ni actuadores adicionales)

Nota: El sistema está preparado para reemplazar las fórmulas por ecuaciones clínicas/profesionales cuando estén disponibles.

5. Funcionamiento del Sistema

- Medición periódica:** Cada 300 ms (no bloqueante), lee los sensores de conductividad, temperatura y pH en forma simultánea.
- Conversión y compensaciones:**
 - Conductividad: Valor ADC → Voltaje → Conductividad (mS/cm)
 - Temperatura: Valor ADC LM35 → Voltaje → Temperatura (°C)
 - pH: Valor ADC → Voltaje → pH estimado
- Conductividad compensada por temperatura:**
$$\text{condTempComp} = \text{conductividad} / (1 + \text{ALFA} * (\text{temperatura} - \text{TEMP_REF}))$$
- Corrección por pH:**
$$\text{factorPH} = \exp(\text{K_PH} * \text{abs}(\text{pH} - 7.0));$$
$$\text{condFinal} = \text{condTempComp} * \text{factorPH};$$
- Salinidad estimada (g/L):** Según modelo matemático seleccionado:
 - Lineal: $S = a1 * C + b1$
 - Cuadrática: $S = a2 * C^2 + b2 * C + c2$
 - Cúbica: $S = a3 * C^3 + b3 * C^2 + c3 * C + d3$

- Pausa/reanudación:** Pulsador alterna entre medición y pausa (mensaje en pantalla y datos congelados).

- Visualización en pantalla:**
 - Línea 1:** Conductividad compensada (mS/cm) y Temperatura (°C)
 - Línea 2:** Salinidad estimada (g/L) y pH

- Comunicación Serial:** Envía todos los parámetros principales en cada ciclo: ADC crudo, temperatura, pH, conductividad compensada, salinidad.

6. Configuración de Fórmulas

- Variables de fórmula ($a1, b1, a2, b2, c2, a3, b3, c3, d3$) declaradas al inicio del código.
- Seleccionar tipo de fórmula cambiando el valor de tipoFormula (1=lineal, 2=cuadrática, 3=cúbica).
- Coeficientes deben ajustarse/calibrarse con valores reales de laboratorio para mayor precisión.

Nota: El sistema está preparado para reemplazar las fórmulas por ecuaciones clínicas/profesionales cuando estén disponibles.

7. Ejemplo de Lectura en Pantalla

C:24.5 T:26

S:5.6 pH:7.2

- C:** Conductividad compensada (mS/cm)
- T:** Temperatura (°C)
- S:** Salinidad estimada (g/L)
- pH:** Valor estimado de pH

8. Estados del Sistema

- MIDIENDO:** Lee y actualiza datos en pantalla y Serial.

- PAUSADO:** Pantalla muestra “== PAUSADO ==”, datos congelados (se reanudan al presionar botón).

9. Licencia y Contacto

Licencia: Uso personal, educativo o académico permitido con atribución.

Prohibido uso comercial, modificación o integración sin autorización/licencia expresa.

Contacto para licencias: paulinajuich4@gmail.com

10. Notas y Mejoras Futuras

- Calibrar coeficientes con datos reales de laboratorio.
- Construcción del hardware físico (donación de componentes o colaboración de un/a técnico/a electrónico/a interesada/o).
- Agregar alertas visuales (LED) o sonoras (buzzer) según valores críticos.
- Soporte para pantalla OLED I2C (integrado y seleccionable).
- Exportar datos vía WiFi/Bluetooth (a futuro).
- Integrar nuevas fórmulas validadas profesionalmente para salinidad.

Este proyecto fue creado con dedicación y amor, pensado para democratizar la medición de salinidad y contribuir a la salud, la ciencia y la educación accesible.

Paulina Juich · Julio - Diciembre 2025

© 2025 Paulina Juich. Todos los derechos reservados.