

Conferencia Interdisciplinaria de Avances en Investigación



Medición en línea y en laboratorio de pH, temperatura y turbidez en muestras de agua potable de la UAM Lerma para un diseño de bebederos inteligentes

R. Díaz Cruz, C. Silva Luna, J. Sandoval Gutiérrez

2162039485@correo.uam.ler.mx, c.silva@correo.ler.uam.mx, j.sandoval@correo.ler.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma

DOI: [10.24275/uam/lerma/repinst/ciai2018/000210](https://doi.org/10.24275/uam/lerma/repinst/ciai2018/000210)

CIAI
2018

Introducción

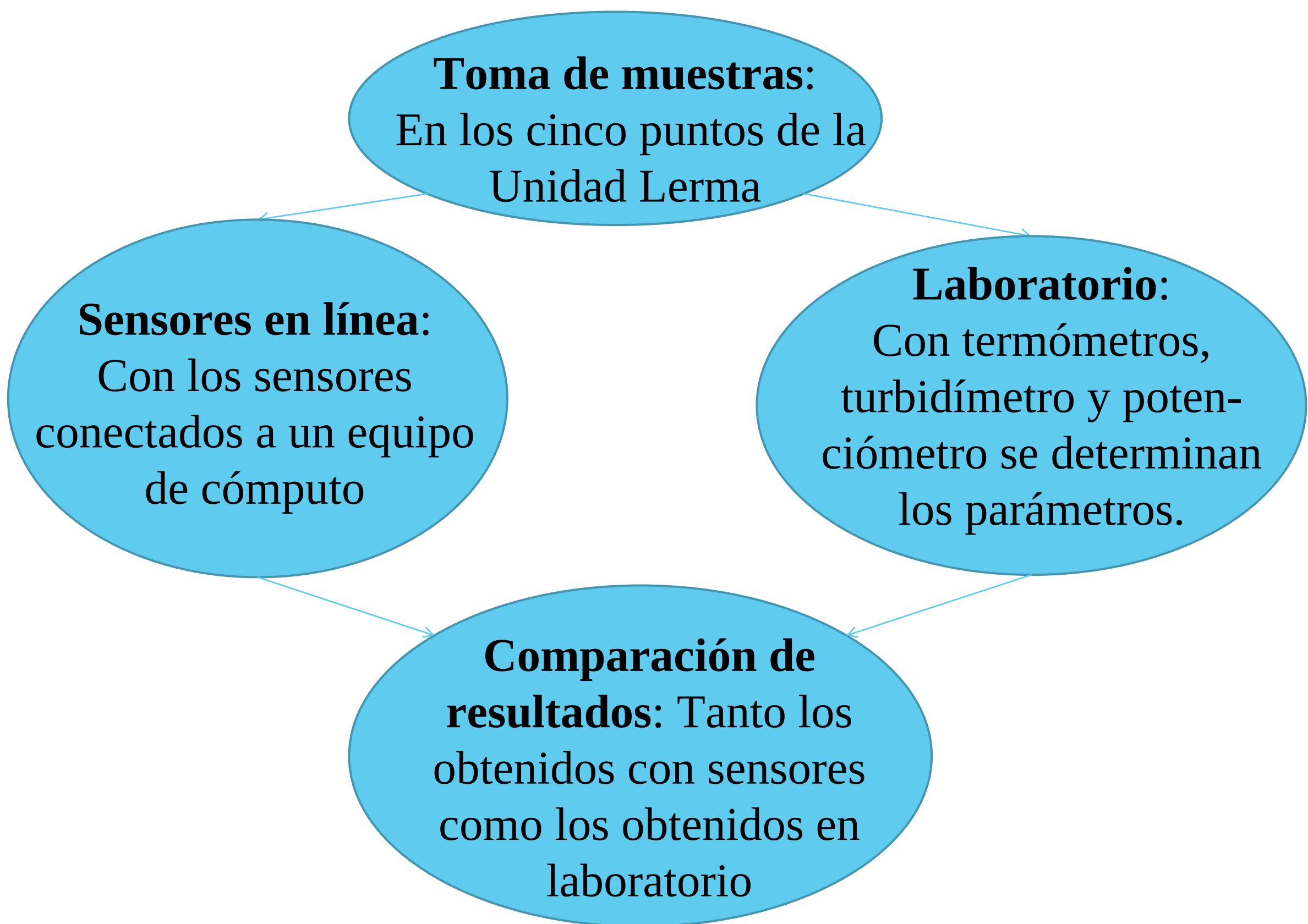
Las características físicas y químicas del agua definen su calidad, los datos de la calidad de la misma son importantes en los proyectos de planeación de abastecimiento de agua, tanto para uso y consumo. Para conocer la calidad se revisan tanto turbidez, color, olor, así como parámetros químicos [1]. La Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 [2] establece los límites permisibles de calidad y tratamientos que debe someterse el agua para su potabilización. Las mediciones de éstos parámetros se realizan en laboratorios, lo cual conlleva a el incremento en tiempo y costos, por lo tanto, una de las alternativas para reducir éstos factores es mediante sensores que pueden intervenir en el control y monitoreo de los procesos. El pH y turbidez son importantes para diagnosticar la calidad del agua, del tal manera que el uso de los sensores en línea permitirá el diseño y operación de bebederos con un monitoreo que lleve a cabo la medición en tiempo real.

El objetivo de este proyecto es verificar la fiabilidad de los electrodos mediante mediciones experimentales para obtener las gráficas de control a partir de las bases de datos.

Llevar el control de la calidad permite tomar medidas correctivas de manera más eficiente, por lo tanto conocer la fiabilidad de los sensores es imprescindible para la toma de decisiones. Por otro lado, la información sobre sensores de turbidez es escasa respecto a su medición en línea.

Material y métodos

El proyecto consiste en dos actividades:



Características de los equipos

Turbidímetro (HACH-2100Q): instrumento portátil con estándares primarios de calibración en viales sellados (20, 100, 800 NTU), que permite la determinación turbidimetría de la relación mediante una señal de dispersión de luz (90°) nefelométrica primaria y una señal de luz de dispersión de luz transmitida. (Imagen 1)

- Termómetro (TOTAL IMM LAUKA 380): con bulbo de mercurio, fondo amarillo y graduación en esmalte para medición de temperaturas, que se registra mediante la dilatación del mercurio. (Imagen 2)

-Potenciómetro (HANNA Instruments): instrumento suministrado con un electrodo que está dotado de sensor interno. El instrumento da las lecturas de pH de -2.00 a 16.00. (Imagen 3)

- Sensores: el sensor está conectado a un equipo de cómputo y ejecutado por el programa PuTTY(Imagen 4), en donde se ocupan ciertos comandos para hacer las lecturas y medir los parámetros que se busca. (Imagen 5).

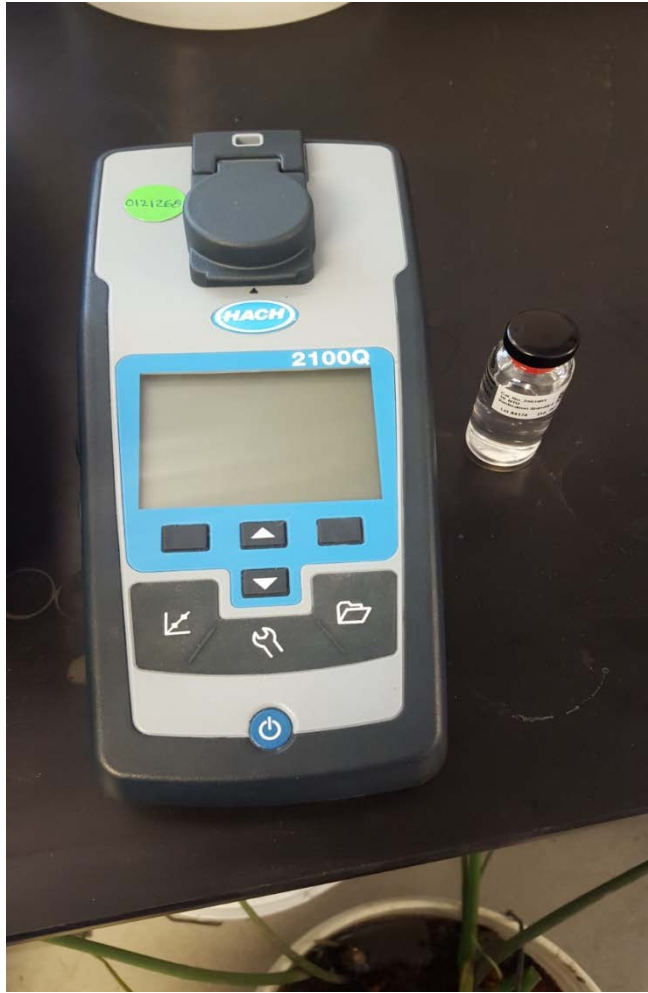


Imagen 1. Turbidímetro



Imagen 2: Termómetro

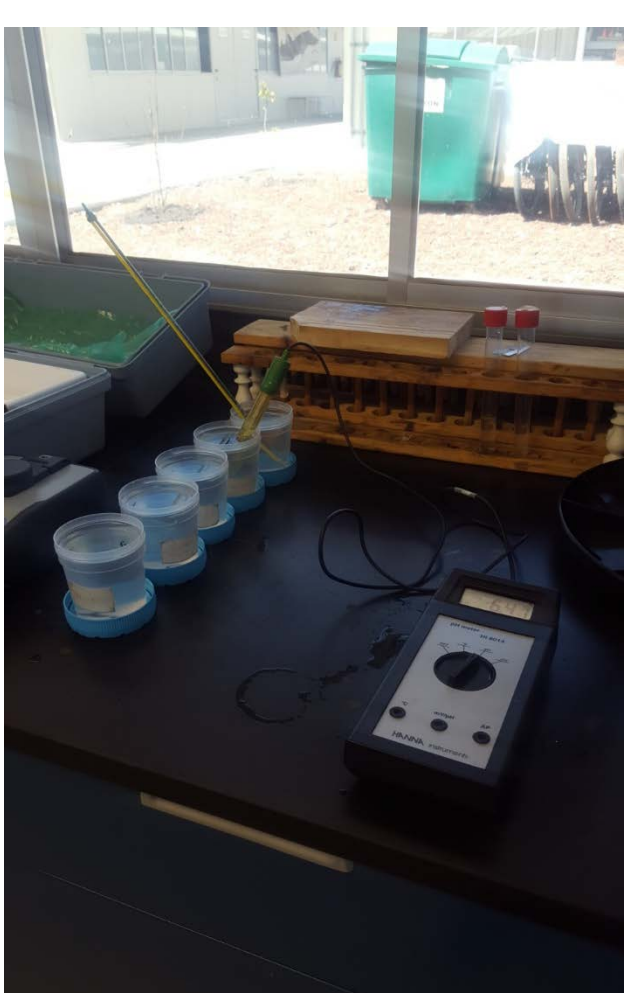


Imagen 3. Determinando pH con un Potenciómetro



Imagen 4. Sensores



Imagen 5. Toma de parámetros con los sensores ya instalados a un equipo.

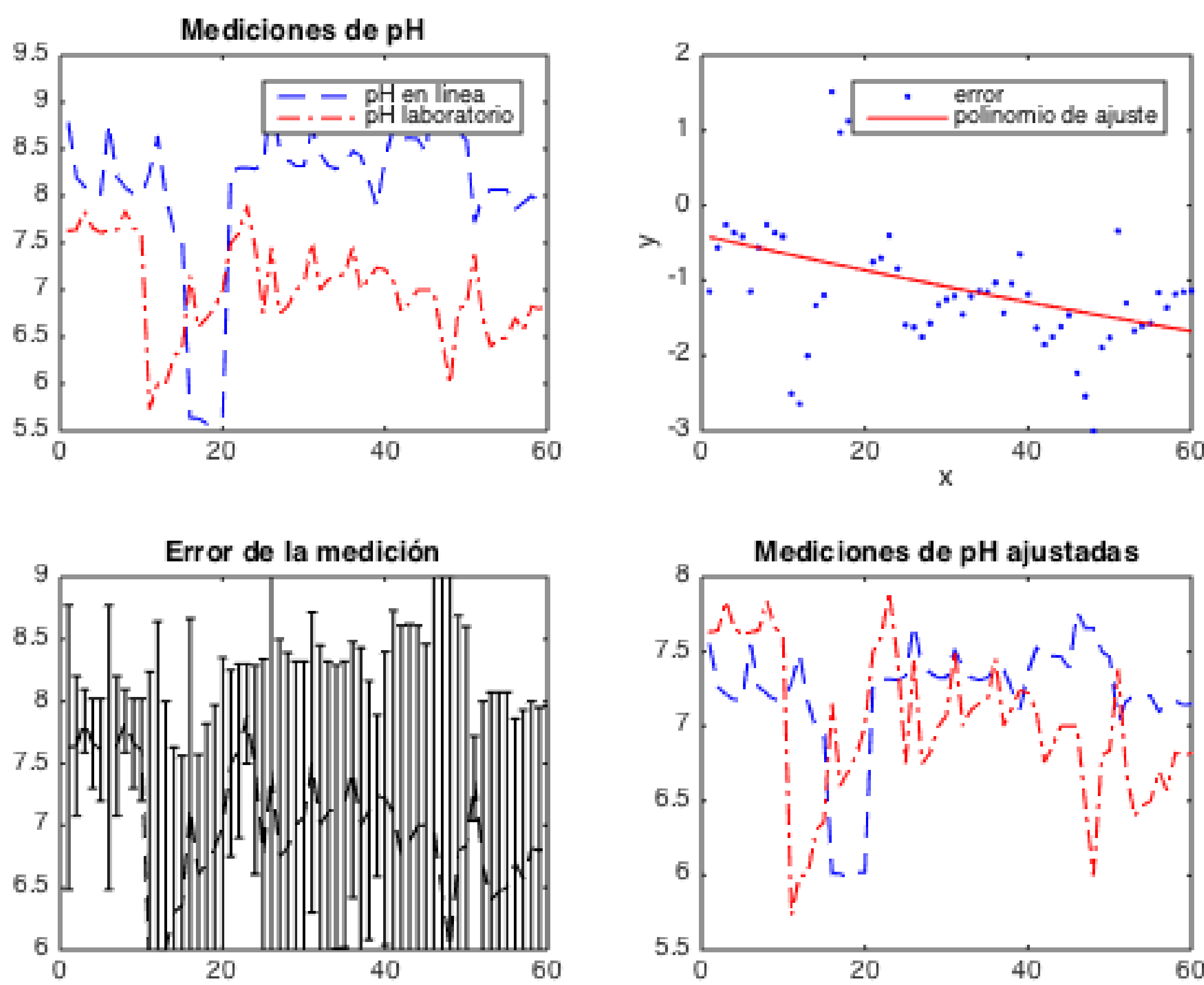
Resultados

A continuación se muestra un fragmento de los datos de pH, turbidez y temperatura tomados del monitoreo efectuado en cinco puntos de muestreo.

Tabla 1. Datos de Temperatura, pH y Turbidez.

Día	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Muestras	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
a	599	567	561	557	557	599	567	561	557	557	660	660	661	993	995
T	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	22	22	22	22	22
pHs	8.7	7.53	8.2	8.09	8.02	8.02	8.78	8.2	8.09	8.02	8.02	8.24	8.64	8	7.63
pH	7.6	3	7.64	7.84	7.66	7.61	7.63	7.64	7.84	7.66	7.61	5.73	6	6	6.3

a= turbidez medido en línea, T= temperatura, pHs= pH medido con sensores, pH= medido en laboratorio



Gráfica 1. Ajuste de curvas de pH

De la gráfica 1 se muestra que el error máximo fue de -3, y la medición de laboratorio fue de pH 6, por otra parte el error mínimo fue de 0.25 con pH 7.84.

El ajuste del polinomio para la caracterización de este sensor fue:

$$f(x) = 5.03 \times 10^{-05}x^2 - 0.024x - 0.396$$

En donde se mejoró el ajuste en línea.

La mediciones en laboratorio dieron valores próximos a los límites permitidos por la norma con pH 6, para estos casos es recomendable emitir una alerta para que los usuarios tomen en cuenta la calidad.

Conclusiones

- El tiempo invertido en la medición de los parámetros en el laboratorio es mayor a comparación con la medición en línea con sensores de bajo costo
- Los aparatos de laboratorio no tienen la opción de guardar la información de manera digital, es decir, se hace la captura de datos manualmente.
- Los parámetros ajustados mediante el polinomio de segundo orden satisfacen el ajuste con la mediciones de laboratorio.
- En el proyecto se aplicaron los conceptos básicos de laboratorio e interpretación de los datos por medio de la estadística

Bibliografía y referencias

[1] Waley J., Sons., Recursos Hidráulicos, Primera Edición (1992), Editorial Limusa, México, Pág. 108 .

[2] NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que se debe someterse el agua para su potabilización, Archivo en PDF, Secretaría de la salud, 22 de noviembre 2000,México, D.F.