



Title: Desarrollo de una aplicación para el monitoreo del nivel de un fluido, utilizando un teléfono celular, comunicación Bluetooth y plataforma Arduino.

Author: Cuitláhuac, GUTIERREZ-GRANADOS, Elias, ESPINOSA-AHUMADA, Jonathan, HERNÁNDEZ-TOVAR

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 14
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	of Congo
Ecuador	Taiwan	Nicaragua
Peru	Paraguay	

Las mediciones de nivel de altura de fluidos en situaciones diversas como son en las cisternas, tanques o depósitos de aguas residuales, son importantes pero conllevan dificultades y toma de precauciones por parte del usuario para evitar posibles caídas o aspirar vapores tóxicos.



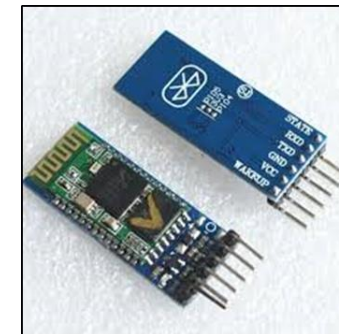
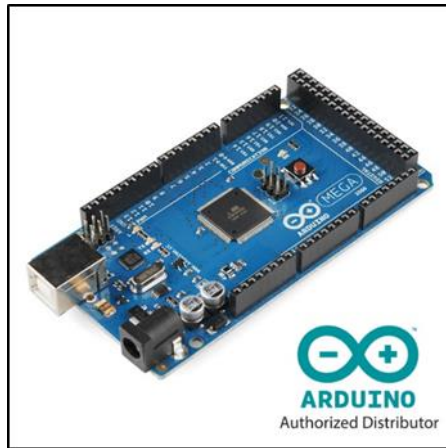
El presente proyecto tiene la finalidad de medir el nivel de altura del fluido utilizando un sensor ultrasónico, integrando también la plataforma Arduino Mega como sistema de procesamiento de información y monitoreo, así como un circuito de comunicación inalámbrica Bluetooth, para poder transmitir la información obtenida a un celular tipo Smartphone de manera, ágil segura y confiable.



Objetivo:

- Desarrollo de un prototipo experimental de bajo costo que permita la medición de la altura de un nivel de agua, calculando adicionalmente el volumen del fluido y el porcentaje de llenado; siendo estas variables monitoreadas vía remota con un teléfono inteligente por medio de un enlace Bluetooth.

Materiales Principales.

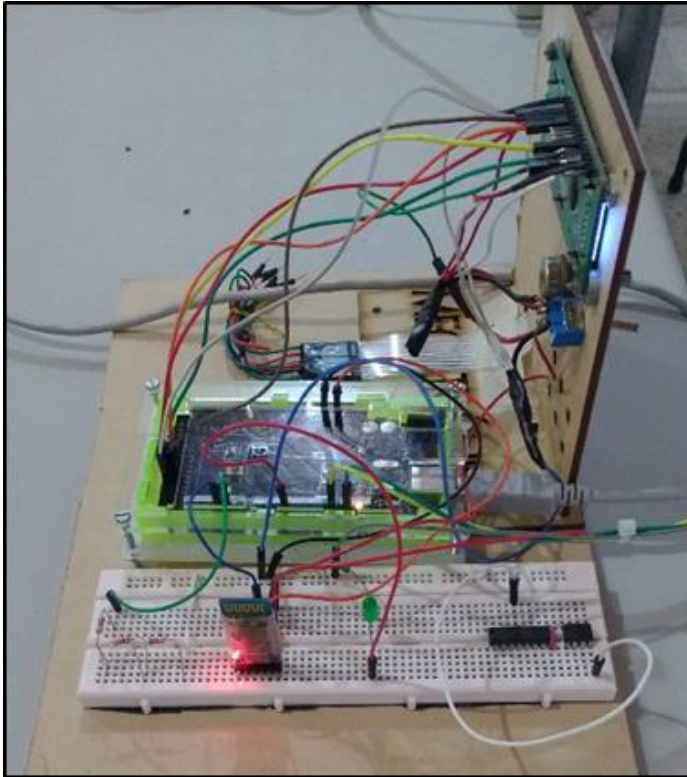




Implementación del tanque y flotador para la realización de mediciones.

Programación Arduino:

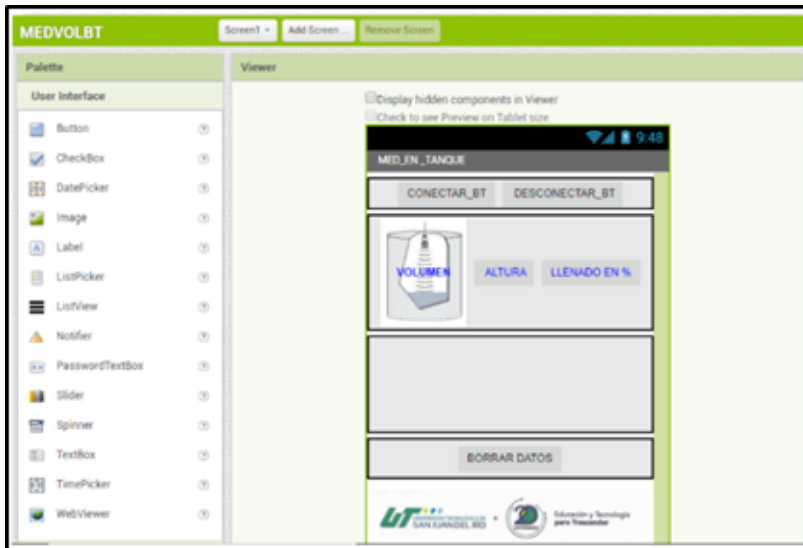
- Función **void setup ()**,
- Función **void radar ()**,
- Función **void monitor ()**,
- Función **void despliega_LCD ()**,
- Función **void comunica ()**,
- Función principal y cíclica **void loop ()**.



Arduino Mega con módulo Bluetooth HC05 y display LCD; integrados para el monitoreo de variables y transmisión de estas a un teléfono celular con la aplicación desarrollada.

Desarrollo de la aplicación en el Smartphone, utilizando APP INVENTOR.

<http://ai2.appinventor.mit.edu>.



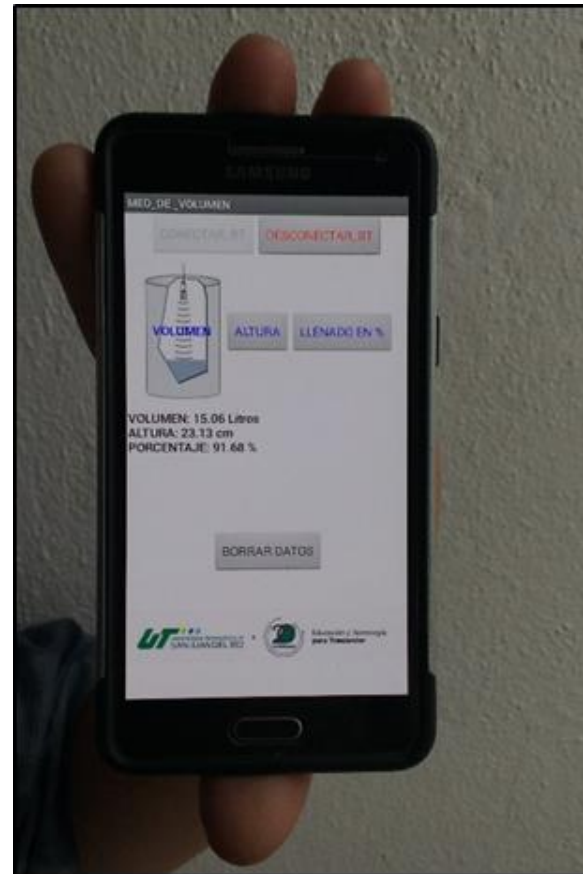
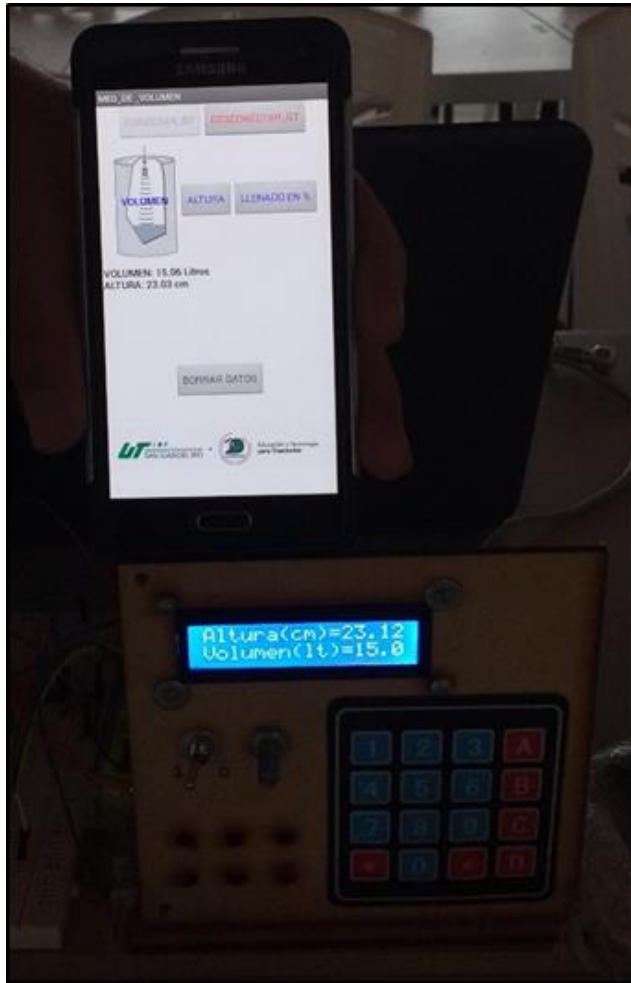


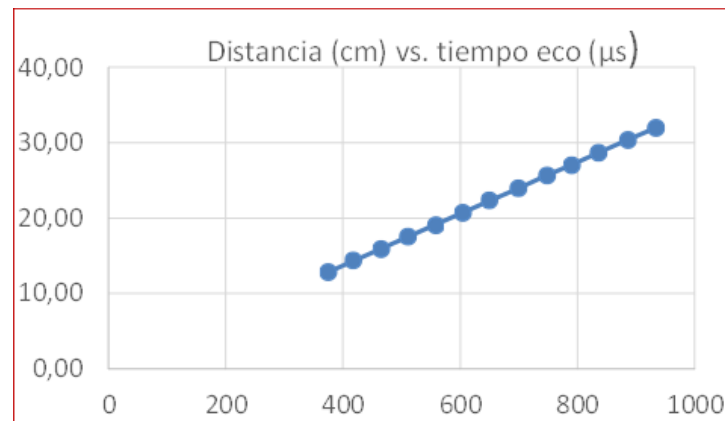
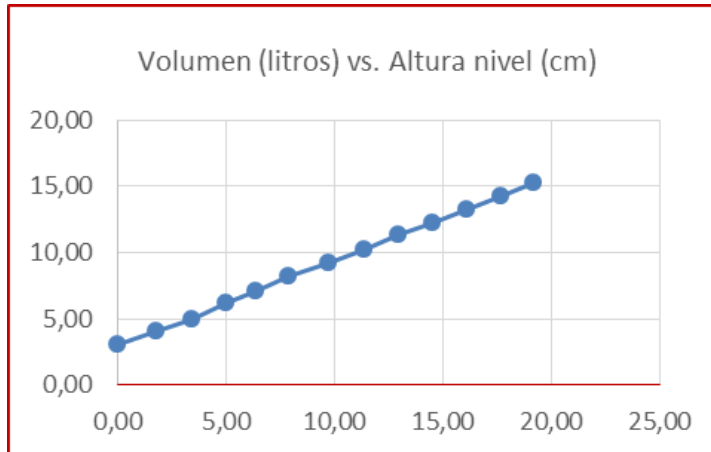
Imagen con la información desplegada por la aplicación en el teléfono celular del proceso de medición de nivel, volumen y porcentaje de llenado del tanque.

Tabla de mediciones experimentales

Pruebas y resultados

Volumen fluido vertido en contenedor con pipeta graduada, sin tara (litros)	Tiempo Eco medido (microsegundos)	Distancia a la superficie del fluido cuantificada con sensor ultrasónico - Arduino (cm)	Altura nivel fluido calculada con Arduino (cm)	Altura nivel fluido medida con graduación (cm)	Error absoluto de alturas (calculada - medida) (cm)	Volumen del fluido calculado con Arduino + tara (litros)	Porcentaje de llenado contenedor de 15 litros máximo calculado con Arduino (%)
0	934	32.00	0.00	0.00	0.00	3.04	20.27
1	886	30.40	1.78	1.70	0.08	4.09	27.59
2	836	28.69	3.43	3.60	0.17	5.02	33.58
3	789	27.04	5.01	5.40	0.39	6.22	41.34
4	748	25.67	6.38	7.20	0.82	7.10	47.34
5	699	23.96	7.89	8.80	0.91	8.18	54.51
6	651	22.34	9.71	10.50	0.79	9.23	61.53
7	603	20.69	11.36	12.20	0.84	10.26	68.40
8	556	19.08	12.97	13.80	0.83	11.38	75.28
9	511	17.54	14.55	15.40	0.85	12.28	81.86
10	464	15.92	16.13	16.90	0.77	13.31	88.74
11	419	14.38	17.67	18.50	0.83	14.32	95.47
12	374	12.84	19.21	20.30	1.09	15.29	102.05

Nota: tara de 3 litros de fluido (agua limpia).



Conclusiones

- El sistema resulto funcional y considerando su margen de error, es aceptable para los fines experimentales de este prototipo considerando los principales factores que generan desviaciones en la exactitud de los resultados .
- El flotador tiene oscilaciones de su altura cuando se agrega o retira el fluido de manera rápida,; hay errores inherentes en la medición tales como el volumen de fluido que desplaza el mismo tubo de PVC, la pequeña variabilidad en la medición del tiempo de la señal de eco del sensor ultrasónico, las pequeñas irregularidades del contenedor de agua, los errores de medición dimensionales del contenedor y altura del mismo.

- El monitoreo de las variables altura del nivel del fluido, volumen del fluido y porcentaje de llenado por parte del teléfono Smartphone tiene un alcance limitado por la distancia máxima inherente a la comunicación vía Bluetooth (10 m máximo), pero cumple las expectativas de tener un monitoreo del proceso a distancia de manera segura, así que la aplicación generada en el Smartphone resulto convincente.

- El sistema se desarrolló a una escala pequeña de medición, no más de 30 cm de altura del nivel del fluido y una capacidad de 15 litros; pero se puede extrapolar a mediciones mayores que no superen los 4 m (limitaciones de alcance del sensor ultrasónico utilizado), con las adecuaciones en lo que respecta al sensor de altura del nivel del fluido.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)