



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
CTLab: Creative Technology Lab, Colegio de Posgrado
Área académica de Computación y Electrónica

Proyectos Del CTLab:

Módulo de integración de hardware y software de dispositivos electrónicos para la identificación, localización, nivel de ocupación y monitoreo del transporte universitario Garzabus de la UAEH

Dr. Alejandro Mendoza Gamiño
Mtro. Melecio Sánchez Ruiz
Lic. Gustavo Cabañas Jiménez
Lic. Itzel Serrano Oropeza

Enero – Julio 2020

Integration module of hardware and software of electronic devices for the identification, location, occupation level and monitoring of the university transport “Garzabus” of the UAEH

Abstract: This project is focused on the use of technology based on the Internet of Things (IoT), to improve control of incident management, administration and service of the UAEH university transport.

Keywords: Internet of things, Internet of intelligent things, smart cities, location, mobile application, logistics, gps

Módulo de Integración de hardware y software de dispositivos electrónicos para la identificación, localización, nivel de ocupación y monitoreo del transporte universitario “Garzabus” de la UAEH

Resumen: Este proyecto está enfocado en el uso de la tecnología basado en el Internet de las cosas (IoT), para mejorar el control del manejo de las incidencias, administración y servicio del transporte universitario de la UAEH.

Palabras clave: Internet de las cosas, Internet de las cosas inteligentes, ciudades inteligentes, localización, aplicación móvil, logística, gps, sistema de posicionamiento global

Índice

- Título del proyecto
- Objetivo
- Introducción
- Antecedentes
- Impacto social
- Estrategia
- Desarrollo del proyecto
- Conclusiones
- Trabajos Futuros
- Referencias
- Datos de contacto



Módulo de Integración de hardware y software de dispositivos electrónicos para la identificación, localización, nivel de ocupación y monitoreo del transporte universitario “Garzabus” de la UAEH





Objetivo: Desarrollar el prototipo electrónico que se instalara en el transporte universitario que monitorizara y controlara el envío y recepción de datos a la aplicación web y móvil.

Introducción

El Módulo de Integración de hardware y software de dispositivos electrónicos para la identificación, localización, nivel de ocupación y monitoreo del transporte universitario “Garzabus” de la UAEH se desprende de una iniciativa del CTLab.

Dicho proyecto se desarrolla en las instalaciones del laboratorio; el cual es útil para profesionales interesados en este campo, buscando que se beneficien conociendo a mayor profundidad dichas tecnologías. Pero también para que los emprendedores locales, las empresas, y los socios estratégicos de la UAEH puedan aprovechar los espacios abiertos del laboratorio para la colaboración y el desarrollo de prototipos.

El CTLab está pensado para convertirse en un polo de formación especializada y de innovación. Alumnos, investigadores, profesionales, emprendedores, organismos de los gobiernos municipales-estatales y federales; ciudadanos interesados y prácticamente cualquier persona que presente una idea innovadora y viable, podrá participar en el CTLab con previa valoración, para conocer de primera mano las potentes herramientas de tecnología con las que cuenta el laboratorio.

Antecedentes

El transporte universitario “Garza bus”, es un servicio gratuito que se brinda a toda la comunidad educativa, este transporte cubre diferentes rutas con destino a cada instituto perteneciente a la universidad.



Figura 1. Garzabus

El departamento de transporte encargado de la administración de las unidades, cuenta con 44 autobuses que requieren de cierto mantenimiento y de una buena organización y/o control en la asignación de rutas y suministros para ofrecer un buen servicio a los usuarios y optimizar el uso de recursos.



Figura 2. Transporte universitario

Impacto social

Este proyecto propone desarrollar un prototipo de identificación, localización y monitoreo para el “Garzabus”, con el fin de favorecer el servicio que se les brinda a los usuarios e implementar una mejora en el área de administración de transporte. La importancia de esta investigación radica, entonces, en el impacto social que pudiera tener en un futuro para beneficio de la comunidad universitaria.

Estrategia

Elaborar un contador de personas que abordan el transporte Universitario GarzaBus mediante el procesamiento y envío de datos a través de la tarjeta Intel Edison en conjunto con el módulo GPS-GSM a una base de datos mysql en un servidor, así como enviar los datos obtenidos de la unidad a través del dispositivo OBD2.

Implementar un sistema de control y acceso de usuarios automático para las unidades de transporte Universitario “Garzabus”, mediante el cual se pueda procesar, almacenar y adquirir datos que sean útiles para una correcta administración.

Desarrollo del proyecto

Para su desarrollo se emplea la metodología orientada a prototipos, expresada en la figura 3, esta metodología consiste en la realización continua de diversos prototipos cada vez más refinados, con el fin de incrementar la comprensión que tiene del sistema tanto el usuario como el desarrollador (Reyes, 2012).

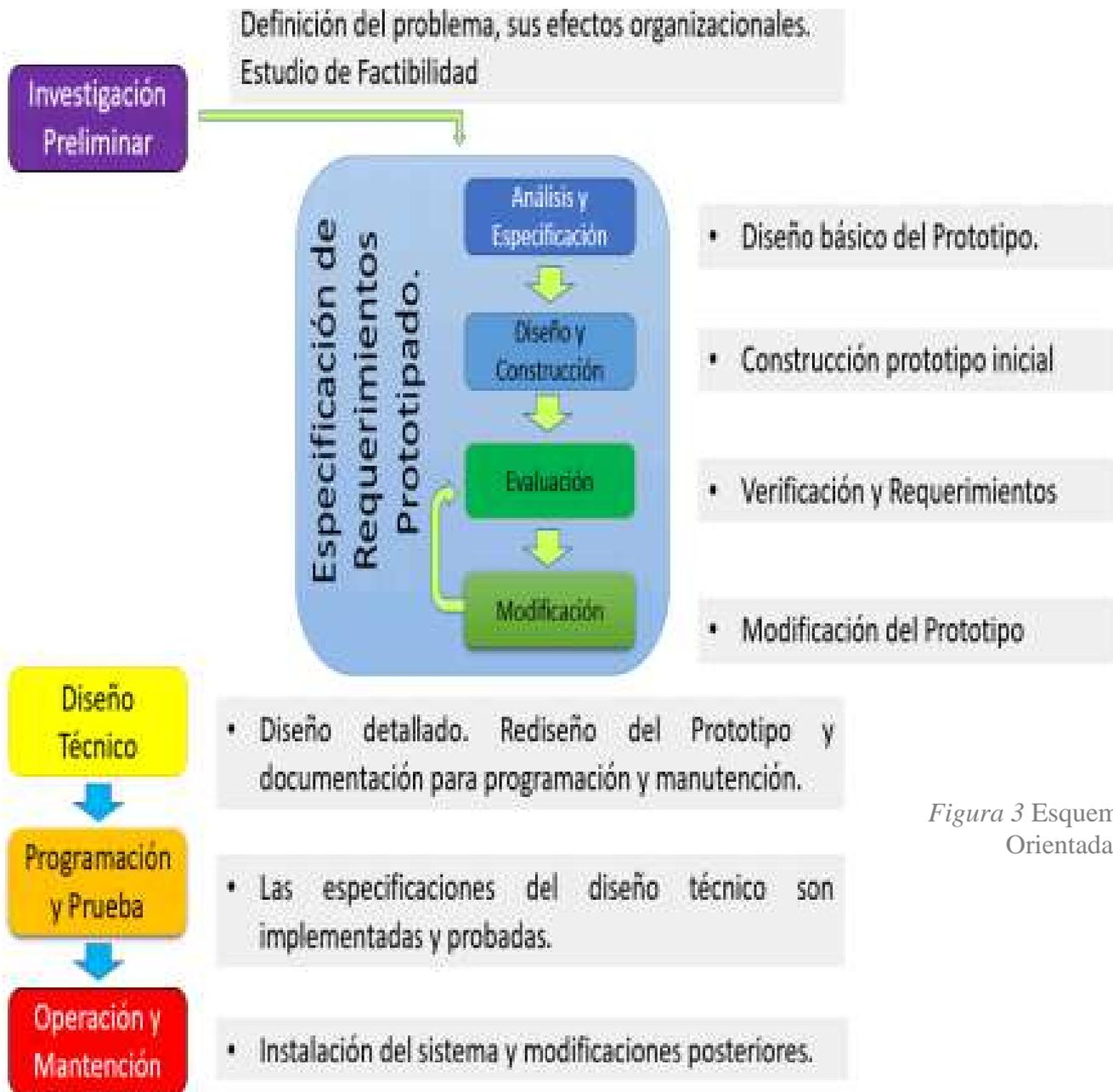


Figura 3 Esquema de la Metodología Orientada a Prototipos.

Diseño del prototipo:

Con los requerimientos y el análisis del sistema se plasma en la figura 4, el diseño del funcionamiento de los módulos ya integrados para entender el proceso del envío de la información desde el servidor hasta los usuarios finales.



Figura 4 Diagrama General del Funcionamiento del Sistema

Se muestra en la figura 5 un diagrama de bloques que muestra el esquema del sistema de localización , en conjunto con el sistema de conteo, además de la integración del botón de pánico.

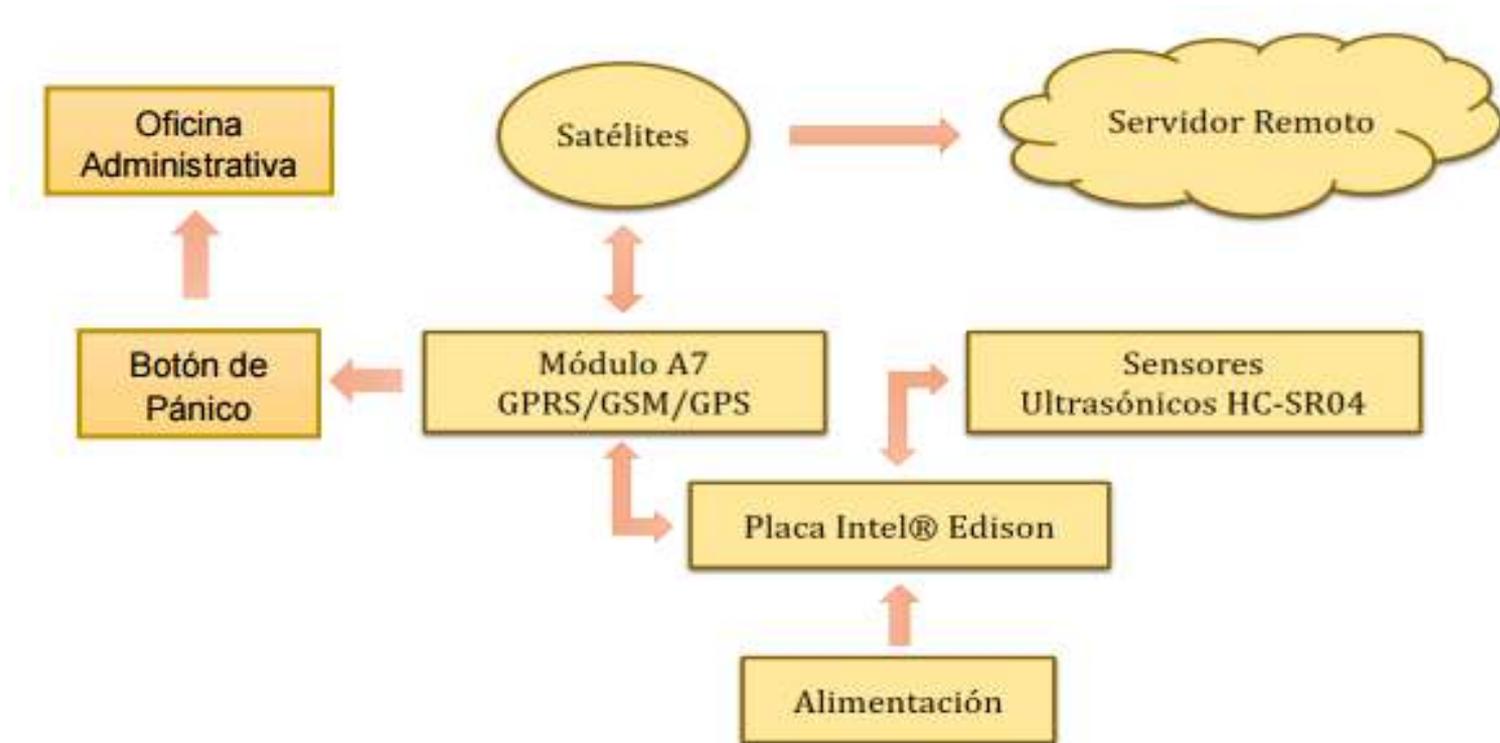


Figura 5 Diagrama enfocado al diseño del prototipo.

Ensamblado del Prototipo:

Para la obtención de la información que se alojara en la base de datos fue necesario ensamblar los componentes electrónicos adecuados para el sistema de conteo de personas, el sistema de localización y el botón de pánico.

A continuación, se describe el proceso para llevar a cabo la construcción del prototipo



Sistema: Conteo de Personas

El contador de personas es útil para brindar al usuario la información acerca de la cantidad de personas que se encuentran a bordo de la unidad, para saber si hay disponibilidad de cupo y que de esta manera opte por abordar el Garzabus o alguna otra opción de transporte.

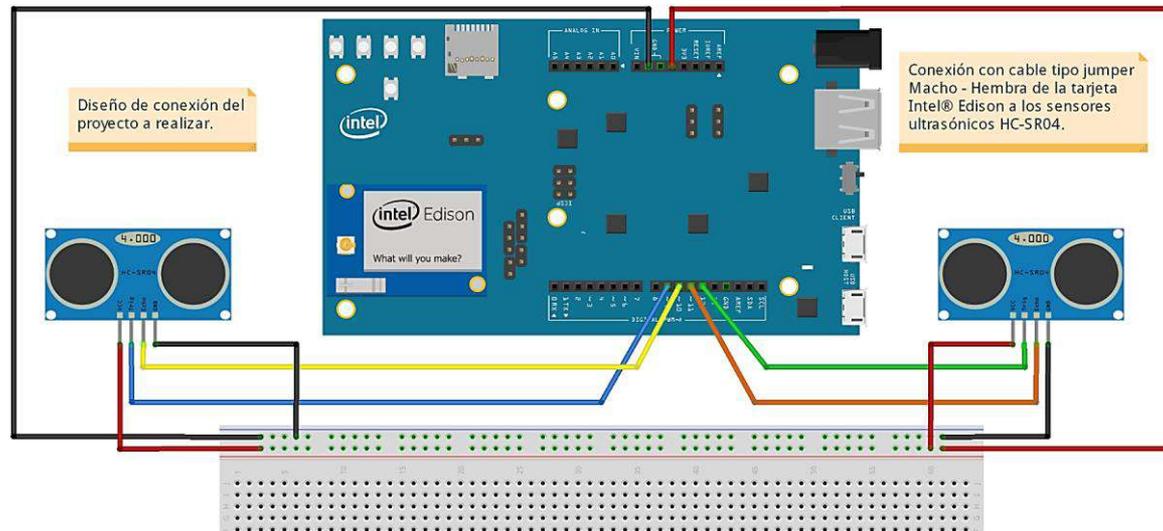


Figura 6 Esquemático: contador de personas elaborado en Fritzing.

Para ello se hace uso de sensores ultrasónicos, programados para el conteo de usuarios, como se muestra en el código de la figura 7, desarrollado en el IDE Arduino

```
#include <NewPing.h>

#define TRIGGER_PIN1 12
#define ECHO_PIN1 11

#define TRIGGER_PIN2 9
#define ECHO_PIN2 10

#define UMBRAL 50
#define MAX_DISTANCE 300

bool S1, S2;
byte estado = 0, anterior;
int cantPersonas = 0;
int valor1, valor2;

NewPing sonar1(TRIGGER_PIN1, ECHO_PIN1, MAX_DISTANCE);
NewPing sonar2(TRIGGER_PIN2, ECHO_PIN2, MAX_DISTANCE);

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("Contador listo.");
}

void loop() {
  char buffer[30];
  valor1 = sonar1.ping_cm();
```

Figura 7 Código para Sensores Ultrasónicos

Para hacer posible la conexión con la base de datos, se incluyen las librerías que se muestran a continuación:

```
#include <Dhcp.h>
#include <Dns.h>
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <WiFiServer.h>
#include <WiFiUdp.h>
```

Figura 8 Librerías conexión con BD

En la figura 9, se visualiza el primer diseño propuesto para los contenedores, elaborados para la protección de los sensores ultrasónicos.

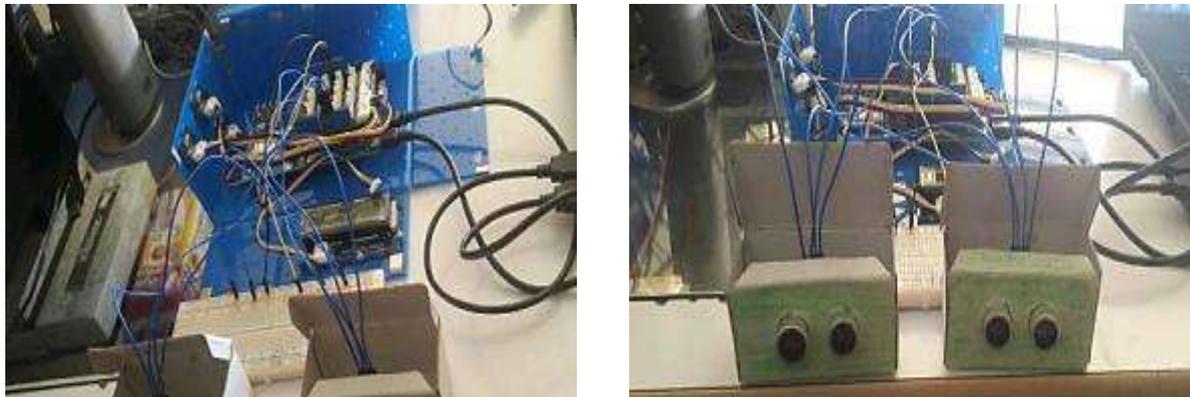


Figura 9 Prototipo del contador



Sistema de localización

Para el sistema de localización se hace uso del modulo A7, dicho modulo se encarga de enviar la información sobre la ubicación del transporte universitario



Figura 10 Prototipo del contador

Módulo A7 GPS-GPRS-GSM

Es un módulo de la compañía Ai-Thinker, los creadores de los chips ESP8266 (ESP-01 y su familia y el NodeMCU). Cuenta con funciones de GPS GPRS GSM, es decir, se puede usar como un teléfono, hasta enviar datos por HTTP, TCP/IP y localización por satélite usando el GPS. Aplicaciones móviles en automóviles, buses, bicicletas, mascotas, transporte de carga y más son ideales para este módulo. Es un módulo nuevo y por lo tanto no hay mucha documentación sobre él.

Funciona con comandos AT y es compatible con las librerías de SIM800 y SIM900. El módulo A7 es totalmente funcional con Arduino, Mega 2560 y Leonardo (Island, ELECTROW, 2017).

En la figura 11 se desarrolla el código para pruebas de posicionamiento con el Módulo A7

```
#include<SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial A7GPS(7,8);
void setup()
{
  A7GPS.begin(19200);
  Serial.begin(19200);
  delay(6000); // tiempo para conectarse a la red
  A7GPS.print("AT\r"); // AT OK
  A7GPS.println("");
  delay(100);
  A7GPS.print("AT+GPSRD=1\r");
  // Enciende GPS
  delay(100);
  A7GPS.print("AT+GPS=1\r");
  Serial.println("Listo... escribe varias veces AT hasta ver OK como respuesta");
}
void loop()
{
  if(Serial.available())
    A7GPS.print((char)Serial.read());
  else if(A7GPS.available())
    Serial.print((char)A7GPS.read());
}
```

Figura 11 Código para GPS

Para que el usuario pueda conocer la ubicación del transporte universitario se hace uso de la aplicación móvil, dicha información se visualizara de la siguiente manera:

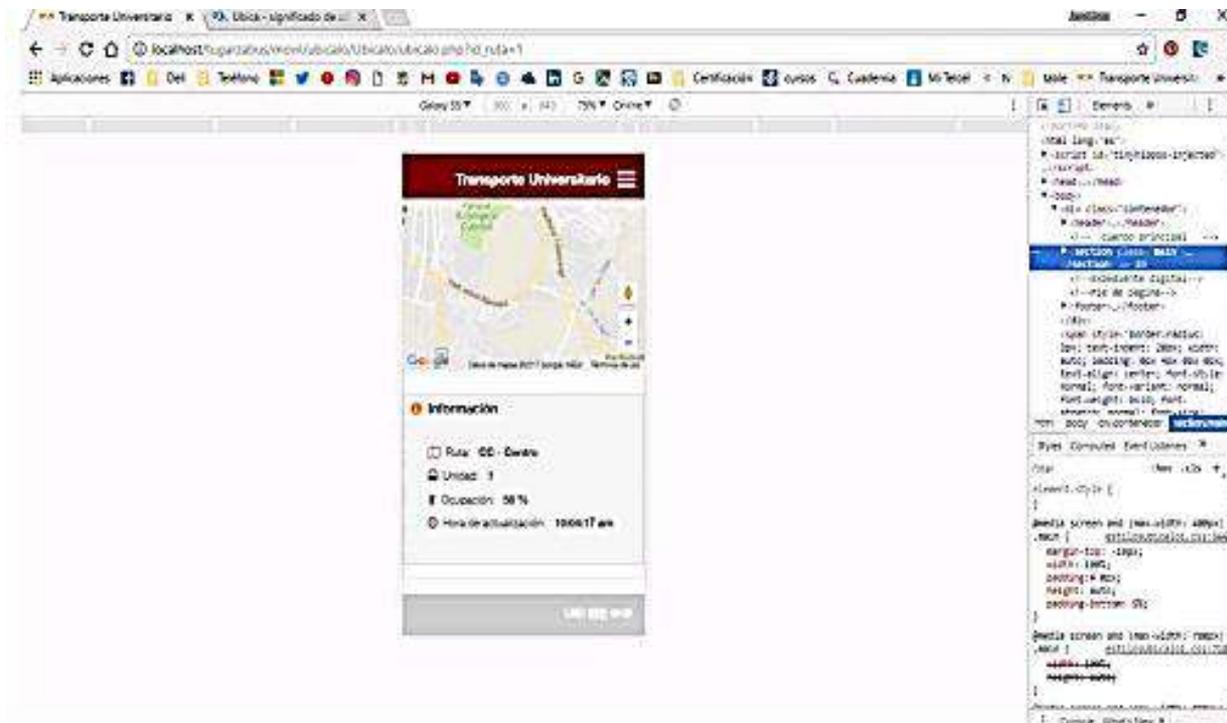
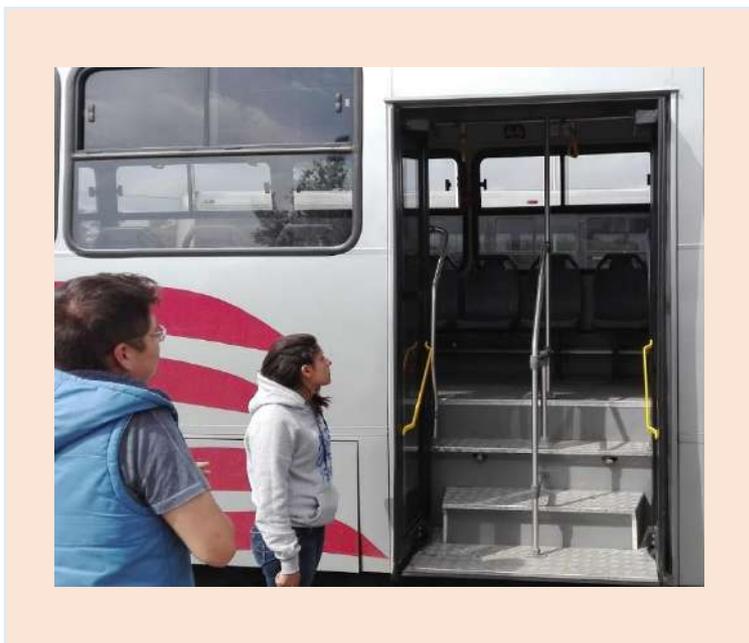


Figura 12 Ubicación del transporte en la aplicación móvil



Botón de pánico

El Botón de Pánico es un sistema de alerta; para este proyecto se integra con la finalidad de notificar a la oficina de administración del transporte de la UAEH, en caso de alguna emergencia en la que la unidad requiera de asistencia técnica para la solución óptima de algún percance.

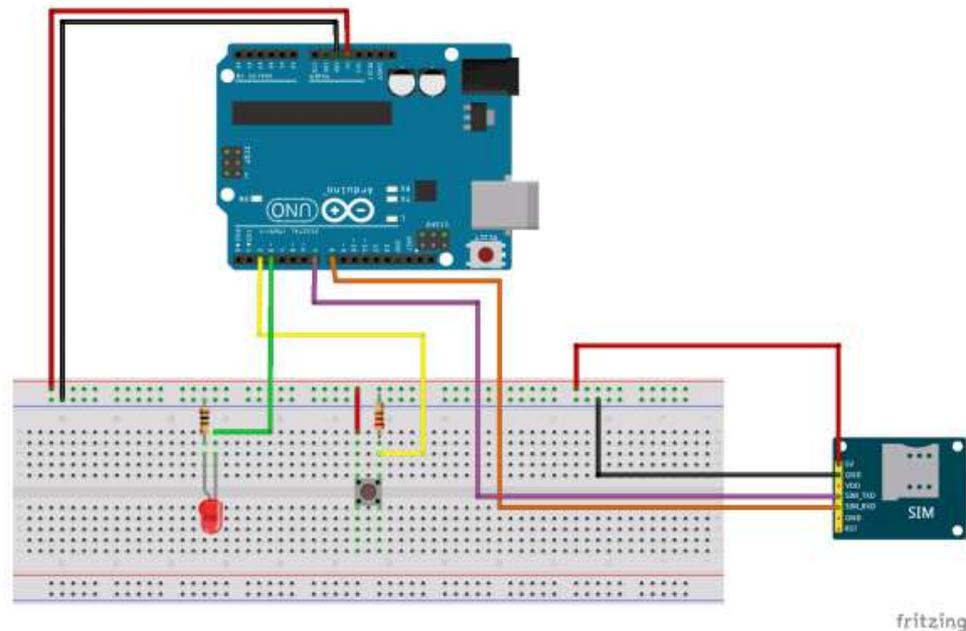


Figura 13 Esquemático: Botón de pánico.

Para la realización de pruebas piloto se utiliza el ensamblado del sistema de localización y se incorpora el botón de pánico como se muestra a continuación:

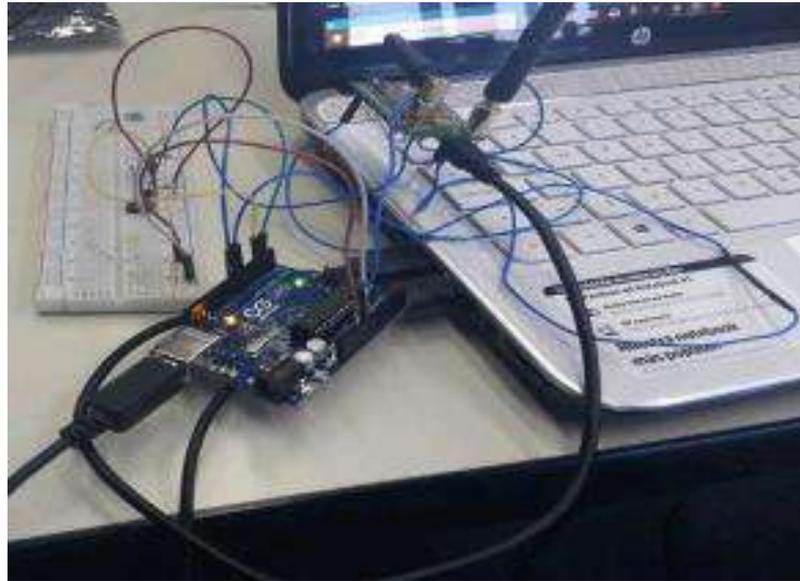


Figura 14 Sistema de localización con la integración del botón de pánico.

El mensaje de alerta se envió al número de teléfono asignado en el código, en la siguiente imagen se observa los mensajes de prueba y el mensaje que recibirá la oficina de administración



Figura 15 Mensaje de alerta

La información generada por cada sistema será monitoreada a través de una base de datos desarrollada con la estructura que se muestra en la figura 16.

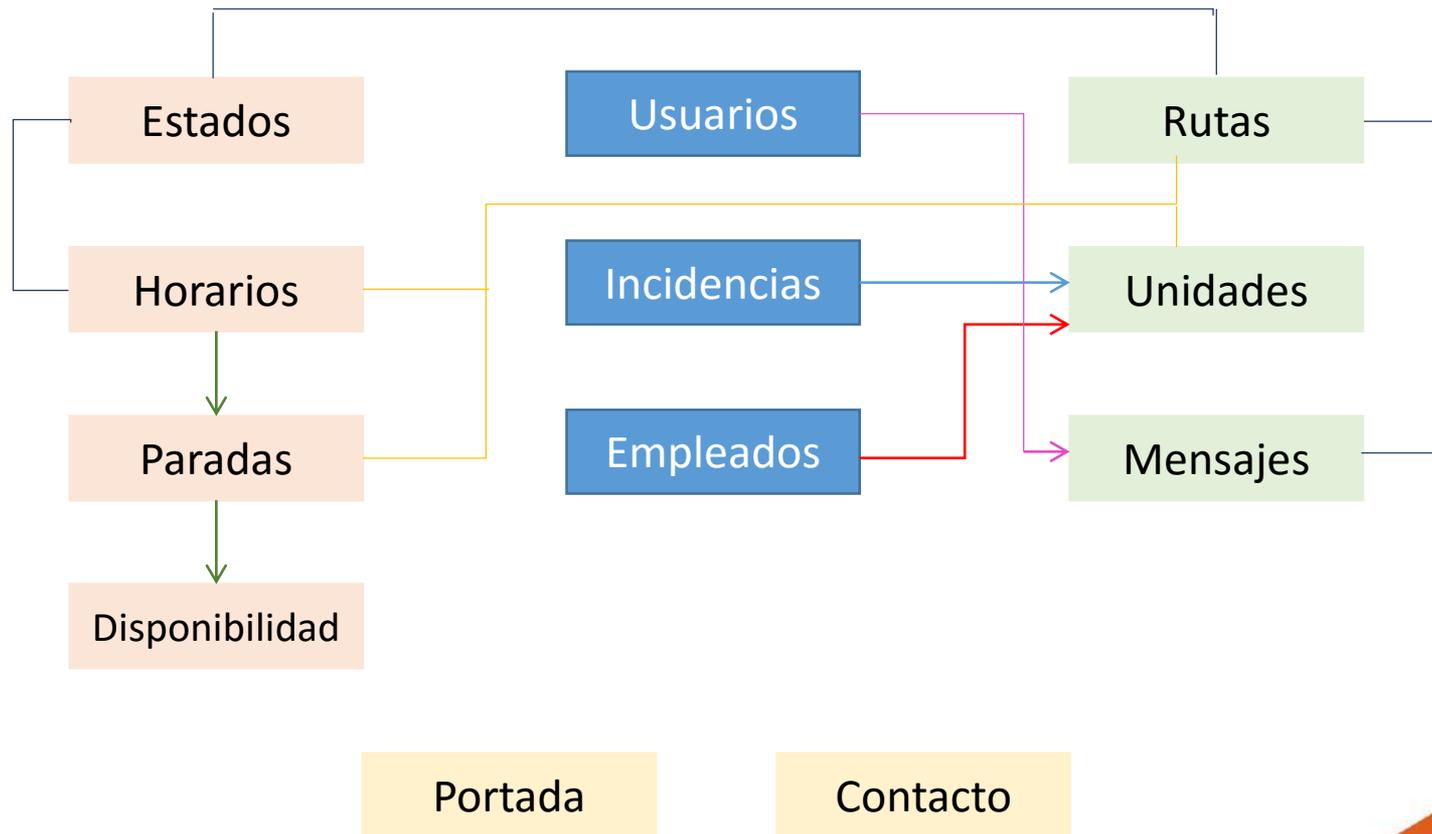


Figura 16 Estructura general de Base de Datos creada en phpmyadmin

Trabajos futuros

Mejoramiento del sistema de conteo y localización.

Prueba piloto y de concepto

De igual manera se buscará la integración de un sistema de diagnóstico a bordo para verificar el correcto funcionamiento de los Garzabus.

Implementación

Conclusiones

Se logro desarrollar un sistema capaz de hacer un conteo de personas para la obtención de un número aproximado de pasajeros que ingresan a la unidad de transporte, en cuanto al sistema de localización se logró obtener resultados de la ubicación del dispositivo solamente en espacios abiertos ya que no muestra los resultados esperados en espacios cerrados, de igual manera se implementó el botón de pánico que envía un mensaje a un número determinado con el fin de alertar en caso de incidencias.

Referencias

Reyes, L. F. (12 de Septiembre de 2012). *Metodología Orientada a Prototipos*. Recuperado de <https://prezi.com/t2kt8xbor9n7/metodologia-orientada-a-prototipos/>

Island. (15 de Junio de 2017). *ELECTROW*. Recuperado de https://www.elecrow.com/wiki/index.php?title=A7_GPRS%2BGSM%2BGPS_Shield#3.Plug_to_Arduino.2FCrowduino

Hernández, L. d. (Junio de 2017). *Programa Fácil*. Recuperado de <https://programarfacil.com/podcast/gps-arduino-geolocalizacion/>

Sydney. (22 de Mayo de 2017). *Aprendiendo Arduino. Recupertado de Aprendiendo Arduino:*

<https://www.aprendiendoarduino.com/tag/ide/>

Hart-Davis, G. (2017). *Deploying Raspberry Pi in the Classroom. Springer Link.*

Sendler, U. (2018). *Internet of things. Springer link.*

Hiroto, C.-M. K., Liu, Y. Y., & Lin, Y.-L. (2017). *Smart sensors and systems. Springer.*

CTLab (2020). Creative Technology Lab, <http://ctlab.uaeh.edu.mx/>

Datos de Contacto

Dr. Alejandro Mendoza Gamiño

Coordinador del CTLab

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/alejandromendozagamino/>

Email: amendoza@uaeh.edu.mx

Mtro. Melecio Sánchez Ruiz

Coordinador Operativo del CTLab

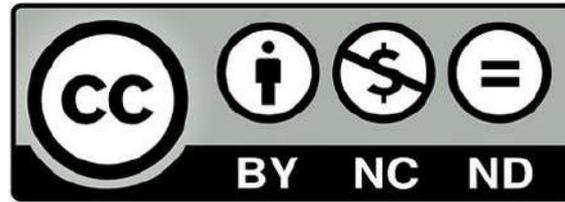
Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/meleciosanchezruiz/>

Email: mele@uaeh.edu.mx

CTLab: Creative Technology Lab, Colegio de Posgrado

Página Web: <http://ctlab.uaeh.edu.mx/>

Email: iot@uaeh.edu.mx



Proyectos del CTLAB: Módulo de integración de hardware y software de dispositivos electrónicos para la identificación, localización, nivel de ocupación y monitoreo del transporte universitario Garzabus de la UAEH (2020) by [Alejandro Mendoza-Gamiño](#), [Melecio Sánchez-Ruiz](#) Gustavo Cabañas-Jiménez, Itzel Serrano-Oropeza is licensed under a [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](#).