

**AUTOMATIZACIÓN DE UN BAÑO PÚBLICO EN EL ITPBIU**

**YONATAN ANDRÉS MONTOYA MEJÍA.  
ALEJANDRO ESTEBAN LONDOÑO GUTÍERREZ.  
FREDY ALEXANDER ECHEVERRY YARCE.**

**TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA  
MEDELLÍN  
2012**

**AUTOMATIZACIÓN DE UN BAÑO PÚBLICO EN EL ITPBIU**

**YONATAN ANDRÉS MONTOYA MEJÍA.  
ALEJANDRO ESTEBAN LONDOÑO GUTÉRREZ.  
FREDY ALEXANDER ECHEVERRY YARCE.**

**Trabajo de grado para obtener el título de Tecnólogo en Electrónica**

**Asesor:  
Edgar Alberto Betancur Cataño  
Ingeniero Electrónico**

**TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA  
MEDELLÍN  
2012**

## CONTENIDO

	Pág.
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.	6
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	6
2. JUSTIFICACIÓN.	7
3. OBJETIVOS.	8
3.1. OBJETIVO GENERAL.	8
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	8
4. MARCO TEÓRICO.	9
4.1. MICROCONTROLADOR.	9
4.2. ZIGBEE X-BEE.	12
4.3. ELECTROVÁLVULA.	14
4.4. SENSOR.	16
4.5. DISPLAY LCD.	18
4.6. TECLADO MATRICIAL.	21
4.7. CONEXIÓN USB.	22
5. METODOLOGÍA.	25
5.1. TIPO DE PROYECTO.	25
5.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.	25
5.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	25
5.4. METODO.	25
5.4.1. Fuentes primarias.	25
5.4.2. Fuentes secundarias	25
6. RESULTADOS DEL PROYECTO	26
7. CONCLUSIONES	
8. RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFÍA	
CIBERGRAFÍA	

## ANEXOS

### LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Microcontrolador	9
Figura 2. Reloj	10
Figura 3. Zigbee Xbee	12
Figura 4. Electroválvula	16
Figura 5. Sensor proximidad	17
Figura 6. Circuito del sensor	17
Figura 7. Display LCD	19
Figura 8. Teclado matricial	21
Figura 9. Conexión USB	23
Figura 10. Puerto USB	24
Figura 11. Acople de potencia	26
Figura 12. Salida de potencia	27
Figura 13. Modulo De Conectividad	28
Figura 14. Prueba de conexión con el PC	29
Figura 15. Diagrama de bloques funcionamiento del proyecto	30
Figura 16. Diagrama de flujo	31
Figura 17. Circuito del dispositivo principal	32
Figura 18. Esquema de sección de datos dispositivo de satélite	33
Figura 19. Host	33
Figura 20. Satélite	34

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Descripción del LCD	20

## **1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA.**

En las dos últimas décadas el avance tecnológico y las exigencias de mejoramiento de procesos, lleva a la necesidad en un sinnúmero de empresas y establecimientos comerciales; de automatizar actividades llevadas a cabo por el ser humano y así optimizar, los gastos generados por la mano de obra humana la precisión y efectividad de los avances tecnológicos en cuestión.

Específicamente en los lugares más frecuentados por el ser humano para suplir las necesidades que realiza con frecuencia. Esto ha llevado a una investigación necesaria para la utilización de dispositivos electrónicos, con capacidad para disminuir los gastos innecesarios de agua, en el uso de lavamanos y baños públicos para ejercer estas necesidades.

En la Institución Universitaria Pascual Bravo, se ha observado un retraso tecnológico que le ha impedido estar a la vanguardia de prestación servicios sanitarios al público. A lo largo de su historia no se han realizado inversiones que apunten a la intervención y mejora de los baños públicos de la institución, salvo un trabajo previo en los baños femeninos del bloque 5 que pretendía automatizar los lavamanos, con resultados no completamente satisfactorios y no compatibles con las necesidades de sus usuarios.

Éste proyecto tiene como fin ofrecer soluciones que permitan a las diferentes empresas optimizar procesos relacionados con los baños públicos.

### **1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Habrán elementos de recolección de información que permitan a los administradores conocer problemas, necesidades y realizar acciones de optimización relacionados con el uso de los baños?

### **JUSTIFICACIÓN**

Colombia es considerada un país en proceso de desarrollo, no posee el adelanto industrial para fabricar elementos de tecnología avanzada; por ende las empresas que trabajan en este país muchas veces necesitan importarlos y así generan un mayor gasto, tiempo y trabajo para conseguirlos. Además, el mantenimiento y la garantía de productos como los electrónicos es mucho más difícil hacerlos efectivos al importarse directamente.

Analizando el funcionamiento normal de las empresas, se observa también que se pueden ofrecer soluciones a aquellas que no han tenido en cuenta la automatización de procesos mediante dispositivos electrónicos, y así generar un ahorro en gastos (por ejemplo, la automatización de una puerta para entrar o salir empleados en una empresa, o el mejoramiento de seguridad en zonas que así lo requieran con alarmas manejadas por sensores de calor, entre otros).

Otro recurso que podemos adoptar es la de automatizar los baños públicos de la Institución Universitaria Pascual Bravo para evitar el contacto de “LA PERILLA DE DESCARGA” con esto queremos que las personas que utilicen los baños; al levantarse o salir de estos automáticamente se descarguen; y así mantener estos sitios limpios, ayudando al personal encargado de su aseo no encontrarlos fermentados con olores desagradables, ya que en nuestra sociedad; muchas veces por pereza o evitando algún contagio no utilizan la perilla de descargue.

## **1. OBJETIVOS**

### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Implementar un sistema de automatización de baños públicos y entrega de datos estadísticos con respecto a su uso.

### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Diseñar mediante circuitos digitales y microcontroladores el hardware, para el funcionamiento adecuado de un baño automatizado.

Acoplar el montaje electrónico con el mecánico para garantizar el funcionamiento correcto de éstos.

Programar un software para el almacenamiento de datos para recolectar la información suministrada por los microcontroladores.

Verificar que este dispositivo trabaje correctamente, y que el montaje este completo para solucionar posibles causas de error del desempeño de éste.



## **2. MARCO TEÓRICO**

### **4.1 MICROCONTROLADOR:**

En términos generales, un microcontrolador es un dispositivo compuesto por un arreglo de circuitos internos; dispuestos de tal manera que por medio de una inserción de un código específico (lenguaje de máquina) mediante una serie de aplicación de voltajes, logra un comportamiento deseado se compone internamente de una unidad de procesamiento memoria, periféricos de entrada y salida.

Difiere de una CPU normal, debido a que es más fácil convertirla en una computadora en funcionamiento, con un mínimo de chips externos de apoyo, la idea es que el chip se coloque en el dispositivo, enganchado a la fuente de energía y de información que necesite y eso es todo. Los microcontroladores negocian la velocidad y la flexibilidad para facilitar su uso, debido a que se utiliza bastante espacio para incluir funcionalidad; como los dispositivos de entrada/salida o la memoria que incluye el microcontrolador se ha de prescindir de cualquier otro circuito.

Figura 1. Microcontrolador:



En el diseño que se va a implementar se vio necesario el uso de un reloj, que al momento de activarse un sensor guarde en la memoria de un dispositivo (microcontrolador, memoria o tarjeta de adquisición de datos) la hora y la fecha en que fue usado un lavamanos, orinal e inodoro.

Para esto se decidió trabajar con un microcontrolador; que se ocupe exclusivamente de generar la hora, recibir la señal de uso de algún objeto del baño y guardar la hora en que se usó. Si por cualquier motivo se determina que la memoria del PIC, no es suficiente para guardar los datos se recurrirá a usar una tarjeta de memoria o una tarjeta de adquisición de datos.

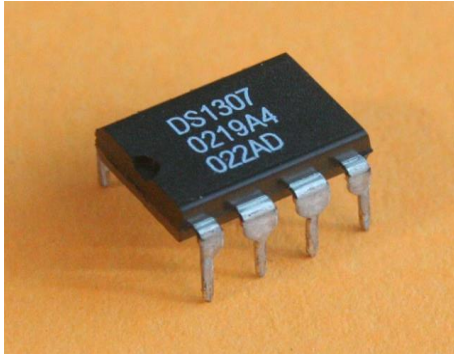
El integrado a utilizar es el reloj en tiempo real ds1307, dispositivo con las siguientes características<sup>1</sup>, conteo de segundos, minutos, horas, días, meses y años, con conteo de años bisiestos hasta el año 2100 RAM de 5<sup>a</sup> bytes no volátiles para almacenamiento de datos interfaz serial de 2 cables, la hora quedará siempre visible gracias a un dispositivo LCD<sup>2</sup> que permita también ver la configuración del reloj.

Figura 2. Reloj.

---

<sup>1</sup> Dallas semiconductor ds1307 datasheet

<sup>2</sup> LCD(*liquid cristal display*): Pantalla de cristal líquido



El dispositivo o periférico a utilizar: debido al almacenamiento de una cantidad considerable de datos es el circuito integrado 24IC256, memoria EEPROM (electrically erasable programmable read only memory), puede ser leída un número ilimitado de veces, sólo puede ser borrada y reprogramada entre 100.000 y un millón de veces eléctricamente.

El hardware corresponde a todas las partes físicas y tangibles de cualquier montaje o prototipo; sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos; contrariamente al soporte lógico e intangible que es llamado *software*. El término es propio del idioma inglés (literalmente traducido: partes duras) su traducción al español no tiene un significado acorde. Por tal motivo se la ha adoptado tal cual es y cómo suena; la Real Academia Española lo define como «Conjunto de los componentes que integran la parte material de una computadora». El término aunque es lo más común, no necesariamente se aplica a una computadora tal como se la conoce así por ejemplo: un robot, también posee hardware (y software).

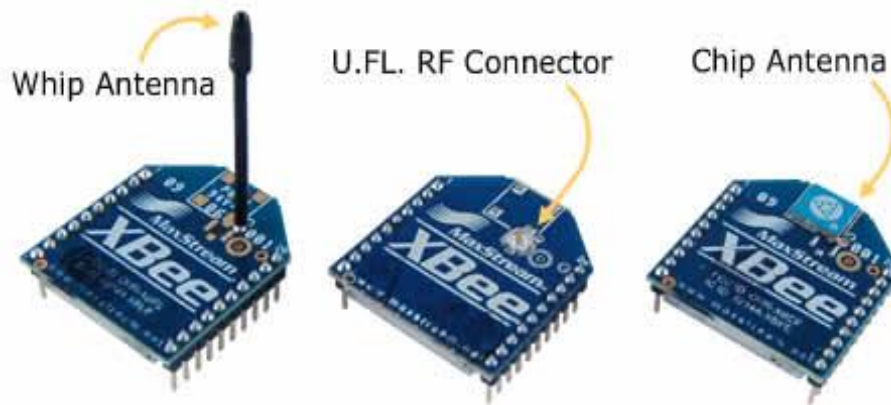
El software es considerado al equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático y sus distintos estados: código fuente, binario o ejecutable; también su documentación, datos a procesar e información de usuario forman parte del software: es decir, abarca todo lo intangible todo lo "no físico" relacionado.

Es el conjunto que diseña los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.

#### **4.2. ZIGBEE X-BEE:**

Es el nombre de la especificación de un conjunto de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica para su utilización, con radiodifusión digital de bajo consumo, basada en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal (wireless personal area network, WPAN). Su objetivo son las aplicaciones que requieren comunicaciones seguras; con baja tasa de envío de datos y maximización de la vida útil de sus baterías, en principio el ámbito donde se prevé que esta tecnología cobre más fuerza es en Domótica, como puede verse en los documentos de la ZigBee Alliance, en las referencias bibliográficas que se dan más abajo en el documento ZigBee y Domótica. La razón de ello son diversas características que lo diferencian de otras tecnologías, su bajo consumo de energía, topología de red en malla y su fácil integración (se pueden fabricar nodos con muy poca electrónica).

Figura 3. Zigbee X-bee.



El módulo ZIGBEE proporciona conectividad inalámbrica, puede ser utilizado con cualquier dispositivo con capacidad de comunicación en serie. Los paquetes de serie se envían en el siguiente formato: 9600 baudios, 8 bits de datos y un bit de parada.

Los módulos Xbee proveen 2 formas amigables de comunicación: transmisión serial transparente (modo AT) y el modo API que provee muchas ventajas. Los módulos Xbee pueden ser configurados desde el PC utilizando el programa XCTU o bien desde el microcontrolador. Los Xbee pueden comunicarse en arquitecturas punto a punto, punto a multi punto o en una red mesh; la elección del módulo Xbee correcto pasa por escoger el tipo de antena (chip, alambre o conector SMA) y la potencia de transmisión (2mW para 300 pies o 60mW para hasta 1 milla).

Los módulos Xbee son económicos, poderosos y fáciles de utilizar, algunas de sus principales características son:

Buen Alcance: hasta 300ft (100 mts) en línea vista para los módulos Xbee y hasta 1 milla (1.6 Km) para los módulos Xbee Pro, disponen de 9 entradas/salidas con entradas analógicas y digitales, bajo consumo <50mA cuando están en funcionamiento y <10uA cuando están en modo sleep.

Interfaz serial. 65,000 direcciones para cada uno de los 16 canales disponibles, se pueden tener muchos de estos dispositivos en una misma red.

Existen dos series de estos módulos; La serie 1 y la serie 2 o también conocida como 2.5. Los de la Serie 1 y la Serie 2 tienen el mismo pin-out sin embargo no son compatibles entre sí, ya que utilizan distintos chipset y trabajan con protocolos diferentes. La serie 1 está basada en el chipset Freescale y está pensado para ser utilizado en redes punto a punto y punto a multipunto; los módulos de la serie 2 están basados en el chipset de Ember y están diseñados para ser utilizados en aplicaciones, que requieren repetidores o una red mesh, ambos módulos pueden ser utilizados en los modos AT y API.

El X-BEE 802.15.4 OEM RF es un módulo compatible de IEEE 802.15.4, solución que satisface las necesidades, de bajo costo, bajo consumo de potencia para redes inalámbricas, es fácil de usar requiere poca energía y ofrece la entrega confiable de datos. Este dispositivo funciona entre un rango de voltaje de 2.8 a 3.3 voltios, las siguientes son aplicaciones comunes:

Sistemas de Seguridad & Controles de Iluminación.

Automatización de Casas (DOMOTICA).

Aparatos domésticos & Alarmas de Incendio/CO2.

Monitorización de sistemas remotos.

Aunque podemos usar cualquiera de ellos para cualquier protocolo, existe una entidad la IANA, encargada de su asignación.

#### **4.3. ELECTROVÁLVULA:**

Es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el flujo de un líquido a través de un conducto como puede ser una tubería, la válvula está controlada por una corriente eléctrica a través de una bobina selenoidal. No se debe confundir la electroválvula con válvulas motorizadas, que son aquellas en las que un motor acciona el cuerpo de la válvula, una electroválvula tiene dos partes fundamentales: el solenoide y la válvula; El solenoide convierte energía eléctrica en energía mecánica para actuar la válvula.

Existen varios tipos de electroválvulas, algunas electroválvulas el solenoide actúa directamente sobre la válvula proporcionando toda la energía necesaria para su movimiento, es necesario que la corriente de la válvula se mantenga cerrada por la acción de un muelle y que el solenoide la abra venciendo la fuerza del muelle, esto quiere decir que el solenoide debe estar activado y consumiendo energía mientras la válvula deba estar abierta.

También es posible construir electroválvulas bistables; que usan un solenoide para abrir la válvula y otro para cerrar o bien un solo solenoide que abre con un pulso y cierra con el siguiente.

Las electroválvulas pueden ser cerradas en reposo o normalmente cerradas, lo cual quiere decir que cuando falla la alimentación eléctrica quedan cerradas o bien pueden ser del tipo abiertas, en reposo o normalmente abiertas que quedan abiertas cuando no hay alimentación.

Hay electroválvulas que en lugar de abrir y cerrar lo que hacen es conmutar la entrada entre dos salidas. Este tipo de electroválvulas a menudo se usan en los sistemas de calefacción; por zonas lo que permite calentar varias zonas de forma independiente utilizando una sola bomba de circulación.

En otro tipo de electroválvula el solenoide no controla la válvula directamente, sino que el solenoide controla una válvula piloto secundaria y la energía para la actuación de la válvula principal la suministra la presión del propio fluido.

Convierten energía eléctrica en mecánica, permiten el control de flujo de líquidos, útiles para el ahorro en el consumo de agua.

Figura 4. Electroválvula.



#### **4.4. SENSOR:**

Es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación y transformarlas en variables eléctricas, pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, pH, etc.



El Sensor de proximidad es un transductor que detecta objetos o señales que se encuentran cerca del elemento.

Es un sensor con salida digital que se activa al detectar un objeto dentro del rango de 0cm a 10cm, el voltaje de salida permanece en alto mientras exista un objeto dentro del rango, distancia de sensado es 10cm corriente de alimentación, es 6mA y el Voltaje de alimentación entre 2.7V ~ 6V.

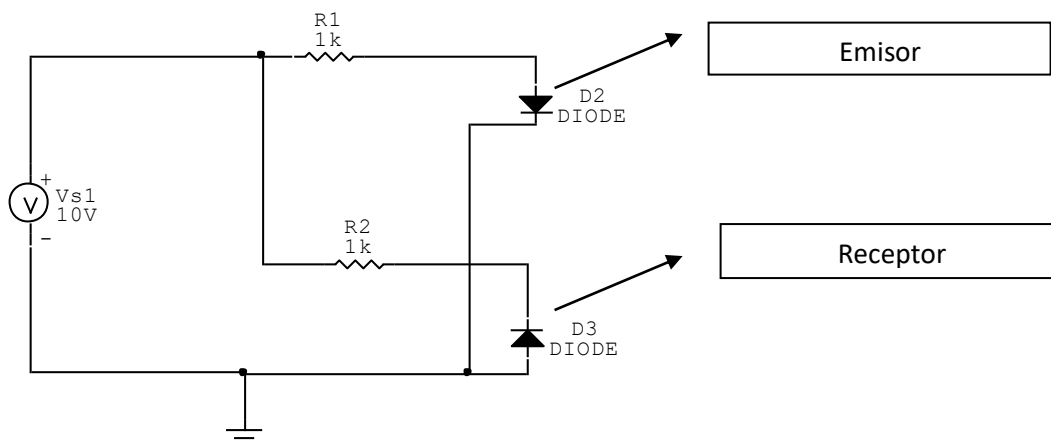
Existen varios tipos de sensores, de proximidad según el principio físico que utilizan, los más comunes son los interruptores de posición, los detectores capacitivos, los inductivos y los fotoeléctricos, como el de infrarrojos estos consumen poca energía, simplifican el desarrollo de procesos mecánicos.

Figura 5. Sensor proximidad.



El sensor utilizado para la entrada de datos es un par de diodos infrarrojos emisor-receptor, cuya función es la de entregar una voltaje determinado al encontrar un objeto a una distancia determinada.

Figura 6. Circuito del sensor.



El voltaje de salida es el voltaje del diodo receptor, dependiendo de la respuesta del circuito en su salida se determina si es necesario implementar un circuito que lo acople con la entrada del microcontrolador de tres modos así:

Comparador mediante un amplificador operacional; dependiendo del voltaje que entregue la salida se compara ésta con un voltaje de referencia que lo lleva a niveles TTL <sup>3</sup> apropiados para que el microcontrolador lo reconozca.

El PIC 16f883 dispone de módulo ADC, el cual permite ingresar voltajes análogos al microcontrolador y realizar labores con éstos, posteriormente en la etapa de programación se define la tarea al PIC con base en los voltajes que entregue el circuito de sensores.

El módulo comparador trabaja de manera análoga al módulo ADC, ya que se encuentra incorporado al microcontrolador pero en este caso; realiza otras funciones (similar al del comparador mediante amplificador operacional) determinando el voltaje de referencia del comparador mediante programación.

---

<sup>3</sup> TTL (*transistor transistor logic*): hace referencia a la fabricación de los circuitos integrados. Éste proceso construye circuitos integrados mediante transistores BJT. Sus niveles lógicos son aproximadamente: cero lógico a cero voltios y uno lógico a 3.5 V.

#### **4.5. DISPLAY LCD:**

Una pantalla de cristal líquido o LCD (sigla del inglés liquid crystal display) es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles, en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora, a menudo se utiliza en dispositivos electrónicos de pilas, ya que utiliza cantidades muy pequeñas de energía eléctrica.

Cada píxel de un LCD típicamente consiste de una capa de moléculas alineadas entre dos electrodos transparentes y dos filtros de polarización, los ejes de transmisión de cada uno que están: (en la mayoría de los casos) perpendiculares entre sí. Sin cristal líquido entre el filtro polarizante, la luz que pasa por el primer filtro sería bloqueada por el segundo (cruzando) polarizador.

La superficie de los electrodos que están en contacto con los materiales de cristal líquido, es tratada a fin de ajustar las moléculas de cristal líquido en una dirección en particular. Este tratamiento suele ser normalmente aplicable en una fina capa de polímero, que es unidireccionalmente frotada utilizando por ejemplo: un paño, la dirección de la alineación de cristal líquido se define por la dirección de frotación.

Figura 7. Display LCD.

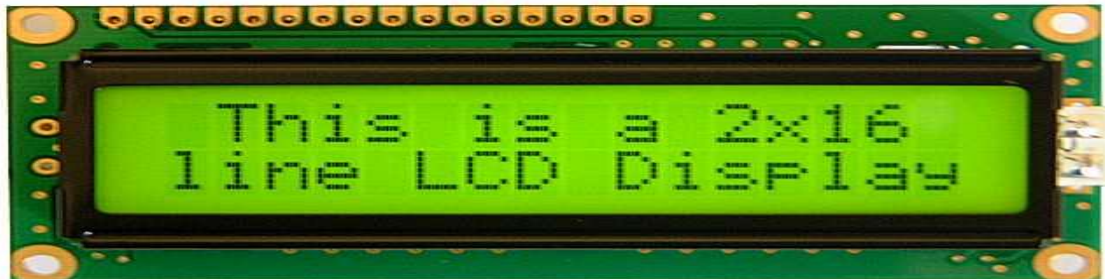


Tabla 1. Descripción del LCD.

PIN N°	SIMBOLO	DESCRIPCION
1	V <sub>SS</sub>	Patilla de tierra de alimentación.
2	V <sub>DD</sub>	Patilla de alimentación de 5v.
3	V <sub>O</sub>	Patilla de contraste del cristal liquido. Normalmente se

		conecta a un potenciómetro a través del cual se aplica una tensión variable entre 0v y +5v que permite regular el contraste del cristal liquido.
4	RS	Selección del registro de control/registro de datos: RS=0 selección del registro de control. RS=1 selección del registro de datos.
5	R/W	Señal de lectura/escritura. R/W=0 el módulo LCD es escrito. R/W=1 el módulo LCD es leído.
6	E	Señal de activación del módulo LCD: E=0 es el módulo desconectado E=1 es módulo conectado
7-14	D0-D7	Bus de datos bi-direccional, a través de estas líneas se realiza la transferencia de información entre el modulo LCD y el sistema informático que lo gestiona.

#### 4.6. TECLADO MATRICIAL:

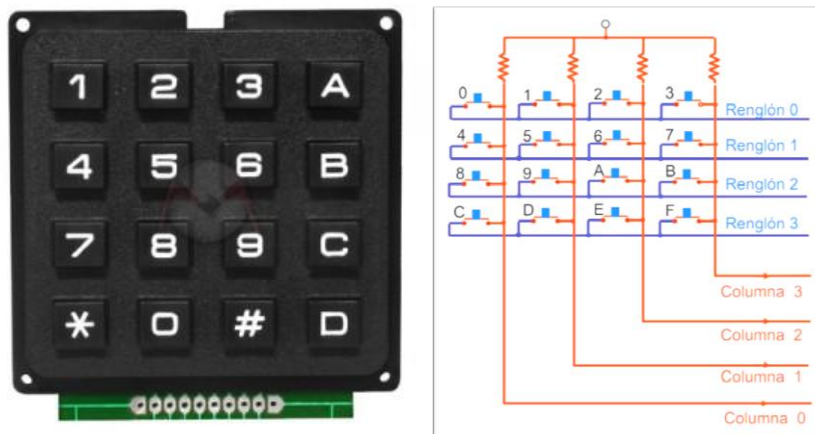
Un teclado matricial es un simple arreglo de botones conectados en filas y columnas, de modo que se pueden leer varios botones con el mínimo número de entradas requeridas. Un teclado matricial 4x4 solamente ocupa 4 líneas de un puerto para las filas y otras 4 líneas para las columnas, de este modo se pueden

leer 16 teclas utilizando solamente 8 entradas (un solo puerto) de un microcontrolador dispositivo que sirve para ingresar datos.

Este dispositivo, contiene varias teclas las cuales sirven para introducir datos, por ejemplo a un microcontrolador, que realiza las siguientes funciones de calculadora marcador telefónico, cerradura electrónica y una infinidad de aplicaciones.

La mayoría de los teclados se leen por una técnica de exploración consistente en ir leyendo consecutivamente las filas o las columnas de éste. Hay circuitos especializados en esta tarea pero es fácil hacer que un microcontrolador lea estos teclados matriciales.

Figura 8. Teclado matricial.



#### 4.7. CONEXIÓN USB:

Es la conexión entre dos ordenadores o máquinas de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles, interfaz como instrumento: desde esta perspectiva la interfaz es una "prótesis" o "extensión" (McLuhan) de nuestro cuerpo. El *mouse* es un instrumento que extiende las funciones de nuestra mano y

las lleva a la pantalla bajo forma de cursor, así por ejemplo; la pantalla de una computadora es una interfaz entre el usuario y el disco duro de la misma interfaz como superficie: algunos consideran que la interfaz nos trasmite instrucciones ("affordances") que nos informan sobre su uso. La superficie de un objeto (real o virtual) nos habla por medio de sus formas, texturas, colores, etc. Interfaz como espacio desde esta perspectiva la interfaz es el lugar de la interacción, el espacio donde se desarrollan los intercambios y sus manualidades; en el mundo se manejan muchas clases de códigos para la finalidad de enviar o extraer cualquier dato de lo que ya está programado o se desea diseñar.

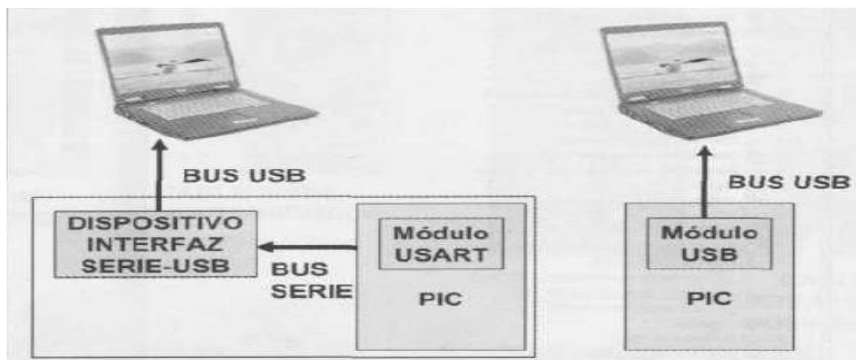
Un puerto de red es una interfaz para comunicarse con un programa a través de una red; un puerto suele estar numerado la implementación del protocolo en el destino utilizará ese número para decidir a qué programa entregará los datos recibidos. Esta asignación de puertos permite a una máquina establecer simultáneamente diversas conexiones con máquinas distintas, ya que todos los paquetes que se reciben tienen la misma dirección, pero van dirigidos a puertos diferentes.

Los números de puerto se indican mediante una palabra, 2 bytes (16 bits), el Universal Serial Bus (bus universal en serie), abreviado comúnmente USB, es un puerto que sirve para conectar periféricos a un ordenador.

El diseño del USB tenía en mente eliminar la necesidad de adquirir tarjetas separadas para poner en los puertos bus ISA o PCI, y mejorar las capacidades plug-and-play permitiendo a esos dispositivos ser conectados o desconectados al sistema sin necesidad de reiniciar. Sin embargo, en aplicaciones donde se necesita ancho de banda para grandes transferencias de datos, o si se necesita una latencia baja, los buses PCI o PCIe salen ganando. Igualmente sucede si la aplicación requiere de robustez industrial, a favor del bus USB cabe decir que

cuando se conecta un nuevo dispositivo, el servidor lo enumera y agrega el software necesario para que pueda funcionar (esto dependerá ciertamente del sistema operativo que se esté usando).

Figura 9. Conexión USB.



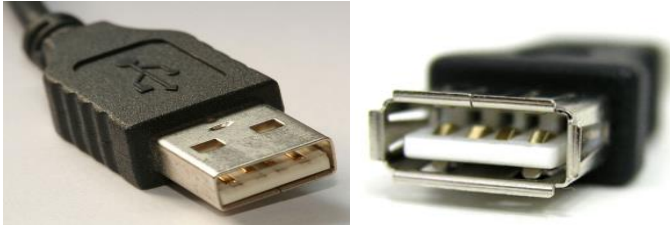
Puerto USB: de este se pueden conectar varios tipos de dispositivos como pueden ser: mouse, teclados, escáneres, cámaras digitales, teléfonos móviles, reproductores multimedia, impresoras, discos duros externos entre otros ejemplos, tarjetas de sonido, sistemas de adquisición de datos y componentes de red. Para dispositivos como la multimedia, escáneres y cámaras digitales, el USB se ha convertido en el método estándar de conexión. Para impresoras, el USB ha crecido tanto en popularidad que ha desplazado a un segundo plano a los puertos paralelos porque hace mucho más sencillo el poder agregar más de una impresora.

Algunos dispositivos requieren una potencia mínima, así que se pueden conectar varios sin necesitar fuentes de alimentación extra. La gran mayoría de los concentradores incluyen fuentes de alimentación que brindan energía a los



dispositivos conectados a ellos, pero algunos dispositivos consumen tanta energía que necesitan su propia fuente de alimentación.

Figura 10. Puerto USB



### **3. METODOLOGÍA**

#### **5.1. TIPO DE PROYECTO.**

Es una automatización, en este caso, de un baño público de la institución Universitaria Tecnológico Pascual Bravo. Por motivos de disponibilidad, se hará un prototipo en un baño privado domiciliario. También es aplicado porque se utilizan

los conocimientos adquiridos durante el ciclo formativo en el programa de Tecnología Electrónica del Institución Universitaria Tecnológico Pascual Bravo para el diseño, elaboración y montaje.

## **5.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Aplicada, pues está orientada a mejorar los servicios sanitarios de la institución Universitaria Pascual Bravo.

## **5.3. MÉTODO.**

Deductivo, ya que se parte de la teoría del campo de la electrónica, mecánica y de sistemas para solucionar el problema ya planteado.

## **5.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.**

**5.4.1. Fuentes primarias:** la observación del problema con el jefe del departamento; por considerar que se puede disminuir el consumo de agua, autorizó que el montaje del proyecto se realizara en la casa de uno de los ponentes.

**5.4.2. Fuentes secundarias:** para complementar la investigación se utilizo libros, internet, tesis vistas en la biblioteca de la Institución Universitaria Instituto Tecnológico Pascual Bravo, revistas, etc.

## **6. RESULTADOS DEL PROYECTO**

Los datos ya guardados en la EEPROM necesitan ser llevados hacia un computador que se encargue de procesarlos y arroje resultados estadísticos; que permitan al administrador del establecimiento tomar las acciones necesarias para un continuo mejoramiento de éste, para esto se necesita que haya un medio por

el cual la información guardada en el microcontrolador salga a otros dispositivos, y el microcontrolador ofrece varias opciones:

Puerto serie síncrono (SSP)

Interfaz de Comunicación Serie (SCI) o receptor transmisor serie síncrono, asíncrono (USART).

Wire bus.

Universal serial bus (USB).

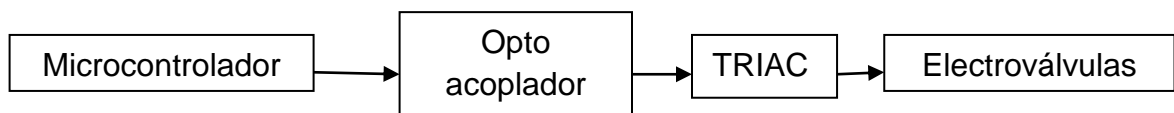
Local internet network (LIN).

Controller area network (CAN).

Ethernet.

Los más adecuados para este caso serían el puerto USART o el USB, ya que la comunicación será con un computador, se elige entonces el USB por condiciones de la presentación del proyecto final.

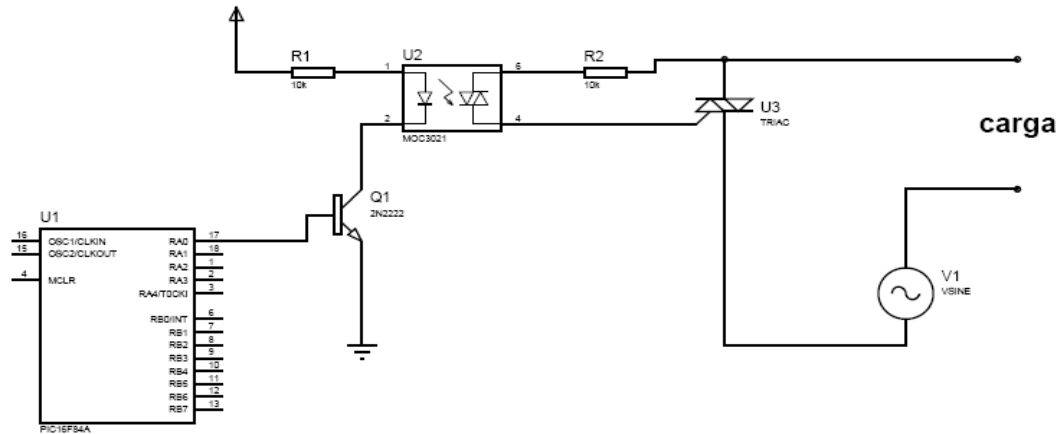
Figura 11. Acople de potencia.



En salida de potencia los microcontroladores manejan voltajes entre 0 y 5 voltios, voltaje que no es apropiado para muchos otros sistemas que requieren voltajes negativos, más altos o voltajes AC, se debe tener entonces un sistema de acople para los sistemas que trabajan con los microcontroladores, en este caso, el sistema que recibe órdenes de los microcontroladores es el sistema de electroválvulas que abre o cierra el paso del agua a los lavamanos, inodoros. Este

sistema trabaja a un voltaje de 110V AC RMS y no es compatible con el voltaje de los PIC, por lo que se utiliza un sistema de opto acoplamiento por medio de circuitos integrados, el circuito a utilizar es un opto acoplador MOC 3021 en conjunto con un triac; los pines restantes del puerto B, darán la orden a cada uno de los microcontroladores que manejan la etapa de potencia.

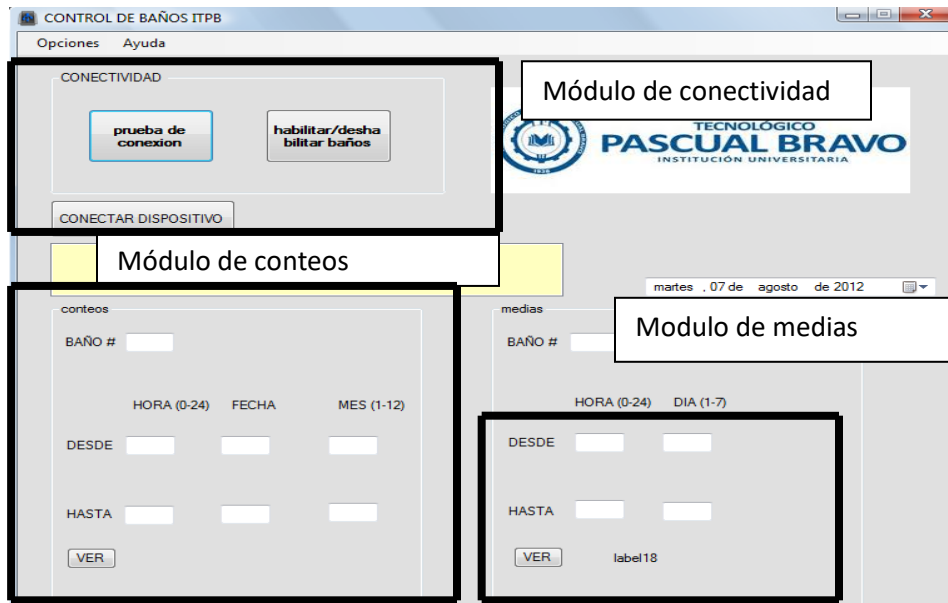
Figura 12. Salida de potencia



El software a utilizar está diseñado en el ambiente de desarrollo Microsoft visual studio, más precisamente utilizando el lenguaje de programación Visual C Sharp.

La ventana se compone de 3 módulos principales: módulo de conectividad, de conteos y de medias.

Figura 13. Módulo de Conectividad.



El módulo de conectividad: se procede a establecer una conexión inicial con el dispositivo principal o Host para extraer los datos, comprende los botones conectar dispositivo, prueba de conexión, habilitar/deshabilitar baños y el cuadro indicador de actividad amarillo.

El módulo de conteos y de medias: se extraen los datos ya procesados por el microcontrolador, con parámetros previamente ingresados por el software (baño, fecha inicial y fecha final) para realizar conteos de uso de los baños o dispositivos conectados, el resultado se muestra al lado del botón VER.

Figura 14. Prueba de conexión con el PC.

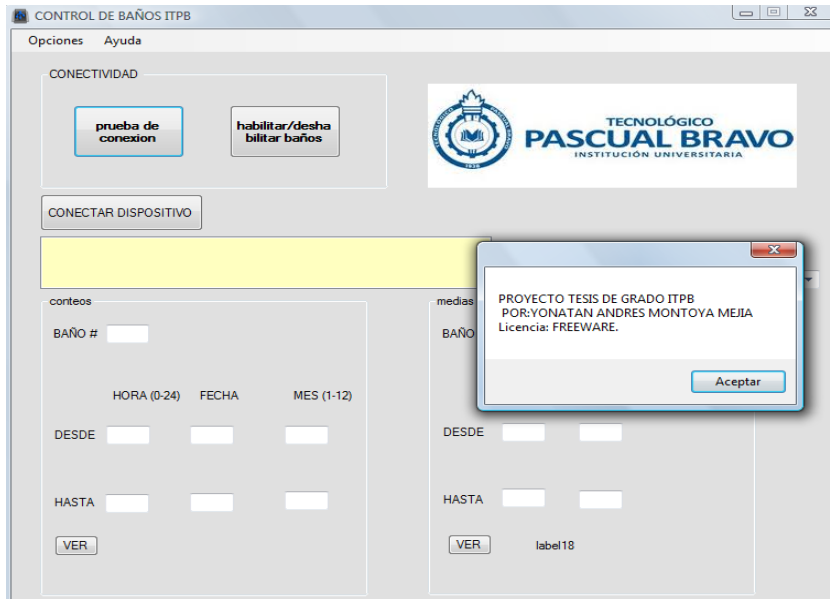


Figura 15. Diagrama de bloques funcionamiento del proyecto.

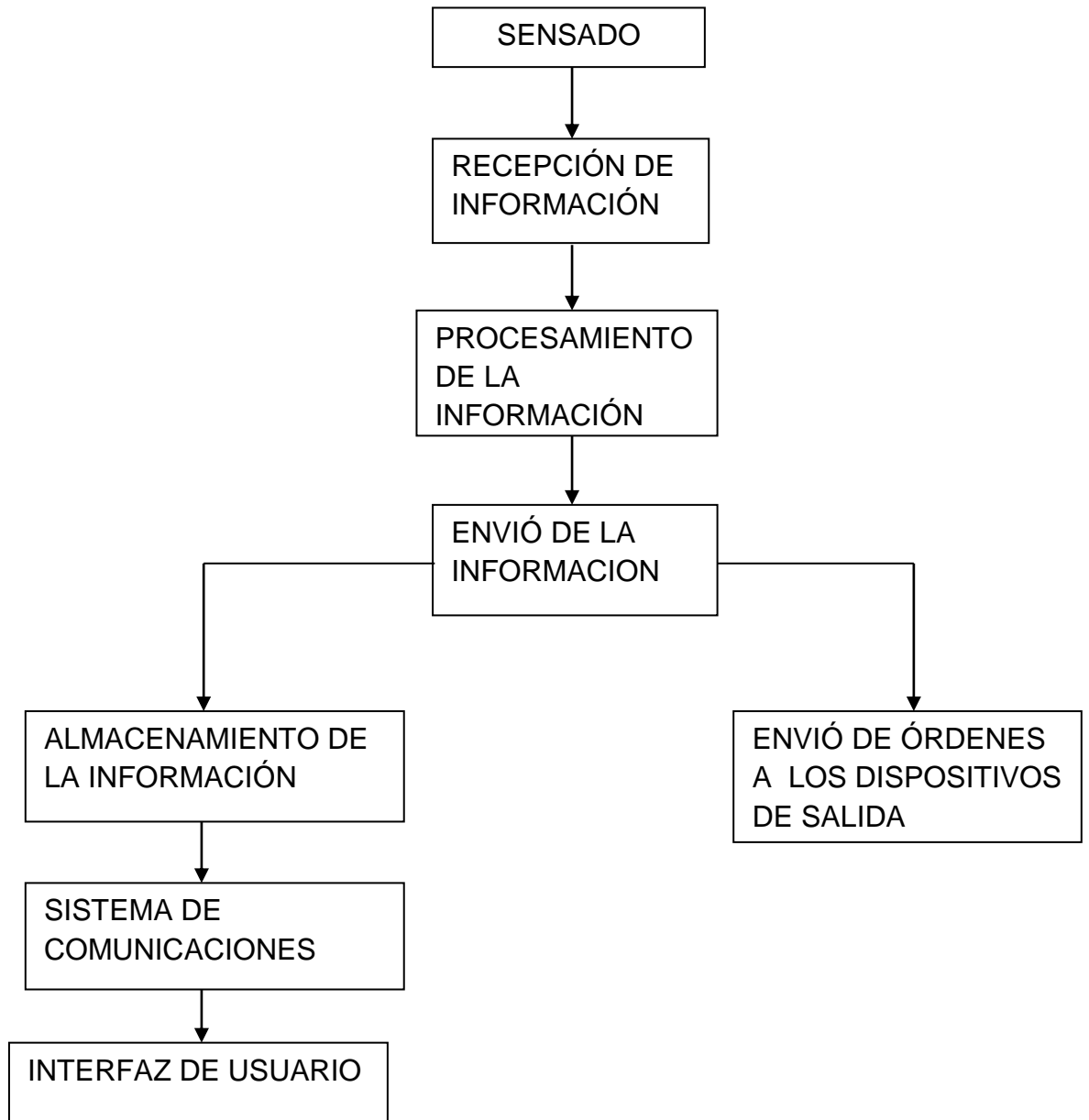


Figura 16. Diagrama de flujo.

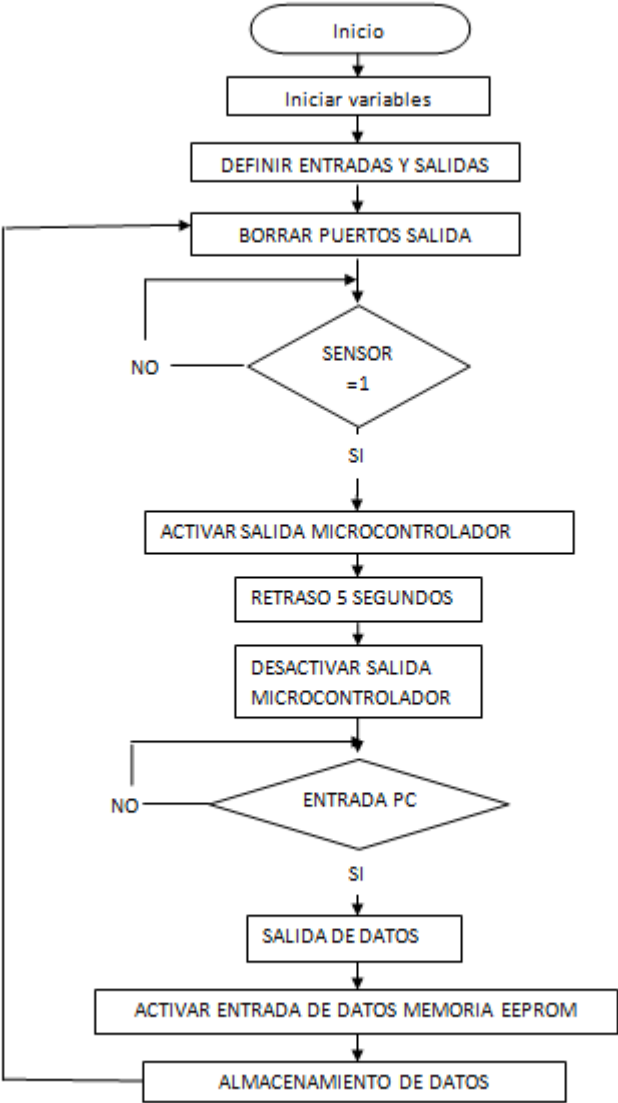




Figura 17. Circuito del dispositivo principal

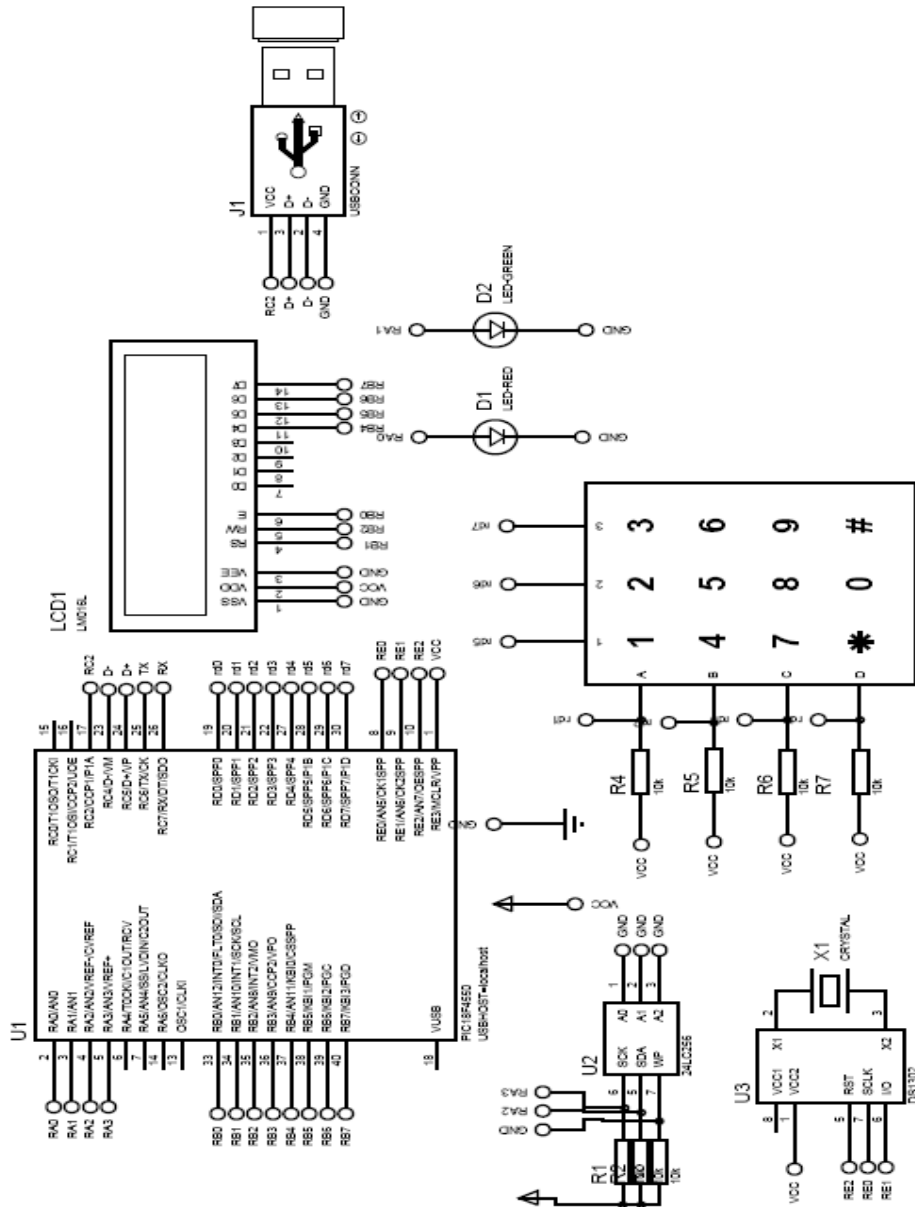


Figura 18. Esquema de sección de datos dispositivo de satélite

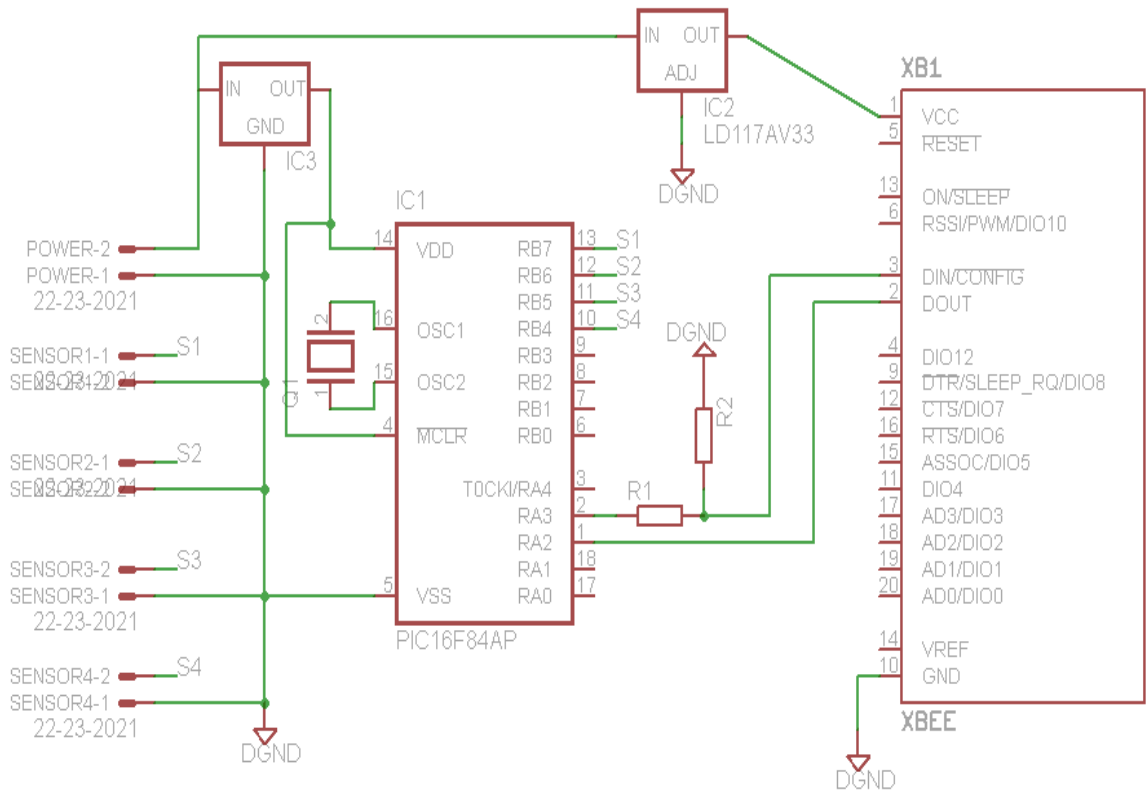


Figura 19. Host.

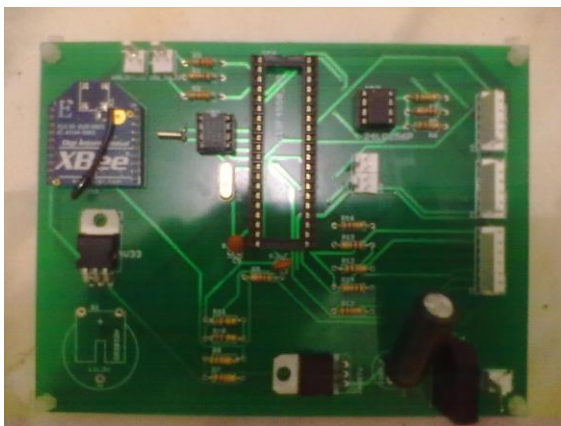
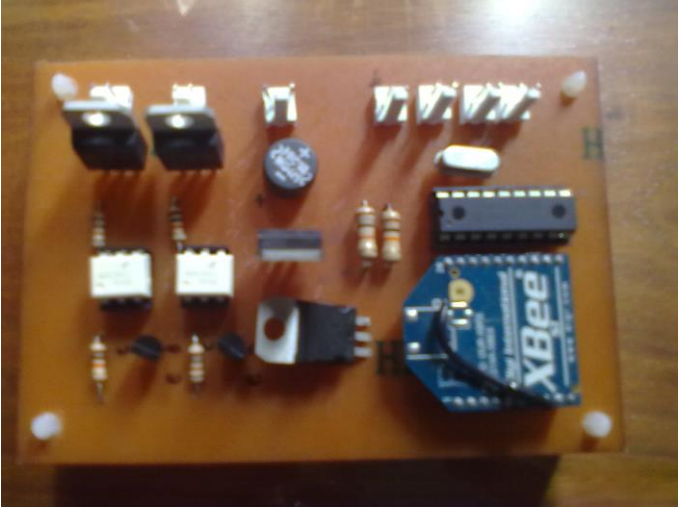


Figura 20. Satélite.



## **7. CONCLUSIONES.**

Tener parte de investigación en la elaboración del proyecto, ha permitido poner en práctica conocimientos adquiridos a lo largo del plan de estudio de la Tecnología en Electrónica en el Tecnológico Pascual Bravo; para así brindar un aporte a la necesidad de automatizar los baños públicos.

Con la puesta en marcha de este proyecto podemos entender cuál es el mundo de la programación en los diferentes tipos que hay, para lograr una estructura más centralizada, en lo cual queríamos una optimización.

Debido a que este proyecto, tiene que funcionar muy bien se nos presentaron algunos inconvenientes para el montaje que controlara las electroválvulas y tendrá el control de los sensores.

Fue necesario a la hora de diseñar la tarjeta; establecer una temporización de diferencia entre el envío de datos inalámbricos y la activación de las válvulas para evitar interferencias debido al ruido producido por el componente AC de potencia.

La polarización del microcontrolador en cuanto a la conexión USB, fue un aspecto crítico en el momento de realizar el diseño de las tarjetas, pues los requerimientos de corriente y voltaje que exige este protocolo son bastante precisos.

Debido a esa escasez de agua y a los recursos naturales es necesario hacer una priorización de los esfuerzos de solución a estos problemas como lo realizado en este proyecto.

## **RECOMENDACIONES.**

Este tipo de proyectos debe tener como objetivo principal el incentivar a la comunidad para modificar sus conductas depredadoras del consumo de agua y de los recursos naturales

Las medidas de protección de los recursos naturales y el agua deben orientar la actividad humana con el propósito de hacer compatibles las estrategias de desarrollo económico y social, con las de preservación ambiental.

Es necesario elaborar programas de capacitación y educación ambiental a todo nivel, como mecanismo de incorporación progresiva de la problemática ambiental en la vida diaria de todos los sectores de la población.