

MANEJO Y CONTROL DE AGUAS LLUVIAS PARA USO DOMÉSTICO

JHON EDISON OCHOA TABARES
JHONY CABALLERO AMAYA
DAVID ALEJANDRO ARBELAEZ

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
MEDELLÍN ANTIOQUIA
2014

MANEJO Y CONTROL DE AGUAS LLUVIAS PARA USO DOMÉSTICO

JHON EDISON OCHOA TABARES
JHONY CABALLERO AMAYA
DAVID ALEJANDRO ARBELÁEZ

Proyecto de grado para optar al Título de Tecnólogo en Electrónica

Asesor

Carlos Alberto Monsalve Jaramillo
Especialista en Sistemas Automáticos de Control

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
MEDELLÍN ANTIOQUIA

2014

TABLA DE CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCIÓN	
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	7
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	7
2. JUSTIFICACIÓN.....	8
3. OBJETIVOS.....	9
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
4 ESBOZO DE REFERENTES TEÓRICOS	10
4.1 MICROCONTROLADOR.....	10
4.2 MODULO ZIGBEE	12
4.3 ELECTROVÁLVULA.....	15
4.4 SENSOR MAGNÉTICO.....	16
4.5 ENERGIA SOLAR	17
5. METODOLOGÍA	20
5.1 TIPO DE PROYECTO	20
5.2. MÉTODO	20
5.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN	20
5.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	20
5.4.1. Fuentes primarias:	20
5.4.2. Fuentes secundarias	21
6. RESULTADOS	21
7. CONCLUSIONES	33
8. RECOMENDACIONES	34
. BIBLIOGRAFÍA	35
CIBERGRAFIA	36

LISTA DE FIGURAS

	Pag
1. Figura 1 Microcontrolador (16f883)	11
2. Figura 2 Módulo zigbee	13
3. Figura 3 Diagrama de bloques módulo zigbee	14
4. Figura 4 Electroválvula	15
5. Figura 5 Sensor magnético	16
6. Figura 6 Estructura sensor magnético	17
7. Figura 7 Esquema receptor	22
8. Figura 8 Simulación microcontrolador 1	23
9. Figura 9 Simulación niveles y electroválvulas	24
10. Figura 10 Microcontrolador 3 y teclado matricial	25
11. Figura 11 Microcontrolador2 y display	27
12. Figura 12 Esquema emisor	28
13. Figura 13 Señal zigbee	29
14. Figura 14 Esquema plomería	30
15. Figura 15 Tanque almacenamiento	31
16. Figura 16 Válvula eléctrica	32

LISTA DE TABLA

	Pag
1 Tabla 1 Nivel lógico del tanque	24
2 Tabla 2 Funcionamiento del teclado	26

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se están implementando sistemas que ayuden a minimizar impactos ambientales, en forma dinámica, sencilla y económica, para el uso diario de las necesidades humanas.

Por tal motivo surgió la idea de implementar un sistema de administración de aguas lluvias para el uso doméstico e implementarlo en forma automática para el desarrollo de nuestras actividades tales como uso sanitario y de aseo.

Con el desarrollo de este sistema, es minimizar el consumo de agua potable de la red domiciliaria y a su vez el impacto ambiental que genera el desgaste o el mal uso de la misma.

El objetivo del proyecto es pretender incentivar a la investigación y a la aplicación de nuevas tecnologías utilizando una metodología aplicada a los conocimientos que obtuvimos desde el principio de nuestros estudios, adicional a la práctica del conocimiento es que surja como idea de negocio para profundizar más en el tema y a continuar en nuevos procesos para evolucionar con otras tecnologías y poder lograr las metas y propósitos trazados con este proyecto.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La problemática se enfoca principalmente en nuestros hogares y en los sectores comerciales de nuestras ciudades, si observamos la cantidad de recursos que requerimos para mantener nuestra actividad económica, nos daremos cuenta del impacto ambiental negativo que estamos generando al no optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales, ya que donde quiera que vallamos necesitaremos el agua como recurso fundamental para el sostenimiento de nuestra vida, pero si queremos prevalecer tendremos que actualizar nuestro sistema actual de obtener recursos naturales como el agua, y optimizar la función de la misma para minimizar el impacto ambiental que este generara a futuro cuando llegue a un estado de saturación ambiental. El sistema económico se rige principalmente por la solución más económica y sostenible en el tiempo, como impacto ambiental al mínimo, pero esa situación no se ha dado así, cada vez la población mundial aumenta más y la necesidad de los recursos va en aumento y nuestro sistema sigue siendo obsoleto, por tal motivo el agua de lluvia puede ser una solución parcial que mitigue el impacto ambiental, ya que limitaría el uso diario del agua potable para todas nuestras necesidades, por ejemplo el agua utilizada para el aseo y el uso del servicio sanitario, podría emplearse el agua lluvia para tal fin, así se reduciría el consumo del agua potable y el pago de la misma en los servicios públicos. Si observamos el agua lluvia que fluye constante mente en nuestra ciudad sin un uso práctico.

1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

Sera posible que con este proyecto minimicemos el impacto ambiental?

2. JUSTIFICACIÓN

El continuo crecimiento de la población influye en una mayor demanda de recursos naturales, por tal motivo la implementación de nuevos métodos tecnológicos para la obtención de recursos naturales tales como el agua, que es uno de los recursos más valiosos para el sostenimiento de la vida y de las actividades económicas, es necesario la implementación de un sistema que permita aprovechar el agua.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de recolección de aguas lluvias para uso de aseo, tanto para el hogar y la industria, implementando microcontroladores y módulos zigbee.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Observar el comportamiento de destilación del agua de la planta para determinar qué cantidad de plantas nos generaran suficiente agua.

Realizar estrategias de censado para revisar los niveles del agua.

Diseñar un plano circuital que nos permita realizar el control de las electroválvulas.

4. ESBOZO DE REFERENTES TEÓRICOS

La ecología es la ciencia que se encarga de medir este impacto y tratar de minimizarlo, las acciones de los hombres sobre el medio ambiente siempre provocarán efectos colaterales sobre este. Existe una gran preocupación a nivel ambiental, como la contaminación de los mares con petróleo, los desechos de la energía radioactiva, la contaminación acústica, entre otros.

Los recursos naturales se encuentran amenazados en todos los sentidos. El agua, el suelo y el aire son recursos que están siendo afectados por acciones sin estudios previos que permitan mitigar estos impactos. La minimización del impacto ambiental es un factor importante en los estudios de cualquier proyecto que se quiera llevar a cabo. Con esto se puede lograr que los efectos secundarios sean positivos, o menos negativos.

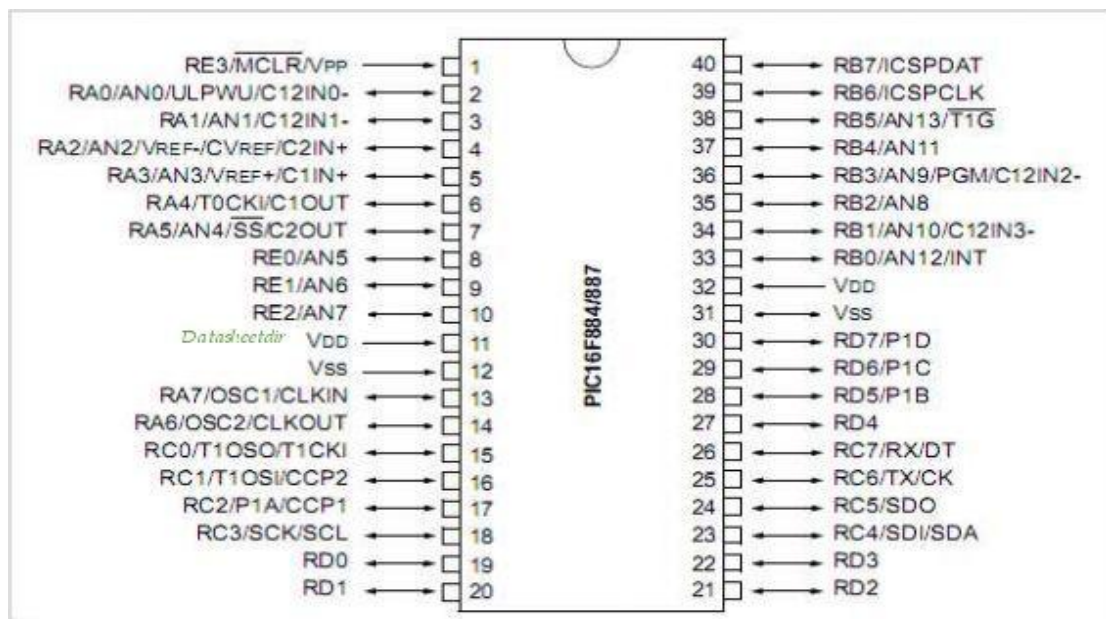
4.1 MICROCONTROLADOR

(Abreviado μ C, UC o MCU) es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria, está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Un microcontrolador incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora unidad central de procesamiento memoria periféricos de entrada salida.

Algunos microcontroladores pueden utilizar palabras de cuatro bits y funcionan a velocidad de reloj con frecuencias tan bajas como 4 kHz, con un consumo de baja potencia mv micro vatios. Por lo general, tendrá la capacidad para mantener la funcionalidad a la espera de un evento como pulsar un botón o de otra interrupción, el consumo de energía durante el sueño (reloj de la CPU y los periféricos de la mayoría) puede ser sólo nanovatios, lo que hace que muchos de ellos muy adecuados para aplicaciones con batería de larga duración. Otros

microcontroladores pueden servir para roles de rendimiento crítico, donde sea necesario actuar más como un procesador digital de señal. Cuando es fabricado, el microcontrolador no contiene datos en la memoria ROM. Para que pueda controlar algún proceso es necesario generar o crear y luego grabar en EEPROM o equivalente del microcontrolador algún programa, el cual puede ser escrito en lenguaje u otro lenguaje para microcontroladores; sin embargo, para que el programa pueda ser grabado en la memoria del microcontrolador, debe ser codificado sistema numérico o hexadecimal que es finalmente el sistema que hace trabajar al micro controlador cuando éste es alimentado con el voltaje adecuado y asociado a dispositivos analógicos y discretos para su funcionamiento.

Figura 1. Microcontrolador (16f883)



Descripción de pines .La mayoría de los pines del microcontrolador PIC16F887 son multipropósito como se muestra en la figura anterior. Por ejemplo, la asignación RA3/AN3/Vref+/C1IN+ para el quinto pin del microcontrolador indica que éste dispone de las siguientes funciones: RA3 tercera entrada/ salida digital del puerto A, y AN3 tercera entrada analógica.

Vref+ referencia positiva de voltaje La funcionalidad de los pines presentados anteriormente es muy útil puesto que permite un mejor aprovechamiento de los recursos del microcontrolador sin afectar a su funcionamiento. Estas funciones de los pines no se pueden utilizar simultáneamente, sin embargo se pueden cambiar en cualquier instante durante el funcionamiento.

4.2 MÓDULOS ZIGBEE

Es el protocolo de comunicaciones inalámbricas de alto nivel el cual incorpora las funcionalidades de redes.

Protocolo IEEE 802.15.4 es el protocolo de redes WPAN (de bajo nivel) este protocolo garantiza bajo costo, baja tasa de transmisión de datos y bajo consumo de potencia.

El protocolo zigbee maneja series de comunicación Serie 1 (XBee), Serie 2 (XBee Pro), Serie 2.5 (XbeeZNet).

Diferencia entre entre la Serie 1 y la Serie 2 e que Utilizan diferentes chipset (Serie 1: FreeScale y Serie 2: Ember), No son compatibles en sentido de radiocomunicación, Aplicaciones de Serie 1: comunicación punto a punto o Peer to Peer (Unicast) y punto a multipunto (Broadcast) y Aplicaciones de Serie 2 además de las dos anteriores permite también conformación de las redes ZigBee en topología malla (coordinador, enrutador, enddevice).

Los fabricantes de ZigBee son DIGI International, Maxstream, Libelium, Placa de desarrollo Arduino.

Las características del módulo zigbee es que la comunicación dentro de una red con módulos XBee son disponibles 16 canales dentro de banda de 2.4 GHz, el coordinador Xbees prediseñado de escoger automáticamente el canal

más limpio (para evitar interferencia con otros dispositivos que utilizan frecuencia de 2.4 GHz como son Wi-Fi y microondas).

Figura 2. Módulos zigbee



Las características del ZigBee, también conocido como "HomeRF Lite", es una tecnología inalámbrica con velocidades comprendidas entre 20 kB/s y 250 kB/s. Los rangos de alcance son de 10 m a 75 m. Puede usar las bandas libres ISM (6) de 2,4 GHz (Mundial), 868 MHz (Europa) y 915 MHz (EEUU). Una red ZigBee puede estar formada por hasta 255 nodos los cuales tienen la mayor parte del tiempo el transceiver ZigBee dormido con objeto de consumir menos que otras tecnologías inalámbricas.

Un sensor equipado con un transceiver ZigBee pueda ser alimentado con dos pilas AA durante al menos 6 meses y hasta 2 años. La fabricación de un transmisor ZigBee consta de menos circuitos analógicos de los que se necesitan habitualmente.

Diferentes tipos de topologías como estrella, punto a punto, malla, árbol y Acceso de canal mediante CSMA/CA(7) (acceso múltiple por detección de portadora con evasión de colisiones). Escalabilidad de red

Un mejor soporte para las redes más grandes, ofreciendo más opciones de gestión, flexibilidad y desempeño. Fragmentación.

Nueva capacidad para dividir mensajes más largos y permitir la interacción con otros protocolos y sistemas. Agilidad de frecuencia.

Las redes cambian los canales en forma dinámica en caso que ocurran interferencias.} Gestión automatizada de direcciones de dispositivos.

El conjunto fue optimizado para grandes redes con gestión de red agregada y herramientas de configuración.

Localización grupal ofrece una optimización adicional de tráfico necesaria para las grandes redes puestas de servicio inalámbrico.

El conjunto fue mejorado con capacidades seguras para poner en marcha el servicio inalámbrico. Recolección centralizada de datos.

El conjunto fue sintonizado específicamente para optimizar el flujo de información en las grandes redes.

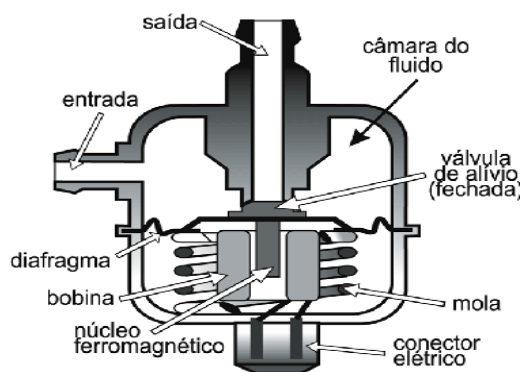
Figura 3. Diagrama de bloques Módulo zigbee



4.3 ELECTROVÁLVULA

Es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto como puede ser un tubería la válvula está controlada por una corriente eléctrica través de una bobina solenoide.

Figura 4. Electroválvula



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. En algunas electroválvulas el solenoide actúa directamente sobre la válvula proporcionando toda la energía necesaria para su movimiento. Es corriente que 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 biestables 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.

4.4 SENSORES DE PROXIMIDAD MAGNÉTICOS

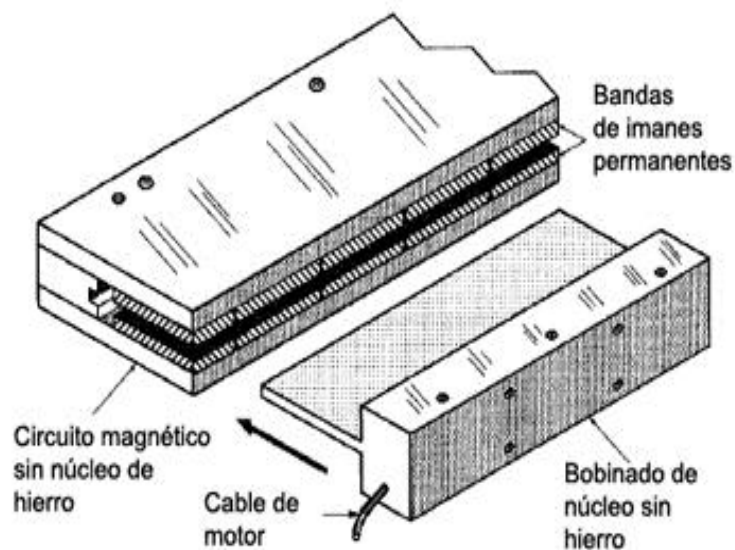
Son caracterizados por la posibilidad de distancias grandes de la conmutación, disponible de los sensores con dimensiones pequeñas. Detectan los objetos magnéticos (imanes generalmente permanentes) que se utilizan para accionar el proceso de la conmutación. Los campos magnéticos pueden pasar a través de muchos materiales no magnéticos, el proceso de la conmutación se puede también accionar sin la necesidad de la exposición directa al objeto. Usando los conductores magnéticos (ej. hierro), el campo magnético se puede transmitir sobre mayores distancias para, por ejemplo, poder llevarse la señal de áreas de alta temperatura.

Figura 5. Sensor magnético



Las Características de los sensores de proximidad magnéticos son caracterizadas por la posibilidad de distancias grandes de la conmutación, disponible de los sensores con dimensiones pequeñas. Detectan los objetos magnéticos (imanes generalmente permanentes) que se utilizan para accionar el proceso de la conmutación. Los campos magnéticos pueden pasar a través de muchos materiales no magnéticos, el proceso de la conmutación se puede también accionar sin la necesidad de la exposición directa al objeto. Usando los conductores magnéticos (ej. hierro), el campo magnético se puede transmitir sobre mayores distancias para, por ejemplo, poder llevarse la señal de áreas de alta temperatura.

Figura 6 estructura de un sensor magnético



4.5 ENERGÍA SOLAR

Es aquella que obtenemos por medio del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. La radiación solar que alcanza la Tierra ha sido aprovechada provechada por el ser humano desde la antigüedad, mediante diferentes tecnologías que han ido evolucionando con el tiempo desde su concepción.

En la actualidad, el calor y la luz del sol pueden aprovecharse por medio de captadores como células fotovoltaicas, heliostatos o colectores térmicos, que pueden transformarla en energía eléctrica o térmica. Esta energía es considerada energías renovables o energías limpias.

Las diferentes tecnologías solares se clasifican en pasivas o activas en función de la forma en que capturan, convierten y distribuyen la energía solar. Las tecnologías activas incluyen el uso de paneles fotovoltaicos y colectores térmicos para recolectar la energía.

Entre las técnicas pasivas, se encuentran diferentes técnicas enmarcadas en la arquitectura bioclimática: la orientación de los edificios al Sol, la selección de materiales con una masa térmica favorable o que tengan propiedades para la dispersión de luz, así como el diseño de espacios mediante ventilación natural. La fuente de energía solar más desarrollada en la actualidad es la energía solar fotovoltaica. Según informes de la organización ecologista Greenpeace, la energía solar fotovoltaica podría suministrar electricidad a dos tercios de la población mundial en el 2030.

Actualmente, y gracias a los avances tecnológicos, la sofisticación y la economía de escala, el coste de la energía solar fotovoltaica se ha reducido de forma constante desde que se fabricaron las primeras células solares comerciales, aumentando a su vez la eficiencia, y su coste medio de generación eléctrica ya es competitivo con las fuentes de energía convencionales en un creciente número de regiones geográficas, alcanzando la paridad de red.

Para el desarrollo del proyecto, se parte de la canalización de las aguas lluvias y de la destilación de agua que nos brindan las plantas hacia el tanque de almacenamiento, este tendrá una capacidad de aproximadamente 80mtrs de

profundidad con unos sensores que nos indiquen el nivel del mismo, activados por inducción magnética.

Es importante resaltar que el almacenamiento del líquido no será por periodos largos de tiempo, ya que se podría generar inconvenientes de salud, por tal motivo se le hará el proceso básico de tratamiento de agua para evitar al máximo la generación de agentes nocivos para la salud, pero el uso del líquido no será para consumo humano, solo aplicara para aseo, esto es con el fin de simplificar el proceso haciéndolo económico y fácil de mantener.

Los niveles lógicos obtenidos por los sensores magnéticos, se acoplaran a un microcontrolador que actuara como recopilador de información y seguridad, cuidando que no halla desbordamientos de líquido y actuara sobre las válvulas eléctricas, por tal motivo se acoplaran interfaces de potencia para evitar daños a la parte de control y toda la actividad del micro controlador será adecuada para enviarla al módulo zigbee(A). Este dispositivo actúa en forma eficiente utilizando protocolos de comunicación inalámbrica para la transmisión de datos por paquetes, esto con el fin de evitar cableado y minimizar costos.

Los datos transmitidos inalámbricamente serán recibidos por un módulo zigbee (B) receptor que interpretara las señales enviadas y las ingresara al sistema para el control del sistema.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE PROYECTO

Desarrollo: se considera un ítem apropiado para especificar el enfoque que se le pretende dar a este proyecto, se asocia al tipo de proyecto que se va a construir, ya que se desarrollan aplicaciones que ayudaran a la optimización y reducen el consumo de agua potable en actividades del que hacer domestico

5.2. MÉTODO

Inductivo ya que parte de la necesidad y de la optimización de un recurso tan importante como es el agua y lo que pretendemos es optimizar este recurso

5.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Aplicada, ya que este tipo de investigación consiste en que a partir de un trabajo realizado se adquieran nuevos conocimientos sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico, especifico llamado desarrollo experimental

5.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

5.4.1. Fuentes primarias: para la investigación en este proyecto se hizo observación directa.

5.4.2. Fuentes secundarias: para completar la investigación se utilizó proyectos radicados en la biblioteca del ITPB y ayudas didácticas como videos, y aportes de personas que ya han tenido proyectos relacionados con el queremos proponer.

6. RESULTADOS DEL PROYECTO

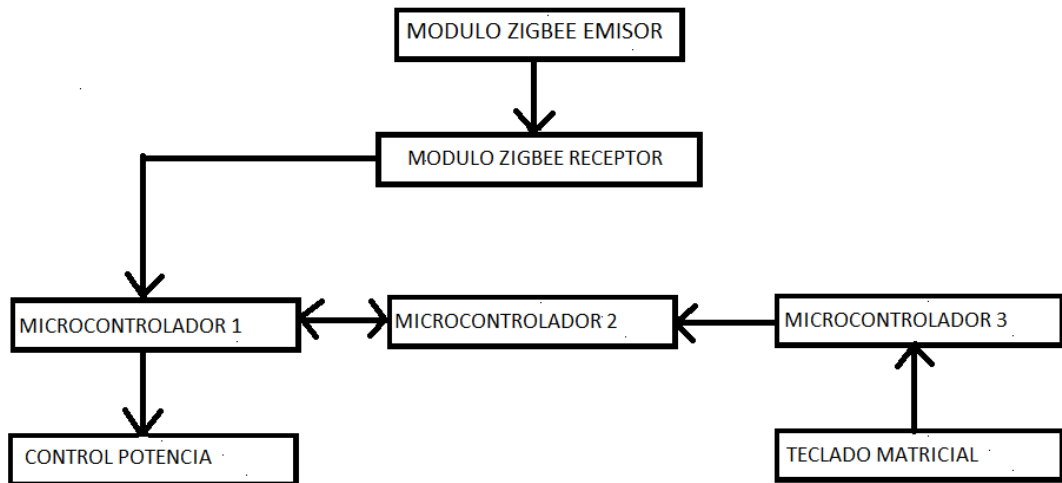
El desarrollo del proyecto comenzó con la idea principal de aprovechar a un más los recursos naturales existentes, enfocándonos principalmente en el agua, buscando nuevos métodos económicos y de fácil aplicación.

En base a la idea principal hemos estado perfeccionando el sistema a medida que avanzamos, analizando su funcionamiento en las distintas etapas que lo conforman observando los distintos acontecimientos que hemos podido experimentar.

Una aplicación muy funcional y ecológica, fue la implementación de un sistema botánico, que nos permite la captación de la humedad en el entorno a través de los procesos de fotosíntesis, esto con el fin de que cuando cesen las lluvias, halla la posibilidad de poder seguir recolectando agua en los tanques de almacenamiento.

Se decidió la implementación de energía solar alternativa, a través de paneles solares, ya que esta fuente de energía es abundante en nuestro medio y de acceso gratuito, su implementación en el proyecto es fundamental para la obtención de energía para el circuito emisor, para fomentar a un más su autonomía y evitar así su mantenimiento constante. En la captación de energía solar nos encontramos con varios obstáculos que debemos afrontar, teniendo en cuenta que contamos con luz día limitada y teniendo presente las variaciones climáticas del medio donde implementamos el sistema, los cambios climáticos como nubosidad, lloviznas y márgenes de error físico químicos en los dispositivos captadores de energía (paneles solares), estos fenómenos aumenta la obstrucción de la luz para su aprovechamiento.

Figura 7: Esquema del receptor



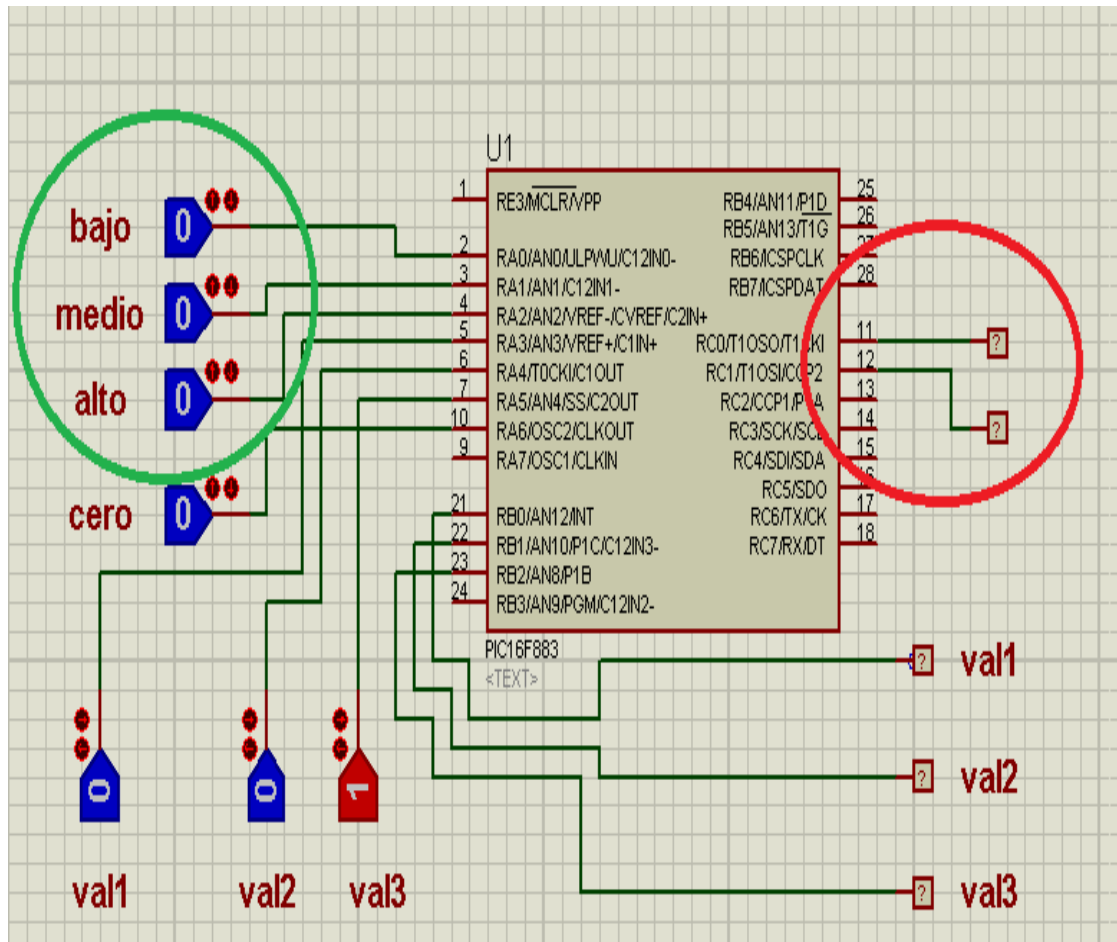
El módulo zigbee es el encargado de la recepción de las señales provenientes del emisor situado en el tanque de almacenamiento y nos indicara el estado actual del nivel del tanque, esto con el fin de poder accionar correctamente las válvulas eléctricas.

Se obtendrán del módulo de comunicación inalámbrica, cuatro señales que serán niveles lógicos de alto o bajo y son catalogados como (sensor uno, sensor dos, sensor tres y nivel cero).

Microcontrolador 1: este dispositivo recibe las señales provenientes del módulo zigbee y codifica la información (figura 1), esto es necesario realizarlo, ya que se minimiza el uso de pines.

El módulo principal de control (microcontrolador 2) requiere hacer uso de la mayoría de los puertos que este dispositivo dispone y es practico la utilización mínima posible de dichos puertos para una mejora a futuro que sea requerida.

Figura 8: simulación microcontrolador 1



Lo que se encuentra delimitado por el círculo verde, son los niveles lógico entregados por el módulo zigbee receptor y estos serán codificados como lo podemos observar en las salidas del micro controlador delimitado con el círculo rojo.

En la siguiente tabla expondremos la forma de codificación binaria presente en el microcontrolador 1

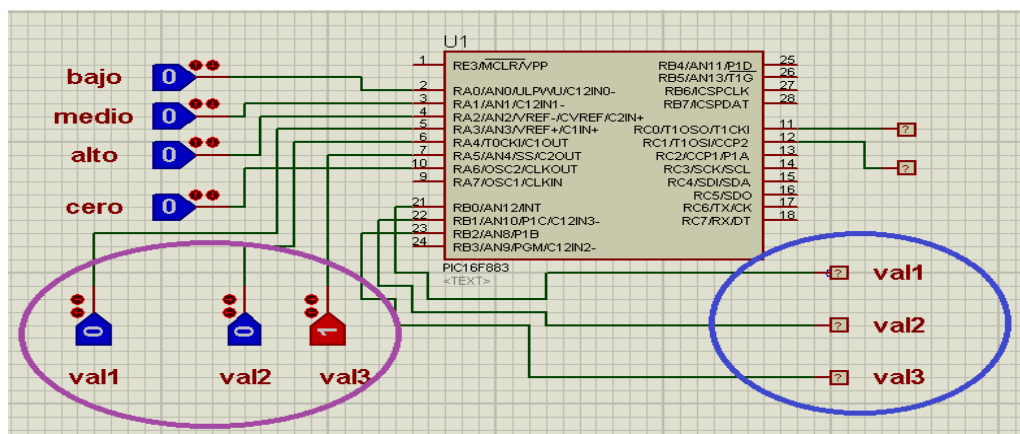
Tabla 1: nivel lógico del tanque

Nivel lógico del tanque	Porcentaje de almacenamiento	Representación binaria
bajo	20%	01
medio	50%	10
alto	80%	11

Para el siguiente bloque funcional del microcontrolador 1, se enfoca en las señales para el control de potencia y esto se deslumbra de la siguiente manera. El círculo delimitado de color violeta (figura 9), son las señales provenientes del microcontrolador 2, que es el controlador principal, gracias al procesamiento de la información dada por la codificación binaria esta es procesada y reenviada al microcontrolador 1 para el control de potencia.

El círculo azul es la salida de los niveles lógicos requerido para el control de válvulas eléctricas, para poder acoplar estos bits de control, es requerido el uso de los opto acopladores.

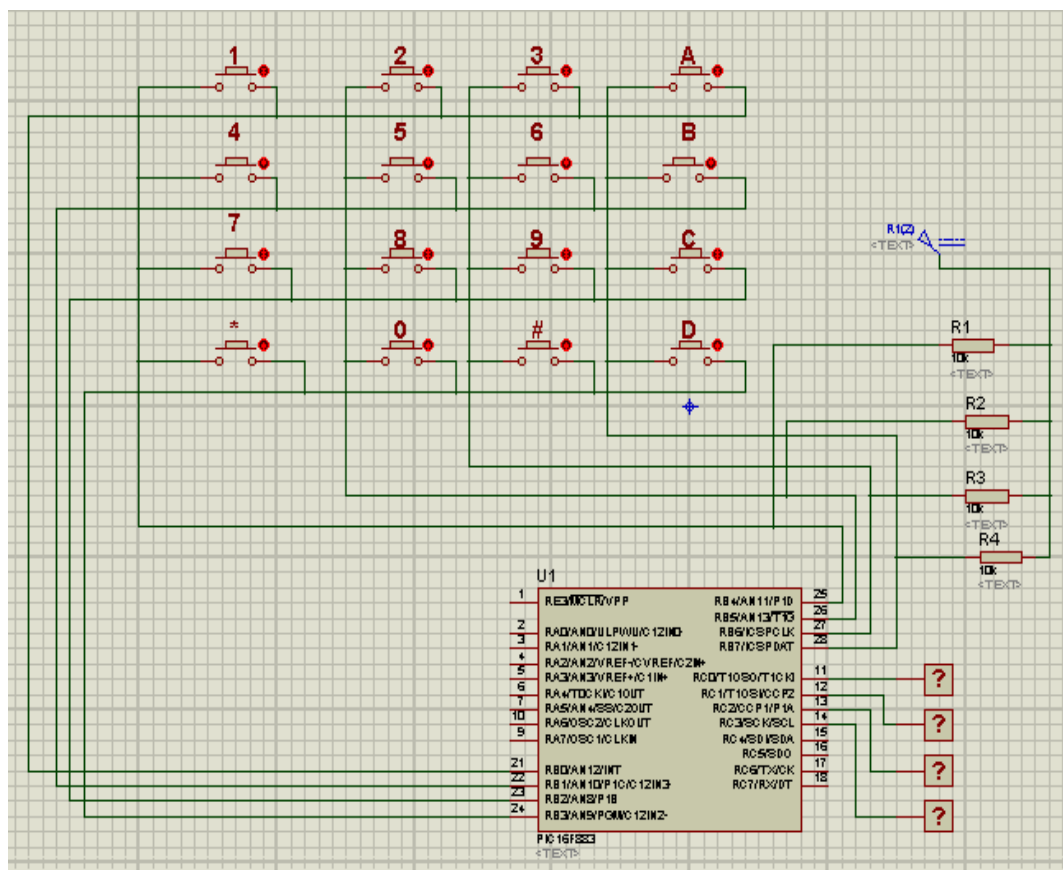
Figura 9: Simulación de niveles y electroválvula



Microcontrolador 3 y teclado matricial: La integración del teclado matricial y el microcontrolador, es para lograr la interfaz entre la máquina y el operario y poder así diligenciar los comandos requeridos de control y monitoreo del sistema.

Para el siguiente bloque circuital mostraremos la integración de estos dos dispositivos y el resultado del mismo.

Figura 10: Microcontrolador 3 y teclado matricial



Como podemos observar en el esquema circuital, el teclado matricial está constituido por filas y columnas, la función del microcontrolador es chequear las filas a través del programa implementado, poder determinar con seguridad, cual interruptor fue accionado y así proceder para su codificación.

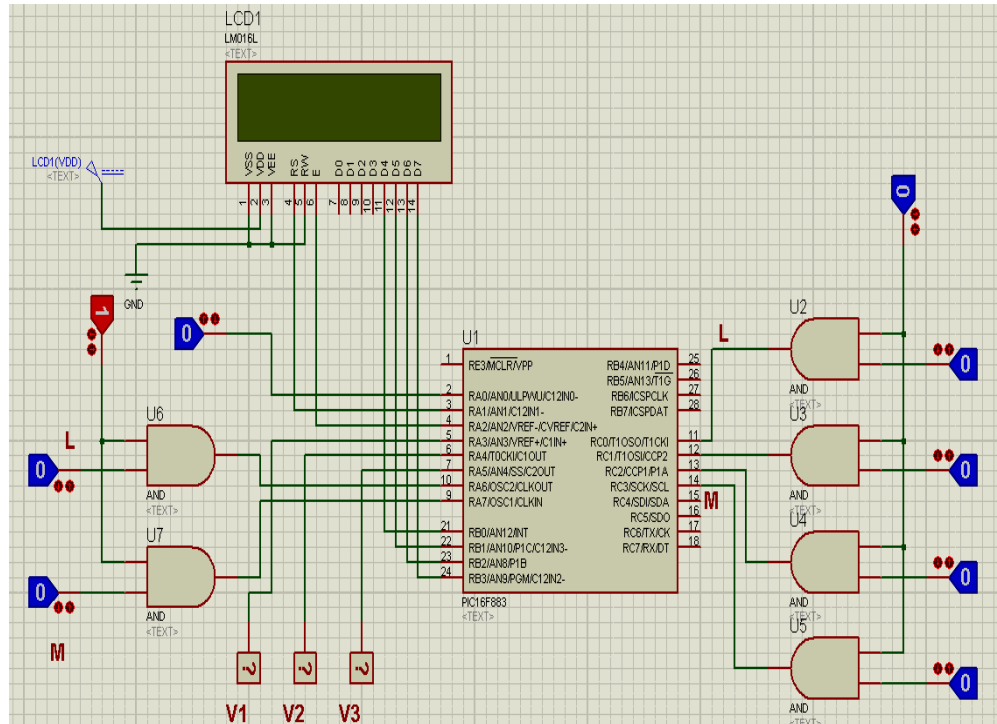
Como lo expresamos en los bloques funcionales anteriores, es necesario la reducción de los bits a utilizar, por tal motivo codificamos la información, lo podemos visualizar en el diagrama circuital como extraemos estos números binarios a través del puerto C del microcontrolador 3, en la siguiente tabla ilustraremos el número o letra a su equivalente binario.

Tabla 2: funcionamiento del teclado

Funciones teclado matricial	Representación binaria
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
*	1110
#	1111

El microcontrolador dos, es el encargado de tomar la información de los distintos bloques circuitales y procesar la información proveniente de ellos, para posteriormente visualizar en la pantalla LCD y para realizar control del sistema.

Figura 11: microcontrolador 2 y display



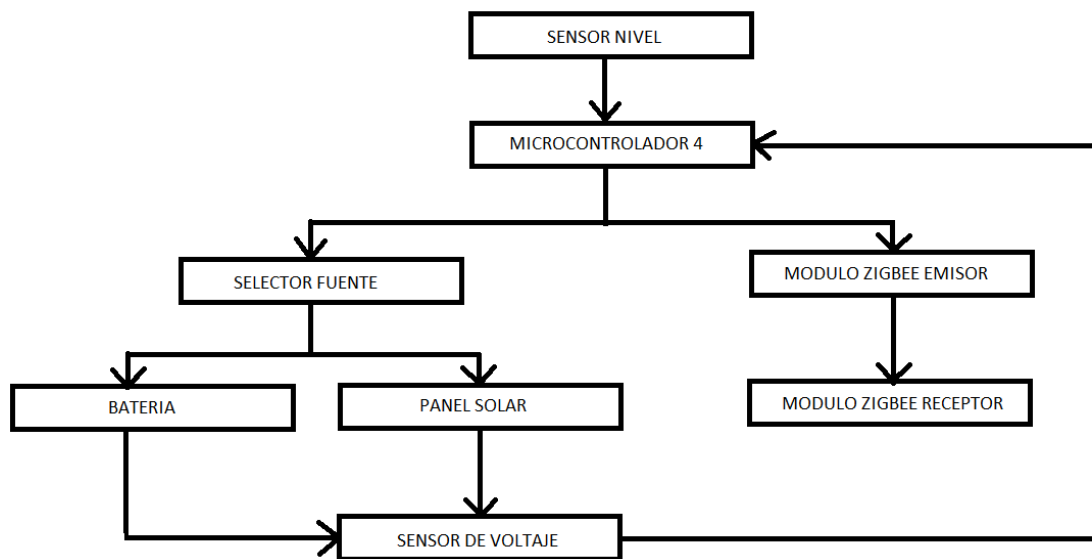
Los datos codificados provenientes del microcontrolador 1 y 3, son implementados en el programa interno del microcontrolador 2, arrojando los datos en la pantalla LCD, visualizando constante mente el nivel del tanque en valor de porcentajes y con la opción para el usuario de poder entrar a un menú principal para poder ejercer cambios de proceso según lo requerido.

El sistema cuenta con las siguientes opciones de mando por parte del operador, teniendo en cuenta que esto es posible si se cuenta con la clave de acceso para dicho fin.

Control de válvulas: el operario puede activar según su criterio, cualquiera de las válvulas presentes en el sistema.

Control de nivel de almacenamiento según sea el clima actual: el operario puede modificar el almacenamiento si se encuentra en temporada de lluvias o no, esto con la finalidad de almacenar lo más posible el agua lluvia aumentando así la funcionalidad del sistema.

Figura 12: Esquema emisor



El sensor de nivel está conformado por un sensor magnético que se activara según sea el nivel del agua en el tanque, con el fin de controlar las válvulas para el proceso de circulación del agua almacenada.

Microcontrolador 4: este dispositivo electrónico programable es el encargado de administrar las tareas a realizar en el emisor, controlando las funciones de conmutación para seleccionar el tipo de fuente de energía a utilizar, sea la batería o el panel solar.

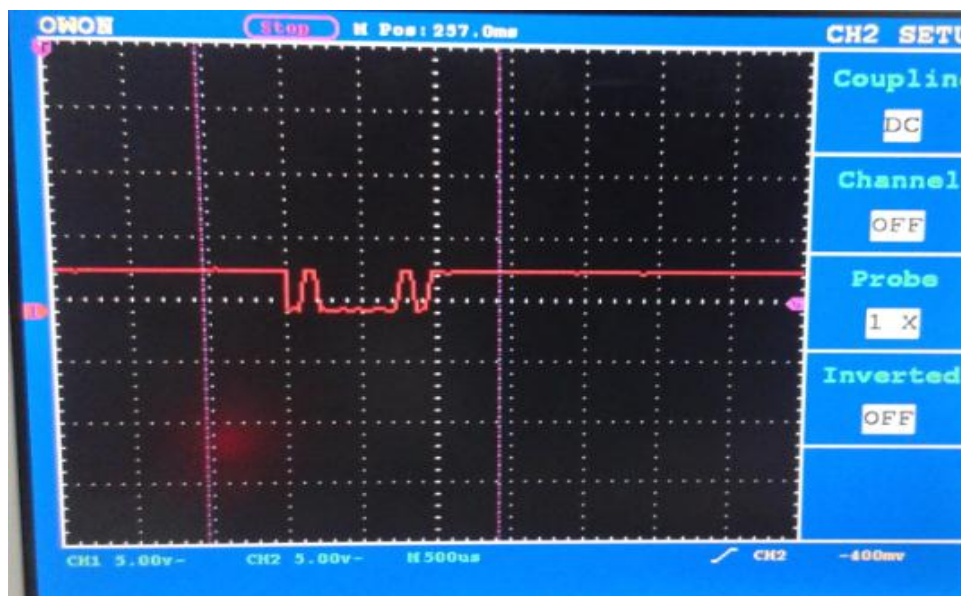
El campo de acción del microcontrolador 4, es notable en la adquisición de las señales provenientes de los sensores magnéticos para el procesamiento de la

información y así poder establecer una comunicación con el módulo zigbee emisor para su posterior transmisión por radiofrecuencia hacia el receptor.

Zigbee emisor: este dispositivo de comunicación por radiofrecuencia, nos brindara la oportunidad de hacer más versatil el sistema, ya que nos permitirá transmitir inalámbricamente la información adquirida sin la necesidad de establecer un tendido eléctrico, esto se traduce en un ahorro de material conductor.

A continuación observaremos una muestra de la de señal real transmitida por el módulo zigbee emisor en la figura 13, teniendo en cuenta que este tipo de señal tomada por el osciloscopio puede variar en su código binario, según lo establecido por el programador.

Figura 13: señal zigbee

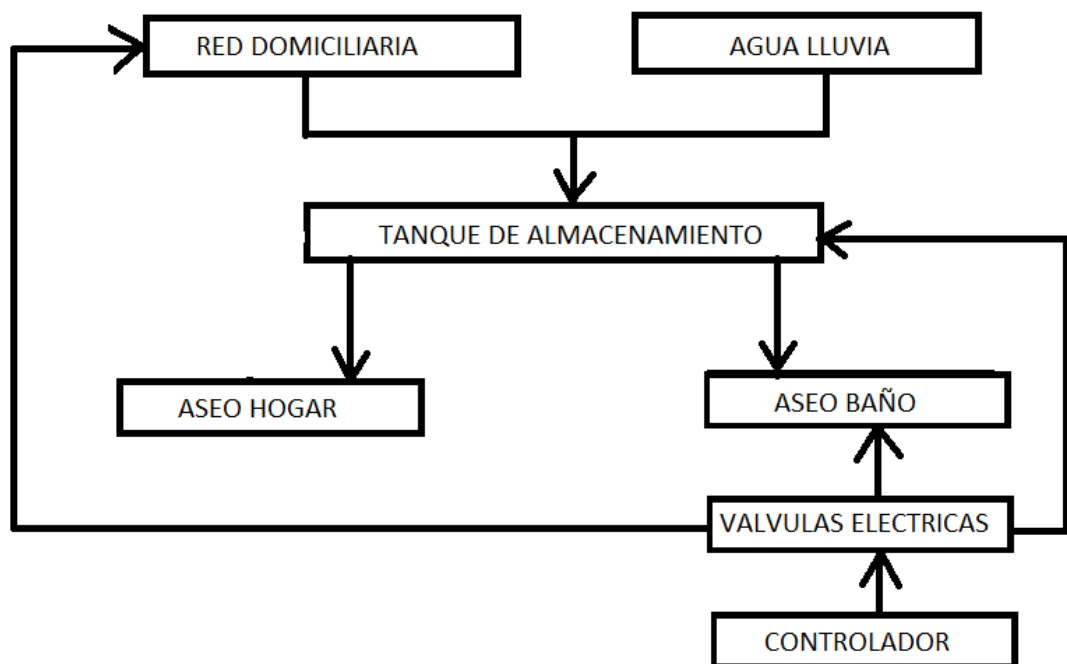


Selector fuente: este bloque funcional está compuesto por un conjunto de componentes electrónicos como reles de 5v y transistores, para poder conmutar y seleccionar el tipo de fuente a utilizar.

Batería y panel solar: estos dos sistemas energéticos alimentaran el sistema emisor, pero su función estará conmutada y controlada por el microcontrolador 4, ya que en el día funcionara el panel solar, aprovechando la luz del día, y en la noche cuando el panel solar no pueda sostener el sistema, entrara en acción la batería para que permanezca constante el proceso.

Sensor de voltaje: para el desarrollo de esta etapa del emisor, implementaremos una estrada análoga en el microcontrolador 4 para que cense el estado del panel solar y establecer cuando es efectivo el cambio de fuente de energía para que el sistema no se interrumpa.

Figura 14: Esquema plomería



Red domiciliaria: este bloque funcional hace parte de la red domiciliaria de agua, que provee las empresas públicas de Medellín, ya que dispondremos de este medio cuando el tanque se encuentre en condiciones mínimas o nulas de agua.

Agua lluvia: es el medio natural que aprovecharemos para fomentar el ahorro de servicios públicos y minimizaremos el impacto ambiental, esto se logra potencializando a un más los recursos naturales en nuestro entorno, se cuenta con un Tanque de almacenamiento encargado de almacenar el agua lluvia o de lo contrario en tiempos de sequía, el sistema almacenará agua de la red domiciliaria hasta un 20% de la capacidad del tanque, esto con el fin de que el sistema no entre en un estado de inactividad y se pueda ir dando un uso hasta la próxima precipitación de agua, con el agua almacenada se utilizará para el aseo en el hogar como para trapear o sacudir, para uso sanitario, ya que puede aprovecharse para llenar el tanque del inodoro, pero para poder pasar de la red domiciliaria a la almacenada por la lluvia, hay que hacerlo en forma manual y no de forma automática.

Figura 15: tanque almacenamiento



Válvulas eléctricas: son las encargadas de controlar la circulación del agua domiciliaria hacia el tanque de almacenamiento y todo en forma controlada de tal forma de que el tanque de almacenamiento no supere el 20% de la capacidad de su almacenamiento y así disponer del otro 80% de almacenamiento para cuando haya una precipitación de lluvia.

Figura 16: válvula eléctrica



Controlador: es el encargado de la adquisición de los datos transmitidos por el emisor y su posterior procesamiento de la información para el control de válvulas, con el controlador también podemos visualizar en tiempo real el estado del almacenamiento en el tanque.

Si llegado el caso que necesitemos parar el sistema o hacer modificaciones según la necesidad del operario y del entorno, también se podrán ejecutar, ya que contaremos con un medio como el teclado matricial, que nos permitirá interactuar con el programa principal y hacer los cambios requeridos en el momento por el usuario.

7. CONCLUSIONES

Las potencialidades de estas tecnologías integradas como apoyo para optimizar este recurso natural tan importante que es el agua y ayude a su vez a concientizarnos de su vital importancia para la humanidad.

El dispositivo que se creó permitirá en el futuro la interacción con nuevos dispositivo adicionalmente el código y su diseño electrónico facilitara la actualización de nuevas instrucciones y el desarrollo de nuevas aplicaciones.

La ejecución del programa es amigable, de fácil aprendizaje, generando un ambiente cómodo y entretenido para sus operarios.

El sistema de censado magnético es muy económico y eficiente para las necesidades de precisión que se requiere para el desarrollo del proyecto, ya que no requiere de energía eléctrica para ejecutarse, todo es natural por inducción magnética.

Las ventajas de los dispositivos electrónicos programables, es que nos permiten reducir circuitería, reduciendo a un más el área a ocupar y haciendo el controlador más compacto.

La programación de estos dispositivos nos permiten también tener mayor precisión en las señales de control establecidas por el usuario en la lógica de programación, también es notable que estos dispositivos programables son de muy baja potencia, esto nos permite un consumo mínimo de energía.

8. RECOMENDACIONES

Es importante el mejoramiento del filtro de agua lluvia para captar los sólidos que puedan ingresar al tanque de almacenamiento, y así minimizar a un más el periodo de mantenimiento para la limpieza del mismo.

Si se desea una mejora próxima al sistema, se puede empezar con la reducción de espacio del controlador, ya que se puede usar un solo integrado programable con más entradas en vez de tres microcontroladores programables con las que cuenta en este momento el sistema.

Se debería de perfeccionar el control de válvulas o mirar otro método que no consuma mucha energía. Me explico, esta etapa de control se vio afectada por que en el momento que no hubiese agua almacenada en el tanque, tendríamos que disponer de la red domiciliaria de agua y la activación constante de la válvula generaría un mayor consumo de energía.

En la revisión de los diferentes programas fuentes y demás documentación acerca del desarrollo de interfaces naturales que se dará como soporte, son claros en la orientación y consideraciones para cualquier implementación de ese tipo.

Si el viaducto que trasporta el agua almacenada del tanque hasta el sistema final, esta bloqueado y no hay un elemento solido de por medio, la causa factible es que se encuentra una bolsa de aire formada en el interior del viaducto. La única solución es deshacernos de la bolsa de aire para que el flujo sea constante sin este tipo de interrupciones y preferiblemente utilizar mangueras plásticas transparentes para la detección oportuna de este tipo de fallas.

9. BIBLIOGRAFÍA

BOYLESTAD L, Robert. Introducción al Análisis de Circuitos, Pearson educación, México, 2004: Formato, 21 * 27 cm. Páginas 1248.

CIBERGRAFÍA

www.datasheetcatalog.com

www.microcontroler.com

www.modzigbee.com

www.Wikipedia electroválvulas

<http://tiposdeenergia.info/paneles-solares-que-son-como-funcionan-e-introduccion->

http://www.accc.com/index.php?option=com_content&view=article&id=122:energia-solar&catid=52:productos-ac-y-

[cc&gclid=CMGo2pnz2rwCFRQV7AodpTgAhg](http://www.accc.com/index.php?option=com_content&view=article&id=122:energia-solar&catid=52:productos-ac-y-cc&gclid=CMGo2pnz2rwCFRQV7AodpTgAhg)

http://www.ehowenespanol.com/conectar-paneles-solares-bateria-como_27168/