



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**
SERÉIS MIS TESTIGOS

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TEMA:

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO PARA MEJORAR EL
SISTEMA DE RIEGO EN LA HACIENDA “GAVILANES”, UBICADA EN EL
CANTÓN QUERO”**

**Disertación de Grado previo a la obtención del título de Ingeniera de
Sistemas y Computación**

Línea de Investigación:

**Análisis – Diseño, fabricación e implementación de circuitos
convencionales en proyectos de producción.**

AUTOR:

MAYRA DANIELA ARÉVALO GAVILANES

DIRECTOR:

ING. PABLO ERNESTO MONTALVO JARAMILLO

Ambato - Ecuador

Junio 2011

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

“DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO PARA MEJORAR EL
SISTEMA DE RIEGO EN LA HACIENDA “GAVILANES”, UBICADA EN EL
CANTÓN QUERO”

Línea de Investigación:

Análisis – Diseño, fabricación e implementación de circuitos convencionales
en proyectos de producción.

Autor:

MAYRA DANIELA ARÉVALO GAVILANES

Pablo Ernesto Montalvo Ing. MSc. f) _____
DIRECTOR DE DISERTACIÓN

Galo Mauricio López Ing. MSc. f) _____
CALIFICADOR

Segovia Marco Polo Silva Ing. MSc. f) _____
CALIFICADOR

Santiago Acurio Maldonado Ing. MSc. f) _____
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE SISTEMAS

Pablo Poveda Mora Ab. f) _____
SECRETARIO GENERAL DE LA PUCESA

DECLARACION DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Mayra Daniela Arévalo Gavilanes, portador de la cédula de identidad No. 180352586-2 declaro que los resultados obtenidos de la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del Título de Ingeniera en Sistemas son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola responsabilidad legal y académica.

Mayra Daniela Arévalo Gavilanes
C.I : 180352586-2

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede – Ambato y en especial a la Escuela de Ingeniería en Sistemas por la formación profesional que me ha brindado.

A los asesores

En primer lugar al Ing. Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo, por dirigir la tesis. Sus ideas permitieron el planteamiento de las primeras experiencias, mientras que sin su esmerado empeño en la redacción final y sus sabios consejos este trabajo nunca se hubiera realizado.

Al Ing. Marco Polo Silva y al Ing. Galo López, quienes proporcionaron sugerencias muy importantes y solucionaron pacientemente las múltiples dudas planteadas en la presente tesis.

A todos los maestros por impartirnos los conocimientos que aplicaremos a lo largo de nuestra vida laboral.

A Miriam Gavilanes por poner a disposición las parcelas donde se realizaron las experiencias.

A Cristina Sevilla por todo el apoyo y la confianza en la realización de este trabajo, y sobre todo muchas gracias por ser mi amiga.

DEDICATORIA

A Dios:

Por siempre brindarme pruebas para desarrollar mis habilidades, por mis alegrías y tristezas, por la familia y amigos que me otorgaste.

A mis Padres:

Por haberme dado la vida, por demostrarme su amor a través del apoyo que siempre me dieron y por haberme dado la mejor herencia que nunca se va a poder pagar, mi educación.

A mis amig@s:

La amistad es un valor muy importante, no se impone ni se programa, como todo en la vida requiere un esfuerzo para conseguirlo y lo más importante es poner los medios para lograrlo y mantenerlo. En todas las situaciones, tanto las buenas como las malas aparecen nuestros amigos a los cuales podemos recurrir y dejarnos aconsejar. Gracias a todos por su amistad, y si logre cumplir mis metas, no las efectué sola, las realizamos todos.

RESUMEN

El Sistema Automático que se implementó en la Hacienda “Gavilanes”, la cual se encuentra ubicada en el cantón Quero, en un terreno de forma plana, con medidas de treinta metros de largo por veinte y cinco metros de ancho, permitirá suministrar con regularidad el agua que las plantas necesitan, y especialmente un gran ahorro de agua. La hacienda “Gavilanes” será capaz de realizar la siembra de hortalizas como es la cebolla de rama en temporada de verano, sin la necesidad de preocupación por la sequía.

La instalación se inició en cuatro fases, una de ellas es la planificación y diseño de las instalaciones, después se realizó la instalación del sistema de tuberías, posteriormente se ejecutó la instalación de la parte eléctrica, y por último, la programación para el funcionamiento del Sistema Automático.

Este mejoramiento del sistema de riego a través de la aspersión, es de gran importancia dentro de la agricultura, ya que con el tiempo, se podrán ampliar las redes hidráulicas, para que abarquen un área más extensa de terreno, y al renovarlas a través de nueva tecnología, se tendrán nuevas oportunidades de desarrollo en beneficio del Sector Agropecuario.

ABSTRACT

The Automatic System that was implemented in the "Gavilanes" Farm, which is located in the canton Quero, in a flat land measures thirty meters long by twenty five meters wide, will allow us to give the water that the plants need regularly, and especially a great saving of water. The "Gavilanes" Farm will be able to carry out the plantation of vegetables like the green onion in summer season, without worrying for the drought.

The installation began in four phases, one of them is the planning and design of the installations, later, the installation of the system of pipes was carried out, later the installation of the electric part was executed, and finally, the programming for the operation of the Automatic System.

This improvement of the watering system through the aspersion, is of great importance for the agriculture, since with the time, we will be able to extend the hydraulic nets, so that it embraces an extensive area of land, and when renovating it through new technology, we will have new development opportunities in benefit of the Agricultural Area.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

1.1.	Planteamiento del Problema	2
1.1.1.	Delimitación del Problema	2
1.1.1.1.	Tiempo	2
1.1.1.2.	Espacio	2
1.1.1.3.	Lugar	2
1.2.	Importancia Justificación	2
1.3.	Objetivos.....	3
1.3.1.	General	3
1.3.2.	Específicos.....	3
1.4.	Metodología de la Investigación.....	3

CAPÍTULO II

2.1.	Marco Teórico.....	5
2.1.1.	La Agricultura.....	5
2.1.1.1.	Concepto de Agricultura	5
2.1.1.2.	Historia de la agricultura	5
2.1.2.	La Agricultura en el Ecuador	7
2.1.3.	Las hortalizas.....	7
2.1.3.1.	Concepto.....	7
2.1.4.	La cebolla de rama	8
2.1.4.1.	Origen	8
2.1.4.2.	Esquema de la estructura global de la planta	9
2.1.4.3.	Siembra.....	10
2.1.5.	Sistemas de riego	10
2.1.5.1.	Concepto.....	10
2.1.5.2.	Factores	11
2.1.6.	Riego por aspersión.....	12
2.1.6.1.	Concepto.....	12
2.1.6.2.	Factores para conseguir un buen riego por aspersión.....	12
2.1.6.3.	Ventajas y desventajas.....	12
2.1.6.4.	Información básica para el diseño del sistema de riego por aspersión	13
2.1.7.	Equipo de bombeo.....	16
2.1.7.1.	Selección del equipo de bombeo	16

2.1.8.	Sistema de filtrado	17
2.1.9.	Tuberías.....	18
2.1.9.1.	Principales	19
2.1.9.2.	Secundarias.....	19
2.1.9.3.	Laterales	20
2.1.10.	Accesorios	20
2.1.11.	Sensores.....	21
2.1.11.1.	Concepto:.....	21
2.1.12.	Aspersores.....	21
2.1.12.1.	Concepto.....	21
2.1.12.2.	Tipos de aspersores	22
2.1.12.3.	Selección de los aspersores.....	22
2.1.13.	Electroválvulas.....	24
2.1.13.1.	Concepto.....	24
2.1.13.2.	Características.....	24
2.1.14.	Regulador del nivel del agua	25
2.1.14.1.	Ventajas	25
2.1.14.2.	Recomendaciones	26
2.1.15.	Selectores de mando.....	26
2.1.16.	Contactores.....	27
2.1.16.1.	Tipos de contactos.....	28
2.1.17.	Disyuntor.....	28
2.1.18.	Relés	29
2.1.19.	Microcontroladores	29
2.1.19.1.	Microcontrolador pic 16F628A.....	29
2.1.19.2.	Microcontrolador PIC 18F1220.....	30
2.1.20.	Elemento 4N25	31
2.1.21.	Manejo del Software PROTON	32
2.1.22.	Manejo Del Software IC - PROG.....	32
2.1.23.	Manejo Del Software Eagle	33
2.1.24.	Automatización	34
2.1.24.1.	Concepto.....	34
2.1.24.2.	Campos.....	34
CAPÍTULO III		
3.1.	Conocimiento de los requisitos	35
3.2.	Requisitos.....	35

3.2.1.	Presentación General	35
3.2.2.	Usuarios.....	36
3.3.	Casos de uso.....	39
3.4.	Diagrama de casos de uso	40
3.5.	Sistema Automático de riego en construcción	45
3.5.1.	Instalación de las tuberías	45
3.5.2.	Equipo y herramientas.....	46
3.5.3.	Diseño del sistema	47
3.5.3.1.	Límites de la propiedad	47
3.5.3.2.	Mediciones del terreno, y la distancia de las fuentes de agua y electricidad	48
3.5.4.	Preparación de los materiales	49
3.5.5.	Ensamblar las tuberías principales y secundarias	52
3.5.6.	Pasos para agregar los Aspersores	53
3.5.7.	Instalación de las válvulas y levantadores	56
3.5.8.	Instalación de la bomba.....	56
3.5.9.	Instalación del filtro	59
3.5.10.	Programaciones.....	59
3.5.10.1.	Programación del Microcontrolador PIC 18F1220:	59
3.5.10.2.	Programación del Microcontrolador PIC 16F628A.....	67
3.5.10.3.	Alimentación	73
3.5.11.	Instalación del Regulador de nivel de agua	73
3.5.12.	Instalación eléctrica	74
3.5.12.1.	Instalación de las electroválvulas a la caja de controles.....	74
3.5.12.2.	Programación del riego.....	75
3.5.13.	Pruebas de funcionamiento	81
3.5.13.1.	Funcionamiento de los circuitos; el principal y el sensor	81
3.5.13.2.	Funcionamiento de la tubería	82
CAPÍTULO IV		
4.1.	Conclusiones	83
4.2.	Recomendaciones.....	84
Bibliografía		85
Glosario.....		87
Anexos		90

TABLA DE GRÁFICOS

Gráfico No.1: Estructura global de la planta.....	9
Gráfico No. 2 Bomba centrífuga eléctrica.....	17
Gráfico No. 3 Filtro de anillo	18
Gráfico No. 4 Tubería principal.....	19
Gráfico No. 5 Tubería secundaria	19
Gráfico No. 6 Tubería lateral	20
Gráfico No. 7 Aspersor	21
Gráfico No. 8 Electroválvula	24
Gráfico No. 9 Partes de la Electroválvula.....	24
Gráfico No. 10 Flotador	25
Gráfico No. 11 Selector de mando de 3 posiciones.....	26
Gráfico No. 12 Contactor	27
Gráfico No. 13 Disyuntor	28
Gráfico No. 14 Diagrama del PIC 16F628A	30
Gráfico No. 15 Diagrama del PIC 18F1220.....	31
Gráfico No. 16 Elemento 4N25.....	32
Gráfico No. 17 Programa Proton	32
Gráfico No. 18 imagen del Programa IC Prog.....	33
Gráfico No. 19 imagen del Programa Eagle.....	34
Gráfico No. 20 Diagrama de casos de uso - Riego.....	40
Gráfico No. 21 Diagrama de secuencia – Sistema	42
Gráfico No. 22 Asociaciones	43
Gráfico No. 23 Asociación Usuario-Pantalla Táctil	43
Gráfico No. 24 Asociación Pantalla Táctil-Circuito Principal.....	43
Gráfico No. 25 Asociación Sensor -Circuito Principal	44
Gráfico No. 26 Asociación Regulador de nivel -Circuito Principal	44
Gráfico No. 27 Asociación Circuito Principal-Electroválvula	44
Gráfico No. 28 Asociación Curcuito Principal-Motor	44
Gráfico No. 29 Modelo conceptual aplicado al sistema	45
Gráfico No. 30 Agregación de los atributos.....	45
Gráfico No. 31 localización de datos para el sistema de riego	47
Gráfico No. 32 distancia desde la fuente de agua hasta el terreno	48

Gráfico No. 33 medidas del terreno	48
Grafico No. 34 diseño del sistema de riego	49
Gráfico No. 35 Equipo de trabajo	50
Gráfico No. 36 medidas del terreno, y de las rutas para la tubería	50
Gráfico No. 37 Localización del suelo para cableado	51
Gráfico No. 38 medidas de los tubos con respecto al terreno	51
Gráfico No. 39 Tubo PVC y un paño	52
Gráfico No. 40 utilización del pegamento PVC en los tubos.....	52
Gráfico No. 41 Ubicación de los tubos en las zanjas.....	53
Gráfico No. 42 perforación de los tubos.....	53
Gráfico No. 43 Instalación de las partes del collarín.....	54
Gráfico No. 44 Collarín instalado en la tubería	54
Gráfico No. 45 adaptadores macho y hembra colocados en los tubos	54
Gráfico No. 46 aspersor colocado en el tubo	55
Gráfico No. 47 Esquema de los aspersores en la tubería	55
Gráfico No. 48 Aspersor con soporte	55
Gráfico No. 49 ángulos de riego de cada aspersor.....	56
Gráfico No. 50 Instalación de válvulas y levantadores	56
Gráfico No. 51 Accesorios PVC agregados en la bomba	57
Gráfico No. 52 Accesorios PVC agregados en la bomba parte 2.....	57
Gráfico No. 53 Válvula de pie.....	58
Gráfico No. 54 Unión del universal, junto con el codo y el tubo	58
Gráfico No. 55 Instalación del filtro	59
Gráfico No. 56 Imagen del Programa IC Prog cargado el programa. HEX ..	68
Gráfico No. 57 Diseño esquemático del Circuito principal	69
Gráfico No. 58 Diseño esquemático del Sensor	70
Gráfico No. 59 Diseño Impreso del Circuito General	71
Gráfico No. 60 Diseño Impreso del Sensor.....	71
Gráfico No. 61 Circuito Principal	72
Gráfico No. 62 Sensor	72
Gráfico No. 63 Esquema de conexión del flotador y la bomba.....	74
Gráfico No. 64 distancia de la caja de controles a las electroválvulas	74
Gráfico No. 65 Cables introducidos en un tubo	75

Gráfico No. 66 Pantalla inicial	76
Gráfico No. 67 Pantalla para seleccionar el día de riego	76
Gráfico No. 68 Pantalla para seleccionar hora de inicio de riego	77
Gráfico No. 69 Pantalla para seleccionar minutos de inicio de riego.....	77
Gráfico No. 70 Pantalla para seleccionar hora de fin de riego	78
Gráfico No. 71 Pantalla para seleccionar minutos de fin	79
Gráfico No. 72 Pantalla al momento del riego.....	79
Gráfico No. 73 Pantalla al presionar la tecla stop	80
Gráfico No. 74 Pantalla en funcionamiento del flotador	80
Gráfico No. 75 circuito principal.....	81
Gráfico No. 76 Tubería y Aspersor	82

TABLAS

Tabla N. 1 Porcentaje del uso de las tierras en el Ecuador	7
Tabla N. 2 Clasificación de las plantas	8
Tabla N. 3 Métodos más comunes de riego.....	11
Tabla N. 4 Cuadro comparativo de los tipos de motores	17
Tabla N. 5 Funciones básicas del sistema.....	36
Tabla N. 6 Funciones básicas de la maqueta	37
Tabla N. 7 Atributos de la maqueta.....	37
Tabla N. 8 Elementos de la maqueta	39
Tabla N. 9 Accesorios para el armado del sistema de riego	46
Tabla N. 10 Accesorios PVC	47

CAPÍTULO I

1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1. Delimitación del Problema

1.1.1.1. Tiempo

El sistema Automático que se implementará en la hacienda “Gavilanes” tendrá un tiempo estimado de dos meses para su desarrollo y 1 mes para su implementación, de manera que considero real la finalización del proyecto en el año 2011.

1.1.1.2. Espacio

Esta investigación se llevará a cabo en la hacienda “GAVILANES”, ubicada en el cantón Quero.

1.1.1.3. Lugar

El sistema Automático se implementará en un terreno plano perteneciente a la Hacienda Gavilanes, con ayuda de una bomba a motor.

El tanque de agua a utilizarse será el que existe actualmente en la Hacienda.

1.2. Importancia Justificación

Se justifica este proyecto a que la hacienda “Gavilanes” se encuentra en la necesidad de agrandar el desempeño de las tareas agrícolas, teniendo en cuenta lo siguiente:

En lo Económico:

El costo de las instalaciones de cada sistema de riego, tanto en lo que se refiere a inversión inicial como en la ejecución de los riegos y mantenimiento del sistema serán menores a los costos utilizados por mano de obra.

En lo Ambiental:

Ahorro de agua: la cantidad de agua que se aplica en las plantas a través de la aspersión se realiza de una manera uniforme, sin excederse de lo que la planta necesita.

Se aprovechará las regiones secas, ampliando la zona de cultivo

En lo Técnico:

La comunicación del sensor de humedad se realizará de forma inalámbrica con el Microcontrolador, definiendo a esta manera como un ahorro de cableado, permitiendo además el traslado del sensor a diferentes partes del terreno para realizar el control del mismo.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Desarrollar un Sistema Automático para mejorar el sistema de riego en la hacienda “Gavilanes” ubicada en el Cantón Quero

1.3.2. Específicos

- Investigar el manejo de diferentes tipos de software para la programación de los Microcontroladores.
- Optimizar el proceso de automatización de riego en la hacienda “Gavilanes” ubicada en el Cantón Quero.
- Lograr un ahorro de mano de obra en el área de riego

1.4. Metodología de la Investigación

La metodología es hipotético-deductiva; hipotética porque para la investigación se plantea una hipótesis, la cual se somete a una comprobación o a su vez rechazada al final de la ejecución del presente proyecto; y, deductiva porque nos permite establecer conclusiones, luego de examinar afirmaciones generales, para luego llegar a causas particulares.

La investigación a emplearse en este proyecto es Exploratoria y documental o Bibliográfica; Exploratoria, porque se realizará una indagación de campo acudiendo al lugar mismo donde se produce la generación de datos a indagarse; y documental o bibliográfica porque se basa en la información

adquirida a través libros e internet, la cual servirá como base para la investigación del tema presentado.

CAPÍTULO II

2.1. Marco Teórico

Para el desarrollo del sistema automático se debe conocer los diferentes temas que lo conforman:

2.1.1. La Agricultura

2.1.1.1. Concepto de Agricultura

Es el conjunto de técnicas y conocimientos adquiridos por el hombre para el cultivo de la tierra, y tiene como resultado hacerlo mas apto para su desarrollo y explotación.

2.1.1.2. Historia de la agricultura

La agricultura fue uno de los factores que permitieron el desarrollo de la cultura egipcia.

En Egipto se construyeron diques, embalses y canales para controlar las aguas del Río Nilo y cosechar cereales, hortalizas, legumbres, frutas, forrajes y plantas oleaginosas.

La topografía de Grecia hizo necesario instalar drenajes y colonizar los territorios más aptos para la agricultura.

Los griegos cultivaron diferentes productos y utilizaron el arado metálico y el estiércol como fertilizante.

En la edad media se introdujo el molino de viento. Los campesinos utilizaron la rastra, la guadaña y el arado de reja plana y lograron cultivar la avena, el centeno y algunas legumbres.

Poco a poco se generalizó el molino de agua de la rotación trienal de cultivos, y de los animales de tiro.

En el siglo 18, Gran Bretaña revolucionó las técnicas de cultivo. En esta época también se mejoró la fertilidad del suelo, gracias a la alternancia de los forrajes y las legumbres, con el cultivo de los cereales.

Un siglo más tarde se descubrieron los abonos artificiales, al tiempo que se generalizaba en Europa el uso del arado con pala giratoria, y la mecanización del campo.

Ya en el siglo 20, la Unión Soviética creó granjas estatales y colectivas para reorganizar la producción.

La aplicación de fungicidas, insecticidas y abonos artificiales en esta centuria supuso un aumento en la rentabilidad de las tierras.

La utilización del tractor, permitió reducir el número de trabajadores necesarios para las labores agrícolas.

En las últimas décadas, las nuevas técnicas agrícolas, como el riego por aspersión, o por goteo, y el cultivo intensivo en invernaderos han implicado un notable aumento en la producción.

2.1.2. La Agricultura en el Ecuador

El Ecuador es un país eminentemente agrícola, el cual se ha ido desarrollando progresivamente.

PORCENTAJE	SUPERFICIE DESTINADA A:
24%	Cultivos permanentes, transitorios, barbecho y descanso
40%	Pastos y páramos
36%	Bosques y otros usos

Tabla N. 1 Porcentaje del uso de las tierras en el Ecuador

En cuanto a los cultivos y producción agropecuaria, Ecuador tiene gran variedad, debido a sus favorables características de suelo, climatológicas y ubicación geográfica. Todas las regiones del Ecuador tienen producción agropecuaria: Sierra, Costa, Amazonía y región Insular, siendo la Costa y la Sierra las de mayor producción.

2.1.3. Las hortalizas

2.1.3.1. Concepto

Son plantas herbáceas, anuales, bianuales o perennes, cultivadas en campos o huertos al aire libre y en invernaderos, que sirven parcial o totalmente para la alimentación, al estado tierno o verde maduro, utilizándose algunas de ellas únicamente para la condimentación por su buen gusto, sabor y aroma.

Para fines de alimentación directa	
Semillas-granos:	Fréjol, Haba, Arveja, Vainita, Choclo (Maíz suave y duro).
Frutos:	Tomate, Pimiento, Pepinillo, Berenjena, Pepino, Zapallo.
Hojas:	Coles, Lechugas, Acelga, Espinaca, Col China, Nabo, Berro
Flores:	Coliflor, Brócoli, Alcachofa
Tallos:	Espárragos, Apio.
Raíces:	Rábano, Remolacha, Zanahoria
Bulbos:	Cebollas, Puerros, Ajo
Para Condimentación	
Por su aroma:	Perejil, Cilantro, Orégano, Hierbabuena.
Por su gusto:	Ají

Tabla N. 2 Clasificación de las plantas

2.1.4. La cebolla de rama

2.1.4.1. Origen

Históricamente, la cebolla de rama fue el principal cultivo en China y Japón, en donde se ha cultivado durante más de 2.000 años atrás y se ha clasificado en cuatro grupos principales:

Kaga, Senju, Kujyo y Yagura negi.

En el Ecuador fue introducida por los españoles en tiempos de conquista; desde entonces éste producto sigue teniendo una gran importancia en el país.

2.1.4.2. Esquema de la estructura global de la planta

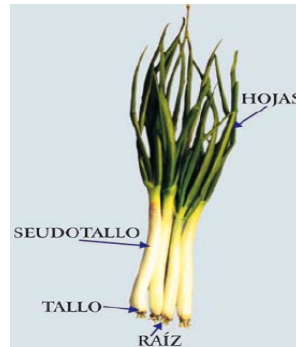


Gráfico No.1: Estructura global de la planta¹

La cebolla de rama está formada por: la raíz, el tallo, el pseudotallo y las hojas.

2.1.4.2.1. La raíz

Es una parte fundamental en la planta, ya que a través de ella, la planta absorbe el agua y los minerales que ella necesita; se encuentra localizada donde inicia el tallo, y van aumentando a medida que aparecen nuevos gajos.

2.1.4.2.2. El tallo

Se encuentra por debajo del nivel del suelo, se aplana para formar un disco en la base de la planta y así permanece a menos que se produzca la floración.

2.1.4.2.3. El Seudotallo

Se encuentra en la parte superior del tallo, a partir del cual se forman las hojas; lo que a primera vista parece el tallo de la planta, es de hecho un falso

¹

<http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/LacebolladeramaAlliumfistulosumysucultivo.pdf>

tallo, constituido por las vainas concéntricas de las hojas.

2.1.4.2.4. Las Hojas

Cada hoja consta de un limbo y una vaina.

2.1.4.3. Siembra

En el Ecuador, la siembra se la hace de manera directa a causa de que la cebolla no se multiplica por semilla sino en forma asexual a través de hijuelos.

La distancias de siembra dependen de varios factores como son: fertilidad del terreno, tipo de material a emplear y pendiente del lote. En suelos fértiles se deben emplear distancias mayores que en suelos pobres.

La mejor zona de producción se encuentra situada en zonas consideradas como páramo por su alto contenido de agua y su tipo de suelo que va de franco a franco arenoso.

La cebolla de rama necesita suministro continuo de humedad al suelo, aunque es un cultivo resistente a periodos de sequía. Se pueden utilizar diferentes sistemas riego como: por aspersión, gravedad y goteo.

2.1.5. Sistemas de riego

2.1.5.1. Concepto

El riego consiste en la aportación de agua al suelo para que los vegetales tengan el suministro que necesitan favoreciendo así su crecimiento. Se utiliza en la agricultura y en jardinería.

En cada unidad de producción, el factor fundamental de la eficiencia del riego está en la habilidad que el ser humano tiene en relacionar la necesidad de agua en los cultivos, según la fase de desarrollo en la que se encuentren

2.1.5.2. Factores

- La topografía del terreno y la forma de la parcela.
- Las características físicas del suelo, en particular las relativas a su capacidad para almacenar el agua de riego.
- Tipo de cultivo, del que es imprescindible conocer sus requerimientos de agua para generar producciones máximas.
- La disponibilidad de agua.
- La calidad del agua de riego.
- El coste de las instalaciones de cada sistema de riego, tanto en lo que se refiere a inversión inicial como en la ejecución de los riegos y mantenimiento del sistema.
- El efecto en el medio ambiente.

Por Arroyamiento o Surcos	Se trata de una forma de riego por inundación (limitada a la cabida del surco y sin cubrir nunca el caballón).
Por Inundación	A través de acequias medianas y pequeñas hasta llegar a la parcela, inundando la zona de plantación.
Por Aspersión	Rocía el agua en gotas por la superficie de la tierra, asemejándose al efecto de la lluvia.
Por Goteo o Riego Localizado	Libera gotas o un chorro fino, a través de los agujeros de una tubería plástica que se coloca sobre o debajo de la superficie de la tierra.

Tabla N. 3 Métodos más comunes de riego

2.1.6. Riego por aspersión

2.1.6.1. Concepto

Es aquel sistema de riego con el cual, el agua se aplica al suelo en forma de lluvia mediante unos pulverizadores llamados Aspersores, los cuales generan un chorro de agua pulverizada en gotas. El agua sale por los aspersores dotada de presión y se hace llegar a las hasta ellos por medio de tuberías, cuya complejidad y longitud depende de la dimensión del terreno o parcela a regar.

2.1.6.2. Factores para conseguir un buen riego por aspersión

Presión del agua

Una estudiada red de tuberías adecuadas a la presión del agua.

Aspersores adecuados que sean capaces de esparcir el agua a grandes distancias.

Depósito de agua que conecte con la red de tuberías.

Una bomba a motor con la potencia suficiente como para realizar el riego.

2.1.6.3. Ventajas y desventajas

Al establecer un método de riego se debe tomar en cuenta todos los factores positivos y negativos y analizarlos desde un punto económico, social, ambiental y de apoyo técnico.

2.1.6.3.1. Ventajas

Se puede usar satisfactoriamente en terrenos de características topográficas abruptas e irregulares

Puede evitar la erosión del suelo ya que con el uso de los aspersores ayuda a disminuir las pérdidas del suelo

Se puede ahorrar agua, ya que un sistema de aspersión está bien diseñado y con un funcionamiento adecuado produce una distribución del agua casi uniforme.

Ahorro de la mano de obra al suprimir la necesidad de construir bordos y surcos, conservándose la superficie del suelo.

Se logra un mejor control de la humedad del suelo, en suelos de baja capacidad de retención de agua.

El tratado y montado del sistema no requiere la dirección de una persona con experiencia ya que solo se requiere ubicar las tuberías en las posiciones previamente convenidas.

2.1.6.3.2. Desventajas

La inversión inicial es relativamente costosa, principalmente si una gran parte del sistema es permanente o fija

Durante la aspersión se pierde agua por evaporación desde el suelo humedecido y de las superficies del follaje. Para lo cual se aconseja la aspersión durante la noche para eliminar o reducir las pérdidas.

La no disponibilidad de un caudal continuo puede crear problemas con la aspersión.

Problemas con el suministro de repuestos cuando el sistema de riego por aspersión es importado

2.1.6.4. Información básica para el diseño del sistema de riego por aspersión

2.1.6.4.1. Topografía

El plano del terreno deberá suministrar la información de la forma, tamaño y límites de la propiedad, además de la ubicación y trazado del sistema

general de riego que abastece al predio y otros detalles de interés como la estructura de la toma, la ubicación del pozo, etc.

2.1.6.4.2. Suelos

El estudio del suelo es una de las bases principales en que se debe apoyar para la realización del sistema de riego

La textura: Cuanto mas gruesa sea la textura del suelo, serán mayores las ventajas del riego por aspersión

2.1.6.4.3. Cultivos

La planta de Cebolla de rama no es muy exigente en cuanto a suelos, se desarrolla perfectamente en suelos arenosos, u otros, aunque prefiere suelos franco arenosos.

2.1.6.4.4. Fuente de abastecimiento de agua

Es necesario conocer la calidad del agua que se va a suministrar, por lo cual es esencial identificar de donde proviene el agua que se utilizará para el sistema de riego, ya sea riachuelo, pozo o presa, etc. Este proyecto se enfoca a utilizar agua de un tanque reservorio, proveniente de una acequia, ya que esta agua es generalmente agua de buena calidad, aunque en algunos casos puede contener arena, o precipitados de sustancias químicas.

2.1.6.4.4.1. Ubicación

Es una característica de gran influencia para la toma de decisiones en el diseño, y entre los factores más importantes a considerar son:

Diferencia de nivel:

Distancia

Relieves topográficos entre la fuente de agua y el terreno a regar

2.1.6.4.4.2. Costo del agua

En caso de que el costo de agua sea elevado, será necesario un mayor control y optimizar su uso, esto se logrará con un diseño adecuado.

2.1.6.4.5. Fuente de energía

Tiene por objeto de aspirar el agua desde la fuente de agua e impulsarla a través del sistema. Dado que para el funcionamiento de operación del riego por aspersión se requiere relativamente de presiones altas; se logra empleando las bombas centrifugas de eje horizontal.

2.1.6.4.6. Clima

El manejo racional de los factores climáticos es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que se encuentra estrechamente relacionado con el sistema

Temperatura: la temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30 grados centígrados durante el día, y por la noche entre 5 y 17 grados centígrados.

2.1.6.4.7. Humedad

La humedad óptima oscila entre el 60 y 80%.

El exceso de humedad provoca favorece el desarrollo de enfermedades a la planta, así como algas sobre la superficie de la tierra, y la falta de oxígeno en la raíz.

La humedad relativa baja provoca el incremento de la concentración de sales que pueden ser tóxicas en la mayoría del cultivo, lo cual dificultaría en su crecimiento y desarrollo.

2.1.7. Equipo de bombeo

En el caso de que la presión natural existente no sea la suficiente para cubrir con la caída de presión total generada en la instalación del sistema de riego, es necesario contar con un equipo de bombeo que suministre tanto el flujo como la presión necesarias para poder cubrir las necesidades del producto.

2.1.7.1. Selección del equipo de bombeo

Para evitar la mala selección del equipo de bombeo, es necesario conocer principalmente la presión del sistema, en este caso sería la distancia que debe cubrir el aspersor, y el flujo o gasto que el sistema requiere para cubrir con los requerimientos de agua por parte de las plantas.

Para ello se tomará en consideración 2 tipos de bombas que son las que mas se adecuan para el suministro de agua.

La bomba centrífuga horizontal y la bomba centrífuga vertical tipo turbina para pozo profundo.

De estos dos tipos de bombas, se seleccionara la bomba centrífuga horizontal, ya que en este proyecto el flujo requerido es bajo, y la presión requerida en el sistema también es baja, la profundidad del tanque o pozo es considera pequeña como para poder utilizar una bomba centrífuga vertical tipo turbina para pozo profundo.

Tomando en cuenta lo anterior, se procede a elegir el tipo de bomba, según el combustible con el que funciona, para ello es necesario guiarse por la siguiente tabla:

Tipo de motor	Motor a Diesel	Motor a Gasolina	Motor Eléctrico
Precio	\$ 260.00	\$ 180.00	\$ 200.00
Combustible	1/10 galón/h	¼ galón/h	0.37Kw/h
Succión H max	9 metros	8 metros	9 metros
Q max	40l/min	35l/min	35l/min
H max	40 metros	30 metros	36 metros
Encendido y Apagado	Manual	Manual	Manual y Automático
Garantía	1 año	No	1 Año
Repuestos	Si	Si	Si

Tabla N. 4 Cuadro comparativo de los tipos de motores

Tomando en cuenta el cuadro comparativo, se decide utilizar la bomba centrífuga eléctrica, una de las causas es que en el lugar de instalación, la gasolinera más cercana se encuentra a una hora de distancia del lugar, por lo tanto cuentan como combustible principal, la electricidad.



Gráfico No. 2 Bomba centrífuga eléctrica

2.1.8. Sistema de filtrado

Uno de los principales problemas que se plantea en los sistemas de aspersión es el de su obstrucción, los factores que intervienen en ella son:

La calidad de agua de riego

Filtrado o tratamiento empleado para limpiar el agua

Sensibilidad de los aspersores a la tupición

El sistema de filtrado esta constituido por el conjunto de tratamientos que se hacen para limpiar el agua de partículas extrañas, normalmente en una instalación lleva uno o varios dispositivos, como pueden ser filtros porosos, mallas, depósitos de arena y grava.

Dentro de los sistemas de filtración se puede establecer tres tipos o categorías principales de filtros, de acuerdo a la función que realizan:

- Elementos de pre filtrado
- Filtros principales
- Filtros de mallas



Gráfico No. 3 Filtro de anillo

2.1.9. Tuberías

Por lo general, las tuberías son metálicas, de plástico, cemento o de concreto reforzado.

Las tuberías movibles o portátiles son de aluminio o acero de reducido peso, facilitándose su traslado y se integran por tramos de 6,9 o 12 metros de largo, y su diámetro es variable entre 1 pulgada y 10 pulgadas, cada tramo se une por acoplamientos especiales que se caracteriza por su facilidad y rapidez.

Existen acoplamientos angulares de 12 grados a 30 grados, permite adaptar la tubería a las irregularidades del terreno.

Las tuberías que se utilizan en las instalaciones de riego por aspersión son fundamentalmente PVC, ya que el PVC es muy rígido y es más económico que otros, por lo que se utilizará en toda la red de instalación.

Las tuberías se dividen en:

2.1.9.1. Principales



Gráfico No. 4 Tubería principal

Conducen el agua desde el cabezal de descarga hasta las líneas secundarias, al conducir el agua hacia las diferentes líneas secundarias, el flujo disminuye, por lo que es posible tener una reducción en el diámetro de la tubería; A su vez, las tuberías pueden ser fijas o movibles, actualmente hay una gran variedad en la forma, material y disposición.

2.1.9.2. Secundarias



Gráfico No. 5 Tubería secundaria

Son las que van conectadas a la línea principal, conducen el agua hasta las tuberías laterales y en la entrada de las líneas secundarias se instalará las electroválvulas para poder tener un control del flujo de agua, pueden ser colocadas de diferentes arreglos dependiendo de la colocación de los aspersores que se desee implementar.

2.1.9.3. Laterales



Gráfico No. 6 Tubería lateral

En estas líneas son de menor diámetro que la tubería principal y conduce agua a los aspersores colocados en la misma. Los laterales pueden ser fijos o movibles, superficiales o enterrados. Es donde estarán instalados los aspersores.

2.1.10. Accesorios

Es el conjunto de piezas de PVC, u otro material que se utilizan en una instalación de riego por aspersión para unir las tuberías, de igual o distinto diámetro, hacer derivaciones, conectar válvulas, salvar obstáculos de terreno, etc.

Los accesorios de PVC pueden ser lisos, roscados o mixtos.

Los primeros se conectan por ambos lados con pegamento; los segundos, con piezas roscadas, y los últimos, con pegamento por un lado y piezas roscadas por el otro.

Entre los accesorios cuya estanqueidad viene determinada por la presión del agua, existen unos provistos de resalte y otros que hacen la unión hermética por medio de unos anillos. Con estos últimos se debe tomar mucha precaución y no exponerlos al sol durante un largo periodo de tiempo ya que provocaría fugas.

2.1.11. Sensores

2.1.11.1. Concepto:

Un sensor es un dispositivo capaz de transformar magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas. Las variables de instrumentación dependen del tipo de sensor, por ejemplo: temperatura, intensidad luminosa, distancia, aceleración, presión, fuerza, humedad, etc.

2.1.12. Aspersores



Gráfico No. 7 Aspersor²

2.1.12.1. Concepto

Un aspersor es un dispositivo mecánico que tiene como finalidad aplicar el agua en forma de gotas, asperjándolo para fines de riego.

Consta de una o dos boquillas cuyas dimensiones y formas varían de acuerdo a la marca y modelo, a su vez estas pueden ser movibles, fijas, de alta o baja presión y de diferente tipo de materiales.

²

http://www.google.com/imgres?imgurl=http://www.valgroup.es/todasjpg/fam35/35000158.jpg&imgrefurl=http://www.valgroup.es/ui/productos.aspx%3Fstk%3Drieggo/35&usg=__Y9DegXK2iridXRPIUpbiqLM0_Y8=&h=393&w=425&sz=115&hl=es&start=16&sig2=HFDuTSutw3_bthuQTmWjvA&zoom=1&tbnid=HzDFSvW2XiJw7M:&tbnh=124&tbnw=133&ei=dS3MTZ-6C8uBtgeXzfz_Bw&prev=/search%3Fq%3Daspersor%2Bsectorial%26um%3D1%26hl%3Des%26biw%3D1024%26bih%3D572%26tbn%3Disch0%2C285&um=1&itbs=1&iact=hc&vpx=287&vpy=289&dur=2944&hovh=155&hovw=168&tx=99&ty=61&page=2&ndsp=17&ved=1t:429,r:1,s:16&biw=1024&bih=572

2.1.12.2. Tipos de aspersores

2.1.12.2.1. El aspersor de giro mecánico:

En la actualidad lo mas generalizado para uso en la agricultura son los aspersores giratorio movibles, accionado por efecto del impacto, por acción del chorro de agua sobre la rueda dentada, son regulables para que el giro de espesor fuera sectorial o total de 360 grados de acuerdo a la conveniencia del riego.

2.1.12.2.2. El aspersor eléctrico

Es propulsado por medio de energía eléctrica que estimula a un rotor-embobinado para que se presente el giro.

2.1.12.3. Selección de los aspersores

La selección de los aspersores se basa generalmente en el esparcimiento que realizan y la presión en la que trabajan; además se debe tomar en cuenta los factores limitantes en la aplicación del agua como son: la velocidad, el viento, las que sirven para elegir presiones y esparcimientos lógicos y la comparación de diversos modelos existentes en el mercado presentado por los fabricantes, para una buena distribución del agua de riego.

2.1.12.3.1. Cualidades de un aspersor

- Una buena distribución del agua y un coeficiente de uniformidad.
- Ser compactos y de un mecanismo simple, debido a que frecuentemente son trasladados y a veces en muy malas condiciones.

- Proporcionar gotas de agua lo mas finas posible para evitar el compactado superficial del suelo.
- Una velocidad de giro uniforme para una buena distribución del agua.
- Ser menos costoso con relación a las otras.

2.1.12.3.2. Elección de los aspersores

En la actualidad, un buen porcentaje de los aspersores en el mercado para la agricultura son giratorios, el giro puede ser de 360 grados o parcial, además pueden tener una o dos boquillas.

Existe una gran variedad de modelos, en cuanto a sus características, tamaño, forma y presión de trabajo, diferenciándose en la intensidad de lluvia, radio de alcance del chorro y distribución de la lluvia.

Las reglas para la elección de los aspersores son:

- La elección del tipo de aspersor debe hacerse en función del cultivo y para una presión determinada.
- La determinación de la precipitación horaria o intensidad deseada se efectúa en función de la dosis de riego y la duración del riego, por ejemplo: la lamina de riego es 5 cm, en una duración del riego de 30 minutos
- El cálculo del número de aspersores necesarios se realizará dividiendo la superficie total de la parcela a regar por la superficie cubierta por un aspersor.

2.1.13. Electroválvulas

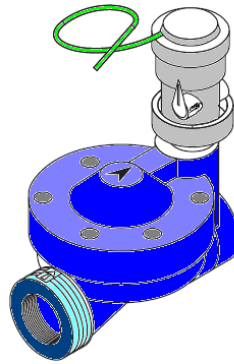


Gráfico No. 8 Electroválvula³

2.1.13.1. Concepto

Son un tipo de válvulas que actúan al cerrarse el circuito eléctrico. Se utilizan para la automatización de instalaciones como riego por goteo, sistemas de aspersión y micro aspersión, ya sea domiciliarios, parques, hoteles o en la agricultura en general.

2.1.13.2. Características

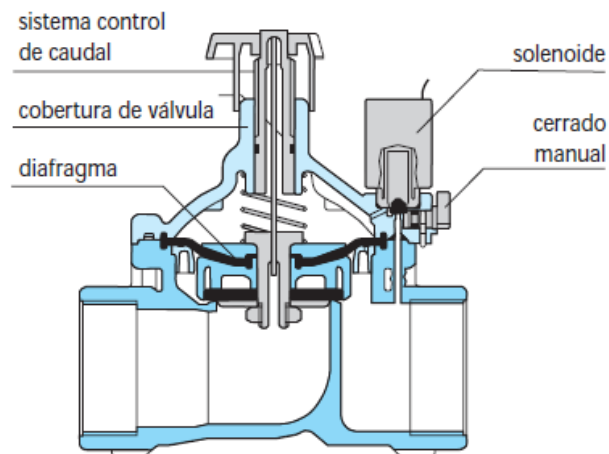


Gráfico No. 9 Partes de la Electroválvula

- Funcionan normalmente con 12 o 24 voltios

³ http://www.galcon.co.il/manuals/6000-dc_spanish.pdf

- Existen válvulas desde $\frac{3}{4}$ a 2 pulgadas
- El solenoide es de alto rendimiento con bajo consumo eléctrico
- Su funcionamiento es óptimo en una extensa variedad de presión del agua.
- La apertura y el cierre de la válvula se realiza con suavidad, así evitando golpes.
- Se puede Inhabilitar manualmente el solenoide
- Poseen baja sensibilidad a la suciedad.
- Son resistentes a las sobrepresiones.

2.1.14. Regulador del nivel del agua



Gráfico No. 10 Flotador⁴

El flotador es ideal para el control de nivel de líquidos, comando de bombas, electroválvulas, alarmas, etc.

2.1.14.1. Ventajas

- Fácil instalación
- Permite el control de nivel inferior o superior del agua

4

http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:B4Z2OeosdmAJ:www.digiflow.com.br/productos/chaves_nivel/boia

2.1.14.2. Recomendaciones

No debe haber modificaciones introducidas en el cable de alimentación, que puedan entrar en contacto con el líquido en el tanque.

Asegurarse de que el poder del dispositivo que es controlado es compatible con la capacidad eléctrica de la Boya

Si la capacidad del motor por encima de las especificaciones es necesario utilizar un contactor o un dispositivo de comando similar.

Se recomienda el uso de contactores que proporcionen protección (fusibles, relés térmicos, etc.)

2.1.15. Selectores de mando

Son elementos de mando similares a los pulsantes pero sin retroceso, su acción es instantánea tanto de cierre como en la apretura. Generalmente se construyen de 2 a 3 posiciones.

Los selectores de mando generalmente son utilizados en circuitos de control donde se hace necesario seleccionar:

- Mando automático
- Apagado
- Manual

Con el sentido de movimiento de derecha o izquierda, arriba o abajo. Con velocidades de mando alta o baja



Gráfico No. 11 Selector de mando de 3 posiciones

2.1.16. Contactores



Gráfico No. 12 Contactor⁵

El contactor es un dispositivo designado a cerrar o interrumpir la corriente en uno o más circuitos eléctricos, que normalmente funcionan con mando a distancia, en lugar de ser operados manualmente. Está diseñado para maniobras frecuentes bajo carga y sobrecargas normales.

Los contactores generalmente pueden operar corrientes del orden de 6 a 12 veces la intensidad nominal. Se caracterizan por su poca inercia mecánica y rapidez de respuesta; resultando elementos indispensables en las tareas de automatización. Si se combinan con relés adecuados, pueden emplearse para la protección de las cargas (generalmente motores) contra faltas de fase, sobre tensiones, sobrecargas, corrientes inversas, etcétera. En estos casos el relé actúa sobre el circuito de operación del contactor. Cabe agregar que para la protección contra cortocircuitos deben utilizarse otros elementos colocados aguas arriba, como por ejemplo cartuchos fusibles

5

http://www.google.com/imgres?imgurl=http://4.bp.blogspot.com/_URKR6BfDvxw/TGv_vMdCL5I/AAAAAAAAAAk/KfFsmI3Vqg/s1600/CONTACTOR%2B1.jpg&imgrefurl=http://jairoelectricidadde cimogrado.blogspot.com/2010_08_01_archive.html&usg=__CRe1X1j1QtAB5Cm-hUHeT3Ot1Gw=&h=548&w=400&sz=108&hl=es&start=18&sig2=B5EZGkwxcfbShQrbaHjS9A&z oom=1&tbnid=WjMRd5X_Lm3x1M:&tbnh=123&tbnw=90&ei=nyvMTbO3H9S5tgeJ3NX9Bw&pre v=/search%3Fq%3DContactor%26um%3D1%26hl%3Des%26sa%3DN%26biw%3D1024%26bih%3 D572%26tbnid%3Disch0%2C228&um=1&itbs=1&iact=hc&vpx=518&vpy=334&dur=1180&hovh=1 63&hovw=119&tx=125&ty=101&page=2&ndsp=18&ved=1t:429,r:3,s:18&biw=1024&bih=572

2.1.16.1. Tipos de contactos

2.1.16.1.1. Contactos principales:

Son los contactos que se encargan de activar o desactivar la carga que se controla, por ejemplo un motor eléctrico.

2.1.16.1.2. Contactos auxiliares:

Efectúan funciones de autoalimentación, Señalización, dependencias en circuitos auxiliares de control.

Los contactos auxiliares están concebidos para trabajar con voltajes del mismo orden que del circuito principal.

La bobina del contactor puede ser alimentada con corriente alterna o corriente continua, según los requerimientos planteados para el circuito de control.

2.1.17. Disyuntor



Gráfico No. 13 Disyuntor⁶

El disyuntor corta el circuito cuando la corriente salte por encima de los niveles de seguridad.

⁶ http://www.google.com/imgres?imgurl=http://www.electronica-basica.com/images/tipos-de-disyuntores.jpg&imgrefurl=http://www.electronica-basica.com/disyuntor-electrico.html&usg=__ZP4cdxvfV3hngDgBVyzqIDinpdw=&h=360&w=360&sz=13&hl=es&start=0&sig2=iWkpx-S4M9YQAXtgDGEuWw&zoom=1&tbnid=jNTeyRiuid_CbM:&tbnh=134&tbnw=116&ei=6CvMTYTkAsSluwe_oZH3Bw&prev=/search%3Fq%3DDisyuntor%26um%3D1%26hl%3Des%26sa%3DG%26biw%3D1024%26bih%3D572%26tbn%3Disch&um=1&itbs=1&iact=hc&vpx=713&vpy=106&dur=364&hovh=225&hovw=225&tx=116&ty=109&page=1&ndsp=19&ved=1t:429,r:5,s:0

El dispositivo de protección más simple de un circuito es el fusible. Un fusible es solo un cable muy fino metido en una pequeña caja o envase, que se conecta al circuito. Cuando el circuito es cerrado, toda la carga atraviesa el cable del fusible – el fusible experimenta la misma corriente que cualquier otro punto a lo largo del circuito. El fusible está designado para desintegrarse cuando supera un cierto nivel de calor – si la corriente sube demasiado, quema el cable. Destruyendo el fusible, abre el circuito antes de que el exceso de corriente pueda dañar el cableado.

2.1.18. Relés

Son dispositivos electromecánicos, que en función de la variación de una magnitud física o eléctrica, actúan, determinando el funcionamiento de otro dispositivo.

El relé electromagnético de mando: también llamado contactor auxiliar funciona dentro de amplios límites de la magnitud de influencia; siendo de importancia secundaria su valor de ajuste o regulación.

2.1.19. Microcontroladores

Un Microcontrolador es un pequeño computador que puede realizar distintos tipos de funciones como encender o apagar un led durante un tiempo, entre otras funciones que se le puede ordenar.

En su interior encontramos un procesador, memoria, y varios periféricos.

2.1.19.1. Microcontrolador pic 16F628A⁷

Características

- El Microcontrolador PIC 16F628A, soporta 1000 ciclos de escritura en su memoria FLASH y 1000000 de ciclos en su memoria EEPROM.

⁷ Microcontroladores PIC Programación en basic tercera edición (Carlos A. Reyes)

- La memoria de programa que posee es de 2048 palabras.
- La memoria de datos EEPROM es de 128 bytes.
- La memoria RAM es de 224 bytes, contiene 16 pines de entrada y salida, y posee 2 comparadores.

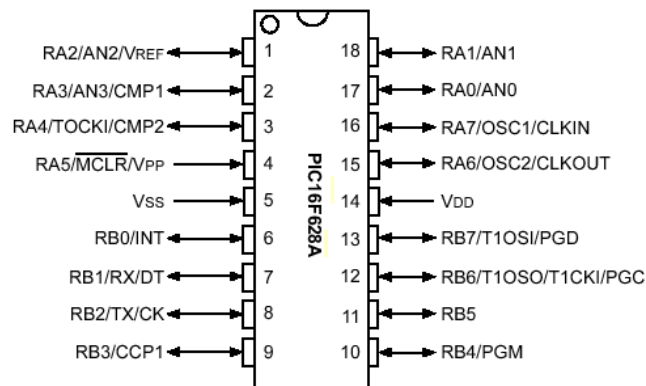


Gráfico No. 14 Diagrama del PIC 16F628A

La alimentación del Microcontrolador PIC:

- VSS: es el pin de alimentación negativa, el cual se lo conecta a tierra a 0 voltios.
- VDD es el pin de alimentación positiva; el valor de VDD puede variar desde 3 voltios hasta 5.5 voltios.

Puertos de entrada y salida:

Posee 2 puertos de entrada y salida, el puerto A y el puerto B, los cuales trabajan a 8 bits cada uno y entregan 25mA por cada PIN, y en modo sumidero pueden soportar hasta 25mA por cada pin.

2.1.19.2. Microcontrolador PIC 18F1220

Este microcontrolador cuenta con seis mejoradas administración de energía "controlado por software", el consumo de energía es tan bajo como 0.1

microamperios en modo de espera y una amplia gama de voltaje de operación de 2 - a 5,5 voltios lo que hace que este dispositivo ideal para la batería de las aplicaciones administradas. Este reloj externo es de gran alcance 10 MIPS (100 nanosegundos ejecución de la instrucción) Arquitectura en un paquete de 18 pines y es compatible con la PIC16C5X, PIC12CXXX, PIC16CXX y dispositivos PIC17CXX y así proporcionar una ruta de migración transparente de código de software a niveles superiores de integración de hardware. Este PIC18F1220 ofrece un medio ambiente favorable al desarrollo del compilador, 128 bytes de EEPROM. Estas características lo hacen ideal para aplicaciones de consumo de la batería y la potencia de energía crítica, incluida la instrumentación y control, adquisición de datos, acondicionamiento de potencia, monitoreo ambiental, de telecomunicaciones y de consumo de audio / aplicaciones de vídeo.

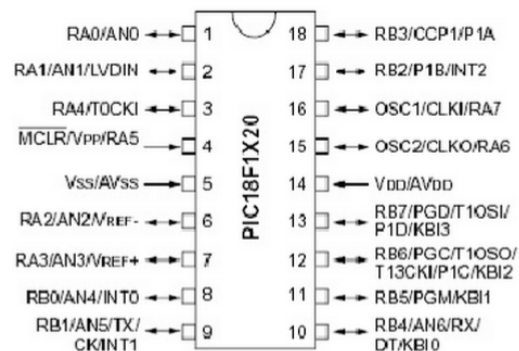


Gráfico No. 15 Diagrama del PIC 18F1220

2.1.20. Elemento 4N25

El elemento 4N25 es un opto acoplador y su objetivo principal es aislar corrientes y voltajes para que no exista retroalimentación al Microcontrolador.

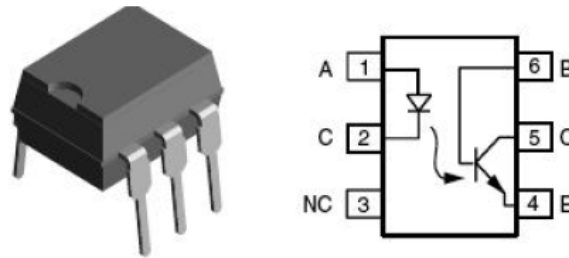


Gráfico No. 16 Elemento 4N25

2.1.21. Manejo del Software PROTON

El Proton es un compilador que fue escrito con simplicidad y flexibilidad en mente, el cual permite realizar la programación de un Microcontrolador en un lenguaje de alto nivel, es casi ciertamente el idioma de la programación más fácil usted puede producir

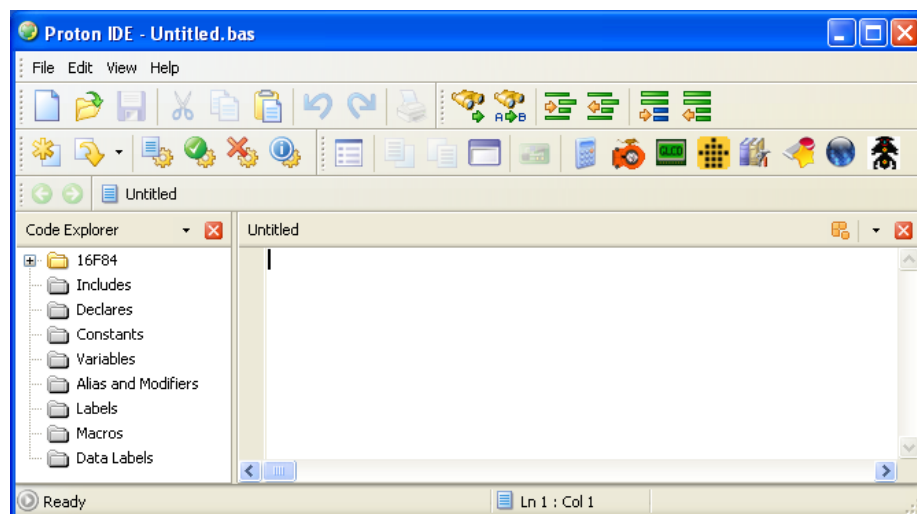


Gráfico No. 17 Programa Proton

2.1.22. Manejo Del Software IC - PROG

El IC – PROG es una herramienta fundamental para el programador de Microcontroladores en general, ya que este permite grabar el archivo.HEX en el Microcontrolador.

Este programador permite seleccionar varios dispositivos electrónicos tanto de puerto serial y puerto paralelo que permiten realizar la interfaz entre el computador y el Microcontrolador.

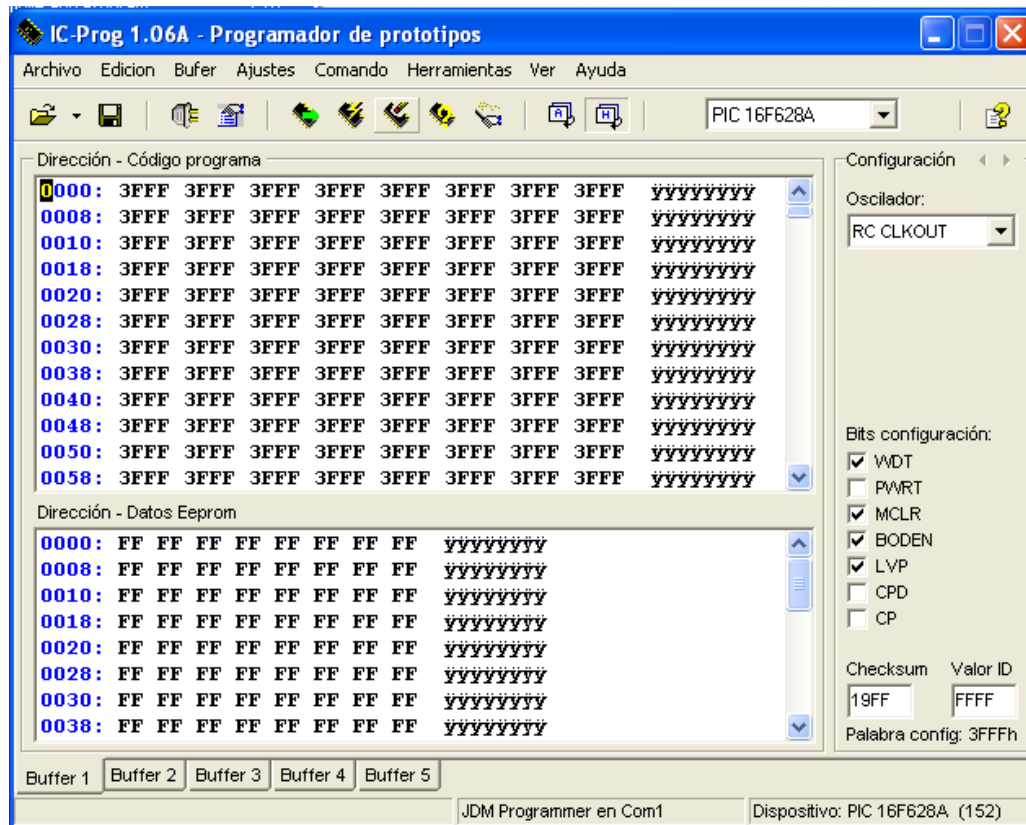


Gráfico No. 18 imagen del Programa IC Prog

2.1.23. Manejo Del Software Eagle

El EAGLE es un editor de los gráficos poderoso e innovador para el diseño de circuitos impresos.

- Tiene un área del dibujo máxima 64 x 64 pulgadas
- Fácil definición de marcos del dibujo etiquetados
- Viene integrado PDF para la función de exportación de datos
- Exporta funciones para los archivos gráficos (BMP, TIF, PNG...)

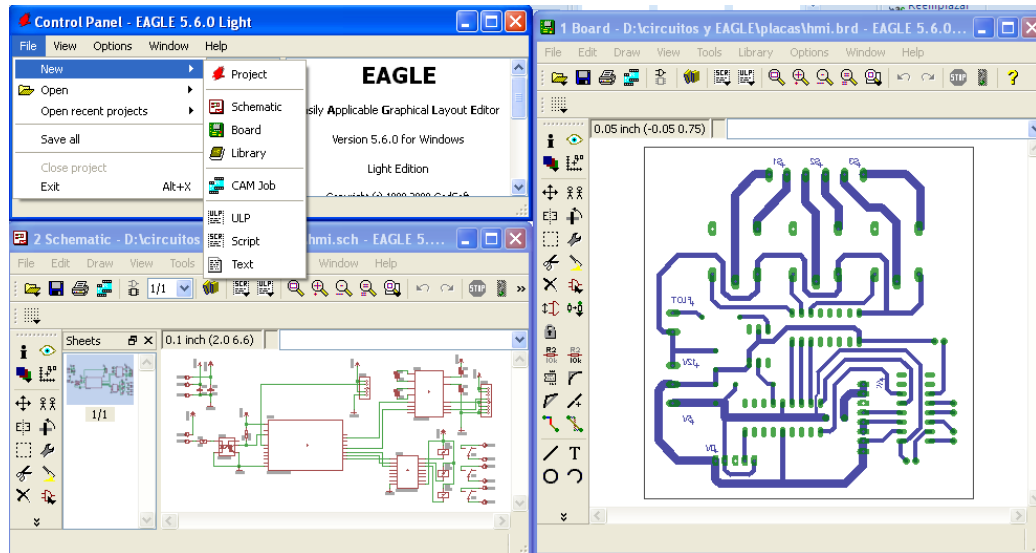


Gráfico No. 19 imagen del Programa Eagle

2.1.24. Automatización

2.1.24.1. Concepto

La automatización es el funcionamiento de un aparato o un conjunto de maquinas que se encuentra controlado automáticamente por medio de computadores u otros dispositivos electrónicos. Es la sustitución del trabajo del hombre por el de mecanismos artificiales.

2.1.24.2. Campos

La automatización se extiende cada día a nuevos campos nuevos como:

- La agricultura
- La industria química
- La metalurgia
- El servicio de las grandes bibliotecas
- La ciencia
- El espacio

CAPÍTULO III

3.1. Conocimiento de los requisitos

Para la construcción del Sistema Automático, se construirá dos circuitos electrónicos.

El principal: Mediante una pantalla táctil se encargará del control de llenado y vaciado del tanque, la programación del tiempo de riego a realizarse, del funcionamiento de las electroválvulas y actuará como emisor de señal del sensor de humedad, es decir, tiene la misión de recibir las señales enviadas por los sensores y procesarlas para dar una salida y determinar si encenderá o apagará a la bomba.

El circuito secundario, al cual lo llamaremos Sensor de Humedad, se encargará de detectar la humedad ambiente, según la humedad que detecte, este enviará una señal inalámbricamente al circuito principal.

3.2. Requisitos

3.2.1. Presentación General

Este proyecto tiene por objeto crear un Sistema Automatico de Riego, el cual se encargará del control Automático de llenado y vaciado de agua, el horario de riego, dependiendo de las necesidades del suelo, las cuales estarán controladas por un sensor de humedad

A través de un tanque Reservoirio con medidas de un metro y medio de altura y tres metros de lado, una bomba de agua marca Itemco de 1 hp, dos

electroválvulas Netafim, y 9 Aspersores sectoriales mejorando el proceso de riego en la Hacienda Gavilanes

3.2.2. Usuarios

El dueño del terreno en el cual se encuentra el sistema de riego.

Metas

- Es el desarrollo un Sistema Automático que permitirá optimizar el sistema de riego, el cual será utilizada en la hacienda “Gavilanes”, ubicada en el cantón.
- Desarrollar una aplicación y un dispositivo fácil de interactuar.
- Versatilidad del uso del proyecto, manejando dispositivos electrónicos

Funciones básicas del sistema

Ref. No.	Función	Categoría
R1.1	La adquisición de la señal será controlada por el usuario.	Evidente
R1.2	Proveer un método estándar para la depuración de la señal	Evidente
R1.3	Ofrecer mecanismos de comunicación entre los procesos y los sistemas.	Ocultas
R1.4	Ofrecer mecanismos de comunicación entre el sistema y el circuito. será el sistema de riego	Ocultas

Tabla N. 5 Funciones básicas del sistema

Funciones básicas del circuito

Las siguientes funciones del sistema en la aplicación son las mínimas necesarias para el buen funcionamiento del sistema planteado:

Ref. No.	Función	Categoría
R1.5	Ofrecer un mecanismo de comunicación entre el usuario y el sistema.	Oculto
R1.6	Procesar los comandos dados por el usuario, una vez aceptados realizar la función dada por el usuario	Oculto
R1.7	Envío de la señal inalámbricamente desde la pantalla táctil al micro controlador.	Oculto
R1.8	Micro controlador verifica estado de los sensores.	Oculto.
R1.9	Empieza el riego con el encendido del motor y las electroválvulas.	Evidente

Tabla N. 6 Funciones básicas de la maqueta

Atributos del sistema de riego

Atributo	Detalles y restricciones de frontera
Tiempo de respuesta	El envío y recepción de señal es de 1 segundo.
Metáfora de interfaz	Maximiza una navegación fácil con pantalla táctil.
Tolerancia a fallas	Las pilas del sensor de humedad deben ser revisadas por lo menos dos veces al año
Plataformas del sistema operativo	Multiplataforma Windows.

Tabla N. 7 Atributos de la maqueta

Elementos del sistema de riego

Descripción	Cantidad
Componentes Estructurales	
TRANSCIVER DE RF HR1020	1
TOUCH SCREEN	1
MICROCONTROLADOR PIC16F628A	1
MICROCONTROLADOR PIC18F1220	1
CIRCUITO INTEGRADO NE555	1
CIRCUITO INTEGRADO MAX232	1
CIRCUITO INTEGRADO ULN2003	1
OPTOACOPLADOR 4N25	1
SENSOR DE HUMEDAD HS1101	1
DIODO 1N4007	1

LED ROJO	1
CAPACITOR 104	3
CAPACITOR 0,1 UF/50V	4
RELE 12V	3
RESISTENCIA 1K	2
RESISTENCIA 10K	1
RESISTENCIA 180	1
RESISTENCIA 2K7	1
RESISTENCIA 47K	1
RESISTENCIA 390	1
RESISTENCIA 5K6	1
RESISTENCIA 470K	3
RESISTENCIA 100K	1
BORNERA 2 PINES	2
BORNERA 3 PINES	3
ZOCALO 18 PINES	1
ZOCALO 8 PINES	2
ZOCALO 18 PINES	1
ZOCALO 16 PINES	2
PORTAPILAS	1
Elementos Estructurales	
Bomba eléctrica	1
Adaptador M 32 x 1"	10
Codo 32 x 90 GR.	15
Universal de 32 MM	2
Válvula de pie de 1"	1
Tapa 1" hembra AK	3
Adaptador H 32 x 1"	2
Filtro Anillo 1"x120	1
Pega Americana	½ l.
Tubo PVC E/C 32mm x 1.25	21
TEE 32	2
Montura 32x ½" italiana	9
Tubo rosca ½ x 1 metro	9
Adaptador H 1/2	9

Adaptador M 1/2	9
Aspersor 427 sectorial ½" 2.8m	9
6 válvulas hunter	1
Válvula 1"-210elétrica 24VAC	2
Caja, Contactor, Relé	1
Teflón amarillo grande	5
Cable N-16	50
Cable N-12	10
Taype	1
Miscelánea	
Circuitos.	2

Tabla N. 8 Elementos de la maqueta

3.3. Casos de uso

Nombre:	Riego
Descripción: Permite realizar el riego al terreno mediante las instrucciones ingresadas en la pantalla táctil para ejecutar estas instrucciones los sensores verificaran la humedad del suelo, el control del llenado del tanque y la hora.	
Actores: Usuario.	
Precondiciones: El usuario debe tener conocimiento básico del funcionamiento del Sistema de riego.	
Flujo Normal: 1. El actor ingresa el día y la hora de regado en la pantalla. 2. La pantalla táctil envía señal al micro controlador. 3. Micro controlador interactúa con los sensores para verifican la humedad del ambiente, y la cantidad de agua del tanque reservorio. 4. Se enciende el motor y las electroválvulas para proceder con el riego.	
Pos condiciones: La señal ha sido recibida	

Curso de eventos

Actores	Sistema
1) Ingresa el día y hora del regado.	
	2) Pantalla táctil envía señal al micro controlador
	3) Micro controlador interactúa con los sensores para verificar el nivel de humedad en el ambiente y el nivel de agua en el tanque reservorio.
	Enciende el motor y las electroválvulas para iniciar con el riego.

3.4. Diagrama de casos de uso



Gráfico No. 20 Diagrama de casos de uso - Riego

Casos de uso de alto nivel.

Caso de uso: **Riego**

Actores: Usuario.

Tipo: Primario.

Descripción: El usuario ingresa hora y fecha de riego en la pantalla táctil, la pantalla envía la inalámbricamente la señal al pic, si ha llegado la fecha y hora el pic interactúa con los sensores para verificar la humedad del ambiente y el llenado del tanque entonces se enciende el motor y se activan las válvulas para iniciar el riego al terreno.

Casos de uso expandidos del Sistema

Es aquel que muestra más detalles que uno de alto nivel; este tipo de casos suele ser útiles para alcanzar un conocimiento más profundo de los procesos y de los requerimientos.

Caso de uso: **Riego**

Actores: Usuario.

Propósito: Riego de agua en el terreno.

Resumen: El usuario ingresa el día y hora de riego en la pantalla táctil la cual envía la señal al circuito principal donde , éste recibe la señal del sensor de humedad y del flotador del tanque reservorio, si el tanque se encuentra con agua y la temperatura ambiente se encuentra entre 60 y 80, el motor de agua se enciende y el riego se realiza a la hora indicada, caso contrario este se interrumpe.

Curso de Eventos

Acción del actor	Respuesta del Sistema
1. Ingresar el día y la hora de riego inicial y final	
	2. El sensor recepta la temperatura ambiente ésta es procesada y envía una señal al circuito principal
	3. Circuito Principal recibe la señal del sensor de humedad, del flotador y verifica la hora del riego
	5 si el tanque se encuentra con agua y la temperatura ambiente se encuentra entre 60 y 80, el pic envía una señal al motor y las electroválvulas que se enciendan, caso contrario no se activara ningún dispositivo

Diagrama de secuencia

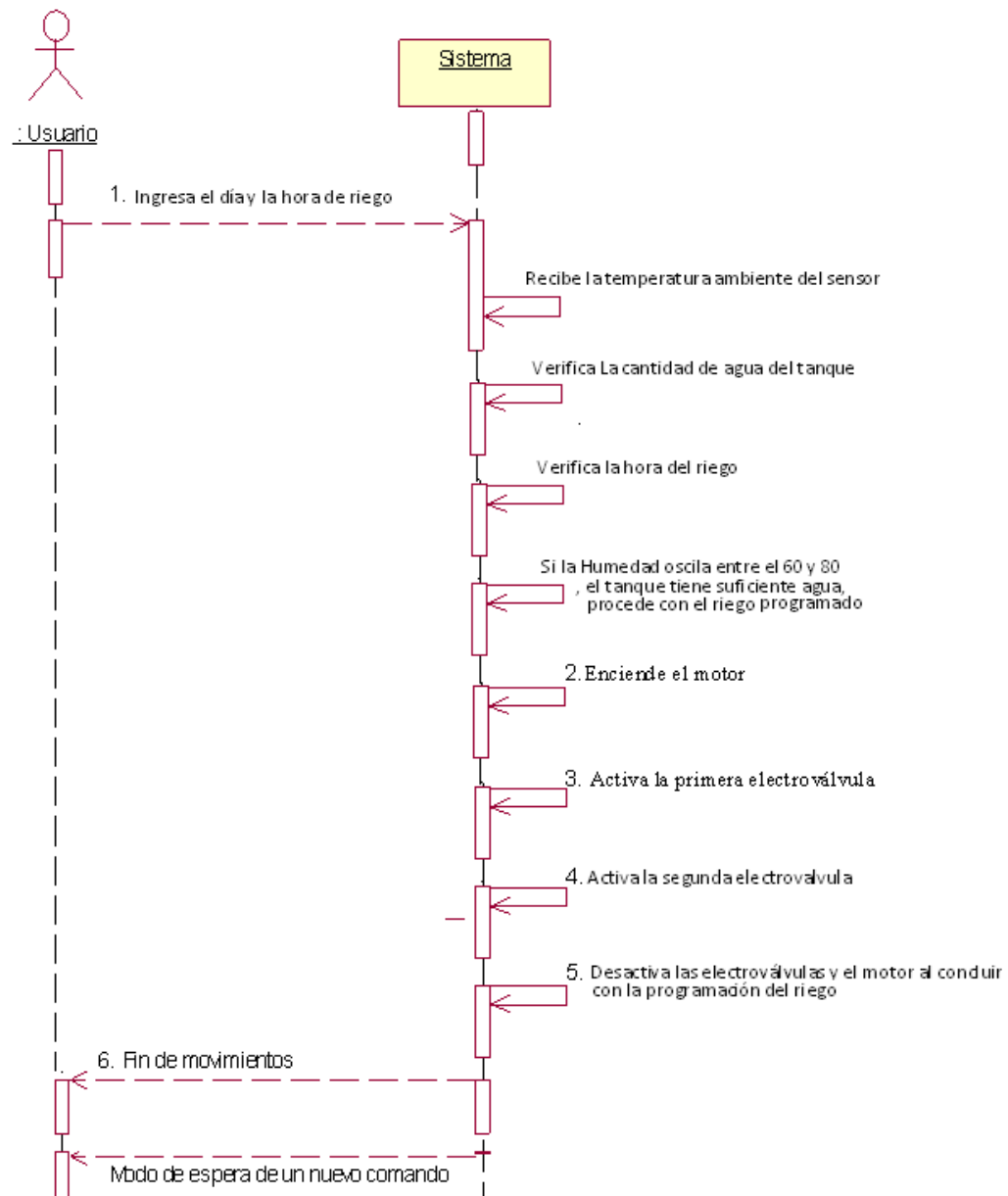


Gráfico No. 21 Diagrama de secuencia – Sistema

Modelo conceptual de la aplicación



Gráfico No. 22 Asociaciones

Agregación de las asociaciones.

Es necesario identificar las asociaciones de los conceptos que se requieren para satisfacer los requerimientos de información de los casos de uso en cuestión, los que contribuyen a entender el modelo conceptual.

Asociación Usuario – Pantalla Táctil

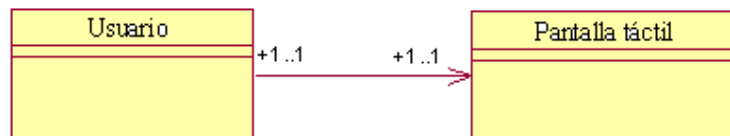


Gráfico No. 23 Asociación Usuario-Pantalla Táctil

Asociación Pantalla Táctil –Circuito Principal

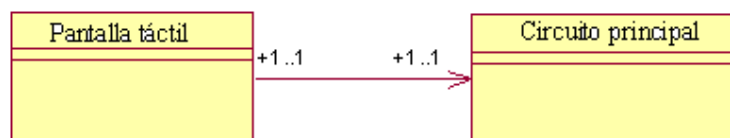


Gráfico No. 24 Asociación Pantalla Táctil-Circuito Principal

Asociación Sensor– Circuito Principal

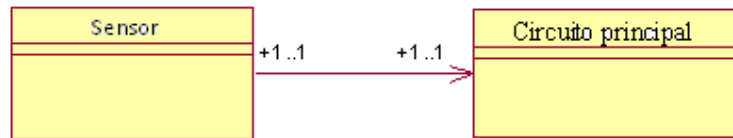


Gráfico No. 25 Asociación Sensor -Circuito Principal

Asociación Regulador de nivel– Circuito Principal

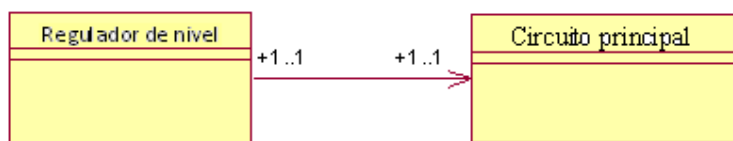


Gráfico No. 26 Asociación Regulador de nivel -Circuito Principal

Asociación Circuito Principal – Electroválvula

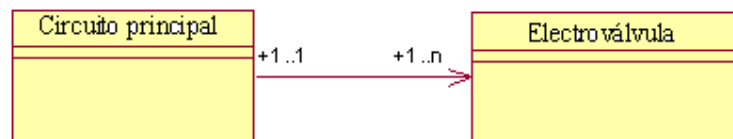


Gráfico No. 27 Asociación Circuito Principal-Electroválvula

Asociación Circuito Principal – Motor

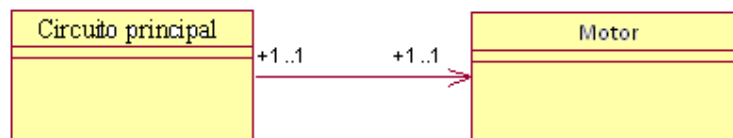


Gráfico No. 28 Asociación Curcuito Principal-Motor

Modelo conceptual aplicado al sistema.

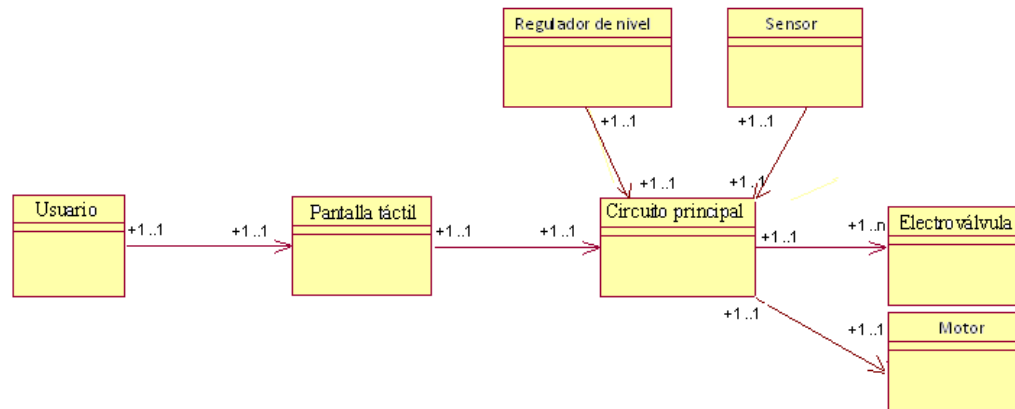


Gráfico No. 29 Modelo conceptual aplicado al sistema

Agregación de los atributos

Es necesario identificar los atributos de los conceptos que se necesitan para satisfacer los requerimientos de información de los casos de uso.

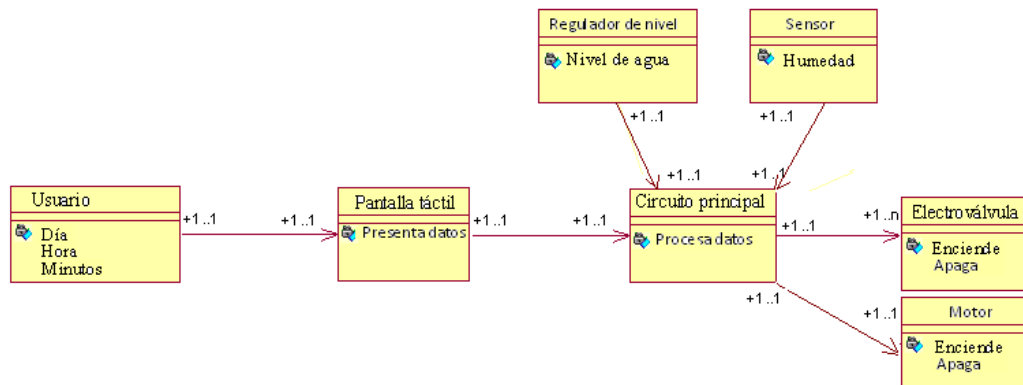


Gráfico No. 30 Agregación de los atributos

3.5. Sistema Automático de riego en construcción

3.5.1. Instalación de las tuberías

La instalación de la tubería en el terreno se realizó con ayuda de un familiar, para lo cual, se adquirió una Bomba centrífuga, 21 tubos PVC de 6m y 1"

para armar la tubería principal, 9 tubos rosca de 1m y ½" para la salida del agua, 9 Aspersores sectoriales y 2 Electroválvulas los cuales permiten controlar el flujo de agua necesario en el riego

3.5.2. Equipo y herramientas

Las herramientas necesarias para montar el riego son:

Azadones		Palas	
Sierra manual		Llaves de Tuerca	
Un juego de llaves		Destornilladores	
Taladro		Una broca para madera	
Punzón y Impulsón		Teflón	
Taype		Pega americana para tubo PVC	

Tabla N. 9 Accesorios para el armado del sistema de riego

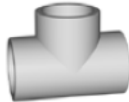
Adaptador Hembra		Adaptadores Macho	
Codo		Tee	
Válvula de pie		Tapas hembra	
Collarines			

Tabla N. 10 Accesorios PVC

3.5.3. Diseño del sistema

Al momento de diseñar el sistema de riego, hay que tomar en cuenta lo siguiente:

3.5.3.1. Límites de la propiedad

3.5.3.1.1. Localización de las fuentes de electricidad, agua, caminos, carreteras y el terreno

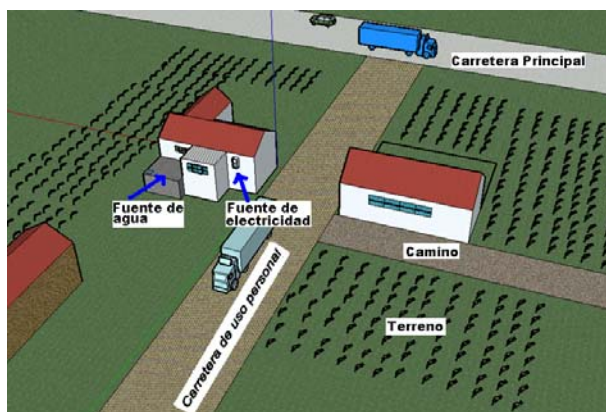


Gráfico No. 31 localización de datos para el sistema de riego

3.5.3.2. Mediciones del terreno, y la distancia de las fuentes de agua y electricidad

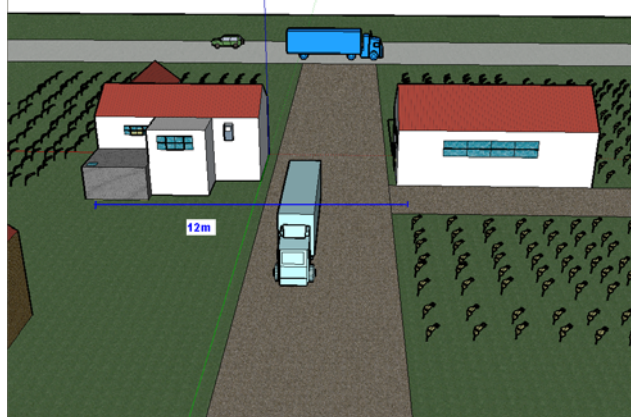


Gráfico No. 32 distancia desde la fuente de agua hasta el terreno

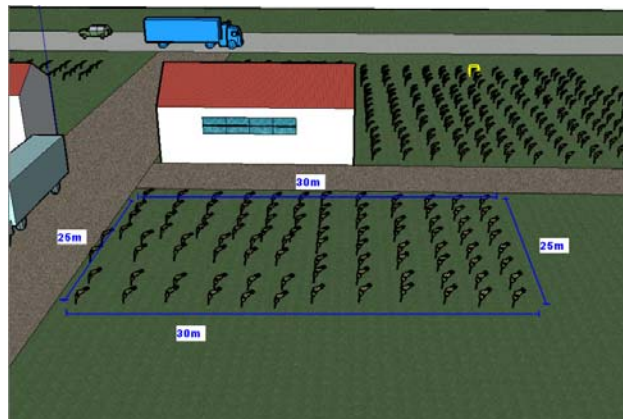


Gráfico No. 33 medidas del terreno

Tomando en cuenta los datos adquiridos anteriormente, se prepara la lista de materiales y se realiza el diseño previo a la construcción.

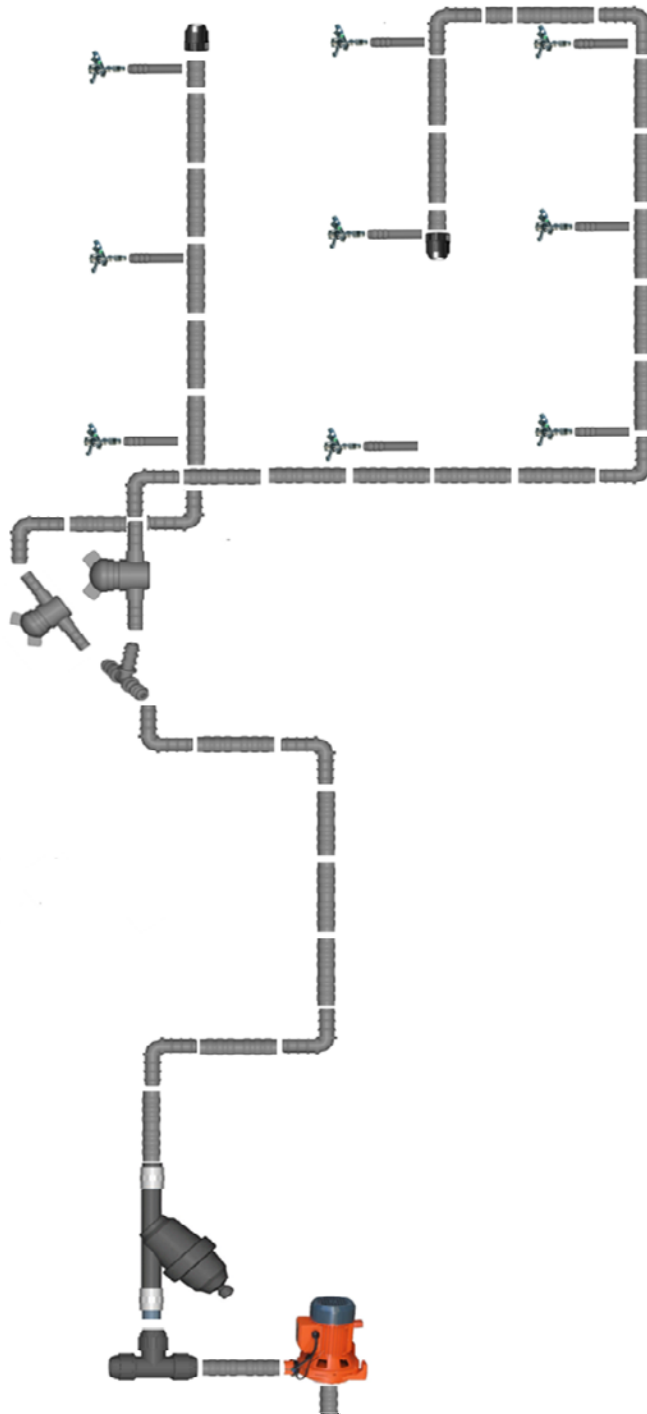


Grafico No. 34 diseño del sistema de riego

3.5.4. Preparación de los materiales

Para un mejor desempeño al momento de ensamblar del sistema de riego, es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- Asignar un lugar para las piezas, de preferencia un área central y

bien equipada y colocar el equipo (herramientas, pegamentos, tapas de teflón, llave de tuercas, sierra, etc.) en el área de trabajo



Gráfico No. 35 Equipo de trabajo

- Marcar las rutas principales y secundarias por donde se introducirán los tubos, tomando en cuenta los límites del terreno y hacer zanjas.

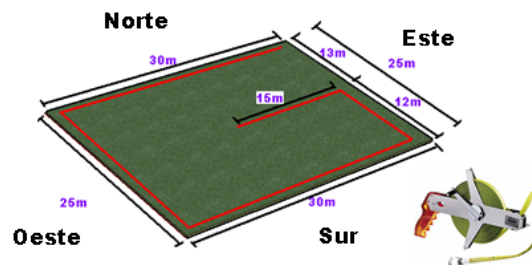


Gráfico No. 36 medidas del terreno, y de las rutas para la tubería

- Marcar la localización del subsuelo adecuado para introducir los cables y las tuberías, carreteras, etc. Tomando como punto de partida el extremo de la ubicación del terreno, y como punto final el lugar donde se ubicará la caja de controles, trazar una línea.

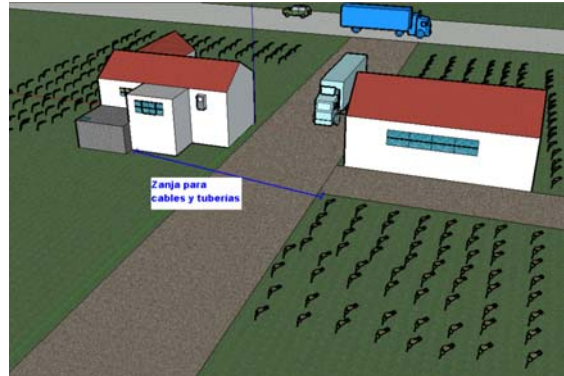


Gráfico No. 37 Localización del suelo para cableado

- Colocación de la tubería con respecto a la zanja

Para la colocación de las tuberías, tomar en cuenta que los tubos deben ir a un lado de las zanjas.

Cada tubo mide 6 metros, por lo cual, es necesario guiarse por la medida del terreno, para ubicar los tubos.

En caso de que el tubo sea demasiado largo con respecto a la medida del terreno, se procede a cortarlo; para ello se utilizará una sierra manual.

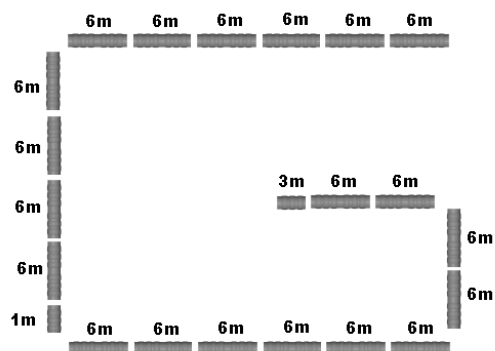


Gráfico No. 38 medidas de los tubos con respecto al terreno

3.5.5. Ensamblar las tuberías principales y secundarias

Para el ensamblaje de las tuberías es necesario utilizar el pegamento de forma adecuada ya que existen varios tipos de pegamentos de tubos, para ello es necesario seguir los siguientes pasos:

- Limpiar los extremos de los tubos con un paño: esto permite quitar el sucio y la humedad del tubo, esto evitará fugas de agua posteriores



Gráfico No. 39 Tubo PVC y un paño

- Pasar el pegamento tomando en cuenta cual de los 2 extremos del tubo más grueso, y aplicarlo en la parte interna, mientras el pegamento aun está fresco, en el extremo delgado del otro tubo, aplicar el pegamento en la parte externa, y por ultimo unir las 2 partes inmediatamente, y sostenerla por una duración de unos 30 segundos para prevenir posibles fugas.



Gráfico No. 40 utilización del pegamento PVC en los tubos

- Limpiar el exceso de pegamento

Poner los codos y las tapas

NOTA IMPORTANTE: En las áreas de alta humedad debe tenerse cuidado para prevenir que el pegamento de PVC absorba la humedad, ya que puede disminuir su efectividad.

Una vez seco el pegamento, se procede a ubicar cuidadosamente los tubos en las zanjas



Gráfico No. 41 Ubicación de los tubos en las zanjas

3.5.6. Pasos para agregar los Aspersores

- Mediante el punzón, cuidadosamente se procede a realizar 9 agujeros en los tubos, en donde irán ubicados los aspersores, cada agujero se encontrara separado con una distancia promedio de 10 a 12 metros

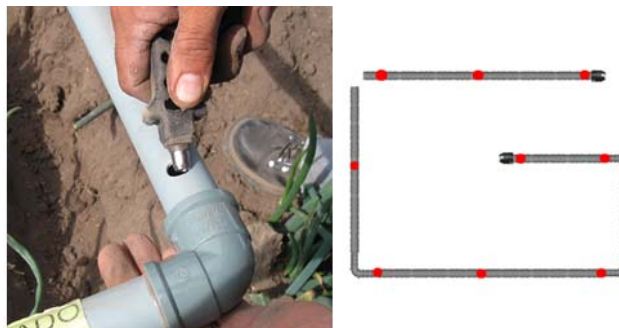


Gráfico No. 42 perforación de los tubos

- Unir las dos partes del collarín, tomando en cuenta que la perforación se encuentre en el centro.



Gráfico No. 43 Instalación de las partes del collarín

- Ajustar cada collarín en su sitio, mediante una llave de tuercas



Gráfico No. 44 Collarín instalado en la tubería

- Tomar el tubo rosca de 1 metro, en el un extremo pegar el adaptador macho, y en el otro extremo pegar el adaptador hembra; Hacer esto con los demás tubos



Gráfico No. 45 adaptadores macho y hembra colocados en los tubos

- Al secarse el pegamento, agregándole Teflón, enroscar el aspersor en el Adaptador hembra; Hacer esto con los demás tubos y aspersores.



Gráfico No. 46 aspersor colocado en el tubo

- Una vez terminado esto, se procederá a enroscar cada uno de los tubos del aspersor en cada collarín.

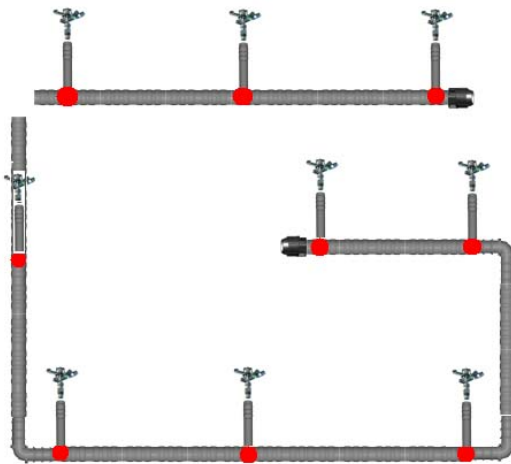


Gráfico No. 47 Esquema de los aspersores en la tubería

- Utilizar pequeñas postes o estacas junto a cada aspersor para dar soporte.



Gráfico No. 48 Aspersor con soporte

- Regular el ángulo de riego de cada aspersor según la necesidad

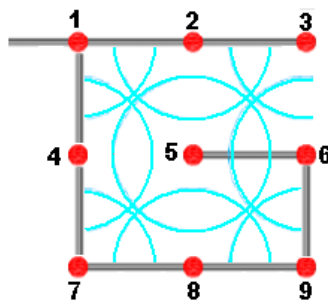


Gráfico No. 49 ángulos de riego de cada aspersor

3.5.7. Instalación de las válvulas y levantadores

Al momento de instalar las válvulas, es necesario tomar en cuenta la dirección correcta del flujo del agua, para ello, en cada electroválvula viene un a flecha, la cual muestra la dirección del flujo.

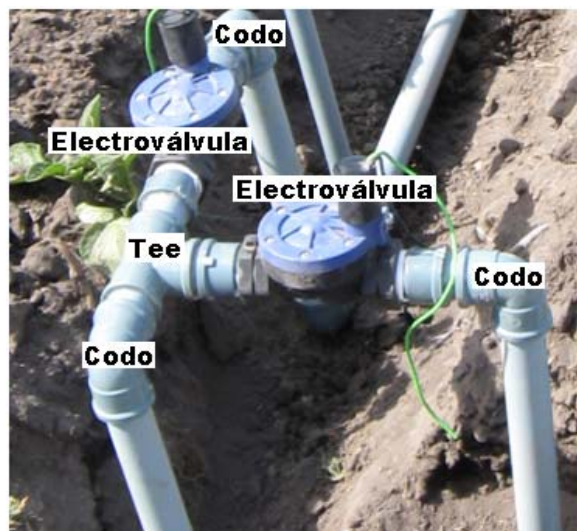


Gráfico No. 50 Instalación de válvulas y levantadores

3.5.8. Instalación de la bomba

- Agregar teflón en 2 adaptadores macho y enroscar uno en cada lado

de la bomba eléctrica.

- Cortar 2 partes de tubo PVC mediante una sierra un diámetro de 10 cm cuidadosamente y pegarlos en los adaptadores macho
- Pegar un universal en cada parte del tubo.



Gráfico No. 51 Accesorios PVC agregados en la bomba

- A lo alto de la bomba, pegar una Tee.
- Cortar una parte de tubo PVC mediante una sierra un diámetro de 10 cm cuidadosamente y pegarlos en la Tee.
- Pegar un adaptador macho en el tubo.
- Agregar teflón en el adaptador macho y luego enroscar una tapa hembra.

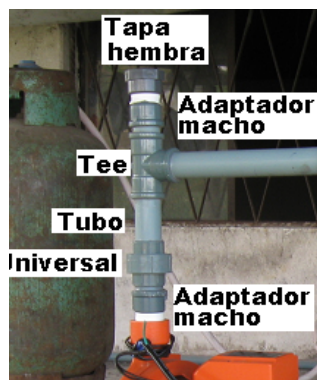


Gráfico No. 52 Accesorios PVC agregados en la bomba parte 2

- Tomar un adaptador macho y agregarle teflón, una vez realizado eso, enroscar el filtro.
- Como el tanque mide 1.50 metros de profundidad, cortar una parte de tubo PVC mediante una sierra un diámetro de 1.40 metros cuidadosamente y pegarlos al adaptador macho.



Gráfico No. 53 Válvula de pie

- En el otro extremo del tubo, pegar un codo.
- Cortar un tubo con medida de 1.40 metros y pegarlo en el universal.
- La válvula de pie introducirla en el tanque, mientras que el codo pegarlo con el tubo proveniente de la bomba.

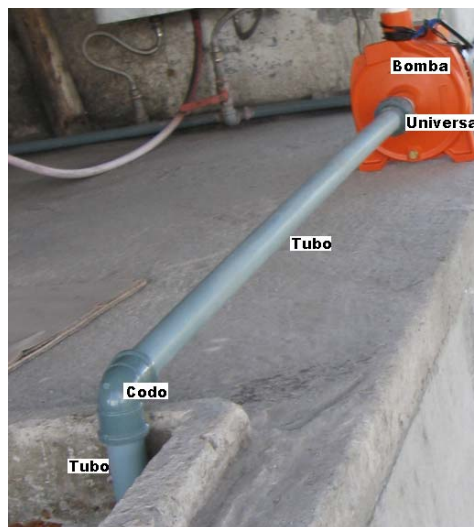


Gráfico No. 54 Unión del universal, junto con el codo y el tubo

3.5.9. Instalación del filtro

- Cortar una parte de tubo PVC mediante una sierra un diámetro de 40 cm cuidadosamente y pegarlo en la Tee.
- En el otro extremo del tubo, pegar un adaptador macho y agregar teflón en el mismo, para luego proceder a enroscar el adaptador hembra.
- En los dos extremos del filtro agregar teflón, para luego proceder a enroscar uno de los lados en el adaptador hembra ya instalado y en el otro un adaptador hembra para luego proceder a instalar.

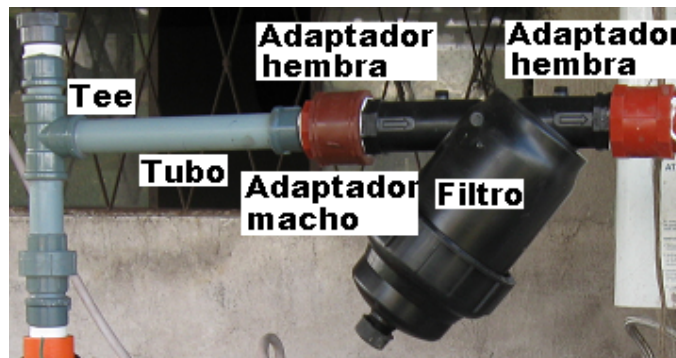


Gráfico No. 55 Instalación del filtro

3.5.10. Programaciones

3.5.10.1. Programación del Microcontrolador PIC 18F1220:

'Conexión con pantalla, receptor de radio frecuencia, flotador, electroválvulas, bomba

Device = 18F1220

XTAL = 8

OSCCON = %01110000

'ALL_DIGITAL=true

HSERIAL_BAUD = 9600 *' Set baud rate to 9600*

HSERIAL_RCSTA = %10010000 *' Enable serial port and continuous receive*

HSERIAL_TXSTA = %00100000 *' Enable transmit and asynchronous mode*

HSERIAL_CLEAR = On *' Optionally clear the buffer before receiving*

```

TRISB=%00010000
TRISA=%01000001
ADCON1=%11111111
'ADCON2.7=1

```

```

Dim hume      As Byte
Dim pump      As PORTB.5
Dim electro1  As PORTB.6 'salida electroválvula 1
Dim electro2  As PORTB.7 'salida electroválvula 2
Dim flota     As PORTA.6 'entrada flotador
Dim rx        As PORTA.0 'rx receptor rf (humedad)
'Dim tx       As PORTB.2
Dim tecla     As Byte
Dim tdia      As String *9
Dim dia       As Byte
Dim temp      As Byte
Dim tempuni   As Byte
Dim tempdec   As Byte
Dim ldia      As Byte
Dim lhora     As Byte
Dim lminu     As Byte
Dim dial      As Byte
Dim horal     As Byte
Dim minul     As Byte
Dim horar     As Byte
Dim minur     As Byte
Dim valor     As Byte
Dim aux       As Byte
EData 1,0,0,0,0,$30

```

```

pump=0
electro1=0
electro2=0

```

```

hume=0
temp=0
tempuni=0
tempdec=0

```

```

DelayMS 3500
dial = ERead 0
horal= ERead 1
minul= ERead 2
horar= ERead 3
minur= ERead 4
dia = ERead 5
lazo:
'mostrar fecha y hora

```

HSerOut

[\$AA,\$9B,\$FF,\$01,\$02,\$FF,\$FF,\$00,\$AA,\$00,\$00,\$CC,\$33,\$C3,\$3C]

'DelayMS 100

screen0:

'pantalla inicio

HSerIn 100,sigue,[skip 3,tecla]

'leer tecla pulsada

If tecla=\$20 **Then**

HSerOut [\$AA,\$70,\$02,\$CC,\$33,\$C3,\$3C]

GoTo screen1

EndIf

sigue:

SerIn rx,84,100,screen0,[hume]

'leer humedad'screen0

HSerOut [\$AA,\$55,\$00,\$14,\$00,\$28,"HUMEDAD: %",Dec

hume,\$CC,\$33,\$C3,\$3C]

If hume <= 60 **And** Idia <> dial **Then***'revisar aqui*

 pump=1

 electro1=1

 electro2=1

EndIf

If hume >= 80 **Then**

 pump=0

 electro1=0

 electro2=0

EndIf

'leer la hora

lee:

HSerOut [\$AA,\$9B,\$5A,\$CC,\$33,\$C3,\$3C]

HSerIn [skip 6,Idia,lhora,lminu]

GoSub leer

If Idia = dial **Then**

If lhora=horal **Then**

If lminu=minul **Then**

 pump=1

 electro1=1

 electro2=1

HSerOut [\$AA,\$70,\$06,\$CC,\$33,\$C3,\$3C]

GoTo bomba

EndIf

EndIf

EndIf

'HSerOut [\$AA,\$6F,\$01,\$2C,\$00,\$78,"hora: ",Dec horal,":",Dec minul,":",Dec dial,":",Dec dia,\$CC,\$33,\$C3,\$3C]

GoTo screen0

bomba:

HSerOut [\$AA,\$9B,\$5A,\$CC,\$33,\$C3,\$3C]

lee1:

HSerIn [skip 6,Idia,lhora,lminu]

```

If flota=0 Then
    pump=0
    electro1=0
    electro2=0
    HSerOut [$AA,$6F,$01,$2C,$00,$78,"FLOTADOR",$CC,$33,$C3,$3C]
    DelayMS 60000
    HSerOut [$AA,$70,$00,$CC,$33,$C3,$3C]
    GoTo screen0
EndIf
GoSub leer
If lhora=horar Then
    If lminu=minur Then
        pump=0
        electro1=0
        electro2=0
        HSerOut [$AA,$70,$00,$CC,$33,$C3,$3C]
        GoTo screen0
    EndIf
EndIf

HSerOut [$AA,$6F,$01,$2C,$00,$78,"ON",$CC,$33,$C3,$3C]
'DelayMS 100
HSerIn 100,bomba,[skip 5,tecla]
If tecla=$21 Then
    pump=0
    electro1=0
    electro2=0
    HSerOut [$AA,$6F,$01,$2C,$00,$78,"STOP",$CC,$33,$C3,$3C]
    DelayMS 60000
    HSerOut [$AA,$70,$00,$CC,$33,$C3,$3C]
    GoTo screen0
EndIf
GoTo bomba

screen1:                                'pantalla seleccionar día
HSerOut [$AA,$6F,$00,$8C,$00,$14,"SELECCIONE EL
DIA",$CC,$33,$C3,$3C]
'DelayMS 100
screen1a:
If dia<>$37 Then
    aux=dia
EndIf
Select dia
Case $30
    tdia=" LUNES"
    dial=1
Case $31
    tdia=" MARTES"
    dial=2

```

```

Case $32
    tdia="MIERCOLES"
    dial=3
Case $33
    tdia=" JUEVES"
    dial=4
Case $34
    tdia=" VIERNES"
    dial=5
Case $35
    tdia=" SABADO"
    dial=6
Case $36
    tdia=" DOMINGO"
    dial=0
Case $37
    dia=aux
    HSerOut [$AA,$70,$04,$CC,$33,$C3,$3C]
    GoTo screen2
EndSelect
'mostrar día
HSerOut [$AA,$6F,$01,$2C,$00,$78,"DIA: ",tdia,$CC,$33,$C3,$3C]
screen1b:
HSerIn 200,screen1b,[skip 3,dia]      'leer tecla pulsada
GoTo screen1a

screen2:                                'pantalla seleccionar hora inicio
HSerOut [$AA,$6F,$00,$64,$00,$14,"INGRESE HORA 1 (0-
23)",$CC,$33,$C3,$3C]
'DelayMS 100
temp=horal/10
GoSub horas
temp=horal//10
GoSub horas
screen2a:
HSerOut [$AA,$6F,$01,$2C,$00,$78,"HORA: ",DEC2
horal,$CC,$33,$C3,$3C]
screen2b:
HSerIn 200,screen2b,[skip 3, temp]
'mostrar hora
GoSub horas
horal=tempdec*10+tempuni
If temp= $11 Then
    If horal>23 Then
        GoTo screen2a
    Else
        HSerOut [$AA,$70,$04,$CC,$33,$C3,$3C]
        GoTo screen3
    EndIf

```

```

EndIf
GoTo screen2a

screen3:                                     'pantalla seleccionar minutos inicio
HSerOut [$AA,$6F,$00,$50,$00,$14,"INGRESE MINUTOS 1 (0-
59)",$CC,$33,$C3,$3C]
'DelayMS 100
temp=minul/10
GoSub horas
temp=minul//10
GoSub horas
screen3a:
HSerOut [$AA,$6F,$01,$2C,$00,$78,"MINUTOS: ",DEC2
minul,$CC,$33,$C3,$3C]
screen3b:
HSerIn 200,screen3b,[skip 3, temp]
'mostrar minutos
GoSub horas
minul=tempdec*10+tempuni
If temp= $11 Then
  If minul>59 Then
    GoTo screen3a
  Else
    HSerOut [$AA,$70,$04,$CC,$33,$C3,$3C]
    GoTo screen4
  EndIf
EndIf
GoTo screen3a

screen4:                                     'pantalla seleccionar hora fin
HSerOut [$AA,$6F,$00,$64,$00,$14,"INGRESE HORA 2 (0-
23)",$CC,$33,$C3,$3C]
'DelayMS 100
temp=horar/10
GoSub horas
temp=horar//10
GoSub horas
screen4a:
HSerOut [$AA,$6F,$01,$2C,$00,$78,"HORA: ",DEC2
horar,$CC,$33,$C3,$3C]
screen4b:
HSerIn 200,screen4b,[skip 3, temp]
'mostrar hora
GoSub horas
horar=tempdec*10+tempuni
If temp= $11 Then
  If horar>23 Or horar <horal Then
    GoTo screen4a
  Else

```

```

        HSerOut [$AA,$70,$04,$CC,$33,$C3,$3C]
        GoTo screen5
    EndIf
EndIf
GoTo screen4a

screen5:                                     'pantalla seleccionar minutos fin
HSerOut [$AA,$6F,$00,$50,$00,$14,"INGRESE MINUTOS 2 (0-
59)",$CC,$33,$C3,$3C]
'DelayMS 100
temp=minur/10
GoSub horas
temp=minur//10
GoSub horas
screen5a:
HSerOut [$AA,$6F,$01,$2C,$00,$78,"MINUTOS: ",DEC2
minur,$CC,$33,$C3,$3C]
screen5b:
HSerIn 200,screen5b,[skip 3, temp]
'mostrar minutos
GoSub horas
minur=tempdec*10+tempuni
If temp= $11 Then
    If minur>59 Then
        GoTo screen5a
    ElseIf horar=horal And minur<=minul Then
        GoTo screen5a
    Else
        EWrite 0,[dial,horal,minul,horar,minur,dia]
        HSerOut [$AA,$70,$00,$CC,$33,$C3,$3C]
        GoTo screen0
    EndIf
EndIf
GoTo screen5a
GoTo lazo

horas:
Select temp
Case $0
    tempdec=tempuni
    tempuni=0
Case $1
    tempdec=tempuni
    tempuni=1
Case $2
    tempdec=tempuni
    tempuni=2
Case $3
    tempdec=tempuni

```

```

    tempuni=3
Case $4
    tempdec=tempuni
    tempuni=4
Case $5
    tempdec=tempuni
    tempuni=5
Case $6
    tempdec=tempuni
    tempuni=6
Case $7
    tempdec=tempuni
    tempuni=7
Case $8
    tempdec=tempuni
    tempuni=8
Case $9
    tempdec=tempuni
    tempuni=9
Case $10
    tempuni=tempdec
    tempdec=0
EndSelect
Return

```

```

leer:
valor=ldia
GoSub conver
ldia=valor
valor=lhora
GoSub conver
lhora=valor
valor=lminu
GoSub conver
lminu=valor
Return

```

```

conver:  'convierte hexadecimal al mismo numero en decimal
If valor>=16 And valor<=25 Then
    valor=valor-6
Endif
If valor>=32 And valor<=41 Then
    valor=valor-12
Endif
If valor>=48 And valor<=57 Then
    valor=valor-18
Endif
If valor>=64 And valor<=73 Then
    valor=valor-24

```

```

EndIf
If valor>=80 And valor<=89 Then
    valor=valor-30
EndIf
Return

```

3.5.10.2. Programación del Microcontrolador PIC 16F628A

'Conexión al sensor de humedad por medio del Lm555 y transmisor de radio frecuencia

Device=16F628A

XTAL=4

CMCON=7

ALL_DIGITAL=true

TRISA=%00000010

TRISB=%00000000

Dim hume **As** Float'*Word*

Dim humer **As** Byte

Dim tx **As** PORTB.2

'Dim rx As GPIO.3

PORTB.4=0

DelayMS 100

lazo:

'SerIn rx,396,[Wait ("a")]

hume = **Counter** PORTA.1, 1000 *'lee el número de pulsos en 1 seg*

hume=hume/2

hume = -0.0767*hume+565.1

humer=hume

If humer>99 **Then**

humer=99

EndIf

SerOut tx,84,[humer]

Toggle PORTB.4

GoTo lazo

Una vez realizada la programación, se procede a guardar el documento.

Mediante el programa ICprog, por medio de la ventana abrir, buscamos la carpeta donde se haya guardado el programa y seleccionamos el archivo.HEX que deseamos cargar en el PIC.

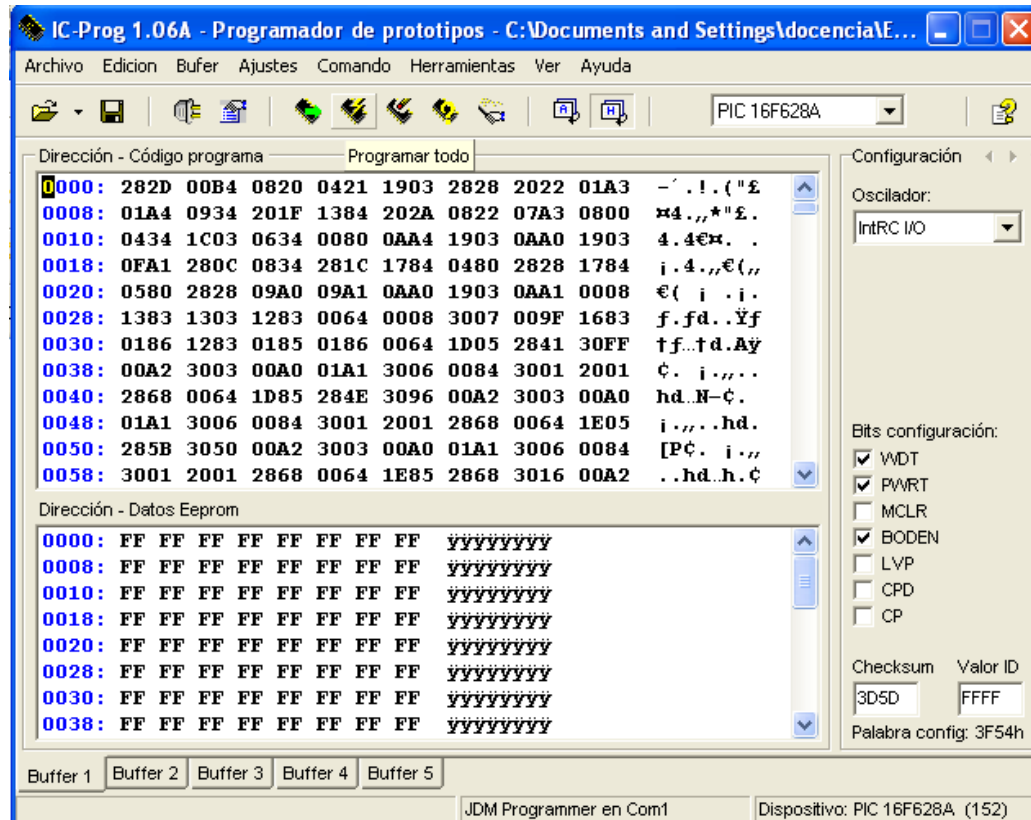


Gráfico No. 56 Imagen del Programa IC Prog cargado el programa. HEX

Al cargar el programa .HEX, cambian los valores de dirección, por otros distintos a 3FFF, así podremos darnos cuenta que el programa ha sido cargado en el programado.



Permite leer el contenido del Microcontrolador PIC.



Este botón realiza la programación del Microcontrolador, es decir, carga el archivo hexadecimal al PIC.



Permite borrar el contenido del Microcontrolador y dejarlo en blanco para poder ser grabado nuevamente.

PASOS PARA LA CORRECTA UTILIZACIÓN DEL IC – PROG

- Seleccionar el Microcontrolador PIC a utilizar.
- Cargar el archivo Hexadecimal al IC – PROG.
- Configurar el oscilador a los requerimientos del usuario.
- Seleccionar los bits de configuración a los indicadores anteriormente.

Una vez programado los Microcontroladores, se procede a la creación de los circuitos a través del programa EAGLE.

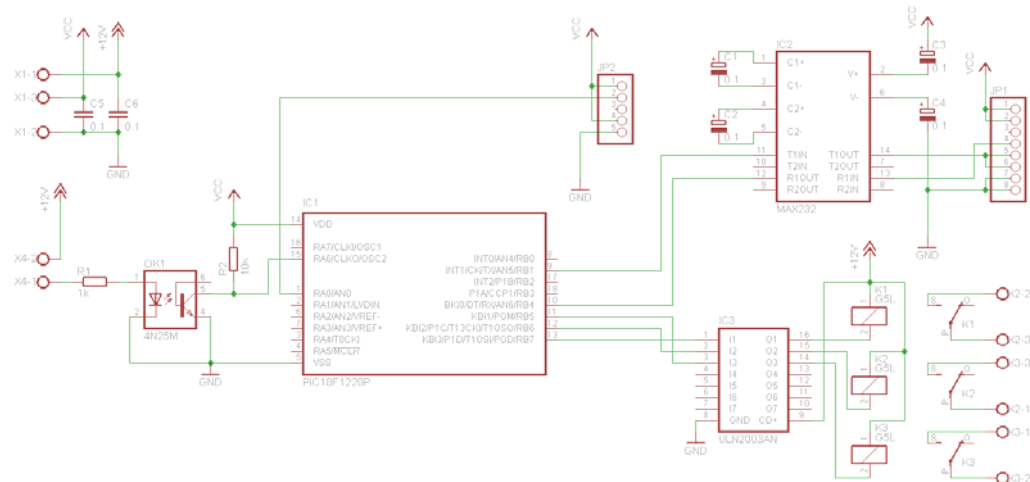


Gráfico No. 57 Diseño esquemático del Circuito principal

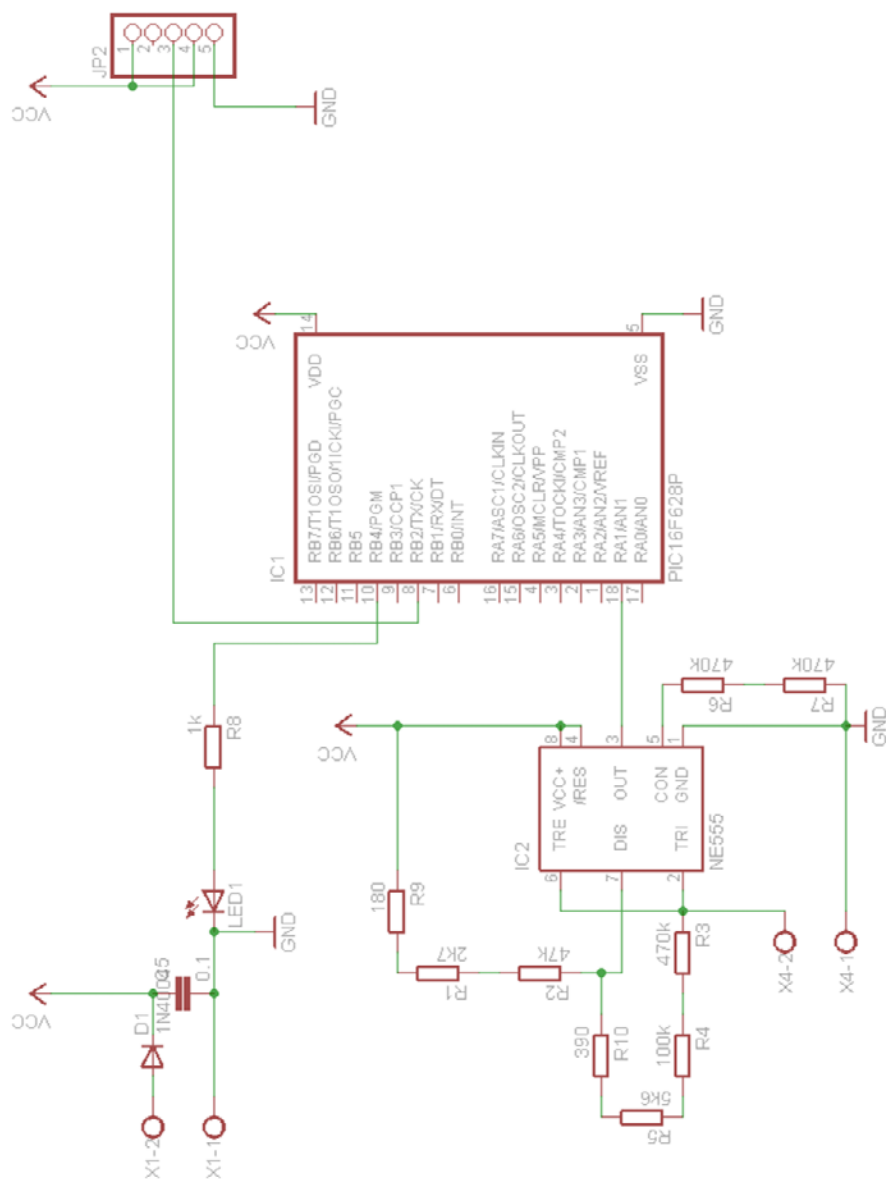


Gráfico No. 58 Diseño esquemático del Sensor

Como siguiente paso se procede a imprimir los circuitos.

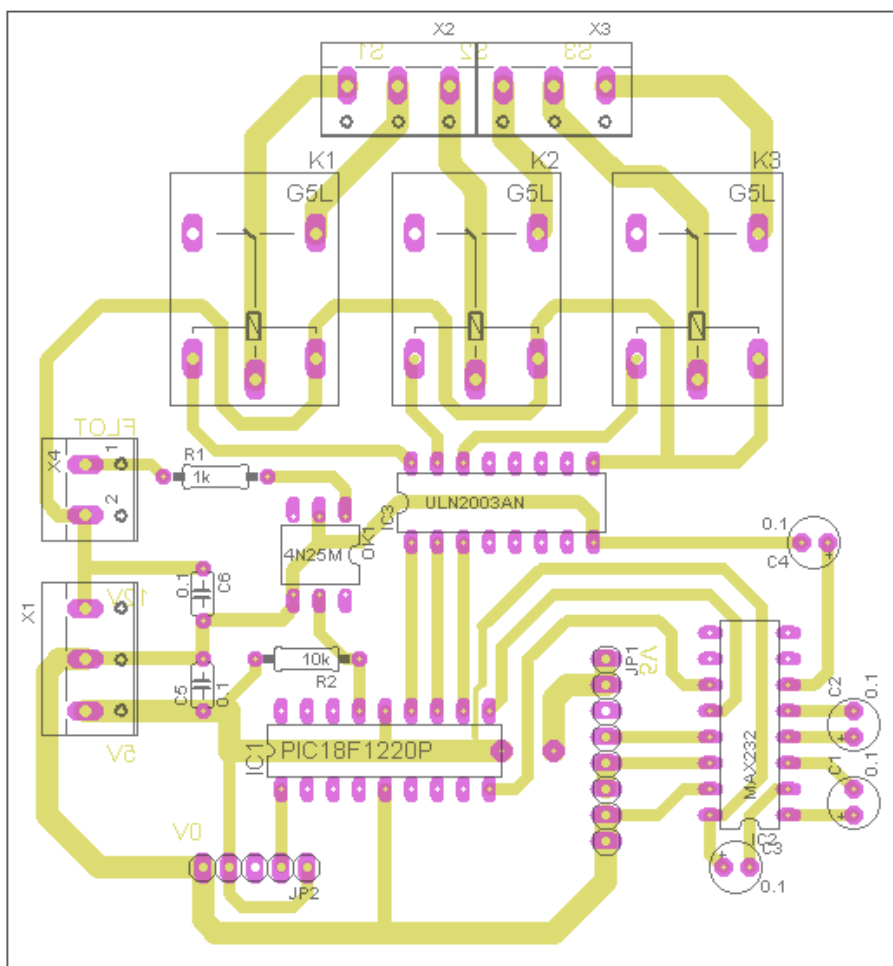


Gráfico No. 59 Diseño Impreso del Circuito General

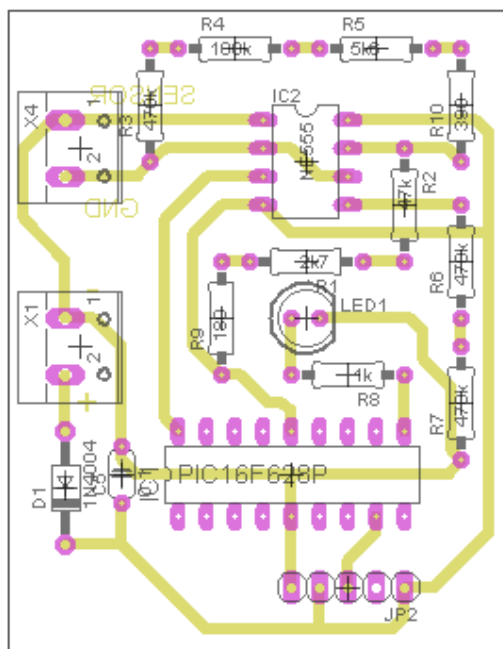


Gráfico No. 60 Diseño Impreso del Sensor

Al momento de imprimirlo, se debe hacerlo en una hoja de papel termo sensible, a través de una impresora a Láser, para luego construirlo.

Al terminar la construcción del circuito, quedará de esta manera:

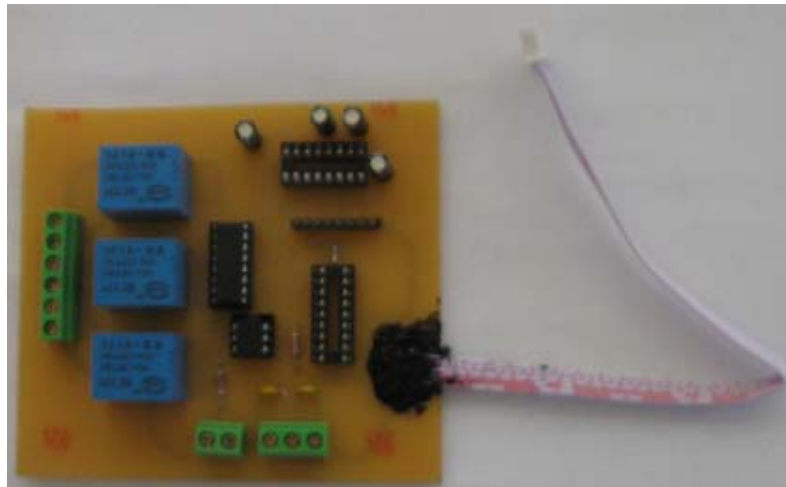


Gráfico No. 61 Circuito Principal

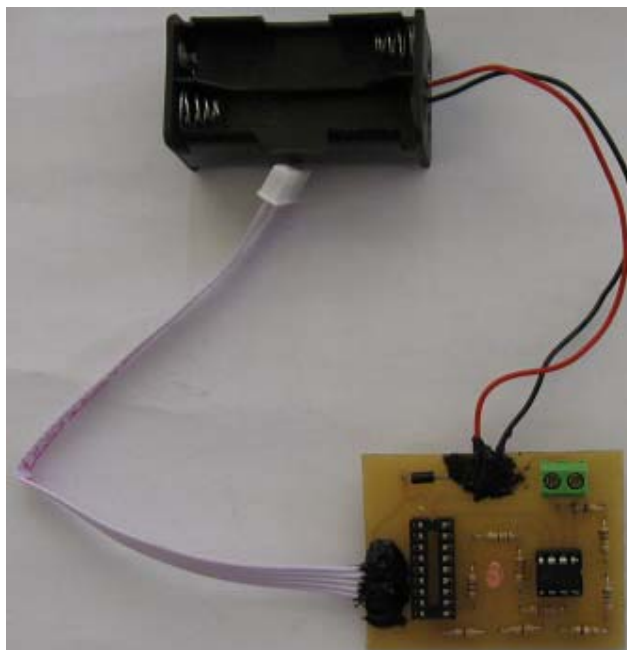


Gráfico No. 62 Sensor

3.5.10.3. Alimentación

Circuito Principal

El circuito se alimenta con 5V para los circuitos integrados, el módulo de RF y la pantalla táctil, y 12V para la alimentación de las bobinas de los tres relés, uno por cada electroválvula y uno para el encendido de la bomba de agua.

Transmisor de Humedad:

Mediante un sensor de humedad capacitivo y un circuito integrado NE555 se genera una frecuencia equivalente a la humedad relativa de 0 a 100%, la cual es enviada a través del módulo de radio frecuencia aproximadamente cada dos segundos.

Existe un Led (diodo emisor de luz), que titila permanentemente indicando el correcto funcionamiento del sistema.

El circuito se alimenta con cuatro pilas de 1.5V, es decir con un total de 6V.

3.5.11. Instalación del Regulador de nivel de agua

El flotador permitirá el control del nivel de agua, con respecto al funcionamiento de la bomba, y actuará como Switch.

Cuando el nivel de agua se encuentre lleno, la bomba actuará normalmente según la programación del Circuito Principal, caso contrario, cuando el nivel

de agua del tanque se encuentre vacío, la corriente de la bomba se desactivará, provocando que esta no se encienda, aun cuando en la programación del Circuito Principal muestre que es la hora de efectuar el riego. Guiarse por el siguiente diagrama:

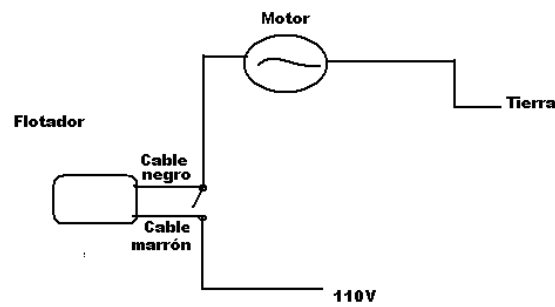


Gráfico No. 63 Esquema de conexión del flotador y la bomba

3.5.12. Instalación eléctrica

3.5.12.1. Instalación de las electroválvulas a la caja de controles

La mayor parte del trabajo de ensamblaje se lo debe completar fuera de las zanjas.

- Medir la distancia desde la caja de controles hacia las electroválvulas.

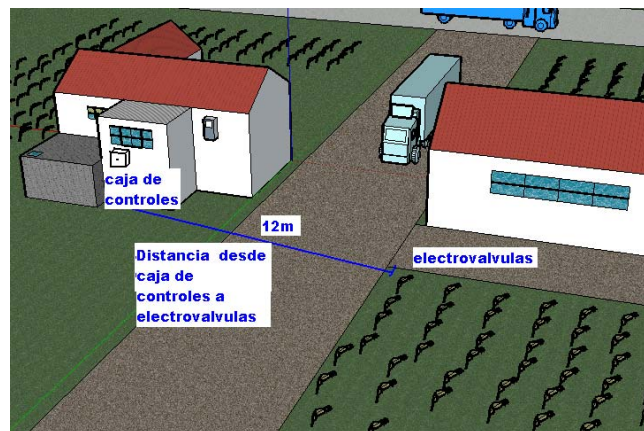


Gráfico No. 64 distancia de la caja de controles a las electroválvulas

- Cortar 3 cables del tamaño de la distancia medida anteriormente.
- Cada cable debe ser del tamaño de 12 metros con 30 centímetros,

para cualquier necesidad.

- Introducir los 3 cables en un tubo.



Gráfico No. 65 Cables introducidos en un tubo

- Colocar el tubo con los cables eléctricos en la zanja.
- Tomando en cuenta que la polaridad de los aspersores no importa, se tomara los 2 cables verdes de las electroválvulas, y se unirán a uno de los cables del tubo, el otro extremo del cable del tubo, se conectara en el Circuito Principal.
- Tomar el cable negro de la electroválvula y unirlo a uno de los 2 cables sobrantes del tubo, el otro extremo se lo conectara Circuito Principal.
- Tomar el cable negro de la segunda electroválvula y unirlo al último cable sobrante del tubo, el otro extremo se lo conectara al segundo punto de conexión Circuito Principal.

3.5.12.2. Programación del riego

Pantalla inicial

En esta pantalla se muestra la fecha y hora actual, así como la humedad relativa (en porcentaje) del ambiente.

La humedad es actualizada aproximadamente cada dos segundos mediante el dato recibido por el módulo de radio frecuencia.

En caso de que se cumpla la fecha y hora para el encendido pasa a la pantalla correspondiente.

Con el botón “FIJAR D/H” se pasa a a la pantalla 2.



Gráfico No. 66 Pantalla inicial

Día de riego

Aquí se selecciona el día de la semana (lunes a domingo) que se va a activar el sistema.

Con el botón “ok” se pasa a la pantalla 3.



Gráfico No. 67 Pantalla para seleccionar el día de riego

Hora de inicio de riego

Con el teclado se selecciona la hora de inicio de riego, está controlado para que permita un numero entre 0 y 23, con la tecla "<<" se borra el último digito ingresado, con la tecla ok, pasa a la siguiente pantalla.



Gráfico No. 68 Pantalla para seleccionar hora de inicio de riego

Minutos de inicio de riego

Con el teclado se selecciona los minutos de inicio de riego, está controlado para que permita un numero entre 0 y 59, con la tecla "<<" se borra el último digito ingresado, con la tecla ok, pasa a la siguiente pantalla.



Gráfico No. 69 Pantalla para seleccionar minutos de inicio de riego

Hora de fin de riego

Con el teclado se selecciona la hora de inicio de riego, está controlado para que permita un numero entre 0 y 23, con la tecla "<<" se borra el último digito ingresado, con la tecla ok, pasa a la siguiente pantalla.

Existe control para que no permita ingresar una hora menor a la de inicio.



Gráfico No. 70 Pantalla para seleccionar hora de fin de riego

Minutos de fin de riego

Con el teclado se selecciona los minutos de inicio de riego, está controlado para que permita un numero entre 0 y 59, con la tecla "<<" se borra el último digito ingresado.

En caso de que la hora final sea igual a la hora de inicio, se controla que los minutos no sean iguales o menores a los minutos de inicio.

Al pulsar la tecla "ok" regresa a la pantalla principal.



Gráfico No. 71 Pantalla para seleccionar minutos de fin

ACTIVACION DEL SISTEMA:

1. Cuando se cumpla la hora de inicio fijada: aparece el mensaje "ON".



Gráfico No. 72 Pantalla al momento del riego

Se puede pulsar la tecla stop en cualquier momento para apagar el sistema, en este caso muestra un mensaje de "STOP".

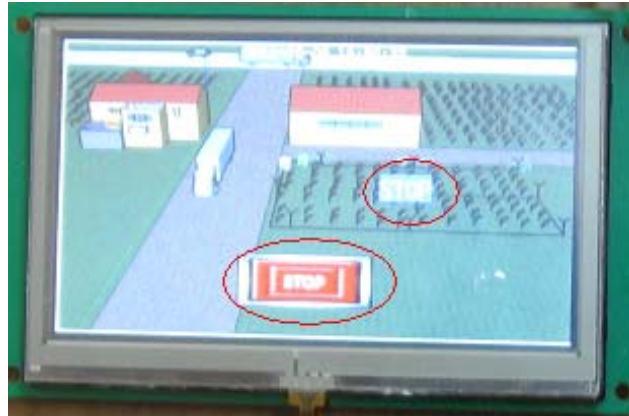


Gráfico No. 73 Pantalla al presionar la tecla stop

En caso de que no hay agua en el tanque de reserva, se activa la señal proveniente del flotador y automáticamente apaga el sistema para proteger a la bomba, y aparece el mensaje “FLOTADOR”.



Gráfico No. 74 Pantalla en funcionamiento del flotador

2. Cuando la humedad sea menor a 60%, siempre y cuando no sea el mismo día que se ha fijado para regar.

3.5.13. Pruebas de funcionamiento

Una vez que todo el sistema automático de riego se encuentra instalado, se procede a realizar las debidas pruebas de funcionamiento.

3.5.13.1. Funcionamiento de los circuitos; el principal y el sensor

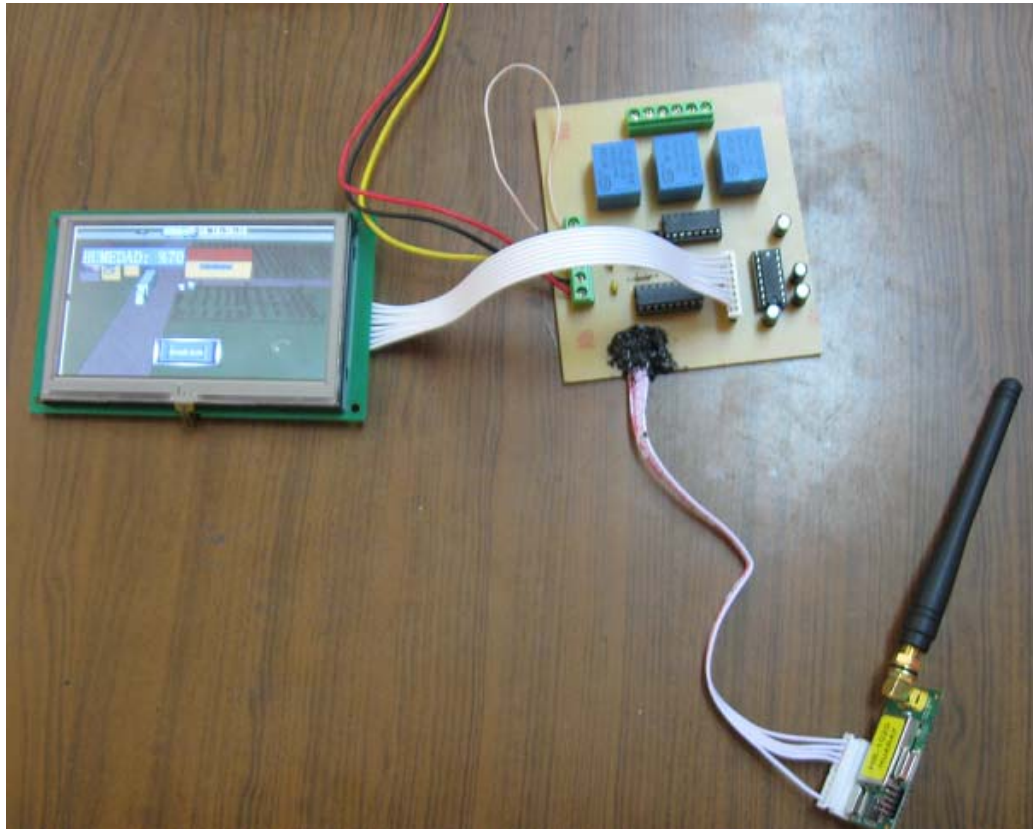


Gráfico No. 75 circuito principal

Al realizar la programación del día, la hora de inicio, minutos de inicio, hora final, minutos finales, verificar que esté funcionando según lo programado, hasta que una persona decida apagarlo.

3.5.13.2. Funcionamiento de la tubería



Gráfico No. 76 Tubería y Aspersor

Mientras está encendido el motor, y el riego funcione, fijarse:

Verificar si existen o no fugas en toda la tubería.

Verificar si la distancia de riego de los aspersores es el correcto.

Verificar si existe taponamiento en los aspersores.

Verificar el funcionamiento correcto de las electroválvulas, la bomba, los flotadores y los circuitos, tanto como el Principal y el Sensor, según la programación indicada.

CAPÍTULO IV

4.1. Conclusiones

- A través del programa PROTON, se ha logrado la programación del Microcontrolador de forma efectiva, y con el programa IC-Prog fué posible quemar los PICs de forma rápida y eficaz. Y a través del programa Eagle, se hizo posible la construcción del circuito.
- Con el diseño e instalación del sistema de riego Automatizado justo a la medida de las necesidades del producto, se ha logrado que sea más eficaz respecto a la uniformidad del riego a comparación con el sistema tradicional que es por inundación.
- Al poner el funcionamiento el Sistema de riego por aspersión, se ha logrado la reducción del consumo de energía eléctrica ya que aunque sea continuo el paro y arranque de la bomba, el consumo de esta, es muy pequeña; además de ello, es mas rentable por el ahorro de la mano de obra.

4.2. Recomendaciones

- Es recomendable empezar por la creación del plano de instalación, tomando en cuenta la ubicación de la fuente de agua, la fuente de electricidad, los caminos de acceso, la ubicación del terreno y sus medidas, para luego realizar las debidas instalaciones.
- Al realizar la instalación, se debe empezar por la parte hidráulica, para luego realizar las instalaciones eléctricas debidas, y por ultimo la programación en general.
- Posteriormente de la instalación general, se debe realizar una comprobación del funcionamiento de los tubos: si existen fugas, del Circuito Principal: si la programación se encuentra en perfecto estado, de las electroválvulas: si su funcionamiento es optimo, de los aspersores: si no existe un taponamiento de los mismos, de los flotadores, si funcionan correctamente tanto en el nivel mínimo y nivel máximo del agua, y de la bomba.

Bibliografía

- Taringa. El Contactor [En Línea]. Creado por gustavocasalini 18, Junio, 2010 <http://www.taringa.net/posts/info/5840932/el-Contactores-electromagnetico.html>

- NaanDanJain Irrigation. Aspersores 5220 [En Línea]. Creado por Consist 12, Octubre, 2010
http://spanish.naandanjain.com/s/1/&mod=catalog&cc_id=4&cp_id=73

- NaanDanJain Irrigation. NDJ Válvula eléctrica [En Línea]. Creado por Consist. 12, Octubre, 2010
http://spanish.naandanjain.com/s/1/&mod=catalog&cc_id=6&cp_id=66

- NaanDanJain Irrigation. NDJ Filtros plásticos [En Línea]. Creado por Consist. 12, Octubre, 2010
http://spanish.naandanjain.com/s/1/&mod=catalog&cc_id=6&cp_id=70

- Casa Actual. Instalacion de un sistema de riego enterrado [En Línea]. Creador Anónimo. 12, Octubre, 2010
<http://www.casaactual.com/articulo.asp?id=150>

- GoogleDocs. Instalación y funcionamiento del Regulador de nivel [En Línea]. Creado por Digiflow –Medicao e Controle de fluidos Ltda. 12, Octubre, 2010
http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:B4Z2OeosdmAJ:www.digiflow.com.br/produtos/chaves_nivel/boia/MB2000.pdf+regulador+de+nivel+CB+2000&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESh5Q-mWL7Z6BdtD-XsQfQ-HLQDW7ONbriR5X0ZaD4ch9-TUpeYP4gZS8qW38QTfE4KKNNpidyMst4Ov7h2E--HfoZ8sreq-HlyAP1eMhMAqlmGps5PxrTHlmS-M1D2Tb8M5chDs&sig=AHIEtbR7ThIDDX-l_c2w1U5YKVU7K6E9QQ

- YouTube. Riego por aspersión [En Línea]. Creado por Leroy Merlin 9, Septiembre, 2009 <http://www.youtube.com/watch?v=jCPYuxOeHUo>

- YouTube. Curso de Microcontroladores Pic parte 1 [En Línea]. Creado por PicTronic3000 7, Julio, 2010
<http://www.youtube.com/watch?v=oqhFdujCBTO>

- YouTube. Curso de Microcontroladores Pic parte 2 [En Línea]. Creado por PicTronic3000 8, Julio, 2010
<http://www.youtube.com/watch?v=r7bS02oFXzE&feature=Related>

- YouTube. Curso de Microcontroladores Pic parte 3 [En Línea]. Creado por PicTronic3000 26, Julio, 2010
http://www.youtube.com/watch?v=aWALihs_dOE&feature=Related

- YouTube. Curso de Microcontroladores Pic parte 4 [En Línea]. Creado por PicTronic3000 26,Julio, 2010 <http://www.youtube.com/watch?v=ZpIRa-rHPvM&feature=Related>
- YouTube. Curso de Microcontroladores Pic parte 5 [En Línea]. Creado por PicTronic3000 18,Agosto, 2010 <http://www.youtube.com/watch?v=nbUlWJQluwE&feature=Related>

Electrónica Práctica con Microcontroladores PIC Programación del PIC "16F628A [Libro]. Creado por Santiago Corrales V. Agosto 2006

Glosario

Acequias: Son canales, zanjás o diques artificiales cavadas en el terreno, por donde se conducen las aguas, para ser utilizadas en riego u otros diferentes usos

Arado: Es una herramienta utilizada en agricultura para preparar y remover el suelo antes de sembrar las semillas.

Dieléctrica: Se denomina dieléctricos a los materiales que no conducen la electricidad, por lo que se pueden utilizar como aislantes eléctricos.

Cultivo: Es un conjunto de labores para dar a la tierra y las plantas las condiciones necesarias para que fructifiquen.

Electromagnético: Perteneciente o relativo al electromagnetismo, a la combinación de campos eléctricos y magnéticos.

Electromecánico: Es la instalación industrial en la que se usa la electricidad para producir un trabajo mecánico.

Erosión: Es un conjunto de procesos que causan variaciones en el relieve de la Superficie terrestre.

Estaca: Se trata de un palo con una punta en un extremo para fijarlo en la tierra, en la pared o en otra parte.

Follaje: Es el conjunto de las hojas de las plantas.

Gajos: Es un racimo apiñado de una planta Ej. Cebolla de Rama).

Guadaña: Es una herramienta agrícola compuesta de una cuchilla curva ensartada en un palo, usada para cortar hierba.

Hijuelos: Son los retoños que nacen al pie de la planta.

Inercia: La inercia es la tendencia de un objeto a permanecer en reposo o continuar moviéndose en línea recta a la misma velocidad.

Papel Termo sensible: Es un material presenta termo sensibilidad cuando es más susceptible a los cambios de temperatura. Las características o reacciones de este tipo de materiales variarán según la temperatura a la que estén expuestos.

Polaridad: En Electrotecnia se denomina polaridad a la cualidad que permite distinguir cada uno de los terminales de una pila, batería u otras máquinas eléctricas de corriente continua. Cada uno de estos terminales llamados polos puede ser positivo o negativo.

Simulación: Es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de

relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos períodos.

Solenoides: El solenoide es un alambre aislado enrollado en forma de hélice (bobina) o un número de espirales con un paso acorde a las necesidades, por el que circula una corriente eléctrica.

Topografía: Es un conjunto de Particularidades que presenta un terreno en su configuración superficial.

Anexos

Anexo N. 1: HR-1020



HR - 1020

HR-1020 el bajo poder inalámbrico del modulo de datos es usado como un modulo de radiofrecuencia en cortos rangos, tiene pequeño tamaño, su peso y consumo de poder es estable y fiable

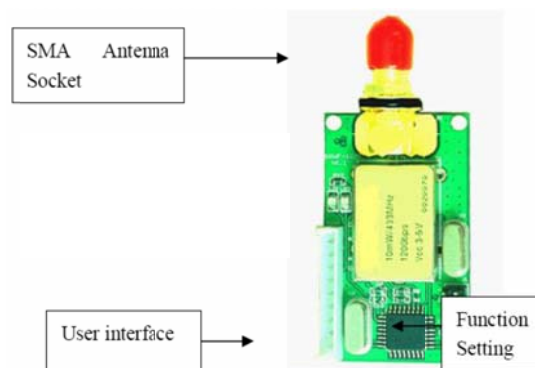
Aplicaciones

La alarma inalámbrica y sistemas de seguridad

La automatización de la casa

El módem inalámbrico la inspección Automovilística y orientación de cuatro-ruedas

El sensor inalámbrico el telemando inalámbrico Industrial y aire acondicionado el control remoto



Partes del HR1020

Anexo N. 2: Manual de Instalación del Regulador de nivel de agua

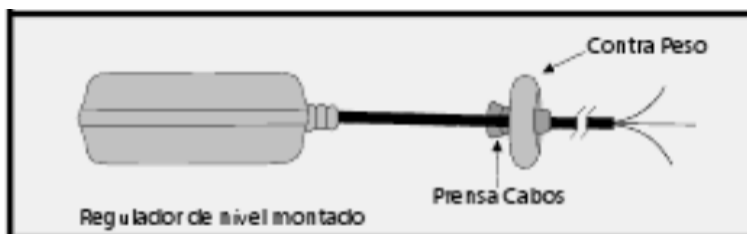
Llenar el tanque hasta el nivel máximo deseado; Mantenga un margen de seguridad desde el borde del tanque para evitar posible desbordamiento.

Bajar el flotador en el tanque hasta que se produce cambio clave. Este punto determina el nivel máximo.

Vaciar el depósito de forma gradual hasta que la tecla se activa de nuevo.

Este punto determina el límite mínimo

Si es necesario, ajustar el nivel mínimo, utilizar el contrapeso que debe montarse como se muestra



Partes del flotador

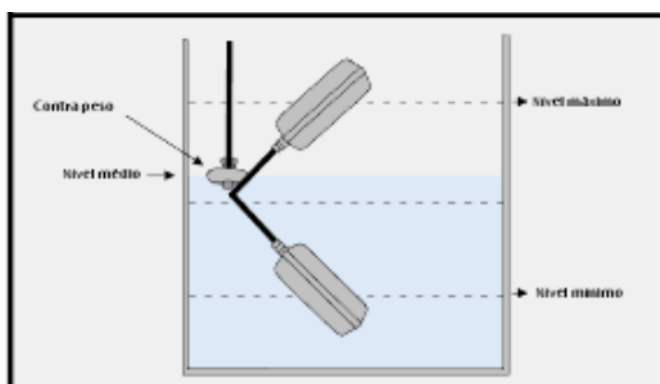
Nota: Ciertos tipos de bombas puede dañarse si se utiliza sin el líquido, tomar este factor en cuenta durante los ajustes.

Para reducir el nivel mínimo, el contrapeso debe ser deslizado alejándolo poco a poco de la boya. Para aumentar el mínimo, el equilibrio se debe acercar gradualmente a la boya.



Ajustes del flotador

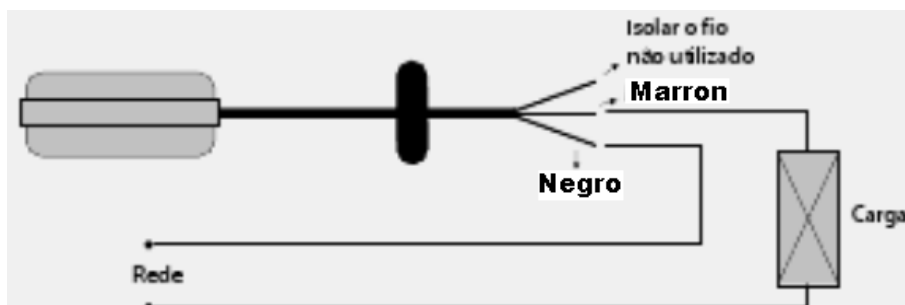
Repetir los pasos 2 y 3 hasta que el ajuste óptimo.



Modo de funcionamiento del flotador

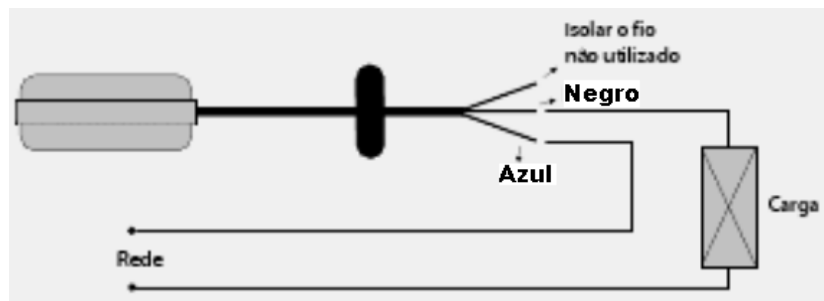
A continuación, fijar el cable en el depósito superior.

Para controlar el nivel inferior del depósito, usar el hilo negro, junto con marrón.



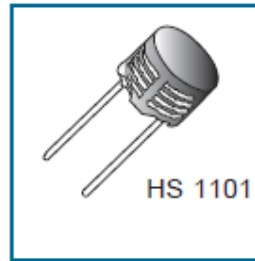
Esquema de conexión del nivel superior

Para el control de nivel en la parte superior del tanque, utilizar el cable negro, junto con el azul.



Esquema de conexão del nivel inferior

Anexo N. 3: Sensor de humedad HS 1101



Sensor HS1101

Basado en una única célula capacitiva, estos sensores de humedad relativos se diseñan para alto volumen

Aplicaciones

- La automatización de la oficina, la cabaña, aparatos de la casa, y los sistemas de mando de proceso industriales.
- Son también útiles en todas las aplicaciones dónde la compensación de humedad se necesita.

Rangos de Temperatura

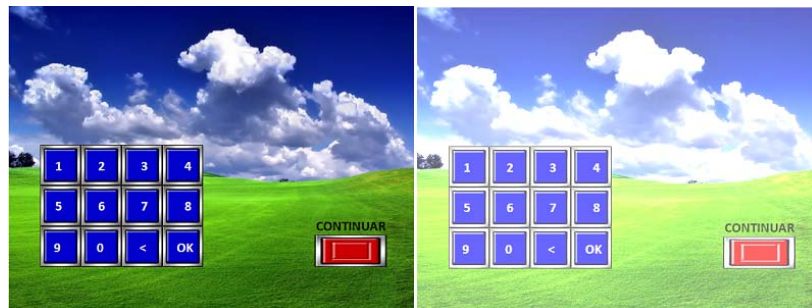
Ratings	Symbol	Value	Unit
Operating Temperature	T _a	-40 to 100	°C
Storage Temperature	T _{stg}	-40 to 125	°C
Supply Voltage	V _s	10	V _{ac}
Humidity Operating Range	RH	0 to 100	% RH
Soldering @ T = 260°C	t	10	s

Rangos de temperatura del sensor HS1101

Anexo N. 4: Pasos para hacer una interfaz en la pantalla Táctil

Se necesita crear 2 imágenes las cuales mostrarán un efecto dinámico, la primera imagen con el color natural y la segunda, de un color marca de agua. Luego guardarlas como JPG o BMP.

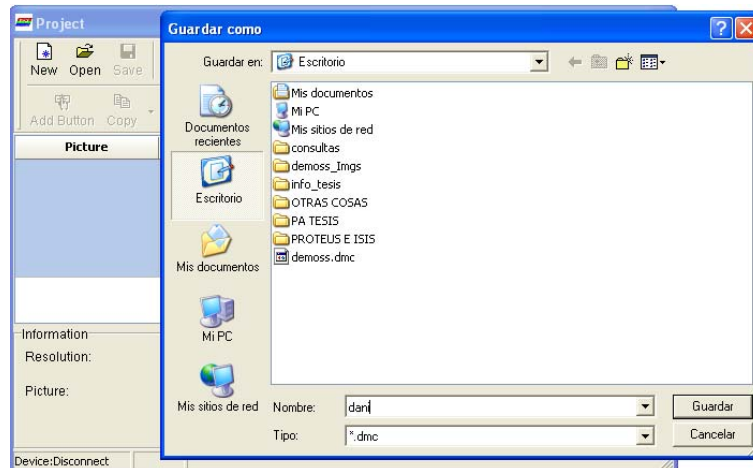
La pantalla táctil tiene una medida de 640x480, es decir que las imágenes que guardemos deben tener el mismo tamaño.



Imágenes color natural y marca de agua

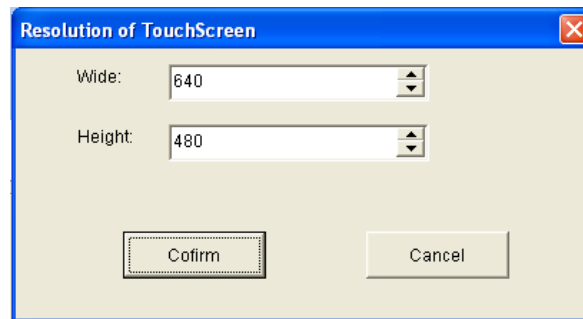
Para crear la interfaz procedemos a abrir el Software SysDef

Procedemos a crear un nuevo archivo y lo guardamos.



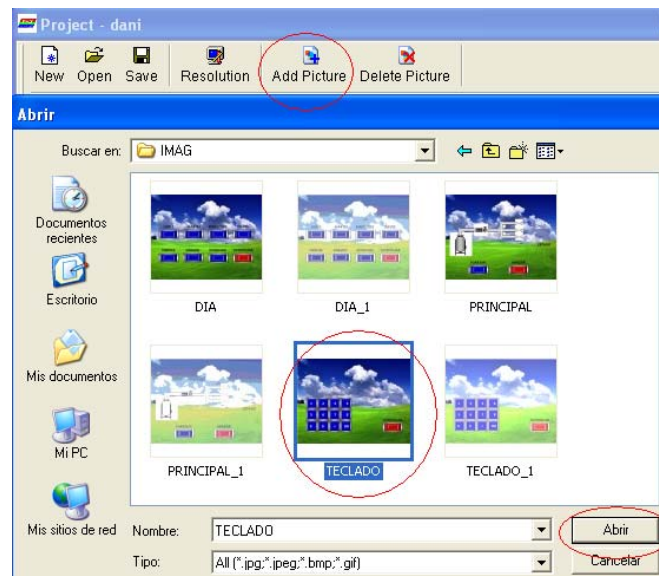
Modo de almacenamiento del archivo

Luego seleccionamos las medidas de la pantalla, las cuales ya vienen predefinidas, pulsamos la tecla de confirmación



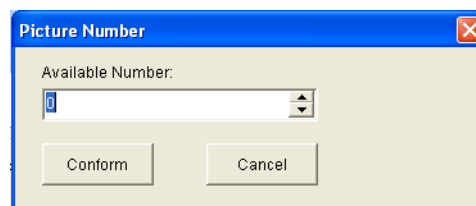
Medida de la pantalla

El siguiente paso es agregar las imágenes anteriormente creadas, para ello presionamos la tecla Add Picture, escogemos la imagen sin marca de agua, y damos clic en aceptar.



Modo de agregar imágenes

Entonces aparece una pantalla en la que agregaremos el nombre de la imagen, y pulsamos confirmar



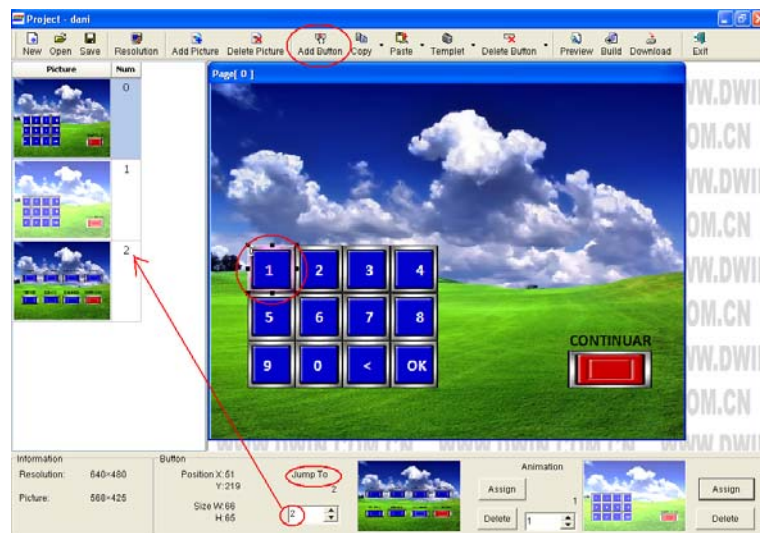
Nombre de la imagen ingresada

De la misma forma se ingresan las demás imágenes incluyendo las de marca de agua,

Damos clic en Add Button

Ubicamos el botón sobre la imagen del primer botón

En la parte inferior, se elije la imagen a la cual saltará el botón al presionarlo, y por ultimo en animación asignamos la imagen de agua. Al terminar, se realiza la compilación.



Acción de los botones