



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA**

**UNAN - MANAGUA**

**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIAS**

**DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA**

**TRABAJO DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

**TEMA:**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION  
CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE  
ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA  
LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO  
2017.**

**AUTOR:**

**Br. Darwin Alejandro Bustos Palacios**

**TUTOR:**

**Msc. Édison Cuevas**

**Managua, julio del 2017**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON  
ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID  
PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS  
ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

**INDICE**

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>4</b>
<b>2. JUSTIFICACION .....</b>	<b>5</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 OBJETIVOS GENERALES .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....</b>	<b>6</b>
<b>4. DESARROLLO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL TERRENO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2 ZONA DEL SISTEMA DE RIEGO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.3 REQUERIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO .....</b>	<b>9</b>
<b>4.3.1 TIPO DE CULTIVO .....</b>	<b>9</b>
<b>4.3.2 TIPO DE SUELO .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3.3 TEMPERATURA .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3.4 HUMEDAD .....</b>	<b>11</b>
<b>4.4 PREPARACION DEL TERRENO .....</b>	<b>11</b>
<b>4.5 FUENTE DE AGUA .....</b>	<b>12</b>
<b>4.6 RIEGO DEL CULTIVO .....</b>	<b>12</b>
<b>4.7 TIPOS DE RIEGO .....</b>	<b>13</b>
<b>4.7.1 SISTEMA DE RIEGO POR ENERGIA MOTRIZ .....</b>	<b>13</b>
<b>4.7.2 SISTEMA DE RIEGO POR GRAVEDAD .....</b>	<b>14</b>
<b>4.7.3 SISTEMA DE RIEGO MIXTO .....</b>	<b>15</b>
<b>4.7.4 RIEGO POR INUNDACION .....</b>	<b>15</b>
<b>4.7.5 RIEGO POR ASPERCIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>4.7.6 RIEGO POR MICRO ASPERCIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>4.7.7 RIEGO POR GOTEO .....</b>	<b>16</b>
<b>4.8 DEFINICION DEL TIPO DE RIEGO ADECUADO PARA ESTE PROYECTO .....</b>	<b>16</b>
<b>4.9 CONDICIONES CLIMATICAS .....</b>	<b>17</b>
<b>4.10 CALCULO DE LOS ASPERSORES .....</b>	<b>19</b>
<b>5. GENERALIDADES DEL SISTEMA DE CONTROL .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1 CONTROL AUTOMATICO .....</b>	<b>20</b>
<b>5.2 SISTEMAS DE CONTROL .....</b>	<b>21</b>

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

5.3 SISTEMA DE CONTROL DE LAZO ABIERTO .....	22
5.4 SISTEMA DE CONTRL DE LAZO CERRADO .....	24
5.5 AUTOMATIZACION DEL RIEGO.....	25
5.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA DE RIEGO .....	26
6. DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO.....	27
6.1 ARDUINO UNO R3 .....	27
6.2 SENSOR DE HUMEDAD YL38.....	29
6.3 SENSOR ULTRASONICO HC-SR04 .....	31
6.4 MODULO BLUETOOTH HC-06 .....	32
6.5 MODULO RELEVADOR RELAY 5V 10A .....	33
6.6 PANTALLA LCD 16X2 .....	34
6.7 DIAGRAMA DEL SISTEMA ARDUINO .....	35
6.8 FUENTE DE ALIMENTACION .....	37
6.9 ASPERSORES .....	38
6.9.1 UBICACIÓN DE LOS ASPERSORES .....	40
6.10 ELECTROVALVULAS.....	41
6.11 MOTOR ELECTRICO O MOTOBOMBA.....	42
6.11.1 CALCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA.....	43
6.12 DIAGRAMA ELECTRICO DEL MOTOR TRIFASICO Y DIAGRAMA DE MANDO .....	46
6.13 CONSUMO DEL SISTEMA .....	53
6.14 DIAGRAMA DE BLOQUE DEL SISTEMA.....	54
6.15 DIAGRAMA DE FLUJO.....	55
6.16 PERSPECTIVA FINAL DEL SISTEMA .....	56
6.17 APLICACIÓN ANDROID PARA EL SISTEMA DE RIEGO .....	57
6.17.1 APP INVENTOR .....	57
6.17.2 PROGRAMACION DE LA APLICACION .....	58
7. CONCLUSIONES .....	60
8. RECOMENDACIONES.....	62
9. ESTUDIO DE COSTOS .....	63
10. BIBLIOGRAFIA .....	66
11. ANEXOS .....	67

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

**DEDICATORIA**

A Dios sea la gloria por permitirme culminar mis estudios universitarios, por cada día de vida que me ha regalado, por haberme permitido llegar hasta aquí y seguir adelante, por guiarme en mundo tan difícil lleno retos y obstáculos dándome las fuerzas y sabiduría para enfrentar el día a día porque sin Dios nada somos.

A mis padres Carlos Bustos y Liduvina Palacios, quienes me han cuidado con ayuda de Dios desde pequeño, quienes me condujeron por el buen camino, ellos quienes me apoyaron incondicionalmente en todo tiempo y dieron siempre lo mejor para mí, gracias por su ayuda y consejos, cada palabra la atesoro en mi corazón y me motivan cada día a seguir siempre adelante por el camino del bien.

A mis profesores quienes impartieron su sabiduría y conocimiento cada día de clases, gracias por su paciencia y ayuda para con nosotros, ellos quienes pusieron todo su empeño y dedicación para el día de hoy llegar hasta aquí y cumplir este sueño.

A todos quienes hicieron posibles hacer este día realidad, gracias por sus palabras de ánimo, aliento y ayuda en cada momento que lo necesite.

Reconozco que este camino no ha sido nada fácil, pero cuando tenemos sueños podemos lograrlo con ayuda de Dios y esfuerzo, perseverando hasta el final y llegar a alcanzar nuestras metas.

Finalizo esta dedicatoria con un fragmento de la palabra de Dios, el cual dice “El principio de la sabiduría, es el temor a Jehová” Prov. 9:10

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

**RESUMEN**

El presente trabajo consiste en la propuesta de un sistema de riego automatizado controlado de manera remota para facilitar el proceso de irrigación de los cultivos de lechuga en la finca "los almendros" del departamento de Jinotega. El objetivo es mejorar de manera integral el actual sistema de riego con que cuenta la propiedad, utilizando un sistema inteligente controlado por una aplicación android a través de un móvil y utilizar sensores de humedad del suelo los cuales determinaran la cantidad de agua con la que este cuenta y la cantidad necesaria que la planta necesita para su optimo crecimiento y desarrollo, así se pretende alcanzar un pleno manejo de los cultivos y crear condiciones para su debido crecimiento.

El sistema de riego esta automatizado por medio de un micro controlador ATmega328 de la placa Arduino, el cual es el cerebro para conseguir nuestros objetivos en este proyecto, debido a su fácil manejo y aplicación, de esta manera utilizamos la tecnología de acorde a las necesidades y contribuimos de manera directa con el medio ambiente al hacer un buen uso de los medios tecnológicos responsablemente, facilitando a los productores de esta finca un mejor control de sus recursos hídricos y alcanzando productos de calidad con buen crecimiento con un sistema a la vanguardia de nuestro tiempos de fácil control y manipulación para obtener los mejores resultados. El modelo Arduino está programado para cumplir la tarea que queremos que sea realizada, todo esto junto con un circuito lógico los cuales serán encargados de ejecutar las ordenes que deseemos al motor para llevar acabo el funcionamiento del sistema de riego, esto permitirá al usuario manipular y controlar el uso del sistema para el cultivo que desee en cualquier estación del año.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **1. INTRODUCCION**

En Nicaragua, el uso de riego en la agricultura es una práctica muy antigua, desarrollada con la finalidad de proveer una cantidad adecuada de agua para el correcto desarrollo de los cultivos y permitir así la producción de alimentos en la época seca. Nuestro país es caracterizado por ser agrícola, en el cual contamos con diversos climas, dependiendo de la región donde nos situemos, nuestro proyecto lo desarrollaremos en el departamento de Jinotega donde se propondrá un sistema de riego automático el cual será controlado de manera remota a través de un Smartphone con sistema android.

Para la propuesta de este sistema de riego utilizaremos el modelo de placa arduino uno, el cual es una placa electrónica en la cual viene montado un micro-controlador con todo lo necesario para realizar su programación, este sistema se enfoca en acercar y facilitar el uso de la tecnología electrónica y programación de sistemas para una diversidad de tareas. En nuestro caso se trata de un sistema de riego el cual volverá más eficaz y aumentara el nivel de productividad en el trabajo realizado con el riego de cultivos.

Es por ello que estamos realizando un sistema de riego por aspersión programado y controlado a distancia en el cual suministrara la cantidad de agua adecuada para el mejor desarrollo de la planta, todo esto por el sensor de humedad con el que contara el cual nos permitirá conocer cuando esta se encuentre con la proporción de agua necesaria y dado esto detendrá el sistema, ahorrando el vital líquido al ser suministrado de manera adecuada.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **2. JUSTIFICACION**

El agua es un recurso fundamental y de suma utilidad para las actividades agropecuarias, no obstante se requiere de un aprovechamiento óptimo, considerando sus escasas en algunas zonas del país.

Actualmente con la introducción de diversas tecnologías y mediante la creación de prototipos, los sistemas de riego posibilitan el uso efectivo del vital líquido, no solo para consumo, sino también para asegurar la producción de calidad tanto a nivel de pequeños como grandes productores.

Cada día en nuestro país es mayor el número de productores que toman conciencia sobre la relevancia que tiene en sus cultivos el uso racional del agua de riego. Han comprobado que la forma de regar puede generarles mejores cosechas, mayores ingresos y un considerable ahorro de agua, sabiendo que este es un recurso cada vez más escaso del cual hay que hacer el mejor uso posible.

En la finca " Los Almendros", actualmente consta de un sistema de riego por aspersión el cual no se encuentra automatizado lo que conlleva a la necesidad de trabajo humano o mecánico para poder abastecer con agua los cultivos, esto viene a transformarse en inversión de mayor tiempo, dinero y recursos.

El sistema de riego por aspersión con que cuenta la propiedad esta en mal estado además que genera gran desperdicio de agua ya que este consta con un motor de gasolina que deja de filtrar agua por manipulación de una persona además que el método para saber si la humedad es la correcta no es tan seguro ya que es de manera empírica, por ello implementaremos sensores de humedad para saber cuándo ya sea necesario desactivar el flujo de agua, creando un mejor aprovechamiento de la misma y un buen desarrollo del cultivo al contar este con la cantidad de agua necesaria.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General:**

Diseñar un sistema de control y automatización con administración remota a través de un Smartphone Android para el riego del cultivo de lechuga.

#### **3.2 Objetivos Específicos:**

1. Evaluar los requerimientos del sistema, control y automatización para el desarrollo de la aplicación.
2. Desarrollar una aplicación android para el manejo del sistema de riego que manipule las variables utilizando el módulo controlador.
3. Reducir el impacto de consumo de agua a través del control y monitoreo de las variables de humedad del suelo.
4. Demostrar el funcionamiento a través de un prototipo el cual registre las variables de humedad y controle el sistema de riego de manera remota.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **4. DESARROLLO**

En este capítulo se definirán las características de nuestro sistema, partiendo de ubicación del sistema de riego, requerimientos del sistema, condiciones climáticas y detalles del sistema de control.

### **4.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL TERRENO**

El diseño esta propuesto en el departamento de Jinotega, Nicaragua; En la finca Los Almendro, propiedad de la señora María Teresa Vargas, la cual está ubicada en la comunidad "El llano la cruz", a 5 kilómetros del mercado central de Jinotega y a 161.7 kilómetros de nuestra capital Managua.



Figura 1 Vista aérea Jinotega, Llano la Cruz

Fuente: Google Maps

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **4.2 ZONA DEL SISTEMA DE RIEGO**

El área de la finca es de 2.5 manzanas de tierra, de características irregulares u forma asimétrica, el espacio dedicado para el cultivo está comprendido en 2 manzana, de la cual 1 manzana de la misma se ocupa para la siembra de lechuga, siendo esta la parcela más próxima al río colíndate y límite de la propiedad el cual es ocupado como fuente de agua, en el resto del terreno se cultiva café, maíz y otras especies también hay una área de acopio para el debido proceso de este rubro (lechuga).

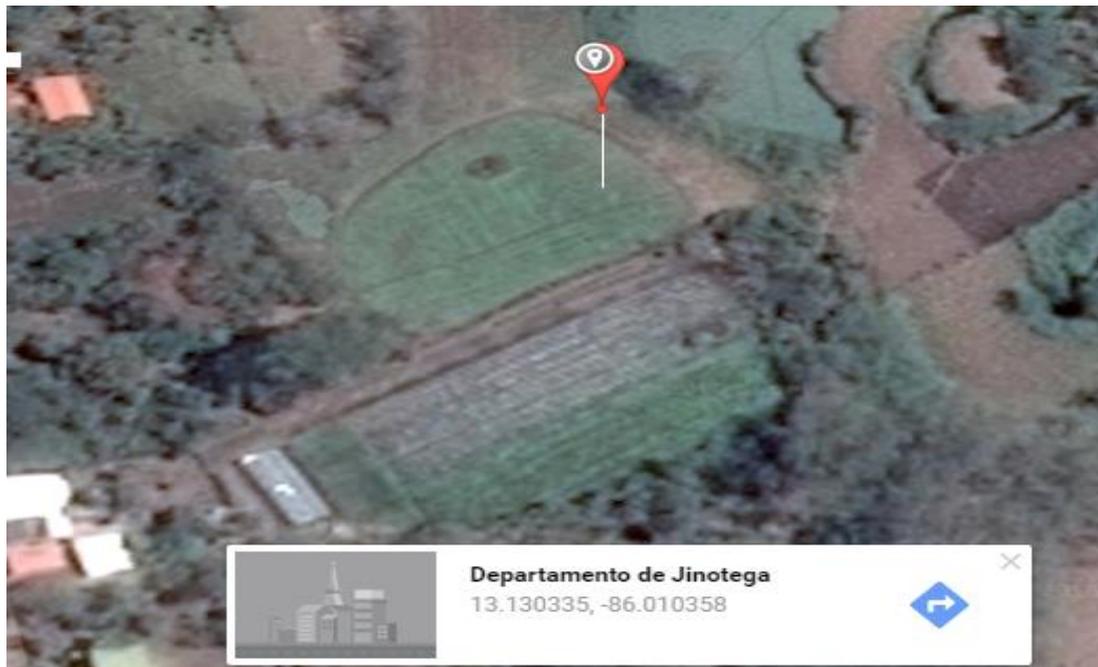


Figura 2: Jinotega, Nicaragua 13 ° 07' 48.0"N 86° 00'37.3"W

Fuente: google Maps

En la figura podemos observar una perspectiva de la zona de manera aérea, donde se aprecia la zona de cultivo a tratar, en el departamento de Jinotega.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

### **4.3 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE RIEGO**

Para la realización de este sistema, hay que tener en cuenta factores como los son: tipo de cultivo, tipo de suelo, fuente de agua, formas de riego, entre otras las cuales veremos a continuación.

#### **4.3.1 Tipo de cultivo**

El cultivo para el cual está dirigido nuestro sistema de riego es para la Lechuga, ya que este es el principal rubro de la finca y para el cual está dirigido la mayor atención y cuidado por parte de los trabajadores del lugar.

Concepto:

La lechuga es una planta anual y autógama, perteneciente a la familia Compositae y cuyo nombre botánico es *Lactuca Sativa* L, la raíz no llega a sobrepasar los 25 cm de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones, las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio, en algunos casos siguen así durante todo el desarrollo y en otros se acogollan más tarde, sus bordes pueden ser lisos, ondulados o aserrados, su tallo es cilíndrico y ramificado y sus semillas están provistas de un vilano plumoso.



Figura 3: Sembradío de Lechuga

fuelle: google imagenes

# **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **4.3.2 Tipo de suelo**

La Lechuga le exige al suelo dos cosas, la primera es que sea muy rico en nutrientes y la segunda es que drene muy bien. Para esto basta con echar una buena cantidad de humus a la tierra donde las vamos a plantar. El humus es muy rico en nutrientes y además actúa como una esponja, reteniendo el agua pero dejando pasar el exceso.

Las lechugas no crecen bien en suelos pesados, es por eso que no se recomienda plantarlas en terrenos arcillosos. Si es que tuviéramos un terreno arcilloso en el huerto basta con agregar compost y estiércol durante un par de años y éste se transformará en un suelo apto para las lechugas las cuales gustan de suelos con PH entre 6 y 7 para desarrollarse.

## **4.3.3 Temperatura**

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18°C por el día y 5-8°C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12°C por el día y 3-5°C por la noche, siempre con un variante constante durante su desarrollo.

Este cultivo soporta de mal manera las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 °C y como mínima temperaturas de hasta -6 °C según el lugar o región donde sea cultivada, Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia de abono.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

#### **4.3.4 Humedad**

El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve, ya que afecta su desarrollo y calidad. La cantidad de humedad es vital en las plantas, ya que a falta de humedad las plantas entran en un estrés hídrico y cierran sus estomas, por lo tanto, disminuye la fotosíntesis afectando su desarrollo.

La humedad es inversamente proporcional a la temperatura, esto es, si la temperatura se eleva, la humedad del ambiente disminuye. La humedad conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre.

#### **4.4 PREPARACIÓN DEL TERRENO**

En primer lugar se procederá a la nivelación del terreno, especialmente en el caso de zonas encharcadas o de aspecto irregular, seguidamente se procederá al asurcado y por último la acaballadora, formaremos varios bancos, para marcar la ubicación de las plantas así como realizar pequeños surcos donde alojar la tubería del sistema de riego de aspersión el cual será por zonas estratégicas.

Se recomienda cultivar la lechuga manteniendo las parcelas libre de malas hierbas y restos del cultivo anterior, ya que estos pueden afectar la germinación y crecimiento de la planta al igual que su desarrollo final y que tengan el máximo aprovechamiento del agua.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

#### **4.5 FUENTE DE AGUA**

La finca, es colindante por el extremo noreste con un rio, el cual es la fuente de agua usada para regar las cosechas cultivadas en ese lugar, este tiene un promedio de 4.82 mts de ancho y 2.60 mts de profundidad, con una longitud que abarca en el terreno de 31 metros, con un caudal muy bueno para el riego, en tiempo de invierno el ancho del rio aumenta en aproximadamente 50 por ciento de su ancho normal y su profundidad alcanza aproximadamente 3.5 metros, esta temporada según un trabajador del lugar, es aprovechado para la creación de una esclusa manteniendo así una buena cantidad de agua apresada para la llegada del verano lo suficiente para sustentar de agua los cultivos.

#### **4.6 RIEGO DEL CULTIVO**

El riego consiste en el suministro de las necesarias cantidades de agua a los cultivos mediante diversos métodos artificiales de riego. Este tipo de agricultura requiere inversiones de capital y una cuidada infraestructura hídrica que exige, a su vez, un desarrollo técnico avanzado. Entre los cultivos habituales de regadío destacan los frutales, el arroz, el algodón y las hortalizas.

El recurso agua es imprescindible para la producción de cultivos, de su disponibilidad depende la formación de nueva biomasa vegetal. En cultivos como tomate y lechuga los contenidos de agua en el interior de la planta superan el 90 %. Es claro que el agua es pieza clave para producir más alimentos, pero también es claro que hoy en día constituye un recurso cada vez más escaso es por ello que debemos de implementar un sistema de riego optimo que satisfaga las necesidades de agua de nuestro cultivo de una manera racional y práctica.

# **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

Para implantar un sistema eficiente de riego deben ser consideradas cuidadosamente las relaciones Agua-planta y Agua-suelo, ya que la cantidad variable de agua contenida en una unidad de masa o de volumen del suelo y el estado de energía del agua en el mismo, son factores que afectan el desarrollo y crecimiento de las plantas

## **4.7 TIPOS DE RIEGO**

Con esta palabra se designa al procedimiento por el cual se aplica agua a una plantación, ayudando de esta manera al desarrollo óptimo de la misma, el riego consiste en el suministro de las necesarias cantidades de agua a los cultivos mediante diversos métodos artificiales de riego. Este tipo de sistemas requiere inversiones de capital, manutención y una cuidada infraestructura hídrica como lo pueden ser canales, acequia, aspersores, alberca, etc., que exige, a su vez, un desarrollo técnico avanzado para la correcta utilización del mismo y sacar el mejor provecho.

Según la energía requerida para la captación y distribución del agua, los sistemas de riego pueden ser clasificados en:

- 4.7.1 Sistema de Riego por Energía Motriz:** es cuando el nivel de agua está por debajo del nivel del are de regadío o a una altura insuficiente, en estos casos el agua es captada y distribuida haciendo uso de energía producida por un sistema de bombeo impulsado por un motor de combustible o eléctrico.

## **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

**4.7.2 Sistema de Riego por Gravedad:** es un sistema donde el agua es captada y distribuida por diferentes canales contando con la fuerza de gravedad generada por la diferencia de altura entre el punto de captación y el área a regar.

### Ventajas

- Simplicidad de instalaciones e infraestructura
- Fácil mantenimiento
- El empleo de energía gravitatoria, conlleva necesidades energéticas escasas o casi nulas

### Inconvenientes

- Generalmente, menor eficiencia de aplicación que los riegos por aspersión y goteo (mayor consumo de agua).
- Puesto que muchos están situados en tierras bajas, los sistemas por superficie tienden a estar afectados por inundación y salinidad si no se ha previsto un adecuado drenaje.
- Pueden provocar pérdidas de nutrientes por lixiviación y pérdidas de suelo por erosión.
- La superficie del terreno es el sistema de conducción y distribución por ello se requiere que la parcela esté nivelada.
- Dificultad de aplicar dosis bajas.
- Requerimientos elevados de mano de obra.
- Dificultades para la automatización y el telecontrol.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

**4.7.3 Sistemas de riego mixto:** dependiendo de la ubicación de las fuentes de agua y del área de regadío, es posible realizar una combinación de los dos sistemas anteriores de tal manera de captar y elevar el agua con energía motriz y realizar su distribución al plantillo por medio de la gravedad.

Según la forma de distribución del agua, los principales sistemas de riego pueden ser clasificados en:

**4.7.4 Riego por Inundación:** este método es donde el agua es distribuida superficialmente sobre el terreno de regadío inundándolo ya sea totalmente o parcialmente, este tipo de riego conlleva a un gasto excesivo de agua ya que no se tiene un control exacto de suministración de la misma y como está en campo abierto gran cantidad de ella se pierde por evaporación con los rayos solares o la infiltración en diferentes áreas del terreno

**4.7.5 Riego por Aspersión:** este sistema es una modalidad de riego mediante la cual el agua llega a las plantas en forma de "lluvia" localizada, imitando así una precipitación natural

**4.7.6 Riego por Micro-aspersión:** este es una modificación del sistema de aspersión tradicional, el cual permite dispersar el agua a poca distancia de la planta y de una manera localizada.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

**4.7.7 Riego por Goteo:** igualmente conocido bajo el nombre de "riego gota a gota", es un método de irrigación utilizado en las zonas áridas pues permite la utilización óptima de agua y abonos. El agua aplicada por este método de riego se infiltra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores (goteros).

#### **4.8 DEFINICION DEL TIPO DE SISTEMA DE RIEGO ADECUADO PARA ESTE PROYECTO**

En nuestro proyecto emplearemos el sistema de riego por energía motriz debido a que la fuente de agua se encuentra por debajo del nivel de plantación y por lo tanto necesitaremos la energía producida por un sistema de bombeo para garantizar que el suministro de agua llegue a la plantación.

El tipo de riego que usaremos es el Riego por Aspersión, este estará asistido por un motor eléctrico de 5hp (Horse-Power) caballos de fuerza con su respectiva bomba, la cual suministrara el agua al área de regadío desde la fuente de agua con la presión necesaria para su buen funcionamiento

El riego por aspersión programable es el más adecuado por el tipo de hortalizas para la cual será utilizada como lo es la lechuga, ya que este sistema simulara la lluvia de manera sutil no causando daños a la planta, ni erosión del terreno como podría ser el caso de los otros sistemas de riego, ya que este tipo de cultivo es sumamente delicado y requiere de bastante cuidado y de una correcta técnica de

# **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

suministración de agua adecuada para el desarrollo de la lechuga, esto evita pérdida de agua y tiempo para el agricultor ya que el sistema se activa de manera inteligente en el momento en que el cultivo necesite ser regado y se desactiva cuando haya alcanzado los niveles de humedad deseados, garantizando así una plantación prospera de mejor calidad ya que contará con los recursos necesarios durante su desarrollo.

## **4.9 CONDICIONES CLIMATICAS**

El clima es el estado promedio de la atmósfera a lo largo de treinta años en un lugar determinado de la superficie terrestre, se calcula y se define promediando valores de temperatura, presión atmosférica, humedad, precipitaciones, nubosidad y vientos. Las características de los valores que adquieren en cada lugar son el resultado de la acción combinada de diferentes geográficos: Latitud, Altitud y Continentalidad

Jinotega tiene un clima tropical. Los veranos aquí tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco, la temperatura media anual en Jinotega se encuentra a 20.4 °C. Precipitaciones aquí promedios 1407 mm.

Para conocer acerca del clima de la ciudad de Jinotega, utilizamos el programa de interface RETScreen, este es un software de gestión de energías limpias y consiste en un paquete de programas de energías limpias desarrollado por el Gobierno de Canadá. RETScreen Expert cuenta con varias bases de datos a disposición de los usuarios, incluyendo una base de datos de condiciones climáticas obtenida de 6,700 estaciones terrestres y de datos satelitales de la NASA

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

NASA Surface meteorology and Solar

Energy: [RETScreen](#) Data



**Latitud 13.13 / Longitud -86.01 (JINOTEGA, NICARAGUA) was chosen.**

Mes	Temperatura del aire	Humedad relativa	La radiación solar diaria - horizontales	Presión atmosférica	Velocidad del viento	temperatura de la tierra	Calefacción en grados-día	Enfriamiento en grados-día
	°C	%	kWh / m <sup>2</sup> / d	kPa	Sra	°C	discos compactos	discos compactos
enero	7.5	69,4%	2.67	101.4	4.1	7.0	321	43
febrero	9.6	68,6%	3.33	101.3	4.2	9.4	235	58
marzo	13.2	65,5%	4.35	101.1	4.3	13.3	152	132
abril	17.6	60,8%	5.58	101,0	4.0	18.2	51	234
Mayo	22.1	63,5%	5.99	101,0	3.4	22.9	4	379
junio	25.1	71,4%	5.94	100,9	3.1	25.7	0	457
julio	26.6	74,6%	5.76	101,0	2.9	27.1	0	522
agosto	25.7	76,6%	5.17	101,0	2.8	26.0	0	495
septiembre	22.9	75,0%	4.48	101.1	3.1	22.9	1	398
octubre	18.3	69,9%	3.89	101,2	3.4	18.0	41	266
noviembre	13.7	69,4%	3.03	101.3	3.7	13.2	138	138
diciembre	8.6	69,5%	2.56	101.5	3.9	8.1	287	56
<b>Anual</b>	17.6	69,5%	4.40	101,2	3.6	17.6	1230	3178

Tabla 1: interface RETScreen

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

### **4.10 CALCULO DE LOS ASPERSORES**

Hemos determinado que para este tipo de cultivo, vamos a utilizar el riego por aspersión, por lo tanto es necesario determinar el número y tipo de aspersores que serán utilizados para satisfacer el riego de cultivo de lechuga en el terreno comprendido por una manzana.

El área de circunferencia de un aspersor es  $A = \pi r^2$

$$A = \pi(6)^2$$

$$A = 113.09 \text{ m}^2$$

Numero de aspersores:  $N = \frac{\text{Area de cultivo}}{\text{Area de aspersor}}$

El área de sembradío de lechuga corresponde a 1 manzana = 6 988,96m<sup>2</sup>

$$N = \frac{6\,988,96\text{m}^2}{113.09 \text{ m}^2} = 61.79$$

Redondeando este valor a un número entero seria 62 aspersores los que utilizaríamos en nuestro sistema de riego.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## 5. Generalidades del sistema de control

### 5.1 Control Automático

Entendemos por control automático el mantenimiento de un valor deseado dentro de un intervalo, su funcionamiento se basa en medir el valor deseado y compararlo con el intervalo de valores aceptables utilizando la diferencia para proceder a reducirla. Por esto el control automático exige un lazo cerrado de acción y reacción que funcione sin intervención humana. Un ejemplo de control automático es un termostato de calefacción.

La eliminación de errores y un aumento en la seguridad de los procesos es una importante contribución del uso y aplicación de la técnica de control. En este punto es importante destacar que anterior a la aplicación masiva de las técnicas de control automático, era el hombre el que aplicaba sus capacidades de cálculo e incluso su fuerza física para la ejecución del control de un proceso o máquina asociada a la producción. En la actualidad, gracias al desarrollo y aplicación de las técnicas modernas de control, un gran número de tareas y cálculos asociados a la manipulación de las variables ha sido delegado a computadoras, controladores y accionamientos especializados para el logro de los requerimientos del sistema. Esquemáticamente podemos representar cualquier sistema de control por medio de un diagrama de bloques, donde se puede notar la conformación del lazo cerrado.

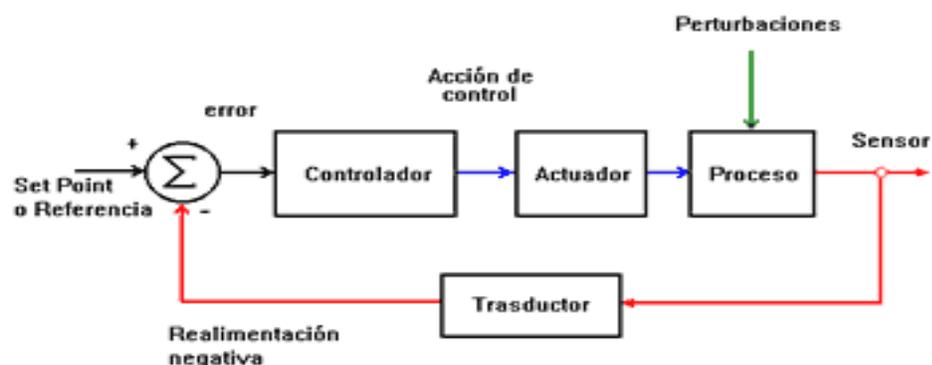


Figura 4: ejemplo sistema de control  
Fuente: Control e Instrumentación de Procesos

# **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

Describiendo el esquema anterior un poco más en detalle, dada una referencia dada o (set point, en inglés), que no es más que el valor deseado de la variable de salida, se lo compara con la misma, de lo que da como resultado una señal de error.  $e = \text{ref} - \text{salida}$

Esta señal es usada por el controlador para calcular una acción de control, que es enviada al actuador, la variable de salida es medida con un sensor y eventualmente transformada en una señal físicamente compatible con la referencia.

Esta idea de medir la variable y realimentarla para efectuar una comparación y saber que tan alejados estamos del valor deseado, es el concepto fundamental de todo sistema de control

## **5.2 Sistemas de Control**

En el manejo de un sistema de riego es fundamental determinar el momento más adecuado para regar y la cantidad de agua a aplicar en función, entre otros factores, del estado de humedad del suelo o la planta y de la uniformidad en el reparto de agua del sistema.

A la hora de automatizar un sistema de riego se deben tener en cuenta todos los elementos que integran su sistema de control. Los componentes de los sistemas de control se pueden clasificar en cuatro grandes grupos: sensores y transductores (tensiómetros, manómetros, presostatos, etc.), actuadores (interruptores, electroválvulas, válvulas motorizadas, bombas, variadores de velocidad, etc.), acondicionadores de señal para que la entienda el sistema y unidades de control (ordenadores, programadores, etc).

Los sistemas para la automatización de una instalación de riego tienen una serie de características similares a cualquier sistema de control de un determinado

# **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

proceso. Los sistemas de control se han empleado fundamentalmente en el sector industrial, pero con el desarrollo en los últimos años de la informática y la microelectrónica y el abaratamiento de este tipo de dispositivos, se ha introducido en el sector agroalimentario, incluyendo su aplicación a las instalaciones de riego y fertilización.

## **5.3 Sistema de Control de Lazo Abierto**

Es aquel sistema en que solo actúa el proceso sobre la señal de entrada y da como resultado una señal de salida independiente a la señal de entrada, pero basada en la primera. Esto significa que no hay retroalimentación hacia el controlador para que éste pueda ajustar la acción de control. Es decir, la señal de salida no se convierte en señal de entrada para el controlador.

- Ejemplo 1: Un tanque con una manguera de jardín. Mientras que la llave siga abierta, el agua fluirá. La altura del agua en el tanque no puede hacer que la llave se cierre y por tanto no nos sirve para un proceso que necesite de un control de contenido o concentración.
- Ejemplo 2: Al hacer una tostada, lo que hacemos es controlar el tiempo de tostado de ella misma entrando una variable (en este caso el grado de tostado que queremos). En definitiva, el que nosotros introducimos como parámetro es el tiempo.

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

Estos sistemas se caracterizan por:

- Ser sencillos y de fácil concepto.
- Nada asegura su estabilidad ante una perturbación.
- La salida no se compara con la entrada.
- Ser afectado por las perturbaciones. Estas pueden ser tangibles o intangibles.
- La precisión depende de la previa calibración del sistema.

## Lazo Abierto



Figura 5: Ejemplo de sistema de lazo abierto

Fuente: google imágenes

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

## 5.4 Sistema de Control de Lazo Cerrado

Son los sistemas en los que la acción de control está en función de la señal de salida. Los sistemas de circuito cerrado usan la retroalimentación desde un resultado final para ajustar la acción de control en consecuencia.

El control en lazo cerrado es imprescindible cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando un proceso no es posible de regular por el hombre.
- Una producción a gran escala que exige grandes instalaciones y el hombre no es capaz de manejar.
- Vigilar un proceso es especialmente difícil en algunos casos y requiere una atención que el hombre puede perder fácilmente por cansancio o despiste, con los consiguientes riesgos que ello pueda ocasionar al trabajador y al proceso.

Sus características son:

- Ser complejos, pero amplios en cantidad de parámetros.
- La salida se compara con la entrada y le afecta para el control del sistema.
- Su propiedad de retroalimentación.
- Ser más estable a perturbaciones y variaciones internas.

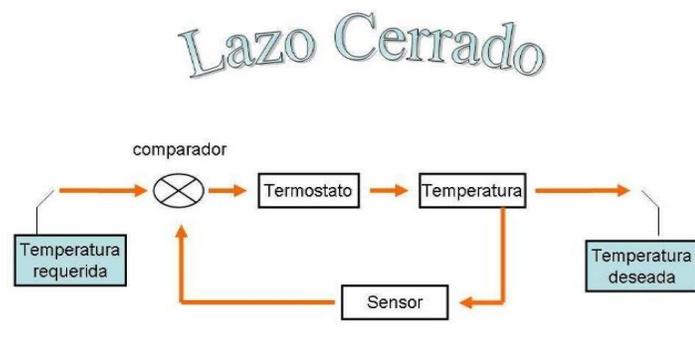


Figura 6: Ejemplo de sistema de lazo cerrado

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **5.5 Automatización del riego**

En el campo de la electrónica el desarrollo tecnológico conseguido permite realizar de forma automática el riego de jardines, áreas verdes y áreas de cultivos, entre otro tipo de operaciones como la fertirrigación, etc., lo que ha dado lugar a un mayor control y facilidad de manejo de las instalaciones y a una disminución de los costes de mantenimiento.

La automatización de sistemas de riego ofrece numerosas posibilidades que van desde la programación de pequeñas operaciones, como la apertura o cierre de una válvula, hasta la realización de una programación integral del riego, que permite realizar de forma automática distintas operaciones además del riego.

La automatización del riego es básicamente sustituir el control manual por controladores automáticos el cual pretende:

- ✓ Ahorro de mano de obra
- ✓ Ahorro de agua
- ✓ Ahorro de energía
- ✓ Incremento de la eficiencia del riego
- ✓ Control de costes
- ✓ Incremento de productividad de los cultivos

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **5.6 Ventajas y desventajas del sistema de riego**

Al tener un sistema de riego automatizado en un finca dedicada a sembradíos, crea un abanico de ventajas para el dueño de la misma, el cual podrá tener un mejor manejo de su tiempo dedicado a otras operaciones para realizar el adecuado control y manejo del sistema, también optimizando los recursos hídricos y así asegurando un buen manejo de los mismos, a continuación veremos algunas ventajas y desventajas del sistema automático de riego.

Ventajas:

- ✓ Se logran altos grados de automatización, basados en el ahorro de mano de obra, agua y energía
- ✓ Los equipos son adaptables a cualquier tipo de terreno
- ✓ Estos sistemas son adaptables a la rotación de cultivos y a riegos estrategias
- ✓ El rendimiento de cosecha es estable e uniforme a lo largo del año
- ✓ Permite un mayor control y ajuste a la dosis de riego a aplicar
- ✓ Consigue una mayor eficiencia de riego lo que se traduce a ahorro de agua
- ✓ Facilita la realización del control de anomalías que pudiera ocasionarse durante el funcionamiento del sistema
- ✓ Evita la posibilidad de errores humanos

Desventajas:

- ✓ Es necesaria una considerable inversión inicial, la cual es recuperada en cierto plazo
- ✓ Es necesaria la debida asesoría si no se tiene conocimiento del tema
- ✓ Requiere de capacitación para el buen uso y manejo del sistema instalado

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

## 6. Diseño del sistema de riego

### 6.1 Arduino Uno R3

Arduino es una placa con un microcontrolador de la marca Atmel y con toda la circuitería de soporte, que incluye, reguladores de tensión, un puerto USB (En los últimos modelos, aunque el original utilizaba un puerto serie) conectado a un módulo adaptador USB-Serie que permite programar el microcontrolador desde cualquier PC de manera cómoda y también hacer pruebas de comunicación con el propio chip. Un arduino dispone de 14 pines que pueden configurarse como entrada o salida y a los que puede conectarse cualquier dispositivo que sea capaz de transmitir o recibir señales digitales de 0 y 5 V. También dispone de entradas y salidas analógicas. Mediante las entradas analógicas podemos obtener datos de sensores en forma de variaciones continuas de un voltaje. Arduino UNO R3 es la última versión de la placa, existen dos variantes, la Arduino UNO convencional y la Arduino UNO SMD. La única diferencia entre ambas es el tipo de microcontrolador que montan, la primera es un micro controlador Atmega en formato DIP Y la segunda dispone de un microcontrolador en formato SMD



Figura 7: Arduino Uno R3 DIP

Fuente: Arduino.cc



Figura 8: Arduino Uno R3 SMD

Fuente: Arduino.cc

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

**Especificaciones**

Microprocesador	ATmega328
Voltaje de Funcionamiento	5v
Alimentación	7-12 v
Voltaje máximo de entrada	20v
Pines digitales	14
Pines de entrada analógico	6
Corriente DC por I/O	40 Ma
Corriente DC para el pin 3.3v	50mA
Memoria Flash	32 KB
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
Velocidad de Reloj	16 Mhz

Tabla 2: Especificaciones Arduino uno

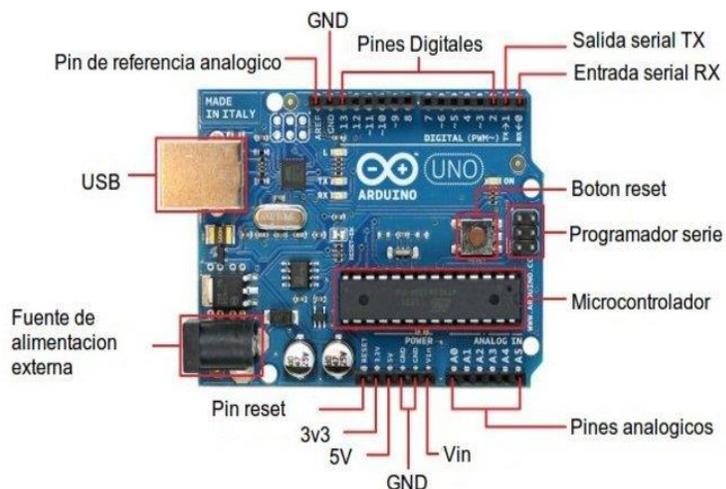


Figura 9 Elementos Arduino Uno R3

Fuente: Arduino.cc

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## 6.2 SENSOR DE HUMEDAD YL38

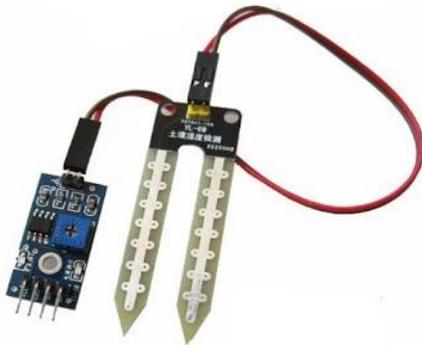


Figura 10: Sensor de Humedad YL38

Fuente: [www.myrobotself.com](http://www.myrobotself.com)

Modelo	YL38
Voltaje de entrada	5VCD
Voltaje de salida	0-4.8 V
Corriente	35Ma
VCC	Tensión de Alimentación
GND	Tierra
AO	Salida analógica
DO	Salida Digital
Dimensiones	30x16 mm

Tabla 3: Especificaciones sensor humedad

Este sensor utiliza 2 electrodos que pasan corriente a través del suelo, la resistencia entre los electrodos dependerá de la humedad del suelo, por lo que para un suelo muy húmedo tendremos una resistencia muy baja (corto circuito) y para un suelo muy seco la resistencia será muy alta (circuito abierto). Si existe humedad en el suelo se creará un puente entre una punta y otra, lo que será detectado por un circuito de control con un amplificador operacional que será el encargado de transformar la conductividad registrada a un valor analógico que podrá ser leído por Arduino.

En la salida analógica el nivel de voltaje dependerá directamente de cuanta humedad haya en el suelo. Es decir, dependiendo de cuanta conductividad (producto del agua en el suelo) haya entre las puntas del módulo, así variará el valor entregado por Arduino (entre 0 y 1023). Al final, este módulo es muy útil en proyectos de control donde se requiera monitorear las condiciones del suelo,

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

especialmente si se está trabajando con plantas que necesitan cuidados especiales como lo es en nuestro caso, por lo que utilizaremos este sensor para medir la humedad de la tierra de la lechuga y que estas obtengan la cantidad de humedad necesaria para su desarrollo.

Ubicación sensores de humedad

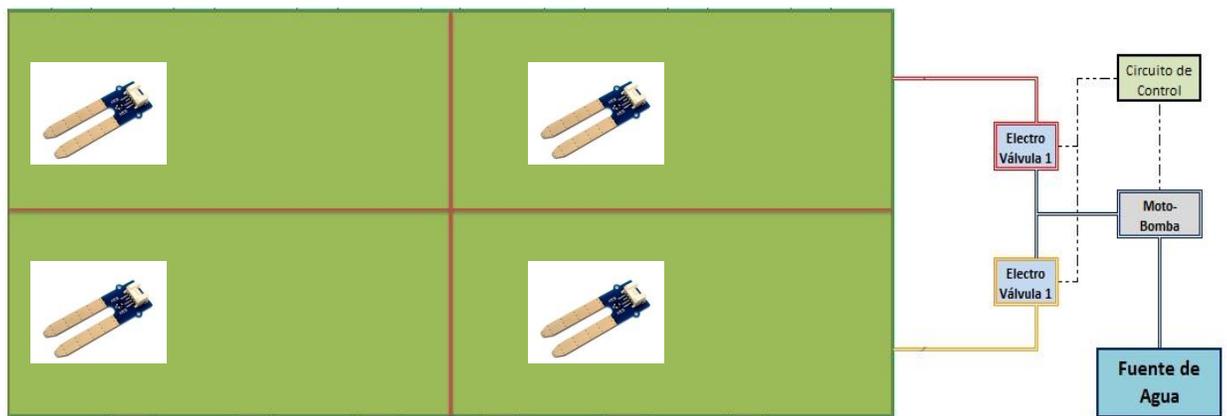


Figura 11: Ubicación de Sensores

Fuente: Propia

Procederemos a utilizar 4 sensores de humedad YL32, para lo cual dividiremos el área del terreno en 4 partes, dejando dos sensores por zona, estos se encargaran de monitorear la humedad del suelo en un valor mínimo del 60% y un valor máximo del 80% , este valor será promediado entre ambos para obtener un solo valor neto, el cual encienda el sistema de bombeo de agua cuando el promedio sea menor al 60%, iniciando el riego de manera automática y apagando el sistema de irrigación cuando el valor promedio entre ambos sensores sea de 80% de humedad

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

### 6.3 SENSOR ULTRASONICO HC-SR04



Figura 12: sensor ultrasónico hc.sr04

Fuente arduino imágenes

Modelo	HC-SR04
Alimentación	5v
Interfaz	4 hilos, Vcc, Trigger, Echo, GND
Rango de medición	2cm a 400cm
Corriente	15Ma
Frecuencia pulso	40 Khz
Dimensiones	35x20x15mm

Tabla 4: Especificaciones sensor ultrasónico

El sensor HC-SR04 es un sensor de distancia que utiliza ultrasonido para determinar la distancia de un objeto en un rango de 2 a 450 cm, este sensor es el más utilizado dentro de los sensores de tipo ultrasonido en proyectos de automatización como sistemas de medición de nivel o distancia y nosotros lo utilizaremos para obtener la cantidad de agua en el tanque de nuestro prototipo

El sensor HC-SR04 posee dos transductores: un emisor y un receptor piezoeléctricos, además de la electrónica necesaria para su operación. El funcionamiento del sensor es el siguiente: el emisor piezoeléctrico emite 8 pulsos de ultrasonido(40KHz) luego de recibir la orden en el pin TRIG, las ondas de sonido viajan en el aire y rebotan al encontrar un objeto, el sonido de rebote es detectado por el receptor piezoeléctrico, luego el pin ECHO cambia a Alto (5V) por un tiempo igual al que demoró la onda desde que fue emitida hasta que fue detectada, el tiempo del pulso ECO es medido por el microcontrolador y así se puede calcular la distancia al objeto.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## 6.4 MODULO BLUETOOTH HC-06

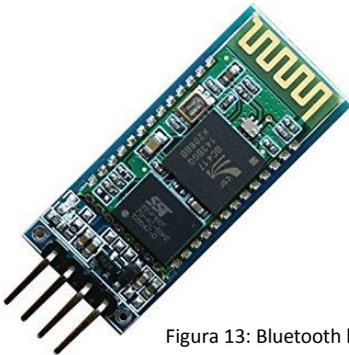


Figura 13: Bluetooth hc-06

Fuente: Arduino imagenes

Modelo	HC-06
Protocolo	V2.0
Alimentación	3.5-5V
Corriente operación	40mA
Baud rate ajustable	1200, 2400, 4800, 9600, 19200
Tamaño	4.4x1.6x0.7 cm

Tabla 5: Especificaciones Bluetooth hc 06

El dispositivo bluetooth HC-06, gracias a sus puertos TxD y RxD nos permite realizar comunicaciones, este tipo de módulos resultan populares para aplicaciones a distancia sobre todo con microcontroladores, PIC y tarjetas de desarrollo tipo Arduino

Las conexiones para realizar con arduino son bastante sencillas. Solamente requerimos colocar como mínimo la alimentación y conectar los pines de transmisión y recepción serial (TX y RX). Hay que recordar que en este caso los pines se debe conectar cruzados TX Bluetooth -> RX de Arduino y RX Bluetooth -> TX de Arduino.

Este dispositivo lo usaremos para establecer comunicación entre nuestro móvil (donde tendremos una aplicación para controlar el sistema de riego) y el módulo controlador Arduino en donde se encuentran conectados nuestros sensores, el cual los valores que estos registren serán mostrados en la interfaz de aplicación de nuestro móvil.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## 6.5 MÓDULO RELEVADOR RELAY 5V 10A PARA ARDUINO



Figura 14: Módulos relés

Fuente: Arduino imagenes

Marca	SONGLE
V alimentación	5v
V de control	10 A 250VAC 10 A 120VAC 10 A 30VDC
Corriente operación	40mA
Tiempo de acción	10 ms
Corriente de activación	20mA
Tamaño	4.4x1.6x0.7 cm

Tabla 6: Especificaciones módulo relés

Un relé es un dispositivo electromecánico que permite a un procesador como Arduino controlar cargas a un nivel tensión o intensidad muy superior a las que su electrónica puede soportar.

Por ejemplo, con una salida por relé podemos encender o apagar cargas de corriente alterna a 220V e intensidades de 10A, lo cual cubre la mayoría de dispositivos que conectamos en casa a la red eléctrica.

Las salidas por relé son muy frecuentes en el campo de la automatización de procesos, y casi todos los autómatas incluyen salidas por relé para accionar cargas como motores, bombas, climatizadores, iluminación, o cualquier otro tipo de instalación o maquinaria.

Físicamente un relé se comporta como un interruptor “convencional” pero que, en lugar de accionarse manualmente, es activado de forma electrónica. Los relés son aptos para accionar cargas tanto de corriente alterna como continua.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **6.6 PANTALLA LCD 16 X 2**

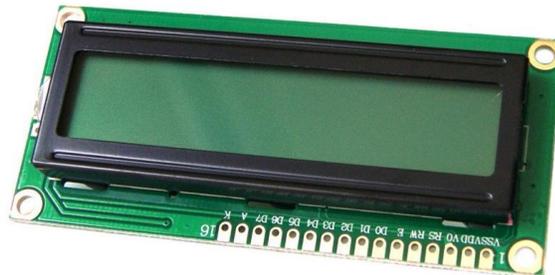


Figura 15: pantalla LCD 16 x 2

Fuente arduino imágenes

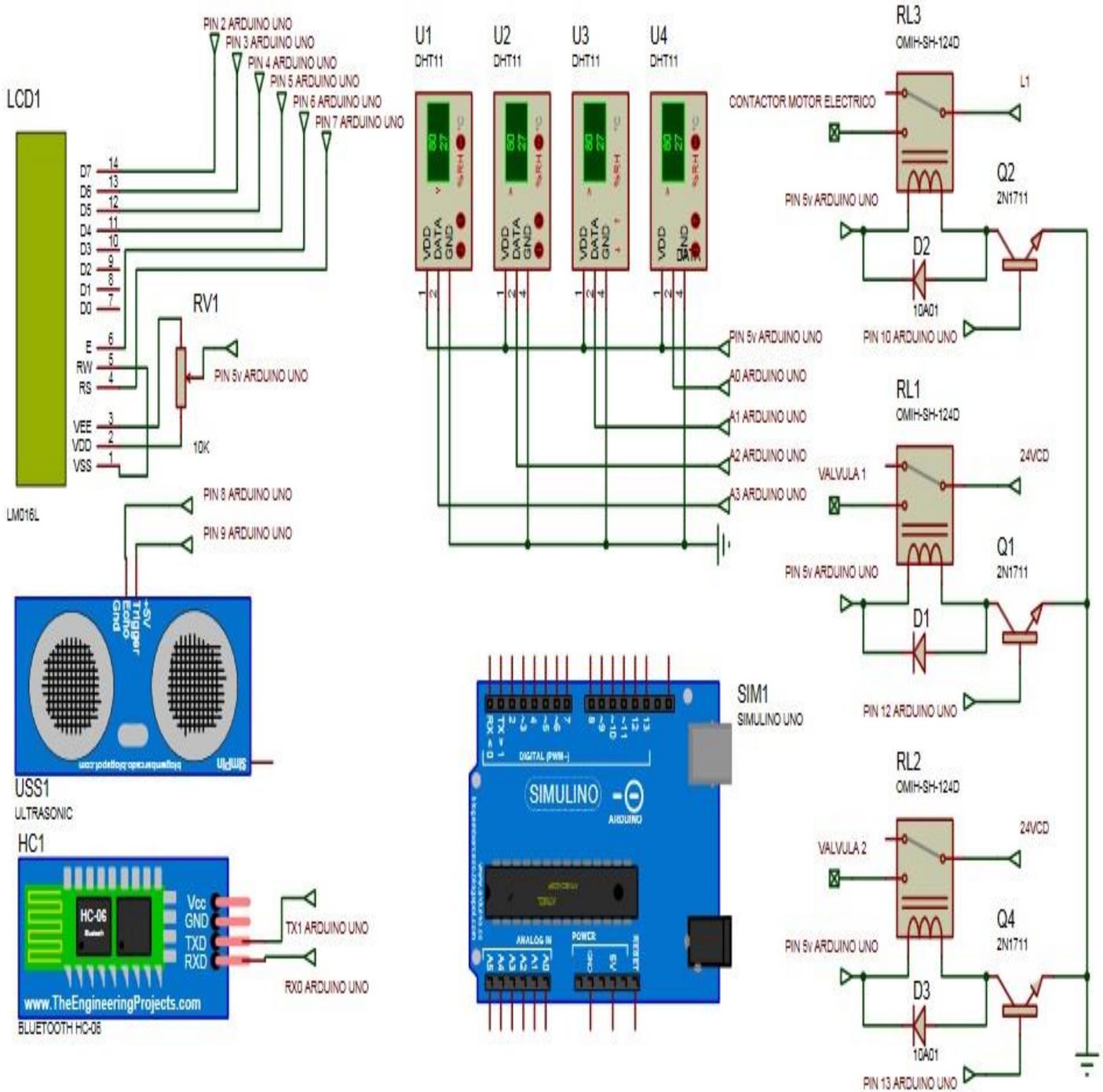
El proceso de control de un LCD con Arduino nos abre un frente de interacción visual de la electrónica de un modo rápido, sencillo y eficaz, LCD significa: Liquid Cristal Display o en español “pantalla de cristal líquido“, y es una pantalla delgada y plana, formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz reflectora.

El uso de estas pantallas, está tan extendido hoy en día, que prácticamente todos los aparatos electrónicos suelen llevarlas, para mejor uso y facilidad de interacción, existen muchos tipos de LCD, variando en forma y tamaño, número de píxeles, color, y la gran mayoría tienen un bajo costo por lo que su precio los hace más accesibles.

Los displays LCD están diseñados para interactuar con circuitos integrados, de entrada de 4/8 bits en paralelo, basados en el controlador Hitachi HD44780. Estos se caracterizan principalmente por el número de caracteres que son capaces de representar, generalmente por unos números del tipo “8×1”, “16×2”, “20×4”, que significan “Número de caracteres x Número de filas“, así pues, un display LCD 16×2, es capaz de representar 2 filas de 16 caracteres.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVES DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

**6.7 DIAGRAMA DEL SISTEMA ARDUINO**



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

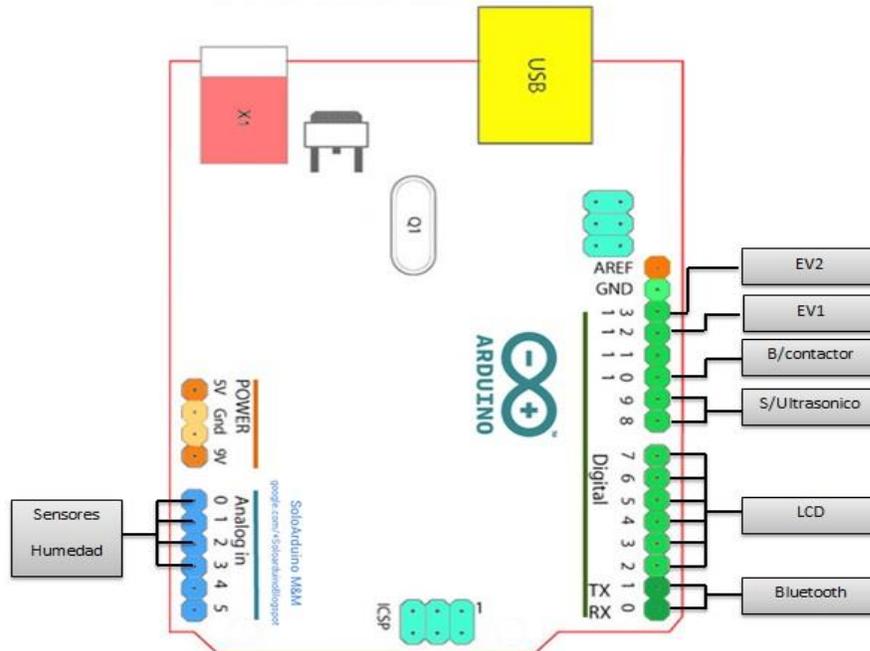


Figura 16: conexiones a arduino

Fuente: Propia

Dispositivo	Ubicación Pin Analógico0	Ubicación Pin Digital
Sensor Humedad 1	A0	
Sensor Humedad 2	A1	
Sensor Humedad 3	A2	
Sensor Humedad 4	A3	
Bluetooth		0 y 1 (Rx y Tx)
LCD		2 al 7
Sensor Ultrasónico		8y9
Bobina del Contactor		10
Electroválvula 1		12
Electroválvula 2		13

Tabla 7: conexiones pines arduino

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

## 6.8 FUENTE DE ALIMENTACIÓN

El módulo arduino está alimentado por una fuente de 12v, y las electroválvulas por una fuente de 24v, la construcción de estas tienen un costo elevado debido al transformador que tienen, las siguientes figuras representan el diagrama para la elaboración de las fuentes, debido al costo que estas tienen, optaremos por utilizar fuentes ya echas, la cuales tienen un menos valor

FUENTE DE ALIMENTACIÓN 24V

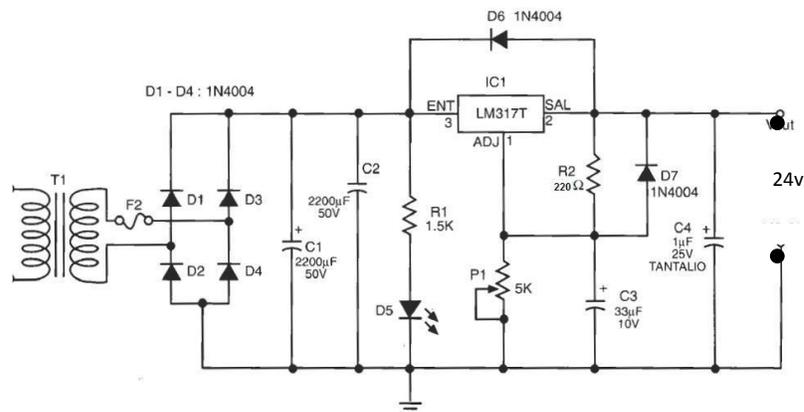


Figura 17: Fuente Alimentación 24v

Fuente: [www.electronica-pt.com](http://www.electronica-pt.com)

FUENTE DE ALIMENTACIÓN 12V

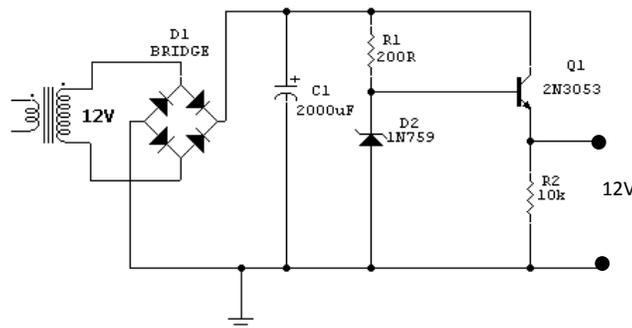


Figura 18: Fuente alimentación 12v

Fuente: [www.electronica-pt.com](http://www.electronica-pt.com)

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

### 6.9 Aspersor senninger Xcel-Wobblers



Figura 19: Aspersor

Fuente: Senninger.com

Marca	Senninger
Impacto	Alto
Presión operativa	25 psi
Caudal	3.6 gpm
Conexión	1/2 y 3/4" NPT
Cobertura	uniforme

Tabla 8: características aspersor

Un aspersor es un dispositivo mecánico que en la mayoría de los casos transforma un flujo líquido presurizado y lo transforma en rocío, asperjándolo para fines de riego.

Es necesario comprender que la ventaja de un aspersor es la de expulsar el agua por medio de una cortina hasta donde sus capacidades de presión de salida y tipo de boquilla se lo permitan.

Es decir que un chorro de agua asperjado es un conjunto aleatorio de gotas de agua que son expulsadas de un medio presurizado a otro con presión atmosférica, donde este conjunto de agua pulverizada guarda direcciones similares y velocidades diferentes (esto a causa de los tipos de boquilla) con el único objetivo de conseguir una cortina de agua lanzada al espacio de la manera más uniforme posible en forma de lluvia.

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

Reguladores de Presión sobre el que estará montado el aspersor



Figura 20: Reguladores de Presión

Fuente: Senninger.com

Los reguladores de presión de Senninger mantienen una presión de salida predeterminada y constante con presiones de entrada variables. Ayudan a mantener la integridad del patrón de aspersión, la uniformidad de la distribución y el rendimiento del sistema, Senninger reconoce la importancia de mantener la presión correcta a lo largo de un sistema, y la importancia de mantener distribución uniforme es por eso que en nuestra propuesta de sistema de riego lo incluiremos.



Figura 21: Aspersor con regulador

Fuente: internet

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

**6.9.1 UBICACIÓN DE LOS ASPERSORES**

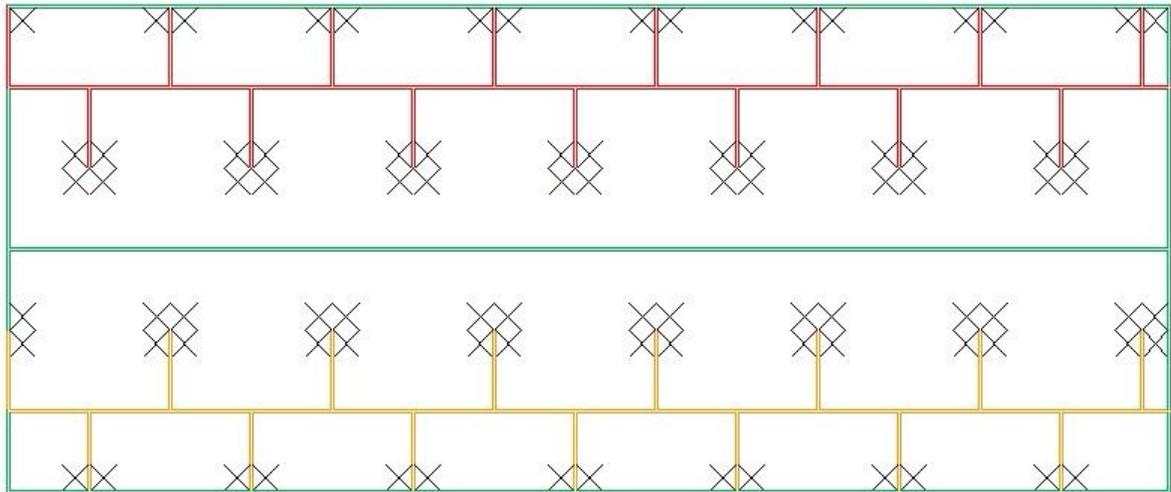


Figura 22: ubicación de los aspersores

Fuente: Propia

En nuestro proyecto de sistema de riego, valoramos la ubicación de los aspersores para que sean ubicados en manera triangular, este tipo de ubicación es el más ideal y estratégico para evitar espacios ciegos y conseguir una cobertura completa de área de asperjamiento, logrando así que el agua se distribuya en todo el sector destinado al riego.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

### 6.10 Electroválvula Danfoss



Figura 23: Electroválvula

Fuente: [www.Danfoss.com](http://www.Danfoss.com)

Fluido	Agua, Agua caliente, líquidos gas
Tipo de válvula	2 vías 2 posiciones
Presión de operación	7.5 a 130 psi
Conexión	1"
Máxima presión de trabajo	150 psi
Temperatura	-10 a 80 grados C.
Estado inicial	Normalmente Cerrado
Voltaje	24VDC

Tabla 9: características electroválvulas

Una electroválvula es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el paso de un fluido por un conducto o tubería. La válvula se mueve mediante una bobina solenoide. Generalmente no tiene más que dos posiciones: abierto y cerrado, o todo y nada. Las electroválvulas se usan en multitud de aplicaciones para controlar el flujo de todo tipo de fluidos, en nuestra propuesta, la electroválvula danfoss es la que usaremos para controlar el paso del agua hacia nuestro cultivo,

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **6.11 Motor Eléctrico o motobomba**

El motor eléctrico es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica por medio de la acción de los campos magnéticos generados en sus bobinas, estas Son máquinas eléctricas rotatorias compuestas por un estator y un rotor.

Para este sistema la propuesta es usar la motobomba Berkeley k1 de 5HP, ya que cuenta con la capacidad de caudal necesaria para abastecer nuestro cultivo de una manera satisfactoria, esta bomba cuenta con un motor trifásico probado para uso de riegos agrícolas y sistemas de aspersión.



Figura 24: Bomba Berkeley k1

Fuente: [www.Berkeley.com](http://www.Berkeley.com)

### ***Aplicaciones***

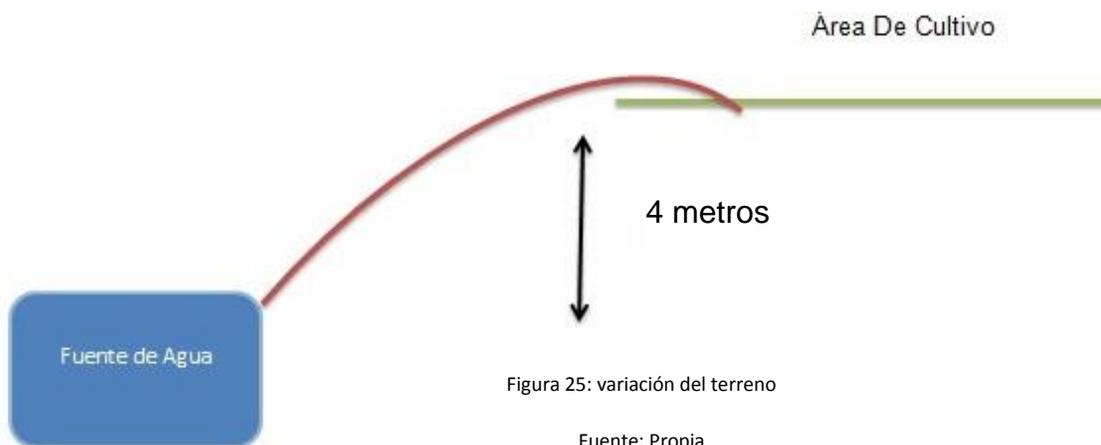
- Bombeo a Grandes distancias
- Riego por aspersión
- Industria en general
- Equipos contra incendios
- Equipos hidroneumáticos integrados

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

### **6.11.1 CALCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA**

Para determinar el tipo de bomba que proponemos en nuestro proyecto, es necesario saber la información técnica de los aspersores a usar y la cantidad que se colocaran en el terreno y de esta manera suplir al cultivo con la cantidad de agua necesaria con un motor con la suficiente potencia para llevar el suministro desde la fuente hasta la zona de cultivo.



El rio que sirve como fuente de agua para nuestro sistema se encuentra a un desnivel de aproximadamente 4 metros.

Para determinar la potencia de la bomba, necesitamos conocer el caudal y la carga total dinámica (CTD) y por medio de estos datos obtendremos los valores de la curva de potencia de la bomba

El caudal, cuyo valor está dado en galones por minuto (gpm), es el que nos indica la cantidad de agua que va a fluir por cada minuto transcurrido, para ello necesitamos saber la cantidad de aspersores que hay en este caso por sector, ya que el área de irrigación está dividida en 2 zonas.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

La cantidad de aspersores que hay en una zona de riego es de 31, con una presión de 25 psi y un caudal de 3.6 gl/min.

Teniendo la presión del aspersor, calculamos los pies de agua, multiplicando el valor de la presión por la constante de 2.31 y nos queda:

$$FtH = (\text{psi del aspersor})(2.31)$$

$$FtH = (25\text{psi})(2.31) = 57.75$$

A este valor sumamos la diferencia de nivel de 4 metros (el cual convertimos a Ft), entre la fuente de agua y el área de riego,

$$1\text{m} = 3.28\text{ft}$$

$$4\text{ m}=? \quad ? = (4\text{m})(3.28\text{ft})/1\text{m} \text{ es decir } 4\text{m} = 13.12\text{ft}$$

Sumando a los 57.75 FtH la diferencia en pies del desnivel de 4m, calculamos la carga total dinámica.

$$CTD = 57.75 + 13.12 = 70.87\text{ft} \quad \text{convirtiendo este valor a metros tenemos}$$
$$CTD = 21.60\text{m}$$

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

Ahora calcularemos el caudal de agua (Q) que necesitaremos que la bomba trabaje para regar cada parte del cultivo, simplemente multiplicando la cantidad de aspersores por la cantidad de galones por minutos con que trabajan los aspersores:

$$Q = (\text{número de aspersores})(\text{caudal de aspersor})$$

$$Q = (31)(3.6\text{gpm}) = 111.6\text{ gpm} \quad \text{este valor lo pasamos a Lt/s (litros por segundo)}$$

$$\text{Formula Lt/s} = \text{gal/m} \cdot 0.0630 \quad \text{entonces } (111.6)(0.0630) = 6.99\text{ Lt/s}$$

teniendo estos valores de caudal de agua y carga total dinámica, procedemos a calcular los HP que necesita nuestra bomba.

Verificando en una tabla de curva de rendimiento de la bomba Berkeley k1 debemos trazar una recta en el eje de CTD ( eje Y) perpendicular al eje x, y otra recta en el eje de de flujo de cauda (eje x) perpendicular al eje y, y de esta manera obtendremos los HP que necesita nuestra bomba, dando como resultado 5HP de fuerza.

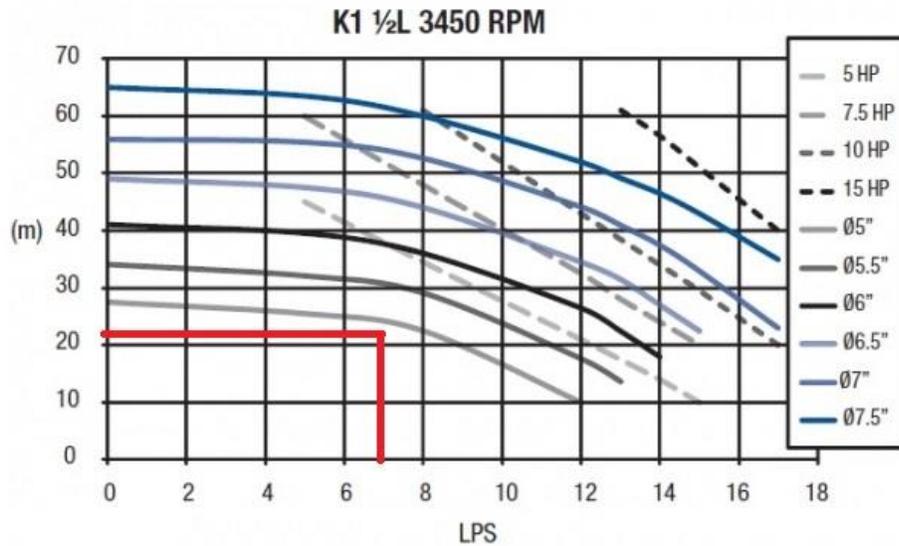


Figura 26: Curva de potencia motor

Fuente: [www.Berkeley.com](http://www.Berkeley.com)



## PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

En el circuito eléctrico del motor que tenemos anteriormente, se ha dispuesto de un transformador reductor, que reduce la tensión de 220VAC a 120VAC, y luego una fuente que genera 24 VCC para alimentar el accionamiento de las electrovalvulas, además, otra fuente que genera 12VCC para la alimentación del dispositivo Arduino.

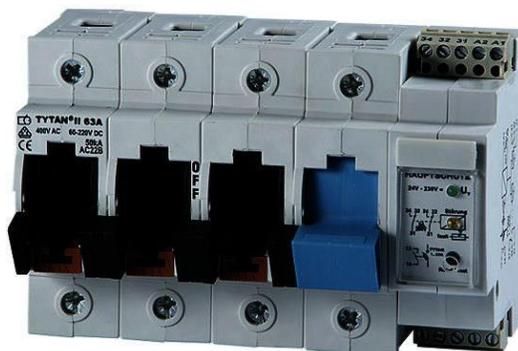
Partes que componen el diagrama de fuerza del motor eléctrico.

- Fusible de protección
- Contactor
- Relé térmico
- Motor

A continuación una breve explicación de la composición y uso de cada uno de los elementos que componen el diagrama de fuerza del motor de la bomba.

**El fusible** es un componente eléctrico fabricado de un material conductor, que posee un punto de fusión muy bajo, y es ubicado en un punto estratégico del circuito para interrumpir o cortar la corriente cuando esta sobrepasa la capacidad del mismo. Si la corriente que pasa por el fusible es mayor a su capacidad, este se recalienta y se rompe y abre el circuito, garantizando de esta manera la seguridad del sistema.

Cabe destacar que si una fase es interrumpida por cualquier motivo o falla en la red comercial, el fusible se abre y desconecta las tres fases, si no hiciera esto, se generaría en las bobinas del motor un sobre calentamiento, pues este estaría trabajando sobre cargado y dañaría la parte interna de las bobinas del motor.



*Fusible.*

Figura 28: fusible

Fuente: google imagenes

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

**El Contactor** es un componente electromecánico que posee la capacidad de establecer o interrumpir el paso de la corriente eléctrica, en el instante en que la bobina de este es energizada, los contactos cambian su posición de NO a NC. Generalmente estos se usan como interruptores electromagnéticos en la conexión y desconexión de circuitos de fuerza motriz, como lo es en este caso, para activar el motor del sistema de riego.

El contactor posee el siguiente diseño interno interno:

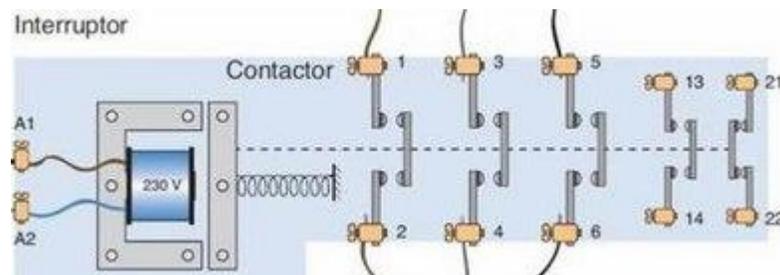


Figura 29: Estructura Interna Contactor

Fuente: google imagenes

Donde A1 y A2 es la alimentación de la bobina del contactor, esta se conecta a 220VAC, pudiendo combinar L1-L2, L1-L3 ó L2-L3, cualquiera de estas combinaciones nos generan la tensión necesaria para activar la bobina. Una vez activada la bobina, los contactos principales 1-2, 3-4 y 5-6, pasan de NO a NC, pues una vez activada la bobina, se genera un campo electromagnético que hala un resorte y este a su vez los contactos internos. Los contactos auxiliares cambian de posición, el contacto NO 13-14 cambia a NC y el contacto NC 21-22 cambia a NO.

## PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

**El relé térmico**, es un dispositivo que sirve para proteger los motores eléctricos de sobre corriente. Puede ser usado en corriente alterna o corriente continua. Dentro de las funciones del relé está el optimizar la durabilidad de los motores, impidiendo que funcione en condiciones de calentamiento anómalas y volver a arrancar después de un disparo con la mayor rapidez y sobre todo asegurando la vida útil del motor.

La composición interna del relé es parecida a la del contactor, pero, este posee un regulador de corriente, que mediante este se le indica cuanta corriente máxima puede dejar pasar a través del mismo, igualmente posee un tipo de temporizador en el cual se le indica cuanto tiempo debe soportar la sobrecarga en alguna de las fases, al pasar el tiempo estipulado, se activa el relé para proteger el sistema. Posee contactos de protección NC 95-96 y NO 97-98, que se activan cuando el relé es atravesado por una corriente mayor a la que se le indique.

*Rele Térmico.*



Figura 30: Relé Térmico

Fuente: google imagenes

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

## Funcionamiento del diagrama de fuerza del motor.

Se inicia la conexión del circuito con el diagrama de fuerza del motor de la bomba, el cual funciona con una tensión de 220VAC 3 $\Phi$  (L<sub>1</sub> L<sub>2</sub> L<sub>3</sub> PE). De las tres fases vivas de la red comercial, se conectan los fusibles, seguido de este, los contactos principales del contactor K1 (1-2, 3-4 y 5-6) que se encuentran a lo interno del mismo

Este contactor es gobernado por un relay que es activado mediante un pulso continuo que genera el sistema Arduino. Seguido de las conexiones internas del contactor, se ubica el relé térmico, cuya función es proteger el motor y el sistema de mando o de control, y al final de esta secuencia, se encuentra el motor eléctrico del sistema de riego. La línea de protección eléctrica o tierra, va directamente al chasis o carcasa del motor de la bomba.

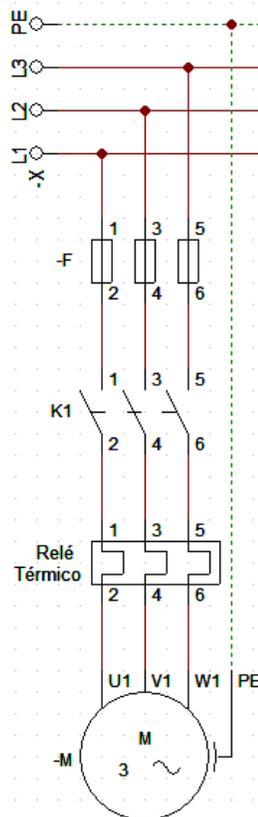


Figura 31: Diagrama de fuerza del motor

Fuente: Propia

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

## Funcionamiento del diagrama de mando o de control

De la fase L1 de la red trifásica, se conecta el contacto NC 95-96 del relé, este funciona como protección del sistema cuando el rele se active por cualquier sobre corriente en el motor o por alguna caída de las fases. Luego está un paro de emergencia, que está físicamente instalado en el sistema, esto con el objetivo de alguna necesidad de parar el sistema por cualquier eventualidad y que el sistema no pueda detectar o incluso, cuando se necesite realizar un mantenimiento preventivo o correctivo al sistema.

La parte del diagrama que sigue es gobernado por el módulo de relay del sistema Arduino que funciona con una tensión de 5VCC, internamente el Arduino envía un pulso constante a la base del transistor que está conectado a la salida del relay, la conexión de este transistor es de configuración emisor común, es decir, aterrizado a tierra, cuando la base del transistor es aliementada por el pulso del Arduino, la corriente fluye del colector hacia el emisor, y de esta manera se energiza la bobina del relay, quien a su vez internamente realiza el cambio de posición del contacto dejando pasar la corriente hacia la bobina del contactor.

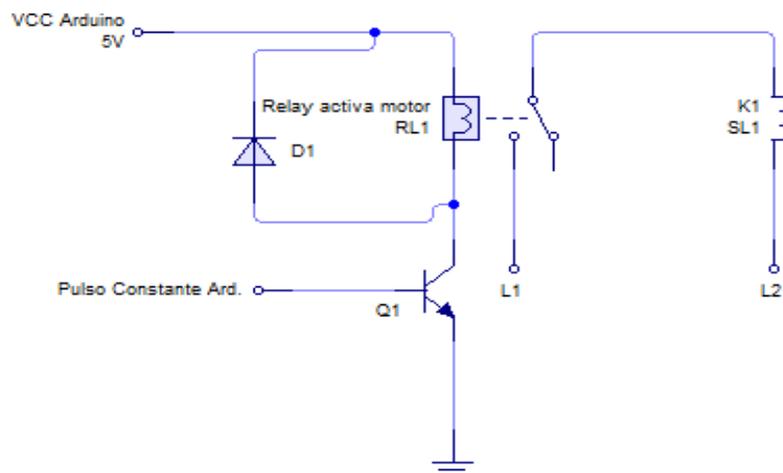


Figura 32: diagrama bobina del contactor

Fuente: Propia

## PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

Cuando el relay que activa la bobina del contactor se energiza, el contacto interno de este da pase a que se cierre el circuito que alimenta la bobina del contactor K1, de esta manera los contactos 1-2, 3-4 y 5-6 se cierran y deja pasar la corriente al motor. Hasta este punto, la bomba del motor ha sido activada y ya esta generando presion en las tuberías que se encargaran de llevar el agua al campo.

El funcionamiento de los relay que activan las electroválvulas es el mismo, o sea, siempre necesita el pulso constante en la base del transistor para que fluya la corriente del colector hacia el emisor y activar el relay de la electroválvula 1 y electroválvula 2, para que el contacto interno cambie de posicion y de esta manera alimentar las bobinas (selenoide) de las valvulas con la fuente externa de 24VCC.

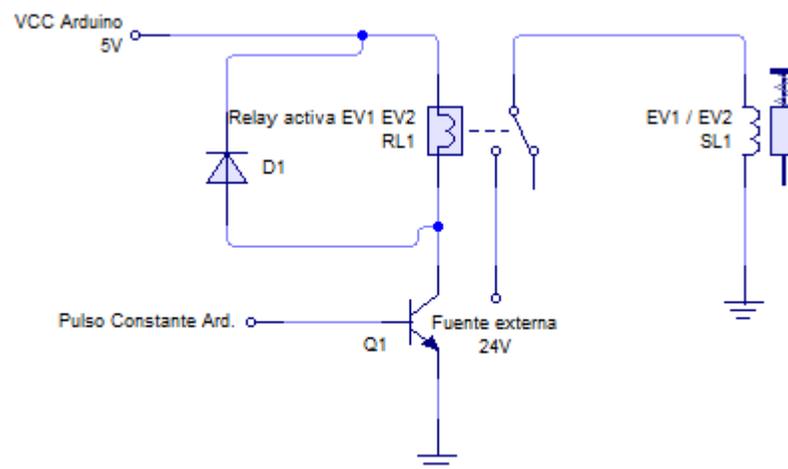


Figura 33: Diagrama activación electroválvula

Fuente: Propia

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

### 6.13 CONSUMO DEL SISTEMA

**Consumo de sistema Arduino**

<b>Componente</b>	<b>I (mA)</b>	<b>V</b>	<b>P (w)</b>
Sensor Ultrasónico	15	5	0.075
Sensor de Humedad 1	35	5	0.175
Sensor de Humedad 2	35	5	0.175
Sensor de Humedad 3	35	5	0.175
Sensor de Humedad 4	35	5	0.175
Bluetooth	40	5	0.2
Módulo de Relé	40	5	0.2
Sistema Arduino	40	12	0.48
	<b>275</b>		<b>1.655</b>

**Consumo del Motor o Bomba**

<b>Componente</b>	<b>HP</b>	<b>V</b>	<b>P (kW)</b>
Motor trifásico	5	220	3.73

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

**6.14 DIAGRAMA DE BLOQUE DEL SISTEMA**

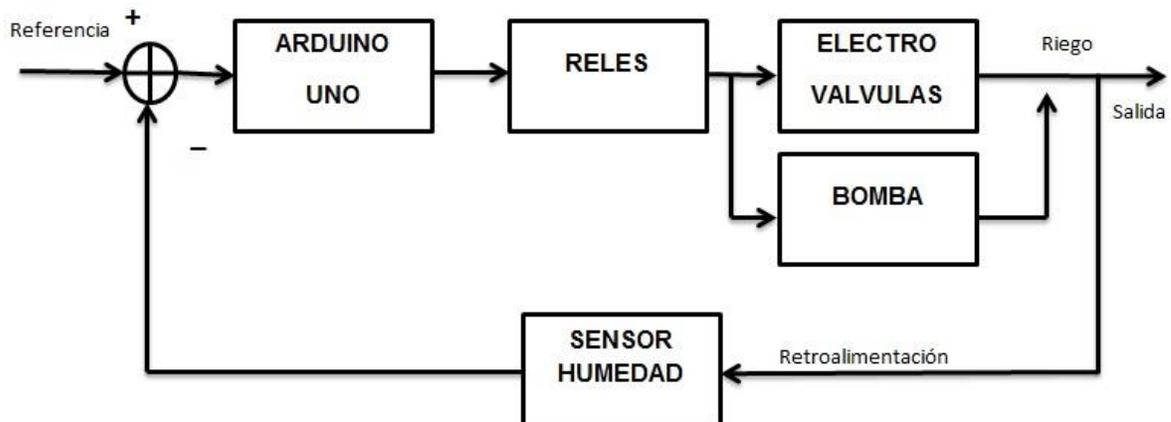


Figura 34: Diagrama de Bloque

Fuente: Propia

En el diagrama de bloques podemos ver la representación gráfica del sistema, dada una referencia (0) que no es mas que el valor deseable de la variable de salida, se le compara con la misma, de lo que resulta una señal de error.

$$e = \text{ref} - \text{salida}$$

Esta señal es usada por el controlador (arduino) para calcular una acción de control, que es enviada al actuador (relés), el cual incide directamente sobre el proceso. La variable de salida es medida con un sensor de humedad el cual constantemente transforma la señal física en una señal compatible con la de referencia .

Esta idea de medir la variable y realimentarla para efectuar una comparación y saber que tan lejos estamos del valor deseado, es en si el concepto fundamental de todo sistema de control automático.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

**6.15 DIAGRAMA DE FLUJO**

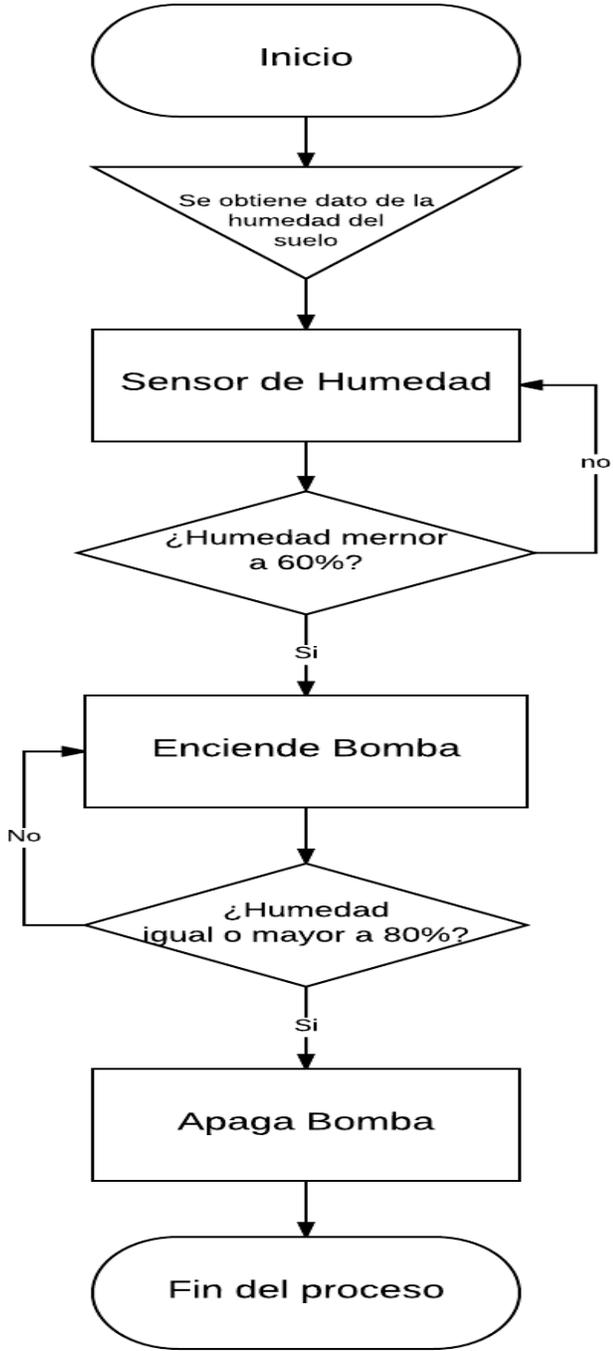


Figura 35: Diagrama de flujo

Fuente: propia

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVES DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

**6.16 PERSPECTIVA FINAL DEL SISTEMA**

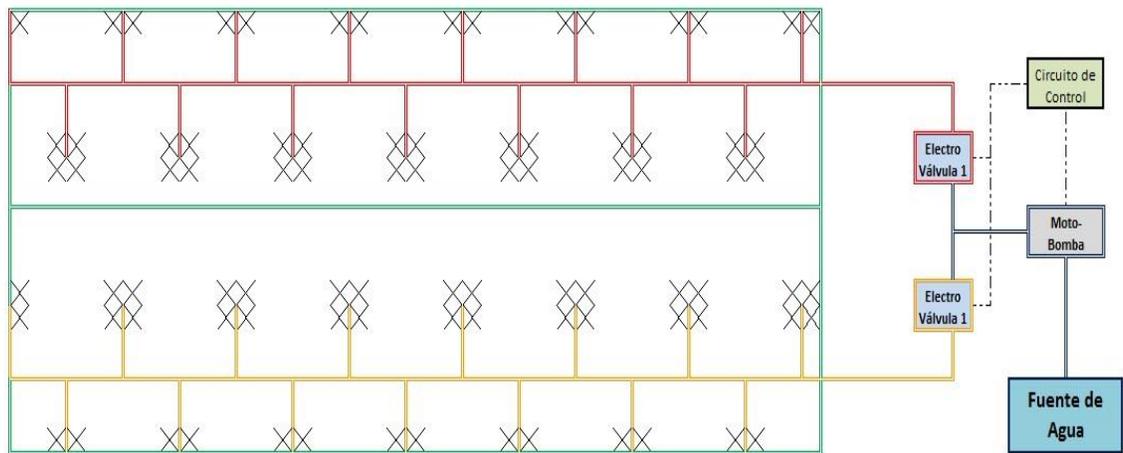
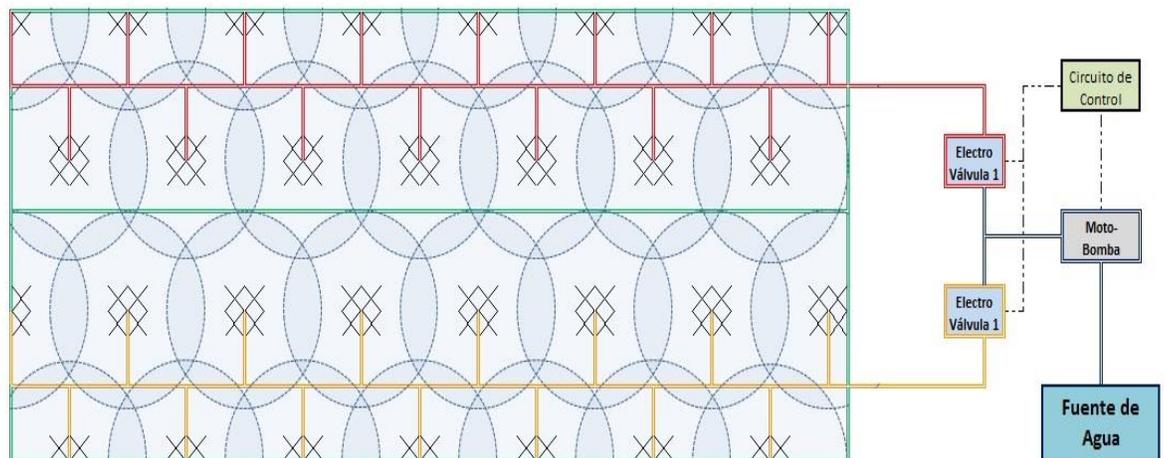


Figura 36: Perspectiva del sistema

Fuente: propia



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **6.17 APLICACIÓN ANDROID PARA EL SISTEMA DE RIEGO**

### **6.17.1 APP INVENTOR**

es un entorno de desarrollo de software creado por Google Labs para la elaboración de aplicaciones destinadas al sistema operativo Android. El usuario puede, de forma visual y a partir de un conjunto de herramientas básicas, ir enlazando una serie de bloques para crear la aplicación. El sistema es gratuito y se puede descargar fácilmente de la web. Las aplicaciones creadas con App Inventor están limitadas por su simplicidad, aunque permiten cubrir un gran número de necesidades básicas en un dispositivo móvil.

Con Google App Inventor, se espera un incremento importante en el número de aplicaciones para Android debido a dos grandes factores: la simplicidad de uso, que facilitará la aparición de un gran número de nuevas aplicaciones; y Google Play, el centro de distribución de aplicaciones para Android donde cualquier usuario puede distribuir sus creaciones libremente.

El editor de bloques de la plataforma App Inventor, utiliza la librería Open Blocks de Java para crear un lenguaje visual a partir de bloques. Estas librerías están distribuidas por Massachusetts Institute of Technology bajo su licencia libre. El compilador que traduce el lenguaje visual de los bloques para la aplicación en Android utiliza Kawa como lenguaje de programación, distribuido como parte del sistema operativo GNU de la Free Software Foundation.

La interfaz gráfica del App Inventor le permite al usuario crear aplicaciones con muchas funcionalidades al alcance de unos cuantos clicks, por lo tanto se abre una gran puerta para muchas personas que deseen crear aplicaciones sin

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

necesidad de ser programador, de esta manera haciendo uso de esta herramienta, creamos la aplicación de nuestro sistema de riego, para poderlo manipularlo de manera remota a través del módulo bluetooth, permitiéndonos obtener lectura del sensor de humedad y estas ser reflejados en la pantalla de nuestro móvil para que el usuario pueda manejar la humedad del suelo que tiene en el momento el cultivo y decidir si quiere activar el sistema de riego automático según estime conveniente y también poder observar el nivel de agua en el tanque y así darse cuenta con que tanta agua cuenta su sistema

## 6.17.2 PROGRAMACION DE LA APLICACION

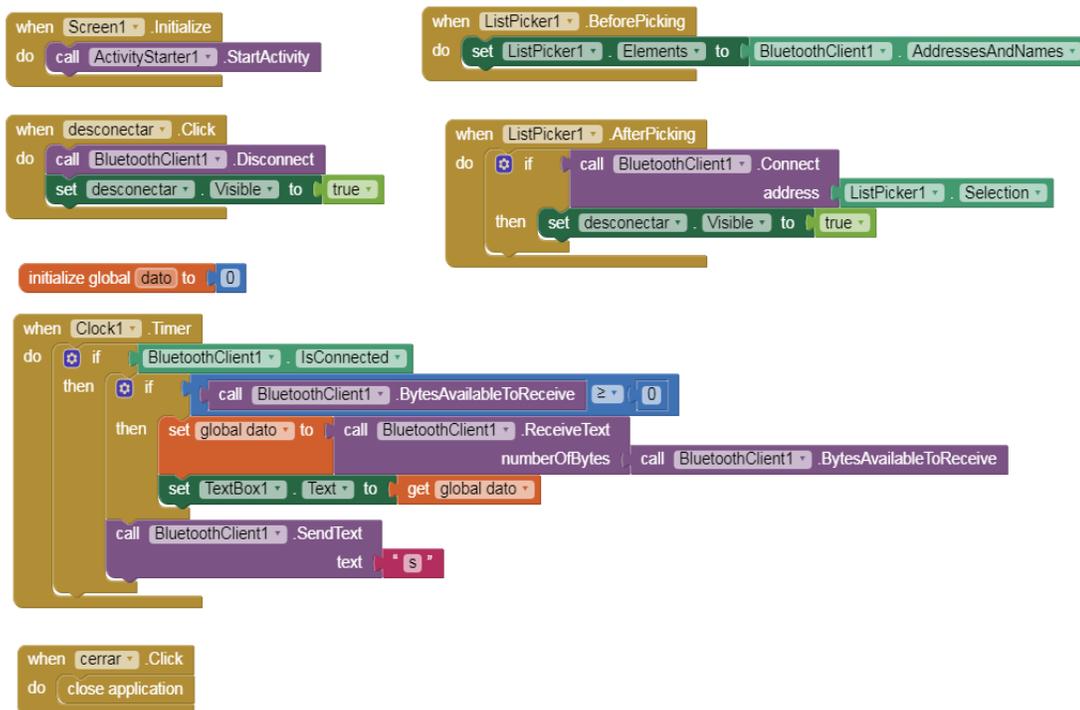


Figura 37: Programación Aplicación

Fuente: Propia

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

La aplicación es creada con el fin de poder establecer una comunicación entre el móvil y el módulo arduino a través del dispositivo bluetooth hc 06 y el bluetooth de nuestro móvil, los cuales inician con un proceso de búsqueda y emparejamiento para dar inicio a la comunicación entre dispositivos.

En la aplicación podemos ver las variables de humedad en tiempo real registradas por los sensores de humedad, así como la cantidad de agua en el tanque de nuestra maqueta, botones de inicio y paro del sistema de riego, esta interfaz es sencilla y muestra de manera interactiva lo que está pasando en nuestro sistema.



Figura 38: screenshot aplicación

Fuente: propia

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **7. CONCLUSIONES**

El presente trabajo se desarrolló con el fin de la necesidad de un sistema de riego automático en la finca Los Almendros, debido a la deficiencia del actual sistema, se propuso un proyecto de riego automático con el propósito de avanzar en la técnicas de irrigación para el plantillo de lechuga el cual es uno de los principales movimientos económicos de la propietaria.

Se evaluó los requerimientos técnicos para crear el sistema de riego automático, dando lugar a una excelente implementación del mismo ya que el terreno cuenta con las condiciones óptimas para llevar acabo el desarrollo de nuestro proyecto, logrando de esta manera poder proponer un sistema de riego controlado de manera remota para el eficiente regadío del cultivo de lechuga por el método de aspersion.

Se creó una aplicación móvil capaz de ser instalada en cualquier dispositivo con tecnología de sistema Android, la cual nos permite controlar a distancia el sistema de riego, ya sea por medio de un Smartphone o Tablet, permitiéndonos observar a través de su pantalla los valores obtenidos por los sensores instalados en el plantillo de lechuga y en el suministro de agua para así hacer un uso correcto de los recursos hídricos, contribuyendo al ahorro de agua y preservación del medio ambiente por medio del correcto manejo de sus mantos acuíferos, teniendo como finalidad un sistema que brinda una solución satisfactoria al ser humano y a la vez de comportamiento amigable con nuestro medio ambiente, es importante recalcar que el agua se está volviendo un tema de gran interés desde hace décadas debido a su uso incorrecto y desperdicio generado por la mala utilización del ser humano.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

Es gratificante saber cómo podemos aportar un granito de arena con la utilización de este tipo de sistemas de riego automáticos promoviendo así el ahorro del agua haciendo uso únicamente de las cantidades necesarias de la misma y evitando el desperdicio del vital líquido.

Esta propuesta de proyecto ha cumplido con sus objetivos, habiendo sido creado con el fin de desarrollar un sistema de riego automático administrado de manera inalámbrica que satisfaga las necesidades de la finca, demostrando por medio de un módulo poder conseguir un óptimo manejo de los recursos de la misma y así llegar a conseguir una producción de excelente calidad, siendo de gran beneficio tanto para la propietaria como para la comunidad, promoviendo y ayudando a preservar los recursos naturales del lugar.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **8. RECOMENDACIONES**

Como toda propuesta de proyecto, está abierta a mejoras en la implementación de sistemas de riego, utilizando otros tipos de dispositivos para volverlo lo más automático posible, en caso de implementar esta propuesta se recomienda:

- Utilizar un arduino mega ATmega2560, el cual cuenta con 54 pines digitales y 16 entradas analógicas, en caso de agregar mas dispositivos al sistema actual
- El panel del sistema de control tiene que estar ubicado en una área bajo techo, previendo humedad o exposición a agentes externos que interfieran con su buen funcionamiento
- Antes de ubicar los sensores de humedad, realizar pruebas y verificar que registren valores de lectura
- Verificar que el sensor de nivel de agua funcione correctamente realizando pruebas antes de su instalación
- Realizar supervisión técnica del sistema y mantenimiento del mismo cada 6 meses o cuando se estime conveniente
- capacitar a la persona que será encargada de supervisar el sistema ante cualquier imprevisto
- Utilizar la aplicación móvil en sistemas android Jelly Bean (4.1/ 4.2 /4.3) o superior
- Utilizar sensores de humedad de tierra industriales para asegurar una mayor duración ante la corrosión

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## 9. ESTUDIOS DE COSTOS

### COSTO DEL MODULO ARDUINO UNO

Item	Elemento	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1	Arduino uno	1	\$20,00	\$20,00
2	Módulo Bluetooth	1	\$13,00	\$13,00
3	Módulo Relé	3	\$7,00	\$21,00
4	Módulo Sensor Ultrasónico	1	\$15,00	\$15,00
5	Módulo LCD 2x16	1	\$16,00	\$16,00
6	Módulo Sensor de Humedad	4	\$9,00	\$36,00
			<b>Total</b>	<b>\$121,00</b>

### COSTO DE ACCESORIOS PVC

Item	Elemento	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1	Tubo PVC 2"	6	\$7,50	\$45,00
2	Tubo PVC 1/2"	225	\$4,00	\$900,00
3	Codos	20	\$0,65	\$13,00
4	Conectores T	66	\$0,65	\$42,99
5	Aspersores	62	\$12,00	\$744,00
6	Reguladores de presión	62	\$1,00	\$62,00
7	Pegamento PVC (gln)	1,5	\$320,00	\$480,00
			<b>Total</b>	<b>\$2,286.09</b>

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

**COSTO DE MATERIALES ELECTRICOS**

<b>Item</b>	<b>Elemento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
1	Alambre THHN #8 AWG Azul mts	45	\$1,34	\$60,30
2	Alambre THHN #8 AWG Rojo mts	45	\$1,34	\$60,30
3	Alambre THHN #8 AWG Negro mts	45	\$1,34	\$60,30
4	Alambre THHN #8 AWG Verde mts	45	\$1,34	\$60,30
5	Tape eléctrico súper 33	4	\$3,10	\$12,40
6	Centro de Carga 3 espacios	1	\$78,15	\$78,15
7	Tubo EMT conduit 1" x 10'	20	\$9,15	\$183,00
8	Conector EMT 1"	25	\$0,65	\$16,25
9	Curvas EMT 1"	4	\$0,65	\$2,60
10	Breaker 3x20A	1	\$65,00	\$65,00
11	Contactador electromagnetico Siemens 3RT1015-1AP01	1	\$70,00	\$70,00
12	Relé térmico Siemens 3RU1126-1KB0	1	\$60,00	\$60,00
13	Electrovalvula Danfoss EV251B, 24V 230V AC/DC	2	\$75,00	\$150,00
14	Bridas EMT 1"	50	\$0,23	\$11,50
15	Motor Berkeley k1 5hp	1	\$1.060,00	\$1.060,00
			<b>Total</b>	<b>\$1,950,10</b>

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

**RECUPERACION DE LA INVERSION**

<b>Ingreso Bruto por Ventas</b>	
Unidades Producidas	40,000
Perdidas de Producción %	10%
Perdidas Producción UND	4,000
Unidades disponibles	30,000
Precio de Venta	6 c\$
<b>Ingresos</b>	<b>180,000 c\$</b>

<b>Gastos de Producción</b>	
Semilla de lechuga	1,200 c\$
Preparación del terreno	2,000 c\$
Mano de obra (3 meses)	30,000 c\$
Insumos agrícolas	25,000 c\$
Combustible (3 meses)	21,142 c\$
<b>Gasto Total</b>	<b>85,342 c\$</b>

<b>Ganancia neta</b>	
Venta total de lechuga	180,000 c\$
Costo total producción	85,342 c\$
<b>Ganancia neta</b>	<b>95,658 c\$ eq= 3,155 \$</b>

Costo del Proyecto = 4.357,19 \$ y la ganancia por cosecha es 3,155 \$, La inversión se recupera en una cosecha y media aproximadamente.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## **10. BIBLIOGRAFIA**

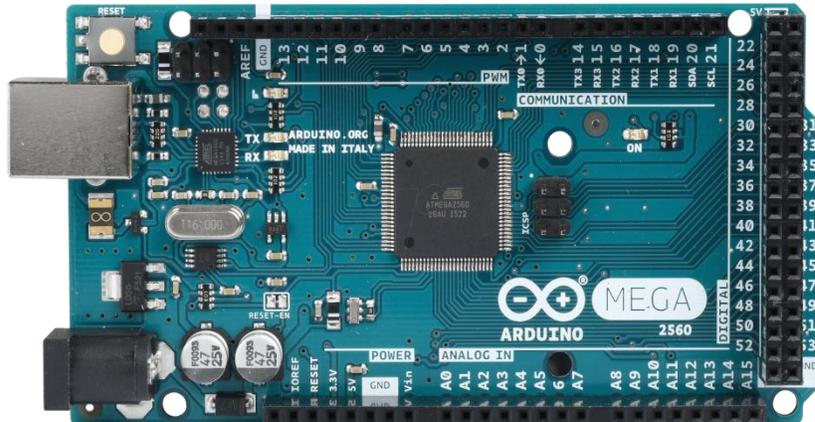
- AppInventor. (s.f.). Obtenido de [www.appinventor.org](http://www.appinventor.org)
- Arduino. (s.f.). Obtenido de [www.arduino.cc.es](http://www.arduino.cc.es)
- Artero, O. T. (2013). Arduino, curso práctico de formación. México D.F.: Alfa y Omega.
- Eco Agricultor. (s.f.). Obtenido de [www.ecoagricultor.com](http://www.ecoagricultor.com)
- Infoagro. (s.f.). Obtenido de [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)
- Kenia Martínez, C. M. (2016). Propuesta de un sistema de riego controlado por pics alimentado con energía fotovoltaica. Managua.
- Manual del cultivo de lechuga. (2016). Obtenido de [www.conectarural.org](http://www.conectarural.org)
- Miguel, A. P. (2014). Arduino uno.

# **ANEXOS**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

## Datasheet



### ARDUINO MEGA 2560

- **Microcontrolador:** ATmega2560
- **Voltaje de funcionamiento:** 5 V
- **Pines I/O digitales:** 54 (de los cuales 15 proveen salida PWM)
- **Pines de entradas análogas:** 16
- **Corriente DC por cada pin I/O:** 40 mA
- **Corriente DC en el pin de 3.3 V:** 50 mA
- **Memoria Flash:** 256 KB de los cuales 8 KB son utilizados por el bootloader
- **SRAM:** 8 KB (ATmega328)
- **EEPROM:** 4 KB (ATmega328)
- **Velocidad del reloj:** 16 MHz

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON  
ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID  
PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS  
ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---

leer datos sensor de humedad

```
const int sensorH = A0; // asignamos un nombre al pin de entrada para lectura del sensorH

int lecturaSH; // creamos y asignamos un nombre a una variable para guardar los
// valores leídos por el sensor a través del pin de lectura

void setup () { // configuraciones durante el encendido del pic

Serial.begin (9600); // esta es la manera de activar la comunicación entre el pic y la
// computadora solo para testear los valores recibidos por el sensor

}

Void loop() { // aquí ingresamos las instrucciones que deseamos automatizar, desde
// leer un valor desde el sensor a como enviar un pulso desde el pic

delay(10); // hacemos retardos o pausas y está dado en milisegundos 1s=1000ms

lecturaSH = analogRead (sensorH); // indicamos que lea y guarde los valores del sensor

Serial.println (lecturaSH); // indicamos que muestre los valores que son recibidos y almacenados
// en la variable anterior

}
```

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

Leer datos sensor ultrasónico

```
Const int pin_echo=8;

Const int pin_trig=9;

Long distancia;

Long tiempo;

Void setup () {

    Serial.begin(9600);

    Pinmode(pin_echo, INPUT); /*activacion del pin 8 como entrada*/

    Pinmode(pin_trig, OUTPUT); /* activación del pin 9 como salida */

}

Void loop() {

    digitalWrite(pin_trig, LOW);

    digitalWriteMicroseconds (5);

    digitalWrite(pin_trig, HIGH);

    digitalWriteMicroseconds (10);

    tiempo = pulseIn(pin_echo, HIGH);

    distancia = int(0.017 * tiempo); /* formula para calcular distancia obteniendo un valor entero*/

    serial.println(" Distancia ");

    Serial.println(distancia);

    Serial.println(" cm ");

    Delay(1000);

}
```

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

Configurar Bluetooth HC-06

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial blue(11 , 10); // crea conexion al Bluetooth – TX a RX

Char NOMBRE = "RIEGOAUTOMATICO"; // Nombre de 20 caracteres máximo
Char BPS = `4`; // 1=1200 , 2=2400 , 3=4800 , 4=9600 , 5=19200 , 6=38400 , 7=57600 , 8=115200
Char PASS(5) = "2222"; // Pin o clave de 4 caracteres numéricos
Void setup ()
{

Blue.begin (9600); // Comunicación serial a 9600 baudios (velocidad de fábrica)

PinMode (13, OUTPUT);

digitalWrite (13, HIGH); // Enciende el LED 13 durante 4s antes de configurar el bluetooth

delay (4000);

digitalWrite (13, LOW); // Apaga el LED 13 para iniciar la programación

blue.print ("AT"); //Inicializa comando AT

delay (1000);

blue.print ("AT+NAME"); // Configura el nuevo nombre

blue.print (NOMBRE);

delay (1000);

blue.print ("AT+BAUD"); //Configura la nueva velocidad

blue.print (BPS);

delay (1000);

blue.print ("AT+PIN"); //Configura el nuevo PIN

blue.print (PASS);

delay (1000);

}
Void loop()
{
digitalWrite (13, !digitalRead(13));
delay (300);
}
```

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

Encender un led bluetooth

```
void setup ()
{
pinMode (13,OUTPUT) ; //Seleccionamos el pin 13 como salida
Serial.begin (9600) ; //Inicializamos el valor de transmisión
}

void loop ()
{
while (Serial.available() ) //Declaramos una sentencia, mientras el puerto serial este disponible
//se empieza el ciclo
{
char dato= Serial.read() ; //Declaramos una variable de tipo carácter y se lee la variable
//enviada desde el Bluetooth

digitalWrite (13,LOW) ; //Indicamos que en el puerto 13 la señal sera en bajo por lo que el LED
//estará apagado

switch(dato)
{
Case 'A' : // Si en el caso de ser A la variable enviada, entonces:
{
digitalWrite (13,HIGH); // la señal será alta, encenderá el LED.

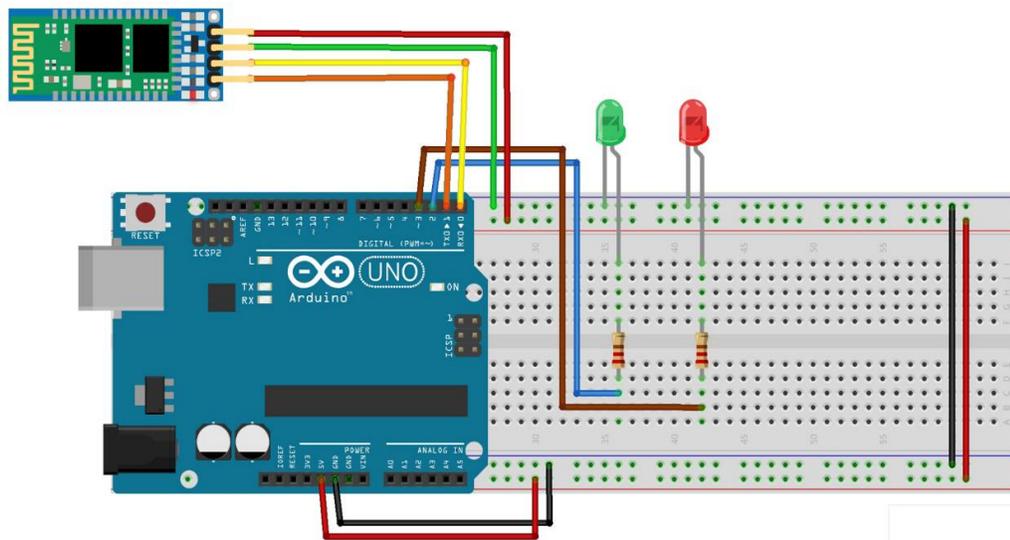
Serial.println ("Led encendido") ; //Se mostrara un mensaje.

break; //El caso se detiene.
```

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.

---

```
}  
  
Case 'B' : // Si en el caso de ser B la variable enviada, entonces:  
  
{  
  
  digitalWrite (13,LOW); // la señal será baja, por lo que el LED estará apagado.  
  
  Serial.println ("Led apagado") ; //Se mostrara un mensaje.  
  
  break; //El caso se detiene.  
  
}  
  
}  
  
}  
  
}
```



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION CON  
ADMINISTRACION REMOTA ATRAVEZ DE UN SMARTPHONE ANDROID  
PARA EL RIEGO DEL CULTIVO DE LECHUGA EN LA FINCA LOS  
ALMENDROS DEL DEPARTAMENTO DE JINOTEGA EN EL AÑO 2017.**

---