



CARRERA DE ANÁLISIS DE SISTEMAS

AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE RIEGO AGRÍCOLA MEDIANTE  
UNA APLICACIÓN WEB PARA LA EMPRESA VAURAUS.NET DE LA  
CIUDAD DE QUITO.

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Tecnólogo en  
Análisis de Sistemas.

Autor: Jonathan Francisco Dután Rojas

Tutor: Lic. Patricia Garzón

Quito, Abril 2015

## **DECLARACIÓN DE APROBACIÓN TUTOR Y LECTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo sobre el tema: “**AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE RIEGO AGRÍCOLA MEDIANTE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA EMPRESA VAURAUS.NET DE LA CIUDAD DE QUITO.**”, presentado por el ciudadano: Dután Rojas Jonathan Francisco, estudiante de la Escuela de Análisis de Sistemas, considero que dicho informe reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo de Escuela designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, Abril del 2015

---

**Lic. Patricia Garzón**

TUTOR

---

**Ing. Jaime Basantes**

LECTOR

### **Declaratoria**

Declaro que la investigación es absolutamente original, autentica, personal, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes. Las ideas, doctrinas resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

---

JONATHAN FRANCISCO DUTÁN ROJAS  
C.C. 1723449680

---

## Declaración de cesión de derechos a la institución

Comparecen a la celebración del presente contrato de cesión y transferencia de derechos de propiedad intelectual, por una parte, el estudiante Jonathan Francisco Dután Rojas, por sus propios y personales derechos, a quien en lo posterior se le denominará el “CEDENTE”; y, por otra parte, el INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CORDILLERA, representado por su Rector el Ingeniero Ernesto Flores Córdova, a quien en lo posterior se lo denominará el “CESIONARIO”. Los comparecientes son mayores de edad, domiciliados en esta ciudad de Quito Distrito Metropolitano, hábiles y capaces para contraer derechos y obligaciones, quienes acuerdan al tenor de las siguientes cláusulas:

**PRIMERA: ANTECEDENTE.-** a) El Cedente dentro del pensum de estudio en la carrera de análisis de sistemas que imparte el Instituto Superior Tecnológico Cordillera, y con el objeto de obtener el título de Tecnólogo en Análisis de Sistemas, el estudiante participa en el proyecto de grado denominado “

Control de los procesos de manejo de activos fijos, mediante un sistema informático para, la Jefatura Provincial de Tránsito de Pichincha.”, el cual incluye la creación y desarrollo del programa de ordenador o software, para lo cual ha implementado los conocimientos adquiridos en su calidad de alumno. b) Por iniciativa y responsabilidad del Instituto Superior Tecnológico Cordillera se desarrolla la creación del programa de ordenador, motivo por el cual se regula de forma clara la cesión de los derechos de autor que genera la obra literaria y que es producto del proyecto de grado, el mismo que culminado es de plena aplicación técnica, administrativa y de reproducción.

**SEGUNDA: CESIÓN Y TRANSFERENCIA.-** Con el antecedente indicado, el Cedente libre y voluntariamente cede y transfiere de manera perpetua y gratuita todos

los derechos patrimoniales del programa de ordenador descrito en la cláusula anterior a favor del Cesionario, sin reservarse para sí ningún privilegio especial (código fuente, código objeto, diagramas de flujo, planos, manuales de uso, etc.). El Cesionario podrá explotar el programa de ordenador por cualquier medio o procedimiento tal cual lo establece el Artículo 20 de la Ley de Propiedad Intelectual, esto es, realizar, autorizar o prohibir, entre otros: a) La reproducción del programa de ordenador por cualquier forma o procedimiento; b) La comunicación pública del software; c) La distribución pública de ejemplares o copias, la comercialización, arrendamiento o alquiler del programa de ordenador; d) Cualquier transformación o modificación del programa de ordenador; e) La protección y registro en el IEPI el programa de ordenador a nombre del Cesionario; f) Ejercer la protección jurídica del programa de ordenador; g) Los demás derechos establecidos en la Ley de Propiedad Intelectual y otros cuerpos legales que normen sobre la cesión de derechos de autor y derechos patrimoniales.

**TERCERA: OBLIGACIÓN DEL CEDENTE.-** El cedente no podrá transferir a ningún tercero los derechos que conforman la estructura, secuencia y organización del programa de ordenador que es objeto del presente contrato, como tampoco emplearlo o utilizarlo a título personal, ya que siempre se deberá guardar la exclusividad del programa de ordenador a favor del Cesionario.

**CUARTA: CUANTIA.-** La cesión objeto del presente contrato, se realiza a título gratuito y por ende el Cesionario ni sus administradores deben cancelar valor alguno o regalías por este contrato y por los derechos que se derivan del mismo.

**QUINTA: PLAZO.-** La vigencia del presente contrato es indefinida.

**SEXTA: DOMICILIO, JURISDICCIÓN Y COMPETENCIA.-** Las partes fijan como su domicilio la ciudad de Quito. Toda controversia o diferencia derivada de éste, será resuelta directamente entre las partes y, si esto no fuere factible, se solicitará la

asistencia de un Mediador del Centro de Arbitraje y Mediación de la Cámara de Comercio de Quito. En el evento que el conflicto no fuere resuelto mediante este procedimiento, en el plazo de diez días calendario desde su inicio, pudiendo prorrogarse por mutuo acuerdo este plazo, las partes someterán sus controversias a la resolución de un árbitro, que se sujetará a lo dispuesto en la Ley de Arbitraje y Mediación, al Reglamento del Centro de Arbitraje y Mediación de la Cámara de comercio de Quito, y a las siguientes normas: a) El árbitro será seleccionado conforme a lo establecido en la Ley de Arbitraje y Mediación; b) Las partes renuncian a la jurisdicción ordinaria, se obligan a acatar el laudo arbitral y se comprometen a no interponer ningún tipo de recurso en contra del laudo arbitral; c) Para la ejecución de medidas cautelares, el árbitro está facultado para solicitar el auxilio de los funcionarios públicos, judiciales, policiales y administrativos, sin que sea necesario recurrir a juez ordinario alguno; d) El procedimiento será confidencial y en derecho; e) El lugar de arbitraje serán las instalaciones del centro de arbitraje y mediación de la Cámara de Comercio de Quito; f) El idioma del arbitraje será el español; y, g) La reconvenición, caso de haberla, seguirá los mismos procedimientos antes indicados para el juicio principal.

**SÉPTIMA: ACEPTACIÓN.-** Las partes contratantes aceptan el contenido del presente contrato, por ser hecho en seguridad de sus respectivos intereses.

En aceptación firman a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_ del dos mil quince.

f) \_\_\_\_\_

f) \_\_\_\_\_

C.C. 1723449680

Instituto Superior Tecnológico Cordillera

**CEDENTE**

**CESIONARIO**

---

## Agradecimientos

Les doy gracias a mis padres Luis Dután e Inés Rojas de quienes recibí el apoyo necesario para culminar una etapa en mi vida profesional, siendo un ejemplo para mí de lucha y perseverancia, de igual manera inculcándome valores los cuales los he puesto en práctica en la vida cotidiana.

A mis hermanos Mauricio y Luis por ser muy importante en mi vida y ser un gran apoyo en todo momento.

Agradezco a Grace y mi hija Dayana quienes son mi inspiración para seguir adelante y continuar con mi proyecto de vida.

Agradezco al Instituto Superior Tecnológico cordillera por darme la gran oportunidad de estudiar y de poder formarme como profesional.

Agradezco a mis amigos quienes fueron muy importantes ya que siempre confiaron en mí y me apoyaron en todo momento.

A mi tutor el Lic. Patricia Garzón, Ing. Jaime Padilla, y entre otros docentes quienes fueron los guías durante la elaboración de mi proyecto de titulación.

## **Dedicatoria**

En el presente proyecto dedico todo mi trabajo y esfuerzo a mis padres de los que he recibido amor y apoyo siempre que lo he necesitado, han estado ahí siempre brindadme su palabras de aliento, motivo por el cual me siento orgulloso de ser su hijo.

A mi hija Dayana quien es la motivación principal para continuar con mi proyecto de vida e ir cumpliendo mis metas y objetivos.

## ÍNDICE

Título	Páginas
Declaratoria.....	iii
Declaración de cesión de derechos a la institución.....	iv
Agadecimientos.....	vii
Dedicatoria.....	viii
Índice de Figuras.....	xv
Resumen Ejecutivo .....	xviii
Abstract.....	xix
Capítulo I: Antecedentes.....	1
1.01 Contexto.....	1
1.02 Justificación .....	5
1.03 Definición del Problema Central.....	6
1.03.01 Matriz de Análisis de Fuerzas .....	6
Capítulo II: Análisis de Involucrados .....	7
2.01 Requerimientos .....	7
2.01.01 Descripción del Sistema Actual .....	7
2.01.02 Visión y Alcance.....	7
2.01.03 Entrevistas.....	8
2.01.04 Matriz de Requerimientos.....	10
2.01.05 Descripción Detallada de los Requerimientos .....	12
2.02 Mapeo de Involucrados.....	19
2.03 Matriz De Involucrados .....	20
Capítulo III: Problemas y Objetivos .....	22
3.01 Árbol de Problemas.....	22
3.01.01 Análisis del Árbol de Problemas.....	23
3.02 Árbol de Objetivos.....	24
3.02.01 Análisis del Árbol de Objetivos.....	25
3.03 Diagrama de Casos de Uso .....	25

---

3.04 Diagrama de Caso de Realización .....	26
3.05 Diagrama de Secuencia de Sistema. ....	31
3.06 Especificación casos de uso .....	34
Capítulo IV: Análisis de alternativas .....	37
4.01 Matriz de Análisis de Alternativas.....	37
4.03 Estándares para el Diseño de Clases .....	41
4.04 Diagrama de clases .....	42
4.05 Modelo Lógico – Físico .....	42
4.06 Diagrama de Componentes .....	43
4.07 Diagramas de Estrategias .....	43
4.08 Matriz de Marco Lógico. ....	44
4.09 Vistas Arquitectónicas .....	45
4.09.01 Vista Lógica.....	45
4.09.02 Vista Física.....	45
4.09.03. Vista de desarrollo .....	46
4.09.04 Vista de Procesos .....	47
Capítulo V: Propuesta .....	48
5.01 Especificación de estándares de programación.....	48
5.02 Diseño de Interfaces de Usuario .....	50
5.03 Especificación de pruebas de unidad .....	52
5.04 Especificación de pruebas de aceptación .....	55
5.05 Especificación de pruebas de carga .....	60
5.06. Configuración del Ambiente mínima/ideal.....	61
Capítulo VI: Aspectos Administrativos .....	62
6.01 Recursos.....	62
6.01.01 Recursos Humanos.....	62
6.01.02 Recurso Material.....	62
6.01.03 Recurso Tecnológico .....	63
6.02 Presupuesto .....	64
6.03 Cronograma.....	65
Capítulo VII: Conclusiones y recomendaciones .....	66
A. Conclusiones. ....	66
Recomendaciones .....	66
ANEXOS .....	67

---

---

A.01 Manual de instalación .....	68
A.02 Manual de usuario .....	75

---

## Índice de Tablas

Título	Página
Tabla 1. Número de UPA´s( Unidad de producción agropecuaria) y métodos de riego .....	1
Tabla 2. Matriz de Fuerzas T.....	.6
Tabla 3. Entrevista.....	9
Tabla 4. Matriz de requerimientos.....	11
Tabla 5. Descripción Detallada de los Requerimientos.....	12
Tabla 6. Descripción Detallada de los Requerimientos.....	13
Tabla 7. Descripción Detallada de los Requerimientos.....	14
Tabla 8. Descripción Detallada de los Requerimientos.....	15
Tabla 9. Descripción Detallada de los Requerimientos.....	16
Tabla 10. Descripción Detallada de los Requerimientos.....	17
Tabla 11. Descripción Detallada de los Requerimientos.....	18
Tabla 12. Matriz de involucrados.....	21
Tabla 13. Diagrama de casos de realización entrega horario.....	26
Tabla 14. Diagrama de casos de realización entrega registro de humedad.....	27
Tabla 15. Diagrama de casos de realización ingreso al sistema.....	28
Tabla 16. Diagrama de casos de realización abrir válvula.....	29
Tabla 17. Diagrama de casos de realización cerrar válvula.....	30
Tabla 18. Especificación de casos de uso entrega de horario.....	34
Tabla 19. Especificación de casos de uso entrega registro humedad.....	34
Tabla 20. Especificación de casos de uso abrir válvula.....	35

---

Tabla 21.Especificación de casos de uso cerrar válvula.....	35
Tabla 22.Especificación de casos de uso medición humedad del suelo.....	36
Tabla 23.Especificación de Matriz de análisis de alternativas.....	37
Tabla 24.Especificación de impacto de objetivos suministro adecuado de agua a plantas.....	38
Tabla 25.Especificación de impacto de objetivos Reducción de costes de producción.....	39
Tabla 26.Especificación de impacto de objetivos horario adecuado a plantas.....	40
Tabla 27.Especificación de impacto de objetivos eficiencia de mano de obra.....	41
Tabla 28.Diseño de clases.....	41
Tabla 29.Matriz de marco lógico.....	44
Tabla 30 .Objetos para Ejecución.....	48
Tabla 31.Objetos Multimedia.....	49
Tabla 32.Objetos Fuentes.....	49
Tabla 33.Especificación de pruebas de Unidad.....	53
Tabla 34.Especificación de pruebas de Unidad.....	53
Tabla 35.Especificación de pruebas de Unidad.....	54
Tabla 36.Especificación de pruebas de Unidad.....	54
Tabla 37.Especificación de pruebas de Unidad.....	55
Tabla 38.Especificación de pruebas de Aceptación.....	56
Tabla 39.Especificación de pruebas de Aceptación.....	57
Tabla 40.Especificación de pruebas de Aceptación.....	58
Tabla 41.Especificación de pruebas de Aceptación.....	59
Tabla 42.Especificación de pruebas de carga.....	60
Tabla 43.Especificación de pruebas de carga.....	61

---

---

Tabla 44. Recursos humanos.....	62
Tabla 45. Recurso material.....	62
Tabla 46. Recursos Tecnológico.....	63
Tabla 47. Presupuesto.....	64

## Índice de Figuras

Título	Página
<i>Figura 1:</i> Mapeo de involucrados.....	19
<i>Figura 2:</i> Árbol de problemas. ....	22
<i>Figura 3:</i> Árbol de problemas. ....	24
<i>Figura 4.</i> Gráfico de diagrama de casos de uso DCU01.....	25
<i>Figura 5.</i> Gráfico de diagrama de casos de realización DCR001.....	26
<i>Figura 6:</i> Gráfico de diagrama de casos de realización DCR002 .....	27
<i>Figura 7:</i> Gráfico de diagrama de casos de realización DCR003.....	28
<i>Figura 8 :</i> Gráfico de diagrama de casos de realización DCR004.....	29
<i>Figura9 :</i> Gráfico de diagrama de casos de realización DCR005.....	30
<i>Figura 10:</i> Gráfico de diagrama de casos de colaboración DCC001 .....	31
<i>Figura 11:</i> Gráfico de diagrama de casos de colaboración DCC002 .....	31
<i>Figura 12:</i> Gráfico de diagrama de casos de colaboración DCC03.....	32
<i>Figura 13:</i> Gráfico de diagrama de casos de colaboración DCC004.....	32
<i>Figura 14:</i> Gráfico de diagrama de casos de colaboración DCC005.....	33
<i>Figura 15:</i> Gráfico de diagrama lógico.....	42
<i>Figura 16:</i> Gráfico de diagrama físico.....	42

---

<i>Figura 17:</i> Gráfico de diagrama de componentes. ....	43
<i>Figura 18:</i> Gráfico de diagrama de estrategias.....	43
<i>Figura 19:</i> Vista lógica. Componentes del sistema. ....	45
<i>Figura 20:</i> Vista Física. Componentes de la vista física del sistema.....	45
<i>Figura 21:</i> Vista Desarrollo. Muestra la vista de desarrollo del sistema.....	46
<i>Figura 22:</i> Vista de procesos. Vista de procesos del sistema. ....	47
<i>Figura 23:</i> Interfaz de ingreso. Esta figura muestra el ingreso del usuario.....	50
<i>Figura 24:</i> Interfaz de trabajo. En esta figura se puede visualizar el listado de las plantas registradas en el sistema .....	50
<i>Figura 25:</i> Interfaz de registro de plantas. Esta figura muestra la interfaz para el registro de plantas en el sistema.....	51
<i>Figura 26:</i> Interfaz listado de empleados. Esta figura muestra la interfaz que visualiza la persona encargada del sistema.....	51
<i>Figura 27:</i> Interfaz de monitoreo de los sensores. Esta figura muestra la interfaz que visualiza el empleado para llevar a cabo el monitoreo.....	52
<i>Figura 28:</i> Cronograma del desarrollo del sistema.....	65
<i>Figura 29:</i> Verificación de la instalación del servidor web.....	73
<i>Figura 30:</i> Barra de direcciones del navegador. La presente imagen muestra cómo acceder al sistema desde el navegador. ....	76
<i>Figura31:</i> Inicio del sistema. La presente imagen muestra cómo se inicia una vez sé que se.....	77
<i>Figura 32:</i> Sección informativa de la aplicación.....	78
<i>Figura33:</i> Sección Login.....	79
<i>Figura34:</i> Barra de menú.....	80

---

---

<i>Figura35: Monitoreo de humedad y temperatura ambiental.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura36: Mantenimientos.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura37: Ingreso de empleados.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura38: Sección de informes.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura39: Sección de configuración.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura40: Sección salida del sistema.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 41: Sección de presentación.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura42: Estilos Css3.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 43: Estructura de los menús del sistema. La presente imagen muestra cómo se ha estructurado los menús de la página principal. ....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 44: Control de usuarios. La presente imagen nos muestra cómo se controla el ingreso de usuarios al sistema. ....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 45: Método de consulta a la base de datos. La presente imagen detalla como se realiza las consultas a la base de datos. ....</i>	<i>85</i>

## Resumen Ejecutivo

De acuerdo al sistema de riego que actualmente se maneja en Ecuador con la manipulación manual de las válvulas de riego, y la dependencia de una persona para realizarlo se realiza el proyecto de automatización de riego agrícola proporcionando facilidad al usuario para realizar esta tarea con la ayuda de parámetros previamente ingresados dentro de la aplicación.

Lo mencionado produce, se puede obtener datos fiables del estado de la humedad de suelo, horarios de riego según sea necesario, de igual forma se lo puede monitorear en un gráfico el cual refleja los datos traídos por los sensores en periodos de tiempo previamente configurados, si el terreno requiere ser suministrado agua el sistema proporciona el manejo de electro válvula para la apertura automática.

Las pruebas realizadas obtuvieron un resultado satisfactorio ya que la validación y comparación de los datos obtenidos del terreno por medio del sensor de humedad controlados por una placa electrónica de Arduino la cual interpreta las señales de los sensores y las vuelve legibles para el envío de esta información mediante un puerto COM con el objetivo de que dicha información sea procesada por el mini computador Raspberry pi b+ quien a su vez almacena en la base de datos para posteriormente ser mostrada en la pantalla principal del monitoreo de la aplicación, consiguiendo de esta manera la información necesitada para tener un control de la plantación, evitando el desperdicio de agua suministrada entregando la cantidad necesaria para que la planta se desarrolle de una manera adecuada y el beneficio obtenido por una producción de mayor calidad sea mejor.

---

### Abstract

According to the irrigation system currently operates in Ecuador with the manual handling of irrigation valves, and the dependence of a person so do it the automation project agricultural irrigation is done by providing ease the user to perform this task with the help parameters previously entered into the application.

The above occurs, you can obtain reliable data state soil moisture, irrigation schedules as needed, just as it can monitor a chart which reflects the data brought by the sensors in preconfigured time periods, if the ground water needs to be supplied provides system management solenoid valve for automatic opening.

Tests obtained satisfactory results as the validation and comparison of the data obtained through the terrain controlled by an electronic Arduino plate which interprets the signals of the sensors becomes legible and for sending this information humidity sensor through a COM port with the objective that such information is processed by the mini computer Raspberry Pi b + who in turn stored in the database to be later shown on the main screen of the monitoring application, thereby achieving information needed to take control of planting, avoiding waste of water supplied delivering the amount needed for the plant to be developed in an appropriate manner and the benefit to the production of higher quality is better.

---

## Capítulo I: Antecedentes

### 1.01 Contexto

No existe información suficiente respecto a los métodos y técnicas de riego que se practican en la agricultura en el Ecuador, lo que impide precisar esta realidad. Las universidades, los centros de investigación, los profesionales de la agronomía, e incluso las ONG's (organismo no gubernamentales) que han estado más ligadas a los proyectos de riego campesino, a pesar de sus esfuerzos no han logrado sistematizar los datos relativos a este componente. A menudo existe una confusión conceptual entre método, tipo y técnica de riego.

#### Tabla 1

*Número de UPA's (Unidad de producción agropecuaria) y métodos de riego*

MÉTODO	has	UPA's
Goteo	19.401	3.158
Aspersión	170.058	11.912
Bombeo	220.842	31.807
Gravedad	432.147	185.915
Otros	10.885	6.511
TOTAL	853.333	239.303

Parece ser que hay una confusión entre tipo de sistema de riego y método de riego, que corresponde más a la forma de aplicación del agua a los cultivos.

En realidad, resaltando la situación real de lo que sucede en el campo, los métodos utilizados por los agricultores para aplicar el riego a sus cultivos se agrupan en dos categorías: riego superficial o gravedad y riego mecánico o a presión (presurizado).

Riego superficial o a gravedad. El riego superficial a nivel nacional según datos del III Censo Nacional cubriría el 77.8%<sup>41</sup> de las áreas regadas en el país; sin embargo, en una publicación de AQUASAT (2000), este método de riego cubre el 95% de la

---

superficie regada. Para el riego de pastos en la sierra se utiliza el riego por surcos, melgas e inundación, mientras que la inundación en el cultivo del arroz y por surcos en caña de azúcar y oleaginosas de ciclo corto son muy utilizados en la costa. La tecnología en el riego superficial en las zonas andinas ha mejorado substancialmente, en especial en el riego de hortalizas, raíces y tubérculos y en el aprovechamiento de suelos con pendientes transversales fuertes, en donde el cultivo en curvas de nivel y fajas es generalizado.

Los sistemas comunitarios en la sierra, aprovechan la pendiente y la ubicación de las fuentes de agua en la zona alta (páramos), para conducir mediante acequias generalmente en tierra, hasta cada una de las parcelas. Éste es un método de baja inversión porque se conduce y se aplica por gravedad y ha sido manejado milenariamente en algunos sistemas con una alta destreza, además, es dinámico y funcional al colectivo de usuarios; sin embargo, en el 90% de casos, hay serios inconvenientes debido a las pérdidas de agua por la precaria infraestructura, lo que no permite regar a toda la parcela o parcelas, por la irregularidad topográfica especialmente en la sierra, que demandan un fuerte control y porque están sujetos a la disponibilidad de mano de obra para el mantenimiento, entre los principales.

Así mismo existen substanciales diferencias en la forma de regar. Los regantes del Carchi, Imbabura, parte de Tungurahua y Norte de Loja, manejan grandes caudales entre 15 y 35 litros por segundo; mientras en algunas zonas de Pichincha (cultivo de cebolla en Cangahua) y Cañar, trabajan con pequeños caudales entre 0.25, 0.50 y 1.0 litro por segundo. Para pastizales, en Pichincha y Tungurahua, utilizan la técnica del “pishcu chaqui” para una distribución uniforme en la parcela

Riego a presión o presurizado.- El III Censo Nacional Agropecuario habla de una cobertura del 22.2 % del área regada de manera presurizada. En los sistemas comunitarios apenas el 5% está presurizado, pero tienen proyecciones interesantes, sobre todo, como una alternativa a la escasez de agua, a la irregularidad topográfica del terreno y a las altas pendientes. Es más, el riego presurizado en los Andes, por lo general, no necesita bombeo, sino simplemente es posible aprovechar los desniveles para generar carga y presión y mover los aspersores. Sin embargo sobre todo en la sierra, la excesiva parcelación de la tierra agrícola constituye una fuerte limitante para la modulación y la presurización del riego, ya que supone procesos lentos de acuerdos entre los numerosos propietarios de cada módulo con parcelas muy pequeñas y dispersas.

Hasta hoy, el riego por aspersión se ha desarrollado especialmente en la costa para cultivos de exportación como banano, flores, hortalizas y frutales en la costa y en la sierra, para la producción de flores, así como en frutales y espárragos, donde la alta rentabilidad de estos cultivos ha inducido a los agricultores a realizar inversiones en las instalaciones.

A nivel campesino, el método más aceptado ha sido el de aspersión para el riego de pastizales, hortalizas, papas y maíz principalmente. El goteo y la microaspersión son todavía restringidos en su desarrollo y están dirigidos a cultivos intensivos como: mora, babaco, fresa, uvilla y algunos frutales.

En cada uno de estos métodos existen técnicas o modelos de riego, creados o adaptados en cada provincia o sector, de acuerdo a su especialidad en el cultivo.

A nivel de la evolución de la tecnificación del riego a nivel nacional, entre los datos del III Censo Nacional Agropecuario y el estudio de la ESPOCH 2011, señalan que la cobertura de riego en la Sierra alcanzaba las 362.254 hectáreas de las cuales el

---

84% correspondía al riego por gravedad y el 12 %, a riego presurizado (principalmente aspersión). En esta última década, el riego por gravedad ha bajado en 6 puntos y el riego presurizado se ha incrementado en 9 puntos, este cambio se debe al efecto de ciertos programas auspiciados por el Banco Mundial, y varias ONG's.

En el litoral, según el censo agropecuario del año 2000, la cobertura de la superficie con riego era de 486.707 hectáreas, de las cuales en las provincias de Guayas, Santa Elena y Manabí, el 78.6% correspondía al riego por gravedad, bombeo y otros, el 21.4% a riego presurizado (principalmente aspersión). La muestra tomada en las provincias del Guayas, Santa Elena y Manabí, determinan que el riego presurizado se ha incrementado en casi 5 puntos durante una década.(MAGAP,Riego en Ecuador,pag.71,72)

## 1.02 Justificación

El riego es una de las labores agronómicas de gran importancia que permite conseguir potencialmente el desarrollo agrícola de los cultivos incrementando sus rendimientos. El recurso hídrico es escaso en ciertas zonas, sin embargo se malgasta, por lo que es necesario implementar sistemas de riego que optimicen el uso de agua para el riego para obtener una mayor productividad.

El uso de sistemas de riego tradicionales (inundación y surcos) si bien son accesibles por el bajo costo de implementación tienen inconvenientes debido a la necesidad de cantidades altas de volúmenes de agua a aplicar en cada riego y además la eficiencia y uniformidad del riego son relativamente bajas en comparación con los sistemas de riego presurizado como lo son aspersión, micro aspersión y goteo. Este proyecto se justifica plenamente por cuanto mejora eficientemente la aplicación del recurso agua con la consiguiente mejora de la producción de los cultivos. Además con la ejecución de este proyecto no solo estamos aportando con la solución del problema del uso adecuado del recurso agua sino que sirve de ejemplo a los demás agricultores a que implementen este tipo de sistema que no solo beneficia a los cultivos sino a la economía y a la seguridad alimentaria de las familias.

## 1.03 Definición del Problema Central

### 1.03.01 Matriz de Análisis de Fuerzas

**Tabla 2**

*Matriz de Fuerzas T*

ANÁLISIS DE FUERZAS T					
Situación Empeorada	Situación Actual				Situación Mejorada
<b>Desperdicio de agua.</b>	Inadecuada dosificación de agua en el proceso de riego agrícola.				Distribución adecuada del recurso hídrico en el proceso de riego agrícola.
	<b>I</b>	<b>PC</b>	<b>I</b>	<b>PC</b>	
Fuerzas Impulsadoras					<b>Fuerzas Bloqueadoras</b>
<b>Mejorar la dosificación de agua</b>	3	5	5	3	Uso indebido de la dosificación del agua.
<b>Reducir el desperdicio recurrente del recurso hídrico en el proceso de riego agrícola.</b>	2	5	4	4	Inadecuada planificación.
<b>Suministrar el riego en horarios adecuados.</b>	3	4	5	2	Poca información sobre horarios de riego.
<b>Poca intervención del personal para realizar el riego.</b>	3	4	4	3	Intervención constante del personal para realizar el riego.
<b>Reducción en costes en planillas de agua</b>	3	5	4	3	Proceso deficiente de logística.

*Nota:*

I: Intensidad

PC: Potencial de Cambio

---

## Capítulo II: Análisis de Involucrados

### 2.01 Requerimientos

#### 2.01.01 Descripción del Sistema Actual

En la empresa Vaurus.net en la actualidad los procesos que intervienen en el riego se producen de una manera no automatizada, lo cual provoca una pérdida de tiempo y el desperdicio del líquido vital.

Personal asignado por la empresa se encarga de revisar cada que tiempo se tiene que suministrar el riego y manipular las válvulas por el cual fluye el agua hasta las plantas de las distintas semillas sembradas dependiendo la estación climática que se encuentre.

Después de dejar fluyendo el agua a través del sembrío se procede a cerrar las válvulas observando que el terreno se encuentre húmedo, mientras el suelo no se encuentra en estas condiciones de humedad las válvulas permanecen abiertas.

Hay ocasiones en las cuales sucede que las válvulas permanecen abiertas por extensos lapsos de tiempo por descuido del operario, provocando así elevados costes en el consumo de líquido vital en el sector urbano y desperdicio del recurso proveniente de acequias en el sector rural o por lo contrario el tiempo dedicado al regadío no haya sido el adecuado para el nivel de humedad que requiere la planta.

#### 2.01.02 Visión y Alcance

El proyecto consiste en organizar el proceso de riego, mejorando la dosificación de agua y reducción de costes mensuales por desperdicio de líquido vital, produciendo una rentabilidad a largo plazo en ahorro en las planillas de agua, controlando y monitoreando la humedad del suelo en pequeños invernaderos y familias que obtén por tener huertos urbanos con ambientes controlados en sus hogares. Promoviendo

---

de esta manera una forma ecológica de obtener productos obtenidos de la tierra con la automatización del proceso de riego agrícola.

### **2.01.03 Entrevistas**

Según Ana Romeo y Lourdes Domenech en su en su publicación Materiales de lengua y literatura describe que “la entrevista es un acto de comunicación oral que se establece entre dos o más personas (el entrevistador y el entrevistado o los entrevistados) con el fin de obtener una información o una opinión, o bien para conocer la personalidad de alguien. En este tipo de comunicación oral debemos tener en cuenta que, aunque el entrevistado responde al entrevistador, el destinatario es el público que está pendiente de la entrevista”. (Materiales de lengua y literatura pág.1, párr.1)

Basado en este concepto de la entrevista se utilizó esta técnica para ejecutar el levantamiento de requerimientos en la empresa Vaurus.net.

**Tabla 3***Entrevista*

ENTREVISTA: Al Propietario		Elaborado por: Jonathan Dután
Identificador: 001		
PREGUNTAS	OBJETIVOS	ANALISIS POSTERIOR
¿Qué busca mejorar en el sistema de riego?	Conocer las falencias del sistema actual	El aplicativo debe contar con una autenticación para el acceso para la manipulación del aplicativo
¿Tiene la necesidad de restricción a la manipulación del sistema de riego?	Conocer las seguridades para la manipulación del sistema	Almacenar internamente a los usuarios para la autenticación y acceso.
¿Cuál es la forma de determinar la humedad del suelo?	Conocer la forma en la cual se aprecia la humedad.	Capturar la información mediante la utilización de sensores.
¿Cuál es la forma de consulta de las características de las plantas?	Conocer la forma de almacenamiento de datos para su consulta.	Guardar en base de datos los datos principales de la planta para su posterior consulta
¿Cómo se controla se controla la alerta cuando la humedad del suelo es escasa?	Determinar la forma de dar aviso para la generación de la alerta.	Generar una alerta visual por medio de una iluminaria roja.
¿Cuál sería el mejor forma visualización de la web?	Conocer la familiarización con el internet.	Compatibilidad con varios aplicativos web.
¿Cada que tiempo se realizan los reportes?	Conocer la forma de generación y cada cuanto tiempo se realizan los reportes.	Imprimir datos de las plantas.

#### **2.01.04 Matriz de Requerimientos**

Según la Universidad POLITÉCNICA DE CATALUÑA en su publicación en su página web sobre la Matriz de Trazabilidad de los Requerimientos. “La trazabilidad de los requerimientos puede verse como la habilidad de describir y seguir la vida de un requerimiento tanto hacia atrás como hacia delante durante todo el ciclo de vida de un proyecto. De modo que dicha trazabilidad captura todos los niveles de requerimientos, ayudando a garantizar que el proyecto cumpla las expectativas del cliente. Por ello, la trazabilidad de los requerimientos puede considerarse el pilar principal de cualquier proyecto ya que permite asegurar que los requerimientos técnicos han sido alcanzados mediante los requerimientos funcionales que, a su vez, contienen los requerimientos del negocio.”(Matriz de Trazabilidad de los Requerimientos, pág.3, párr.1)

Vasado en este concepto se construyó una matriz con los requerimientos funcionales y no funcionales que la empresa requiere para solucionar su problema actual que se lo puede observar de la siguiente manera.

**Tabla 4***Matriz de requerimientos*

MATRIZ DE REQUERIMIENTOS						
Identificador	Descripción	Fuente	Prioridad	Tipo	Estado	Usuarios Involucrados
<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>						
RF00 1	Los usuarios ingresarán al portal web para activar las válvulas de riego	Operador No. 1	Alta	Sistema	En revisión	Empleados
RFO002	Registro de los Operadores autorizados para acceso al sistema web.	Operador No. 1	Alta	Usuario	En revisión	Empleados
RF00 3	Medición de la humedad del suelo.	Operador No. 1	Alta	Cliente	En revisión	Empleados
RF004	Ingresar horario de riego	Operador No. 1	Alta	Cliente	En revisión	Empleados
FR005	Disponibilidad de un repositorio de consulta con las descripciones generales de plantas	Operador No. 1	Alta	Cliente	En revisión	Empleados
<b>REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES</b>						
NRF001	El sistema debe funcionar en los navegadores más utilizados	Operador No. 1	Baja	Sistema	En revisión	Operador Empleados
NRF002	El sistema debe permitir imprimir los datos de las plantas.	Operador No. 2	Baja	Sistema	En revisión	Empleados

## 2.01.05 Descripción Detallada de los Requerimientos

**Tabla 5**

*Descripción Detallada de los Requerimientos.*

Los usuarios ingresarán al portal web para activar las válvulas de riego		Análisis	
Creado por:	Jonathan Dután	Actualizado por:	
Fecha de Creación:	20/11/2014	Fecha de Actualización:	21/11/2014
Identificador:	RF001		
Tipo de Requerimiento	Crítico	Tipo de Requerimiento	Funcional
Datos de Entrada:	Código asignado. Número de Cedula del Operador.		
Descripción:	Una vez ingresado el usuario que identifica al operador deberá ingresar el código asignado para autenticación.		
Datos de Salida:	Apertura de válvulas de sistema de riego.		
Resultados Esperados:	Optimizar el tiempo en el acceso a las aperturas de las válvulas estando fuera del área física del cultivo.		
Origen:	Operador		
Dirigido a:	Trabajadores Encargados de la plantación		
Prioridad:	5		
Requerimientos asociados:	RF002		
<b>ESPECIFICACIÓN</b>			
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para ejecutar este requerimiento el Operador debe estar registrado.</li> <li>2. Una vez registrado el Operador se le asigna un número de clave manualmente para su posterior autenticación al sistema.</li> </ol>		
Poscondiciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El operario debe tener un código previamente asignado en el sistema.</li> </ol>		
Criterios de Aceptación:	Permite que el Operario pueda manipular las válvulas de una manera remota.		

**Tabla 6***Descripción Detallada de los Requerimientos.*

Registro de los Operadores autorizados para acceso al sistema web		Análisis	
Creado por:	Jonathan Dután	Actualizado por:	
Fecha de Creación:	20/06/2014	Fecha de Actualización:	21/06/2014
Identificador:	RF002		
Tipo de Requerimiento	Crítico	Tipo de Requerimiento	Funcional
Datos de Entrada:	Nombres Apellidos Número de cédula Dirección Teléfono Clave de acceso Estado		
Descripción:	Una vez ingresado los datos del operador se procederá a guardarlos en la base de datos para su posterior utilización para su identificación.		
Datos de Salida:	Registro del operador en la base de datos.		
Resultados Esperados:	Llevar un control de acceso asignado con clave.		
Origen:	Administrador		
Dirigido a:	Empleados Operarios		
Prioridad:	4		
Requerimientos asociados:	Ninguno		
<b>ESPECIFICACIÓN</b>			
Precondiciones:	1. El operador debe estar autorizado por el administrador.		
Poscondiciones:	1. Si el Operador no está registrado se procese a registrarlo.		
Criterios de Aceptación:	Permite el registro del operador el cual manipulará los controles de las válvulas de manera remota.		

## Tabla 7

### Descripción Detallada de los Requerimientos.

Medición de la humedad del suelo		Análisis	
Creado por:	Jonathan Dután	Actualizado por:	
Fecha de Creación:	20/11/2014	Fecha de Actualización:	21/11/2014
Identificador:	RF003		
Tipo de Requerimiento	Crítico	Tipo de Requerimiento	Funcional
Datos de Entrada:	Datos obtenidos a través de sensores		
Descripción:	Se realizara la lectura relativa de la humedad del suelo mediante sensores		
Datos de Salida:	Humedad relativa del suelo.		
Resultados Esperados:	Obtener de la manera más acertada posible la humedad existente en el suelo.		
Origen:	Administrador		
Dirigido a:	Operador Empleados		
Prioridad:	4		
Requerimientos asociados:	RF002		
<b>ESPECIFICACIÓN</b>			
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponer de sensores de humedad compatibles.</li> <li>2. El sensor debe estar colocado de acorde a lo que su manual de operación lo indique.</li> </ol>		
Poscondiciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ninguna.</li> </ol>		
Criterios de Aceptación:	Permite la obtención de la humedad aproximada en el suelo.		

## Tabla 8

### *Descripción Detallada de los Requerimientos.*

Disponibilidad de un repositorio de consulta con las descripciones generales de plantas		Análisis	
Creado por:	Jonathan Dután	Actualizado por:	
Fecha de Creación:	20/11/2014	Fecha de Actualización:	21/11/2014
Identificador:	RF004		
Tipo de Requerimiento	Medio	Tipo de Requerimiento	Funcional
Datos de Entrada:	Código Nombre Descripción Observaciones Recomendaciones.		
Descripción:	Ingresar el código o el nombre de la semilla para observar sus características.		
Datos de Salida:	Información referente a la semilla.		
Resultados Esperados:	Optimizar el tiempo de generación de búsqueda cuando el operador necesite de la información.		
Origen:	Administrador		
Dirigido a:	Empleados Operador		
Prioridad:	4		
Requerimientos asociados:	RF002		
<b>ESPECIFICACIÓN</b>			
Precondiciones:	1. El operador debe estar registrado.		
Poscondiciones:	1. La búsqueda también se podrá hacer por el código o nombre de la semilla.		
Criterios de Aceptación:	Permite generar las búsquedas y tener acceso a la información de manera más rápida.		

## Tabla 9

### *Descripción Detallada de los Requerimientos.*

Registro de horarios de riego		Análisis	
Creado por:	Jonathan Dután	Actualizado por:	
Fecha de Creación:	20/11/2014	Fecha de Actualización:	21/11/2014
Identificador:	RF005		
Tipo de Requerimiento	Critico	Tipo de Requerimiento	Funcional
Datos de Entrada:	Información de horarios de riego.		
Descripción:	El sistema debe permitir ingresar horarios de riego.		
Datos de Salida:	Horarios de riego.		
Resultados Esperados:			
Origen:	Administrador		
Dirigido a:	Operador Empleados		
Prioridad:	4		
Requerimientos asociados:			
<b>ESPECIFICACIÓN</b>			
Precondiciones:	1. El operador debe estar registrado en el sistema.		
Poscondiciones	1. Se deberá encender una alarma visual		
Criterios de Aceptación:	Permite manejar la información de humedad del suelo.		

**Tabla 10**

*Descripción Detallada de los Requerimientos.*

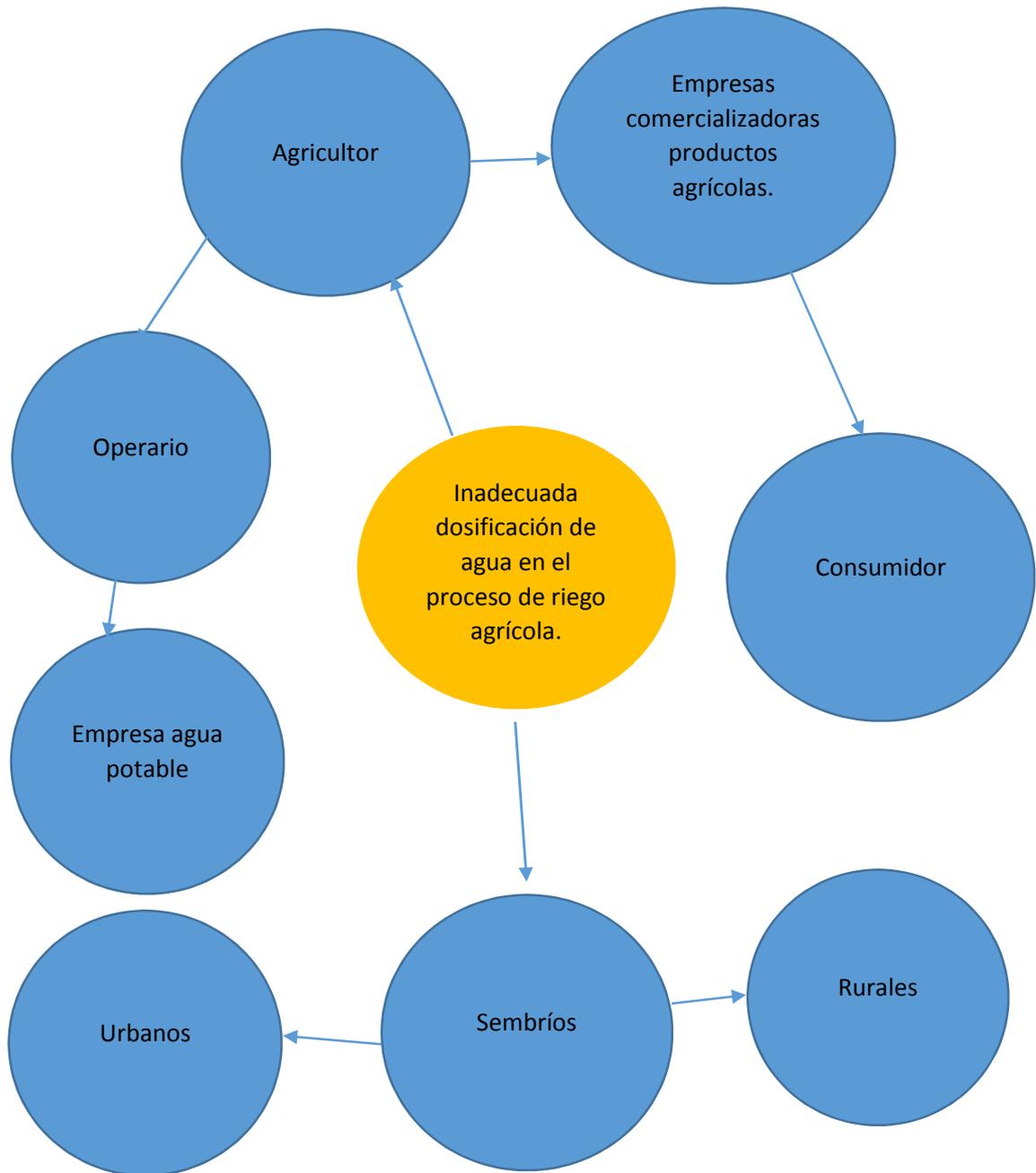
El sistema debe funcionar en los navegadores más utilizados		Análisis	
Creado por:	Jonathan Dután	Actualizado por:	
Fecha de Creación:	20/11/2014	Fecha de Actualización:	21/11/2014
Identificador:	NRF001		
Tipo de Requerimiento	No Critico	Tipo de Requerimiento	No Funcional
Datos de Entrada:			
Descripción:		El sistema debe funcionar en los navegadores más utilizados para que el operador tenga mayor facilidad de ingreso a verificar el estado del sistema de riego.	
Datos de Salida:			
Resultados Esperados:		Comodidad para que el operador pueda manejar el sistema en cualquier momento y en cualquier plataforma.	
Origen:	Administrador		
Dirigido a:	Operador		
Prioridad:	2		
Requerimientos asociados:			
<b>ESPECIFICACIÓN</b>			
Precondiciones:		EL navegador tiene que tener instalado los plugins necesario para la ejecución de la aplicación.	
Poscondiciones			
Criterios de Aceptación:		Facilita el ingreso del operador al sistema.	

**Tabla 11***Descripción Detallada de los Requerimientos.*

El sistema debe enviar automáticamente a los correos de los reportes al Administrador.		Análisis	
Creado por:	Jonathan Dután	Actualizado por:	
Fecha de Creación:	20/11/2014	Fecha de Actualización:	21/11/2014
Identificador:	NRF002		
Tipo de Requerimiento	No Critico	Tipo de Requerimiento	No Funcional
Datos de Entrada:			
Descripción:	El sistema apoyado con otros utilitarios deberá imprimir datos de las plantas.		
Datos de Salida:			
Resultados Esperados:	Imprimir datos de las plantas		
Origen:	Administrador		
Dirigido a:	Usuarios		
Prioridad:	2		
Requerimientos asociados:	RF002		
<b>ESPECIFICACIÓN</b>			
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cliente debe estar registrado</li> <li>2. Los estados del proceso de riego deben estar actualizado</li> <li>3. El reporte deberá estar generado por el empleado asignado.</li> </ol>		
Poscondiciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el reporte no está generado por el empleado asignado, el administrador podrá generarlo.</li> </ol>		
Criterios de Aceptación:	Imprimir los reportes de las características de las plantas.		

## 2.02 Mapeo de Involucrados

El mapeo de involucrados nos ayudara a entender que miembros o personas que intervienen en el proyecto visualizando claramente las áreas de la empresa que van a estar involucradas en el mismo.



*Figura 1:* Mapeo de Involucrados.- En la figura observamos los actores que intervienen directa e indirectamente en la aplicación web para la organización en el proceso de riego.

### 2.03 Matriz De Involucrados

Según Héctor Oyarce en su publicación sobre análisis de involucrados en la web “El análisis de los involucrados constituye un instrumento indispensable para comprender el contexto social e institucional de un proyecto, programa o política social.

El análisis de los involucrados es un instrumento que permite: (Análisis de involucrados, pág.3, párr.1).

Identificar a aquellas personas y organizaciones interesadas en el éxito de un proyecto, aquellas que contribuyen o son afectadas por los objetivos del mismo, y a quienes tienen un poder de influencia sobre los problemas que hay que enfrentar.” Siguiendo este concepto se creó una matriz de involucrados donde se describe el interés de cada uno de ellos y el problema percibido en la actualidad y su análisis lo puede observar el desperdicio de líquido vital por parte de una deficiente coordinación por parte de las personas encargadas del proceso de riego agrícola ya que por medio de un operador se manipulan las válvulas de suministro de agua a las plantas el mismo que por descuido suele dejar las válvulas de riego abiertas por más tiempo de lo debido o en ocasiones dichas válvulas no son abiertas en el momento oportuno de tal manera que se afecta a la planta por exceso de líquido o por falta del mismo, conllevando a una pérdida económica por la mala calidad del producto cosechado.

**Tabla 12***Matriz de involucrados.*

<b>Actores Involucrados</b>	<b>Intereses sobre el problema central</b>	<b>Problemas Percibidos</b>	<b>Recursos, mandatos y capacidades</b>	<b>Intereses sobre el proyecto</b>	<b>Conflictos potenciales</b>
<b>Agricultor</b>	Dosificar correctamente el líquido vital.	Productos de baja calidad por motivo de un inadecuado suministro de agua.	Establecer de manera precisa para el equilibrio de costo beneficio.	Contar con un sistema funcional y de fácil manejo.	No tener una apreciación adecuada de costo-beneficio.
<b>Operario</b>	Disponer de información actualizada para evitar fallas en la dosificación de agua.	Desperdicio innecesario de agua.	Conocimiento básico con respecto al proceso de riego, predisposición en solucionar el desperdicio de líquido vital.	Tener una forma confiable de realizar el proceso de riego con la dosificación adecuada de agua.	Falta de conocimiento técnico y capacitación sobre el proceso de riego.
<b>Empresa Comercializadora Productos Agrícolas</b>	Obtener una cosecha de baja calidad y alto costo de distribución.	Calidad de producción	Agilizar la compra de productos agrícolas y satisfacer la demanda del mercado con productos agrícolas.	Obtener cosechas de mejor calidad y a un costo razonable	Perdida de ventas, por la demora en la producción por despilfarro de recursos.
<b>Válvula</b>	Tener la necesidad de un persona para accionarla	Dosificación de agua	Permitir el paso de líquido vital	Automatizar la apertura de cierre de válvula	Daños por inobservancia.
<b>Sembríos</b>	Suministro adecuado	Riego en horario no adecuado	Riego no adecuado	Adecuado proceso de riego	Dependencia de manipulación de las válvulas por un operario con poco conocimiento técnico sobre el sistema de riego.
<b>Empresa de agua potable</b>	Evitar el desperdicio de agua	Costo de agua es elevado por la no optimización del líquido vital	Cobro por consumo del líquido vital	Optimizar el uso del agua	En ciertos lugares depender 100% de la disponibilidad del servicio.

### Capítulo III: Problemas y Objetivos

#### 3.01 Árbol de Problemas

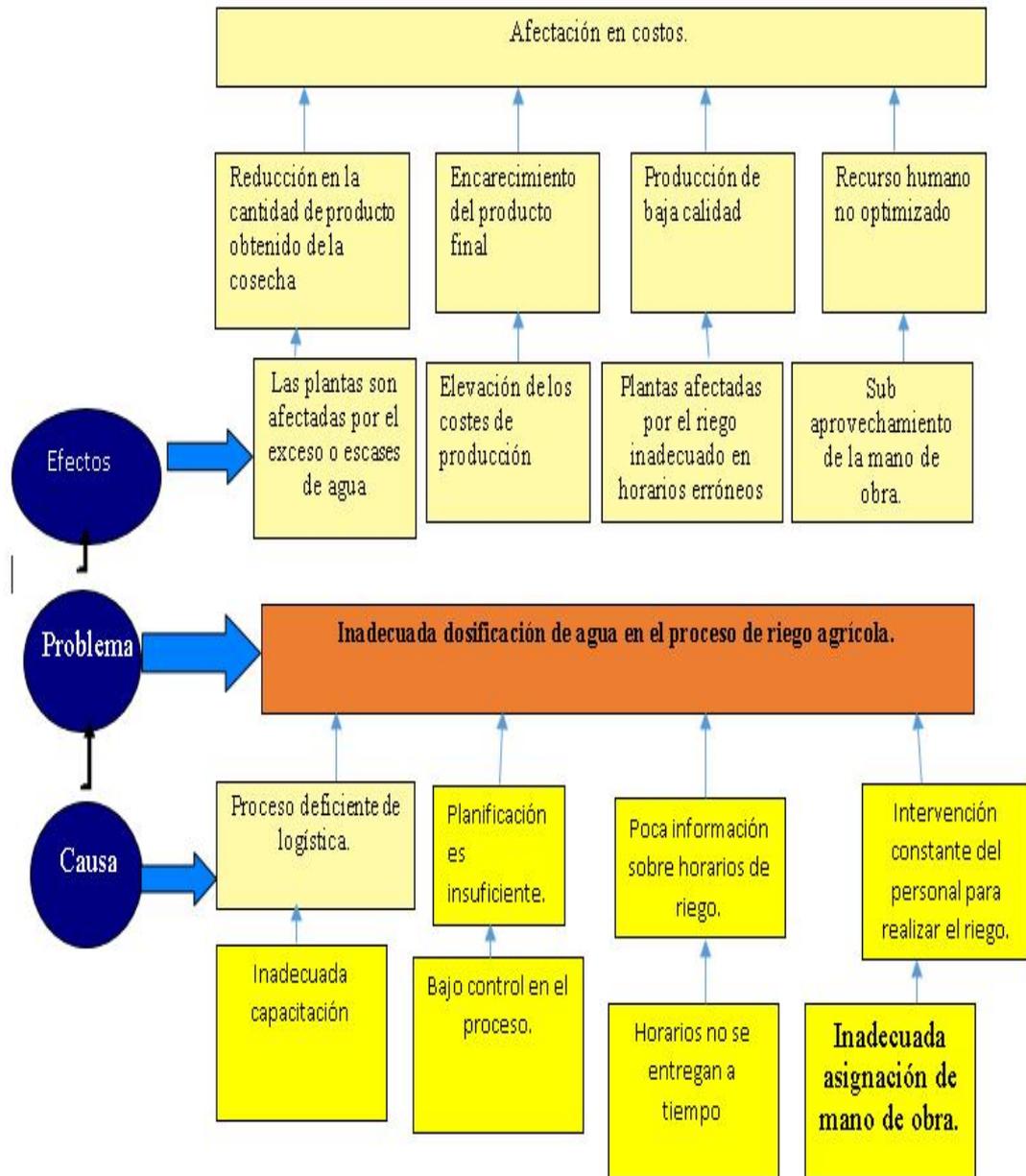


Figura 2: Árbol de problemas.

El grafico describe factores que son incidentes para el desarrollo normal del proceso de riego

### **3.01.01 Análisis del Árbol de Problemas**

Tomando en cuenta que el problema principal a solucionar es el no poseer un sistema de riego automatizado a los productos agrícolas producidos en la empresa tienen afectación directa por la escases o exceso de líquido vital, de tal manera conlleva a una cosecha con un costo beneficio desproporcionado con respecto a la utilidad que se espera genera por la actividad agrícola .Como resultado las siguientes causas:

Como el proceso se lo realiza de forma manual, existe la influencia del desperdicio de agua por lo tanto se halla dependencia para que un operario este pendiente de las válvulas de riego.

### 3.02 Árbol de Objetivos

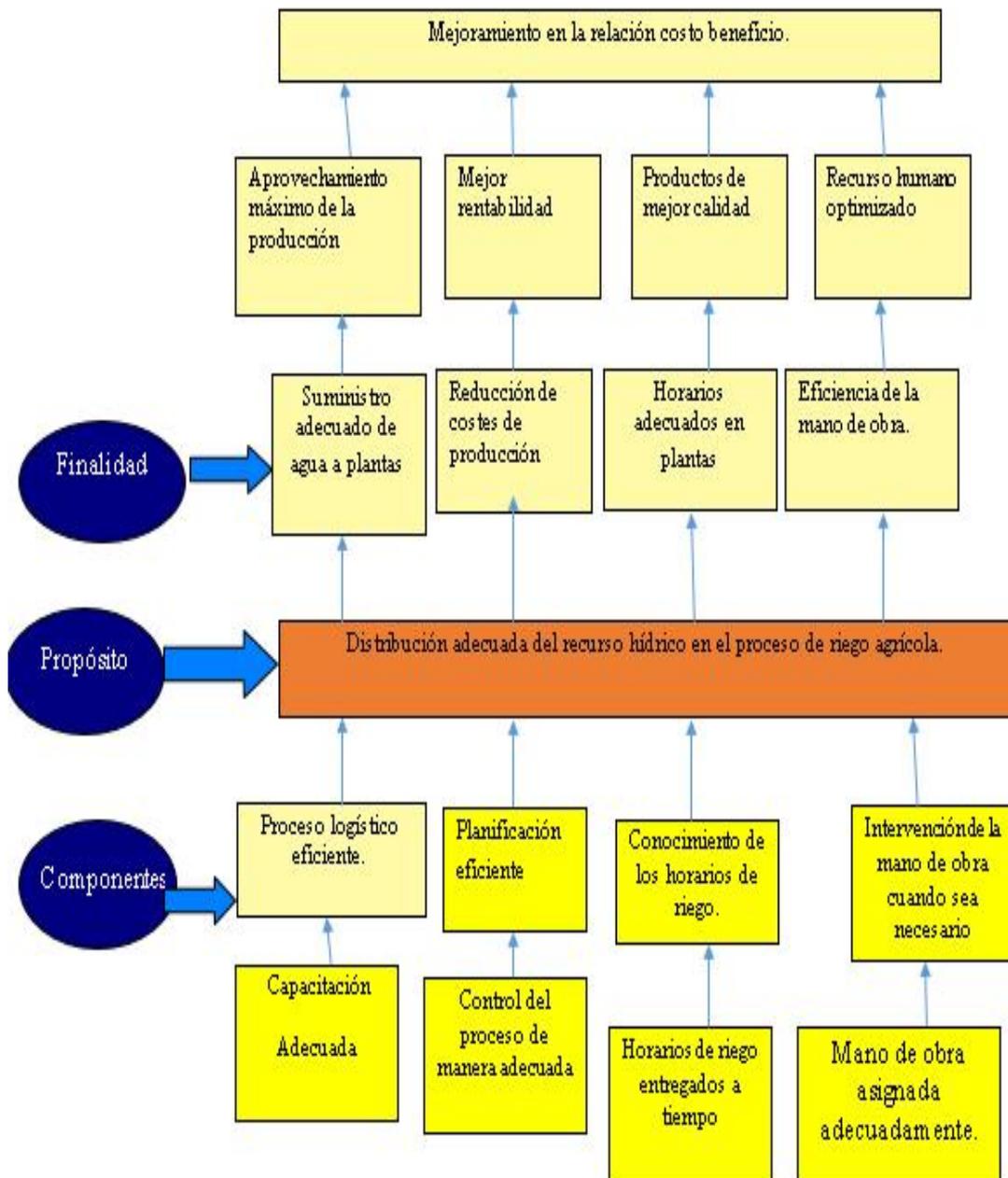


Figura 3: Árbol de problemas.

El gráfico describe los objetivos que deberán considerarse para que el proyecto sea exitoso.

### 3.02.01 Análisis del Árbol de Objetivos

Dentro del análisis del árbol de objetivos establecemos la propuesta de automatizar el proceso de riego agrícola, mejorando en cierta medida el equilibrio entre costo y el beneficio.

Otro de los objetivos a concretarse es llevar a cabo un adecuado control de la de las cosechas tanto en calidad como en su cantidad, con esto podemos tener una información confiable, lo que nos proporcionara mejor toma de decisiones para el beneficio del grupo personas encargadas del cultivo.

### 3.03 Diagrama de Casos de Uso

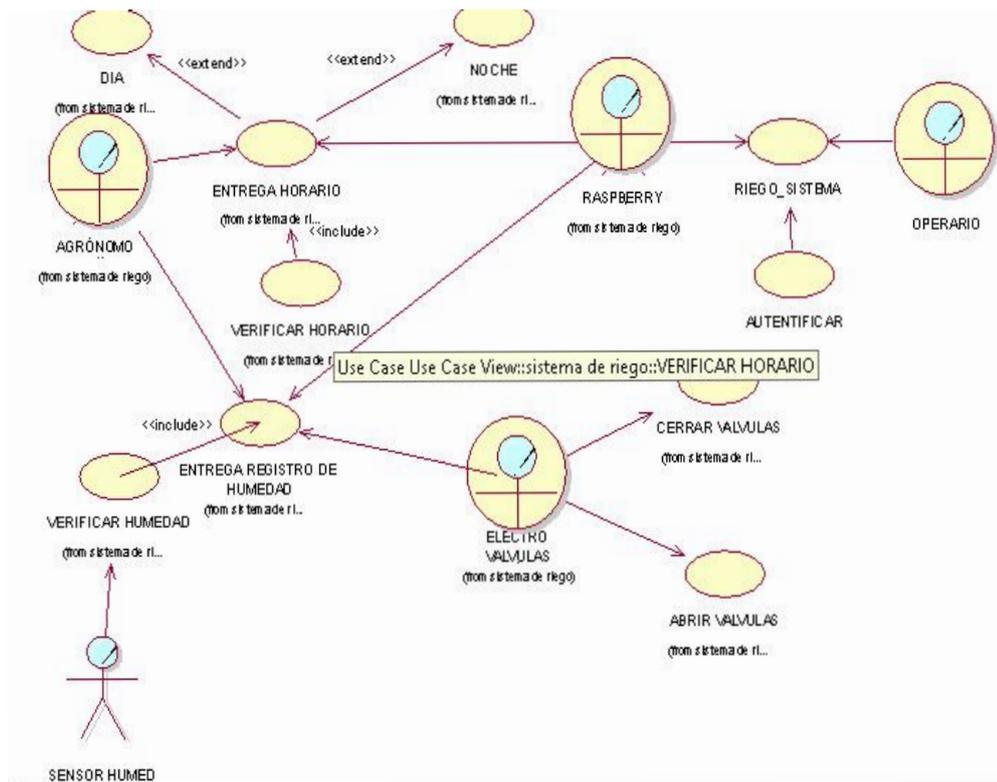


Figura 4. Gráfico de diagrama de casos de uso DCU01.

### 3.04 Diagrama de Caso de Realización

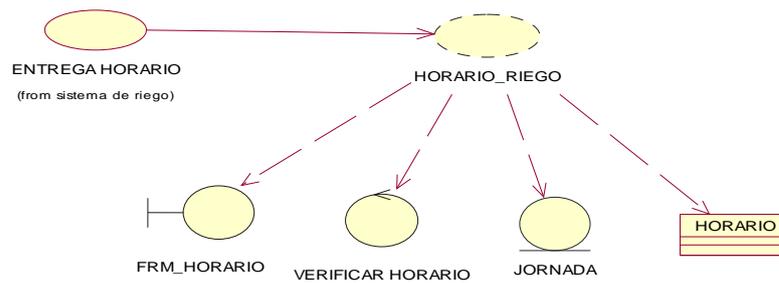


Figura 5. Gráfico de diagrama de casos de realización DCR001

Tabla 13

Diagrama de casos de realización entrega horario.

<b>Nombre</b>	Entrega horario
<b>Identificador</b>	DCR01
<b>Responsabilidades</b>	Registrar el horario
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Casos de Uso</b>	DCU01
<b>Referencias Requisitos</b>	RF006
<b>PRECONDICIONES De Instancia</b>	Ingresar datos correspondientes a un horario diurno y nocturno.
<b>De Relación POSCONDICIONES De Instancia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.-Artivar el formulario de horario.</li> <li>2.- ingresar datos de horario de horario.</li> <li>3.- verificar el horario</li> <li>4.-elegir la jornada</li> <li>5.- guardar en la base de datos</li> </ol>
<b>De Relación</b>	1.-ingresar datos válidos para la jornada establecida
<b>SALIDAS PANTALLA</b>	Formulario de registro de horario, al guardar desplegar mensaje correspondiente al almacenamiento en la base de datos.

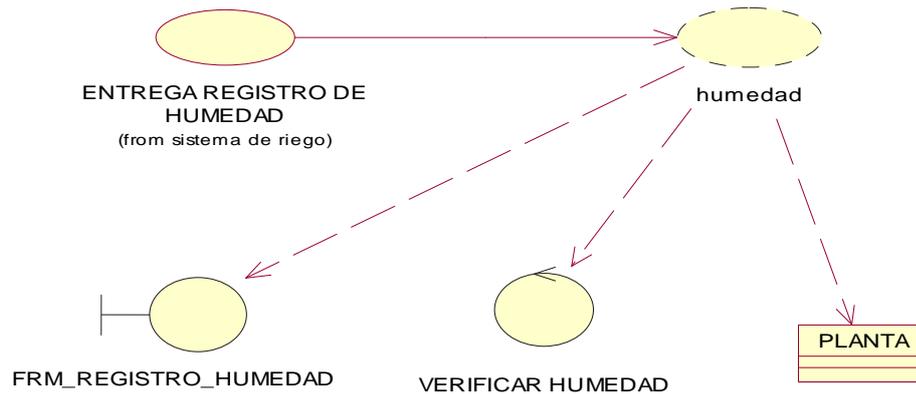


Figura 6: Gráfico de diagrama de casos de realización DCR002

Tabla 14

Diagrama de casos de realización entrega registro de humedad.

<b>Nombre</b>	Entrega registro de humedad
<b>Identificador</b>	DCR02
<b>Responsabilidades</b>	Registrar la humedad
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Casos de Uso</b>	DCU01
<b>Referencias Requisitos</b>	RF004
<b>PRECONDICIONES</b>	
<b>De Instancia</b>	1.-Ingresar datos correspondientes a un registro de humedad aproximada.
<b>De Relación</b>	
<b>POSCONDICIONES</b>	
<b>De Instancia</b>	1.-Artivar el formulario de humedad. 2.- ingresar datos de horario de humedad. 3.- verificar datos humedad 4- guardar en la base de datos
<b>De Relación</b>	1.-ingresar datos válidos para la registro de humedad
<b>SALIDAS PANTALLA</b>	
Formulario de registro de registro de humedad, al guardar desplegar mensaje correspondiente al almacenamiento en la base de datos.	

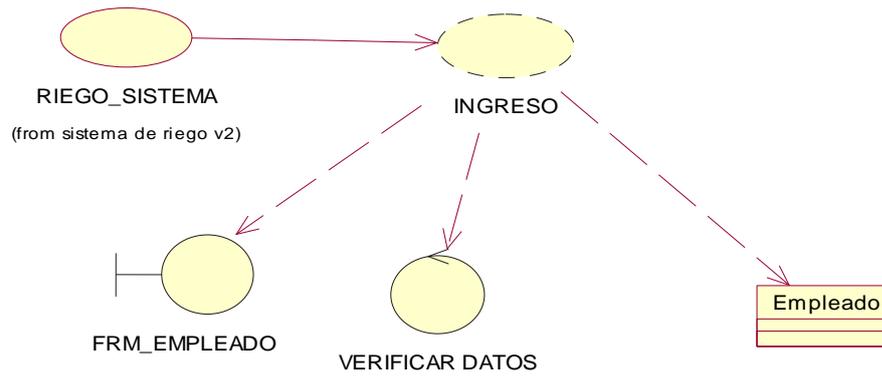


Figura 7: Gráfico de diagrama de casos de realización DCR003

Tabla 15

Diagrama de casos de realización ingreso al sistema.

<b>Nombre</b>	Ingreso al sistema
<b>Identificador</b>	DCR03
<b>Responsabilidades</b>	Acceso al sistema para manipulación de válvulas
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Casos de Uso</b>	DCU01
<b>Referencias Requisitos</b>	RF003
<b>PRECONDICIONES De Instancia</b>	1.-Ingresar datos correspondientes a un usuario y contraseña.
<b>De Relación POSCONDICIONES De Instancia</b>	1.-Artivar el formulario de usuario. 2.- ingresar datos de horario de usuario. 3.- verificar datos de usuario 5.- guardar en la base de datos
<b>De Relación</b>	1.-ingresar datos válidos para para autenticación de usuario en el sistema
<b>SALIDAS PANTALLA</b>	Formulario de registro de usuario, al guardar desplegar mensaje correspondiente al almacenamiento en la base de datos.

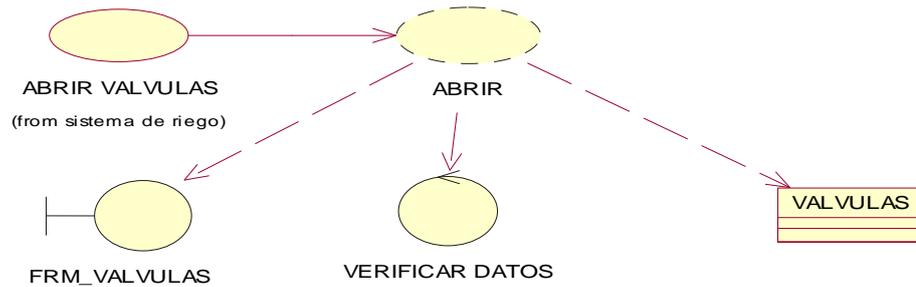


Figura 8: Gráfico de diagrama de casos de realización DCR004

Tabla 16

Diagrama de casos de realización abrir válvula.

<b>Nombre</b>	Abrir válvula
<b>Identificador</b>	DCR04
<b>Responsabilidades</b>	Apertura de válvulas
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Casos de Uso</b>	DCU01
<b>Referencias Requisitos</b>	RF001
<b>PRECONDICIONES De Instancia</b>	Ingresar datos a opciones de apertura de válvula.
<b>De Relación POSCONDICIONES De Instancia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Artivar el formulario operación válvula.</li> <li>2.- Activar la opción de apertura de válvula.</li> </ol>
<b>De Relación</b>	1.- Ingresar datos validos de usuario de autenticación para ingresar a esta opción
<b>SALIDAS PANTALLA</b>	Formulario de registro operación válvulas, al guardar desplegar mensaje correspondiente al estado de apertura de las válvulas.

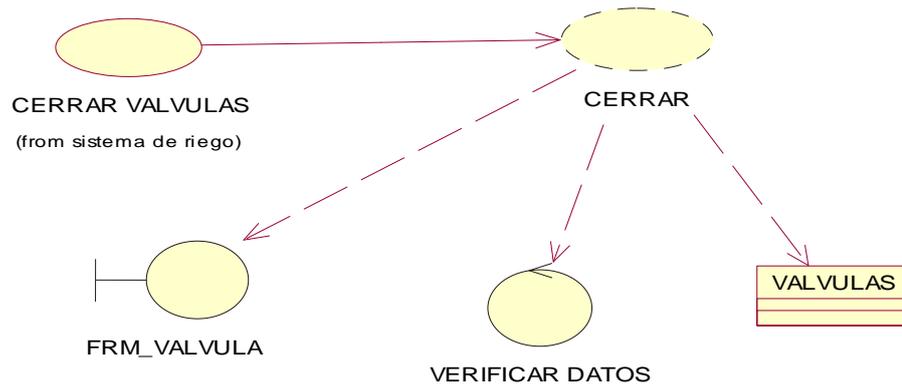


Figura 9: Gráfico de diagrama de casos de realización DCR005

Tabla 17

Diagrama de casos de realización cerrar válvula.

<b>Nombre</b>	Cerrar válvula
<b>Identificador</b>	DCR05
<b>Responsabilidades</b>	Cerrar válvula
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Casos de Uso</b>	DCU01
<b>Referencias Requisitos</b>	RF001
<b>PRECONDICIONES De Instancia</b>	Ingresar datos a opciones de apertura de válvula.
<b>De Relación POSCONDICIONES De Instancia</b>	1.-Artivar el formulario operación válvulas. 2.- Activar la opción de apertura de válvulas.
<b>De Relación</b>	1.-Ingresar datos validos de usuario de autentificación para ingresar a esta opción
<b>SALIDAS PANTALLA</b>	Formulario de registro operación válvulas, al guardar desplegar mensaje correspondiente al estado de la válvula.

### 3.05 Diagrama de Secuencia de Sistema.

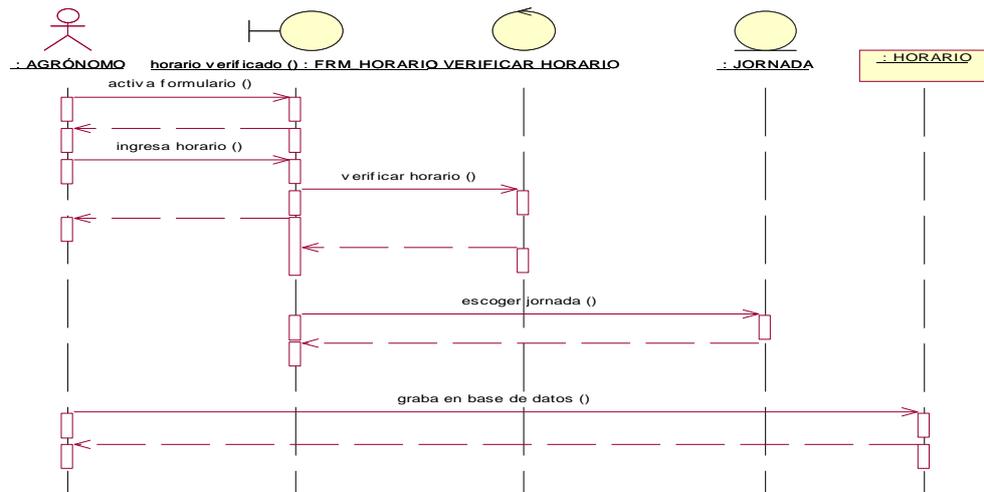


Figura 10: Gráfico de diagrama de casos de colaboración DCC001

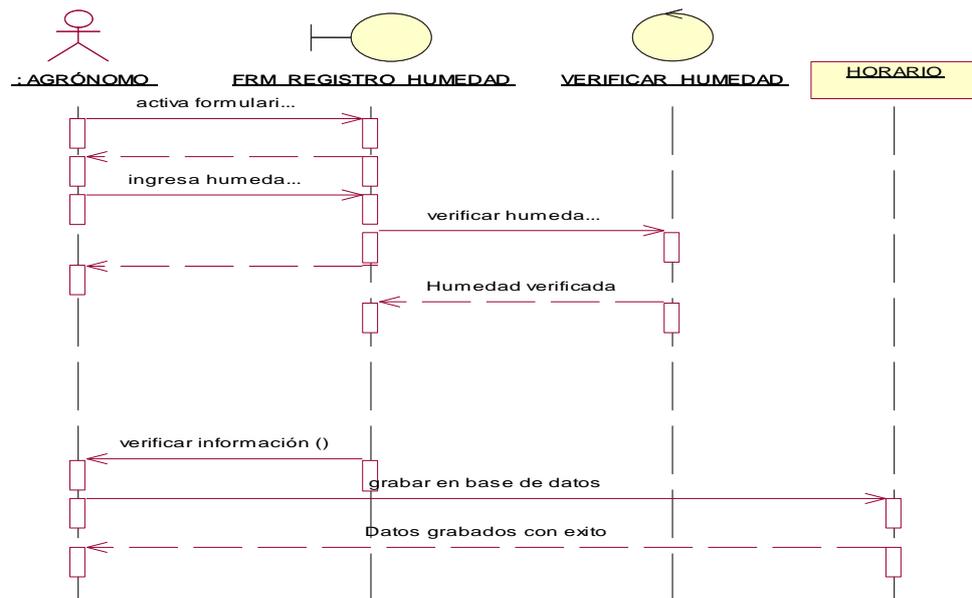


Figura 11: Gráfico de diagrama de casos de colaboración DCC002

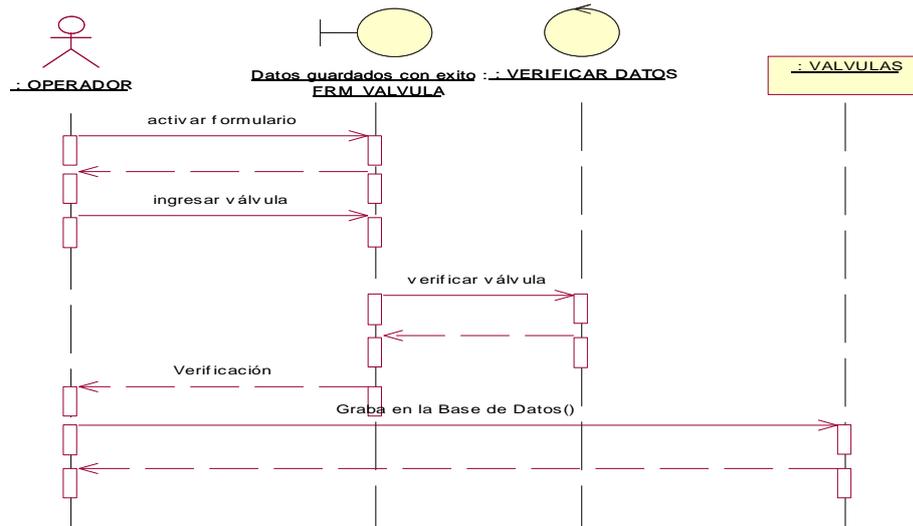


Figura 12: Gráfico de diagrama de casos de colaboración DCC03

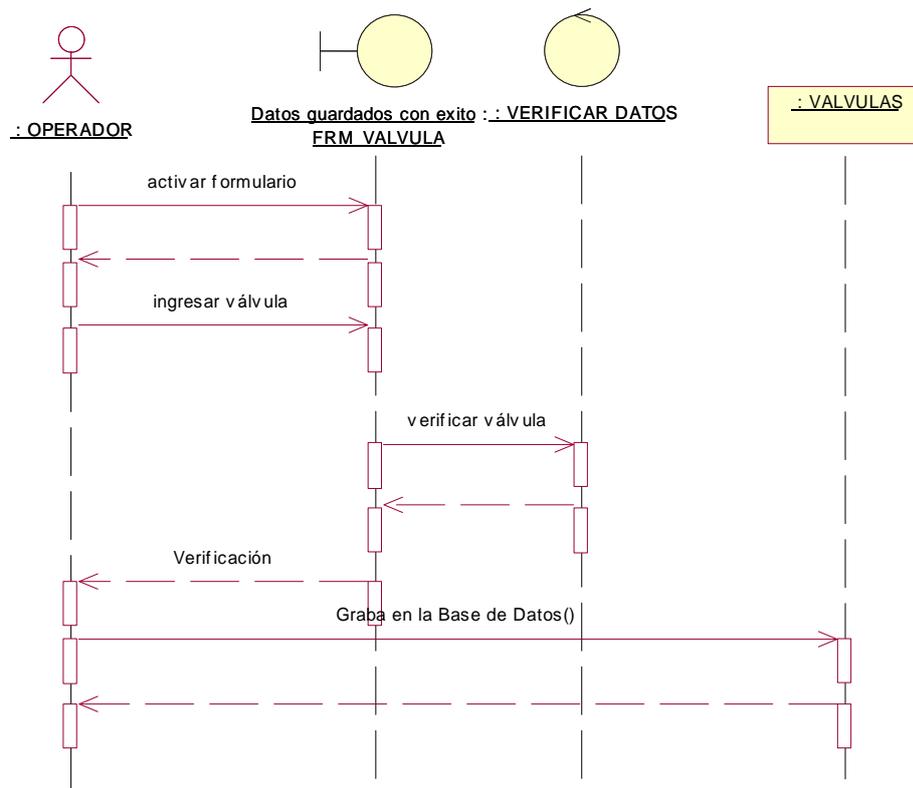


Figura 13: Gráfico de diagrama de casos de colaboración DCC004

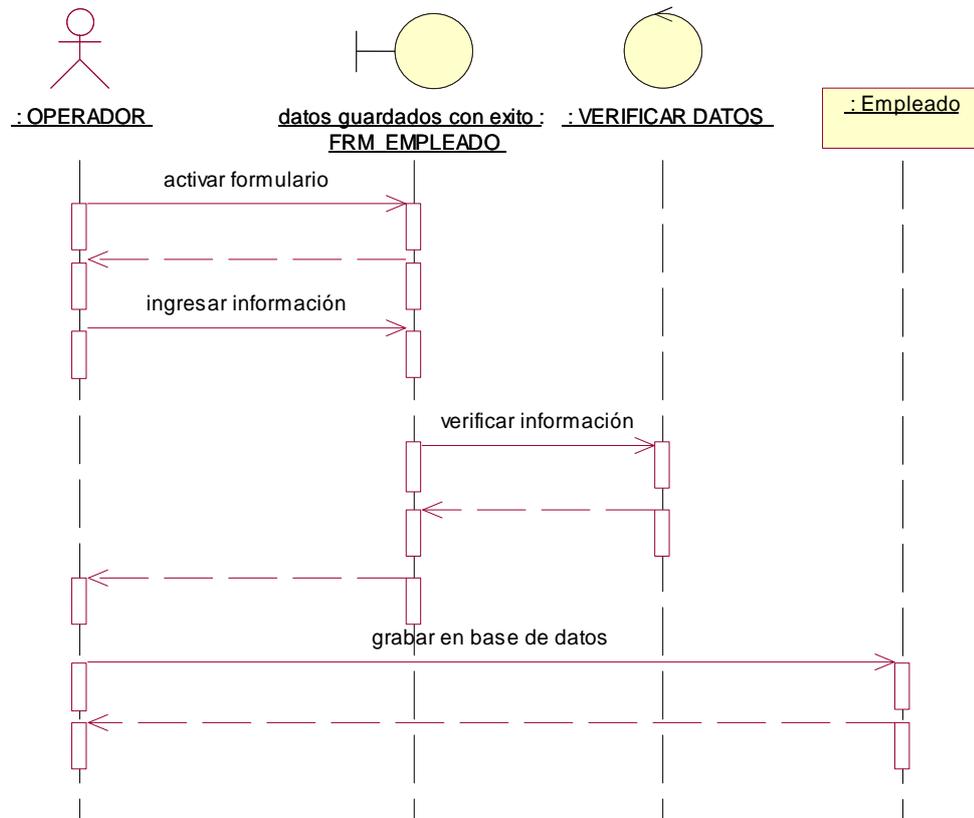


Figura 14: Gráfico de diagrama de casos de colaboración DCC005

### 3.06 Especificación casos de uso

**Tabla 18**

*Especificación de casos de uso entrega de horario.*

Caso de Uso	
Entrega Horario	
Identificador	DCU001
CURSO TÍPICO DE EVENTOS	
Usuario	Sistema
1. El agrónomo entrega la información al operador	1.-Despliega interfaz de horario de riego
2.- Agrónomo ingresa las opciones de horario de riego a.- día b.- noche	1.- ingresa el horario. a.- día b.- noche
3.-El operador verifica los horarios	3.-El sistema verifica estos horarios.
4.- El operador almacena la información en un documento físico.	4.-Almacena la información en una base de datos.
CURSOS ALTERNATIVOS	
Ninguno	

**Tabla 19**

*Especificación de casos de uso entrega registro humedad.*

Caso de Uso	
Registro de humedad	
Identificador	DCU001
CURSO TÍPICO DE EVENTOS	
Usuario	Sistema
1.-El agrónomo entrega la información de registro de humedad al operador.	1.-Despliega interfaz de registro de humedad
2.-El operador verifica los datos de humedad	2.-El sistema verifica estos datos de humedad.
3.- El operador almacena la información en un documento físico.	3.-Almacena la información en una base de datos.
CURSOS ALTERNATIVOS	
Ninguno	

**Tabla 20**

*Especificación de casos de uso abrir válvula.*

Caso de Uso	Abrir válvula	
Identificador	DCU001	
	<b>CURSO TÍPICO DE EVENTOS</b>	
Usuario	Sistema	
1.-operador selecciona válvula.	1.-Despliega interfaz apertura válvula	
2.-El operador verifica estado de válvula.	2.-El sistema verifica estado de válvula.	
3.- Operador activa la apertura de la válvula.	3.-Activa la apertura de la válvula.	
	<b>CURSOS ALTERNATIVOS</b>	
	Ninguno	

**Tabla 21**

*Especificación de casos de uso cerrar válvula.*

Caso de Uso	Cerrar válvula	
Identificador	DCU001	
	<b>CURSO TÍPICO DE EVENTOS</b>	
Usuario	Sistema	
1.-operador selecciona válvula.	1.-Despliega interfaz obturar válvula	
2.-El operador verifica estado de válvula.	2.-El sistema verifica estado de válvula.	
3.- Operador activa la obturación de la válvula.	3.-Activa la obturación de la válvula.	
	<b>CURSOS ALTERNATIVOS</b>	
	Ninguno	

**Tabla 22**

*Especificación de casos de uso medición humedad del suelo.*

Medición de la humedad del suelo		Análisis	
Creado por:	Jonathan Dután	Actualizado por:	
Fecha de Creación:	20/11/2014	Fecha de Actualización:	21/11/2014
Identificador:	RF003		
Tipo de Requerimiento	Crítico	Tipo de Requerimiento	Funcional
Datos de Entrada:	Datos obtenidos a través de sensores		
Descripción:	Se realizara la lectura relativa de la humedad del suelo mediante sensores		
Datos de Salida:	Humedad relativa del suelo.		
Resultados Esperados:	Obtener de la manera más acertada posible la humedad existente en el suelo.		
Origen:	Administrador		
Dirigido a:	Operador Empleados		
Prioridad:	4		
Requerimientos asociados:	RF002		
<b>ESPECIFICACIÓN</b>			
Precondiciones:	3. Disponer de sensores de humedad compatibles. 4. El sensor debe estar colocado de acorde a lo que su manual de operación lo indique.		
Poscondiciones	2. Ninguna.		
Criterios de Aceptación:	Permite la obtención de la humedad aproximada en el suelo.		

## Capítulo IV: Análisis de alternativas

### 4.01 Matriz de Análisis de Alternativas

**Tabla 23**

*Especificación de Matriz de análisis de alternativas.*

Matriz de análisis de alternativas

Objetivos	Impactos sobre el propósito	Factibilidad técnica	Factibilidad financiera	Factibilidad Social	Total	Categorías
Suministro adecuado de agua a plantas	4	4	3	4	15	Alta
Reducción de costes de producción	4	4	4	4	16	Alta
Horarios adecuados en plantas	4	4	4	4	16	Alta
Eficiencia de la mano de obra.	3	3	4	4	14	Media Alta
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>61</b>	

**Tabla 24**

*Especificación de impacto de objetivos Suministro adecuado de agua a plantas.*

Factibilidad de lograrse	Impacto en género	Impacto ambiental	Sostenibilidad	Total
Los beneficios son mayores a los costos	Incrementa la participación de la mujer	Evitar el desperdicio del agua.	Fortalece el uso adecuado del agua	
Cuenta con financiamiento	Incrementa el nivel de ingreso de las mujeres		Mejoramiento en la rentabilidad	36 puntos
Existe tecnología adecuada para su realización	Incrementa el nivel educación de la mujer			
12 puntos	12 puntos	4 puntos	8 puntos	
<b>Suministro adecuado de agua a plantas</b>				

*Nota:*

Alta = 4

Media = 2

Baja = 1

**Tabla 25**

*Especificación de impacto de objetivos Reducción de costes de producción.*

	Factibilidad de lograrse	Impacto en género	Impacto ambiental	Sostenibilidad	Total
	Los beneficios son mayores a los costos	Indistinto		Mejoramiento en la rentabilidad	
	Cuenta con financiamiento				28 puntos
	Existe tecnología adecuada para su realización				
	12 puntos	4 puntos		8 puntos	
Reducción de costes de producción					

*Nota:*

Alta = 4

Media = 2

Baja = 1

**Tabla 26**

*Especificación de impacto de objetivos horario adecuado a plantas.*

	Factibilidad de lograrse	Impacto en género	Impacto ambiental	Sostenibilidad	Total
	Existe tecnología adecuada para su realización	Es indistinto	Evitar cosechas echadas a perder	Fortalece el horario adecuado para el riego Mayor rentabilidad por evitar que las cosechas echadas a perder	20 puntos
	4 puntos	4 puntos	4 puntos	8 puntos	
Horarios adecuados en plantas					

*Nota:*

Alta = 4

Media = 2

Baja = 1

**Tabla 27**

*Especificación de impacto de objetivos eficiencia de mano de obra.*

	Factibilidad de lograrse	Impacto en género	Impacto ambiental	Sostenibilidad	Total
	Los beneficios son mayores a los costos	Indistinto	Disminuir el contacto de la mano de obra con la cosecha	Mejoramiento en la rentabilidad	
	Cuenta con financiamiento			Empleo de la mano de obra de mejor maneja	28 puntos
				Optimizar el recurso humano	
	8 puntos	4 puntos	4 puntos	12 puntos	
Eficiencia de la mano de obra.					

*Nota:*

Alta = 4

Media = 2

Baja = 1

### 4.03 Estándares para el Diseño de Clases

**Tabla 28**

*Diseño de clases.*

Nombre
Clase
Atributos
Métodos
Primary key
Relaciones de 1 a N
Dependencias o instancias

#### 4.04 Diagrama de clases

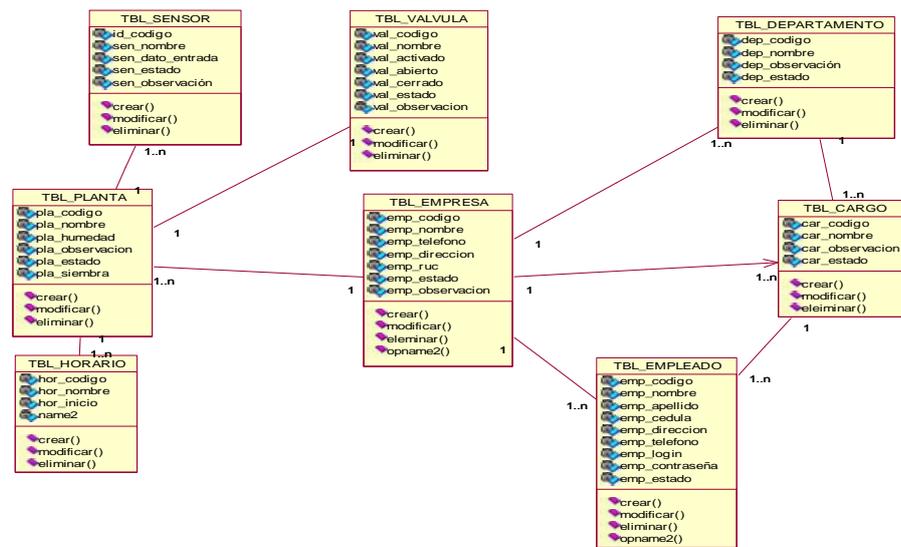


Figura 15: Gráfico de diagrama lógico

#### 4.05 Modelo Lógico – Físico

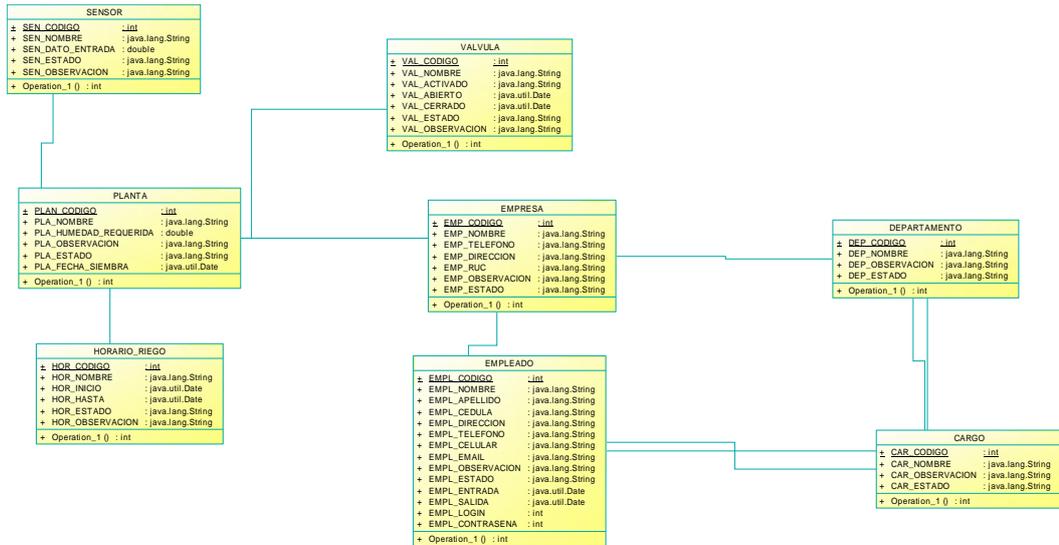


Figura 16: Gráfico de diagrama físico.

#### 4.06 Diagrama de Componentes

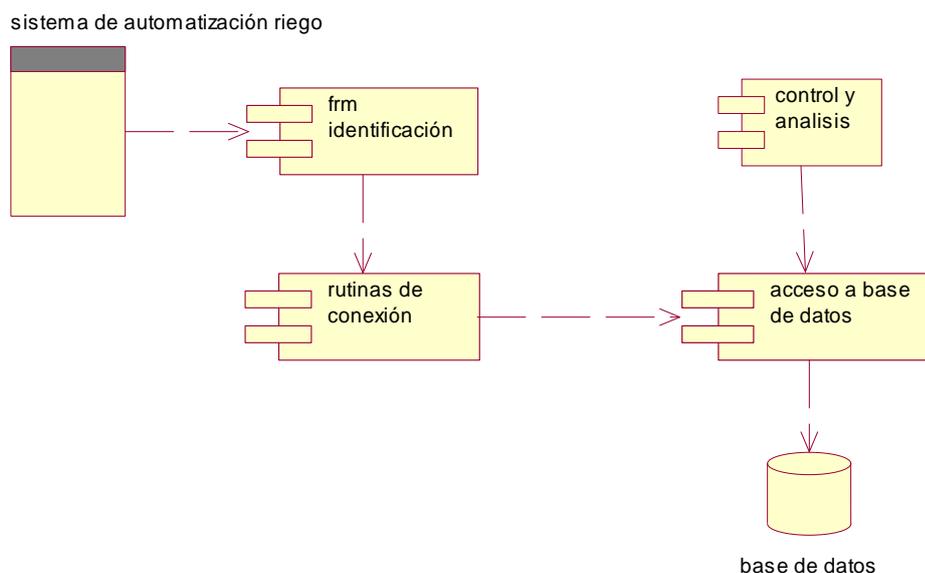


Figura 17: Gráfico de diagrama de componentes.

#### 4.07 Diagramas de Estrategias

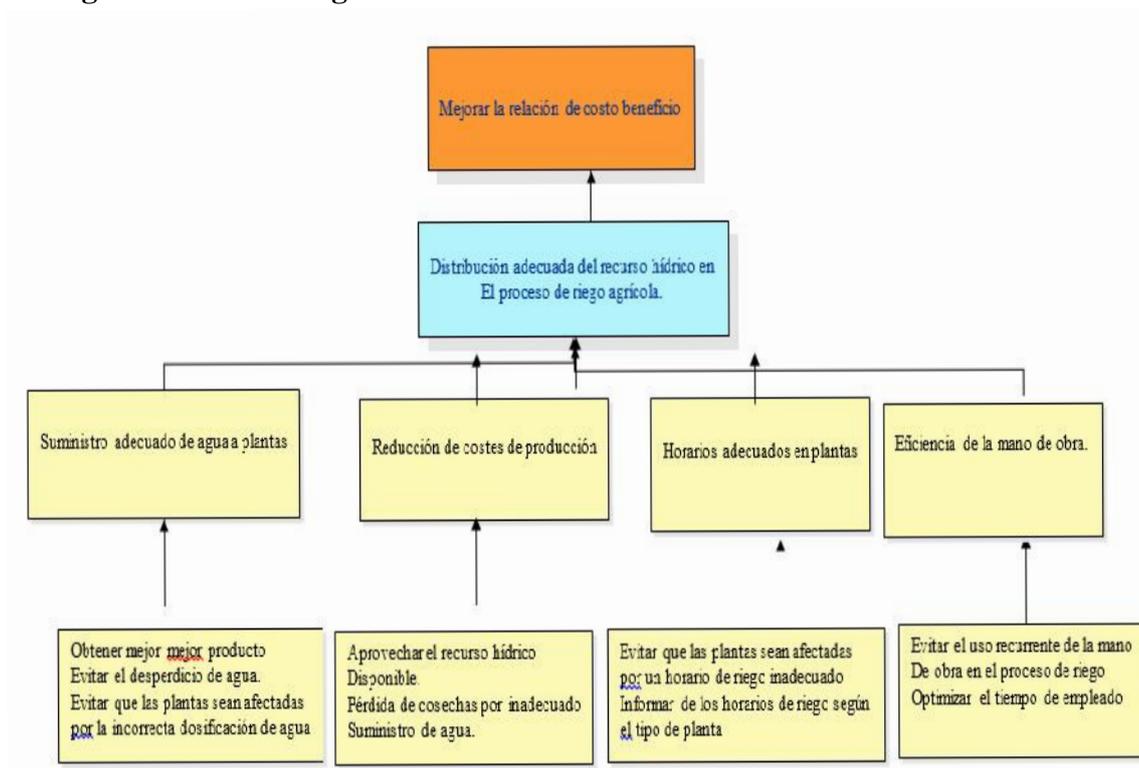


Figura 18: Gráfico de diagrama de estrategias.

## 4.08 Matriz de Marco Lógico.

**Tabla 29**

*Matriz de marco lógico.*

Resumen narrativo	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<p><b>Fin del proyecto</b> Se establece una mejora con respecto a la cantidad de agua utilizada</p>	El desperdicio de líquido vital disminuye	Las estadísticas del flujo de agua utilizado notifican que se ha reducido	Tener acceso al líquido vital
<p><b>Propósito</b> Automatización del proceso de riego agrícola</p>	Disminuye la necesidad de manipulación física de la válvula de riego	El ingreso al sistema se ha incrementado desde que se implanta	
<p><b>Componentes</b> 1. Operador 2.Sensores 3.Electrovalvula 4.Sembrío</p>	El sembrío se beneficia de proceso automatizado de riego	Mejora en la calidad del producto cosechado	Componentes electrónicos en buen estado
<p><b>Actividades</b> Capacitar al personal involucrado sobre la automatización de riego agrícola</p>	Se enfoca en la reducción de costes en los componentes que incorporará el proyecto.	Estadísticas de gastos y pérdidas que involucra la realización del riego de manera no automatizada	El mantenimiento y reconfiguración de los componentes electrónicos.

## 4.09 Vistas Arquitectónicas

### 4.09.01 Vista Lógica

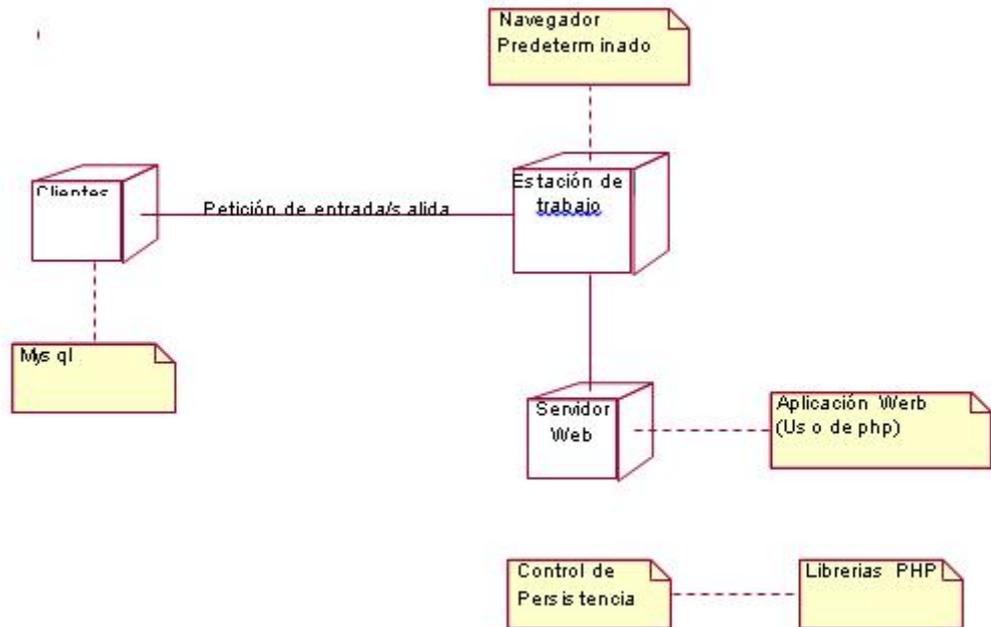


Figura 19: Vista lógica. Componentes del sistema.

### 4.09.02 Vista Física

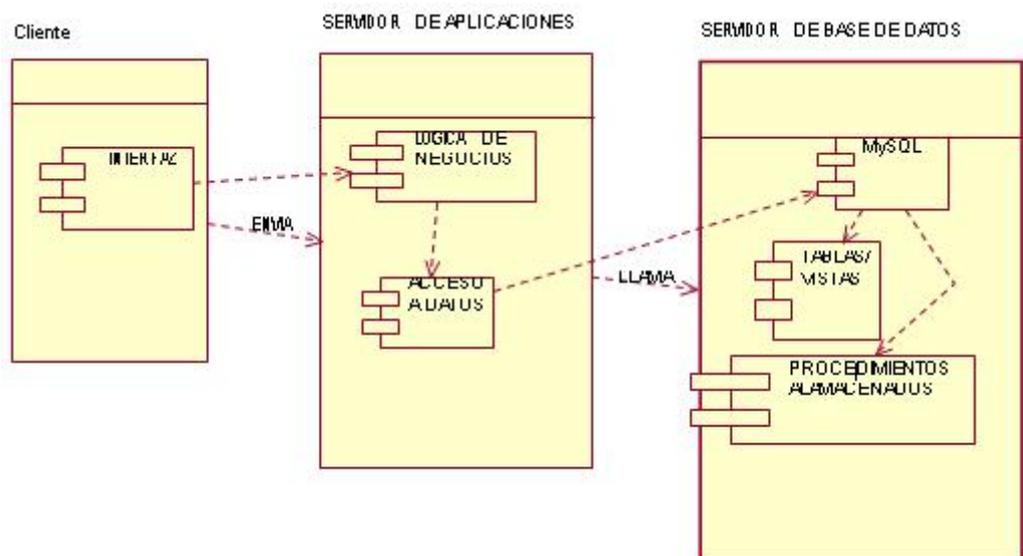
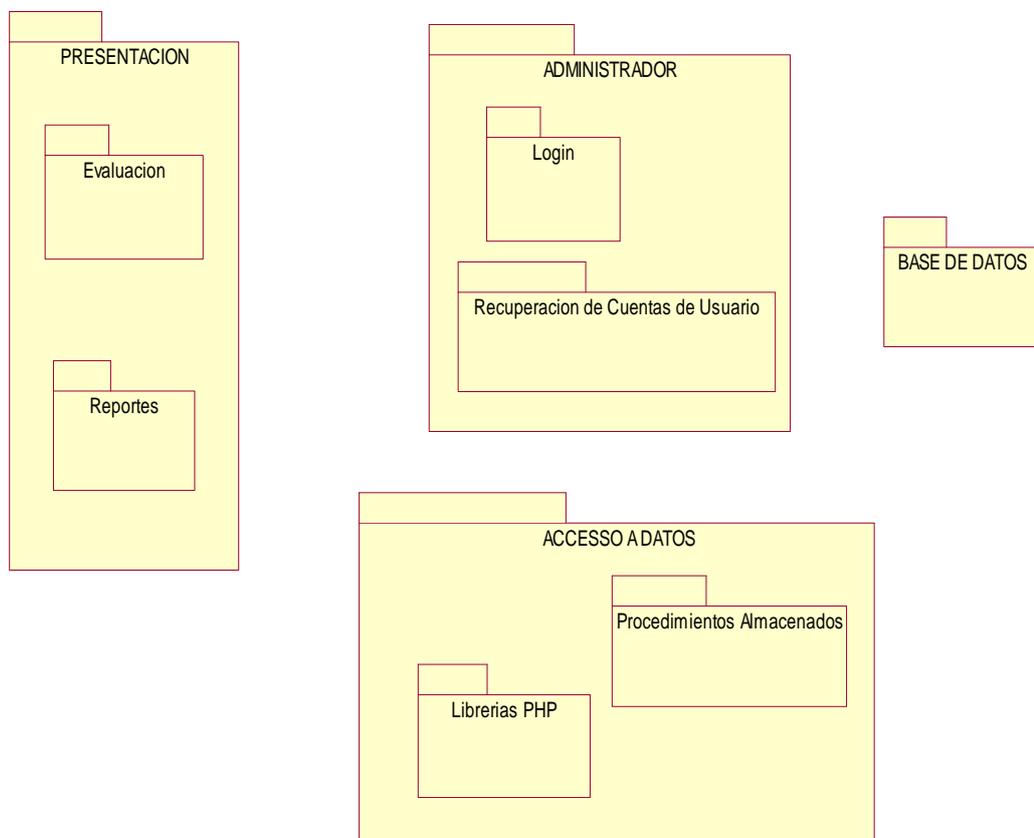


Figura 20: Vista Física. Componentes de la vista física del sistema.

## Análisis:

El diagrama de paquetes muestra como el sistema está dividido en agrupaciones lógicas mostrando las dependencias entre esas agrupaciones, además están organizados para aumentar la coherencia interna de cada paquete para brindar un mejor entendimiento.

### 4.01.03. Vista de desarrollo



*Figura 21: Vista Desarrollo.* Muestra la vista de desarrollo del sistema.

#### 4.09.04 Vista de Procesos

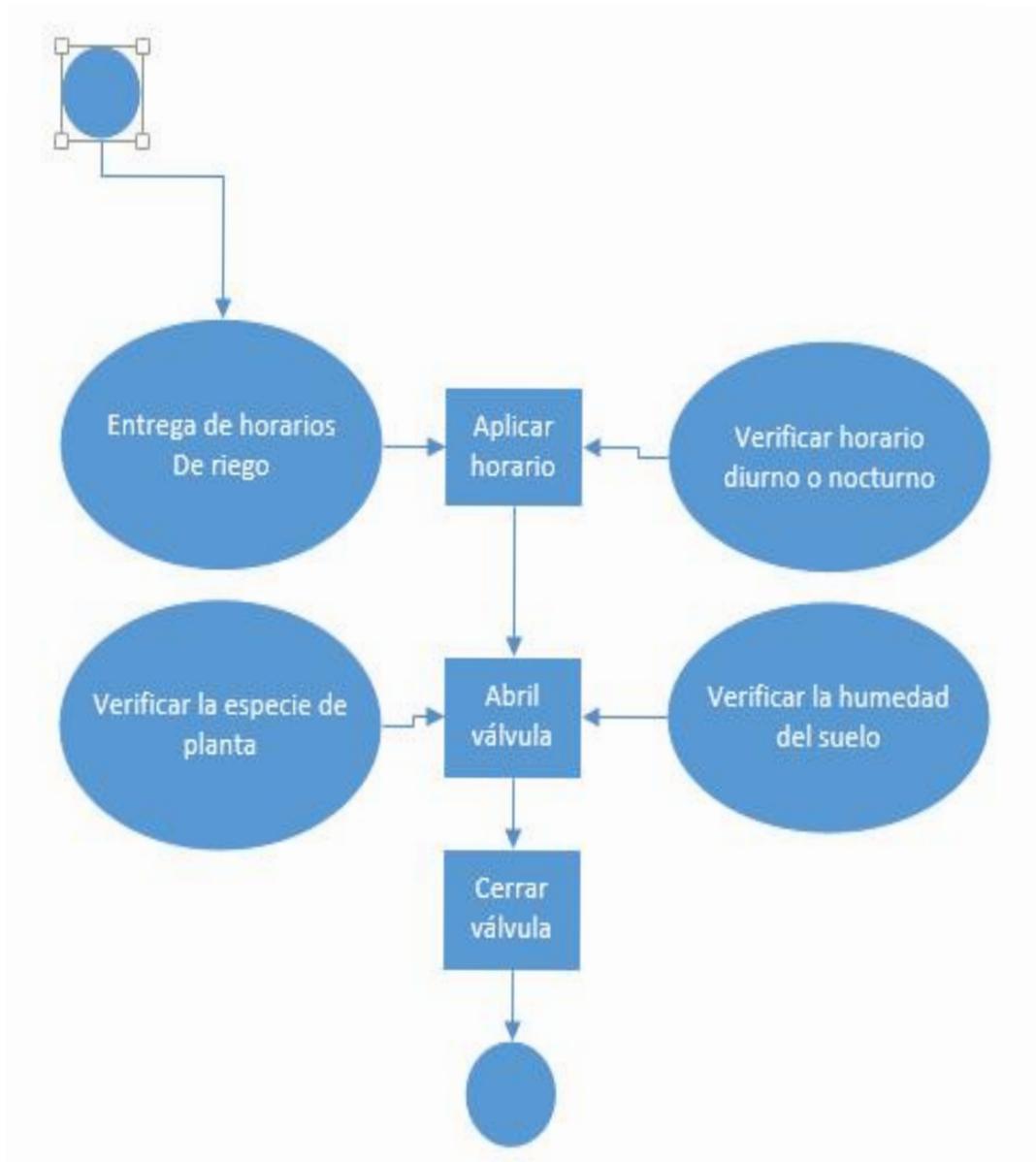


Figura 22: Vista de procesos. Vista de procesos del sistema.

---

## Capítulo V: Propuesta

### 5.01 Especificación de estándares de programación

Dentro del desarrollo de la programación se implementarán diferentes tipos de objetos los cuales se los manejará con la siguiente nomenclatura que se lo detalla a continuación.

La siguiente tabla muestra los estándares de programación aplicados.

**Tabla 30**

*Objetos para Ejecución*

Tipo de Objeto	Extensión
Documento HTML	.html
Archivo Include	.inc
Java Server Pages	.jsp
Clase Java	.class
Librería de clases empaquetadas	.jar o .zip
Java Scripts	.js

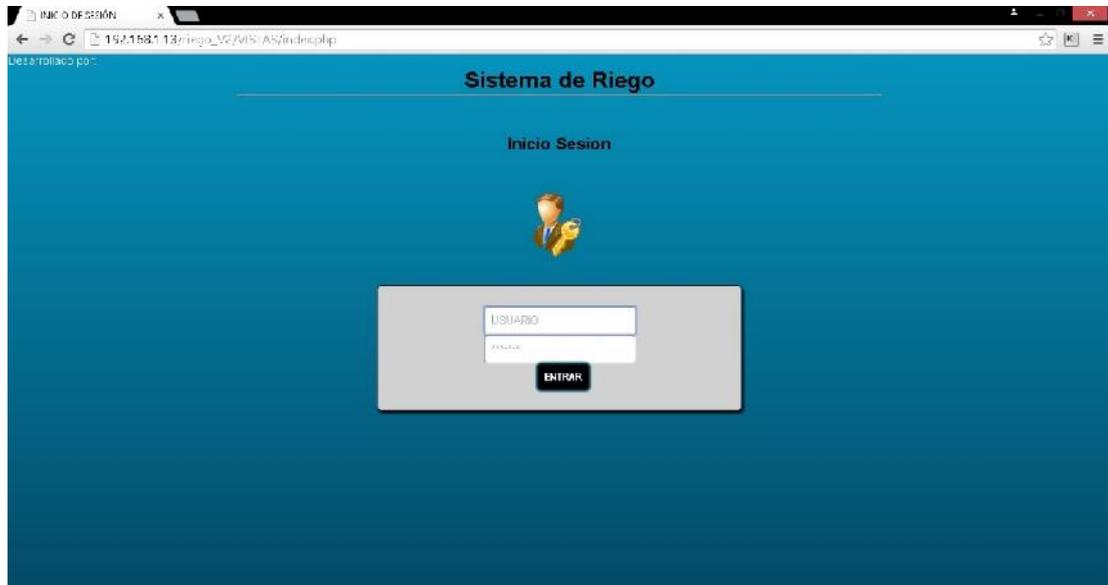
**Tabla 31***Objetos Multimedia*

Tipo de Objeto	Extensión
Imágenes JPG	.jpg
Imágenes GIF	.gif
Archivos MIF	.mif
Archivos de audio	.aud
Archivos flash	.swf

**Tabla 32***Objetos Fuentes*

Tipo de Objeto	Extensión
Código Java	.java
Código XML	.xml
Código PHP	.php
Archivo de propiedades	.properties

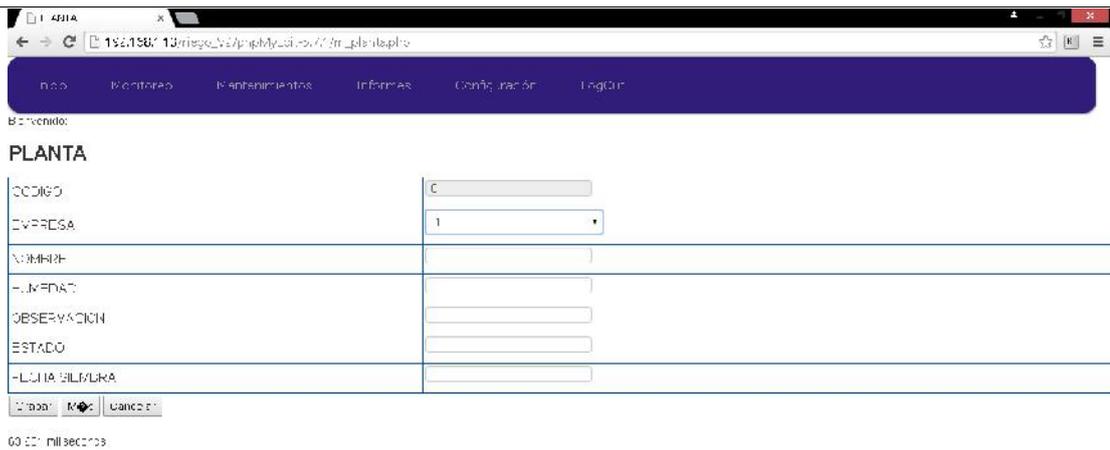
## 5.02 Diseño de Interfaces de Usuario



*Figura 23:* Interfaz de ingreso. Esta figura muestra el ingreso del usuario al sistema.



*Figura 24:* Interfaz de trabajo. En esta figura se puede visualizar el listado de las plantas registradas en el sistema.



Bienvenido:

### PLANTA

CODIGO	<input type="text" value="C"/>
EMPRESA	<input type="text" value="1"/>
NOMBRE	<input type="text"/>
FUNCIÓN	<input type="text"/>
OBSERVACIÓN	<input type="text"/>
ESTADO	<input type="text"/>
LUGAR DE ORIGEN	<input type="text"/>

69.00 milisegundos

*Figura 25:* Interfaz de registro de plantas. Esta figura muestra la interfaz para el registro de plantas en el sistema.



Bienvenido:

### EMPLEADO

DEPARTAMENTO	CARGO	EMPRESA	NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	DIRECCION	TELEFONO	CELULAR	EMAIL	OBSERVACION	ESTADO	HDRA ENTRADA
Ordenado por: CODIGO ascendente												
1			JONATHAN		723449680	C...TC	2548261	0923721452	j19682619@icma1.com	N/A/GUBA	A	2015-01-25 08:00:13

114.52 milisegundos

*Figura 26:* Interfaz listado de empleados. Esta figura muestra la interfaz que visualiza la persona encargada del sistema.



*Figura 27:* Interfaz de monitoreo de los sensores. Esta figura muestra la interfaz que visualiza el empleado para llevar a cabo el monitoreo.

### 5.03 Especificación de pruebas de unidad

Para el ingreso al sistema se tiene que validar con autenticaciones del usuario previamente registrado en el sistema.

Puesto que la propuesta es una integración de software y hardware se realiza las pruebas en ese sentido, ya que la información guardada en la base de datos es utilizada para la ejecución física de la válvula de paso de líquido vital.

Los sensores que se denominaran de datos de entrada son los encargados de recolectar información para posteriormente ser interpretada por el sistema para posteriormente ser guardada en la base de datos.

**Tabla 33**

*Especificación de pruebas de Unidad*

Identificador de la Prueba:	PRBU001
Método a Probar:	Ingreso al sistema
Objetivo de la Prueba:	Verificar el ingreso del usuario en el sistema.
Datos de Entrada:	
Información requerida por seguridad.	
Resultado Esperado:	
El usuario puede acceder de forma segura al sistema	
Comentarios:	
Tener una interfaz segura y amigable generando confianza en el sistema	

**Tabla 34**

*Especificación de pruebas de Unidad*

Identificador de la Prueba:	PRBU002
Método a Probar:	Ingreso al sistema
Objetivo de la Prueba:	Verificar el correcto registro de la información al momento de ingreso de datos por parte del administrador.
Datos de Entrada:	
Datos personales de los empleados.	
Resultado Esperado:	
Considerar una interfaz amigable y segura para que los datos sean confiables.	
Comentarios:	
Mantener un servicio seguro y confiable para el correcto funcionamiento del sistema.	

**Tabla 35***Especificación de pruebas de Unidad*

Identificador de la Prueba:	PRBU003
Método a Probar:	Evaluaciones
Objetivo de la Prueba:	Verificar la eficiencia al momento en que los empleados y clientes realicen la evaluación.
Datos de Entrada:	
	Empleados puedan seleccionar las evaluaciones como las personas a evaluar.
Resultado Esperado:	
	Considerar una interfaz amigable y segura para que los datos sean confiables.
Comentarios:	
	Que el usuario tenga plena confianza en la interfaz del sistema.

**Tabla 36***Especificación de pruebas de Unidad*

Identificador de la Prueba:	PRBU004
Método a Probar:	Envío de evaluación.
Objetivo de la Prueba:	Verificar el estado de la plantación.
Datos de Entrada:	
	Información generado por los sensores
Resultado Esperado:	
	Verificar la situación de la plantación.
Comentarios:	
	Que el usuario tenga plena confianza en la interfaz del sistema.

**Tabla 37**

*Especificación de pruebas de Unidad*

Identificador de la Prueba:	PRBU005
Método a Probar:	Generación de reportes.
Objetivo de la Prueba:	Verificar la eficiencia de los datos ingresados con la información necesaria para que el sistema genere informes
Datos de Entrada:	
Datos de las solicitudes aprobados.	
Resultado Esperado:	
Que se genere el reporte con la información generada por los sensores.	
Comentarios:	
El sistema debe presentar datos fiables	

**5.04 Especificación de pruebas de aceptación**

Las pruebas de aceptación se han asociado con muchas definiciones diferentes. Las pruebas de aceptación es más sobre cómo comprobar que el sistema en desarrollo cumple los requisitos del usuario y reducir el número de errores en el código.

Posteriormente a la capacitación que se brindará para el uso adecuado del sistema se el usuario final podrá obtener de mejor manera el provecho que el sistema le brindará.

Las pruebas de aceptación sólo funcionan con la compatibilidad del cliente, para ayudar a definir los criterios. El cliente, junto con todos los miembros del equipo de desarrollo debe unirse para definir el sistema en términos de una serie de probar

"escenarios" en los cuales los sensores implementados en la propuesta entreguen una información fiable para la toma de decisiones.

En base a esto podemos especificar las siguientes pruebas:

### **Tabla 38**

#### *Especificación de pruebas de Aceptación*

Identificador de la Prueba:	PRBA001
Caso de Uso:	Ingreso al sistema
Tipo de Usuario:	Administrador - Empleado.
Objetivo de la Prueba:	Verificar el correcto funcionamiento y validaciones para el sistema.
Secuencia de eventos:	Ingresar al sistema Ingresar datos como(Usuario, Clave)
Resultados Esperados:	El usuario ingrese con total normalidad
Comentarios:	Obtener los mejores resultados para que el sistema sea seguro.
Estado:	Aceptado

**Tabla 39**

*Especificación de pruebas de Aceptación*

Identificador de la Prueba:	PRBA002
Caso de Uso:	Selección de Evaluación.
Tipo de Usuario:	Administrador - Empleado.
Objetivo de la Prueba:	Verificar el correcto funcionamiento y validaciones para el sistema.
Secuencia de eventos:	
	Ingresar al sistema
	Seleccionar las evaluaciones
Resultados Esperados:	
	Que el empleado pueda seleccionar la evaluación correspondiente con total facilidad.
Comentarios:	
	Obtener los mejores resultados para que el sistema sea seguro.
Estado:	Aceptado

**Tabla 40***Especificación de pruebas de Aceptación*

Identificador de la Prueba:	PRBA003
Caso de Uso:	Realización de la Evaluación
Tipo de Usuario:	Empleado.
Objetivo de la Prueba:	Verificar el correcto funcionamiento y validaciones para el sistema.
Secuencia de eventos:	
	Ingresar al sistema
	Seleccionar las evaluaciones
	Rendir la evaluación
	Generar reporte
Resultados Esperados:	
	El empleado rinde las evaluaciones con total normalidad.
Comentarios:	
	Obtener los mejores resultados para que el sistema sea seguro.
Estado:	Aceptado

## Tabla 41

### *Especificación de pruebas de Aceptación*

Identificador de la Prueba:	PRBA004
Caso de Uso:	Generación de Reportes.
Tipo de Usuario:	Administrador - Empleado.
Objetivo de la Prueba:	Verificar el correcto funcionamiento y validaciones para el sistema.
Secuencia de eventos:	
	Ingresar al sistema
	Verificación de las evaluaciones
	Generará reporte estadístico
Resultados Esperados:	
	El empleado ingresa con total normalidad.
Comentarios:	
	Obtener los mejores resultados para que el sistema sea seguro.
Estado:	Aceptado

## 5.05 Especificación de pruebas de carga

**Tabla 42**

### *Especificación de pruebas de carga*

Identificador de la Prueba:	PRBC001
Tipo de Prueba:	Desempeño del sistema con un determinado número de usuarios conectados al mismo tiempo.
Objetivo de la Prueba:	Analizar el comportamiento del sistema con un el máximo de usuarios conectados al sistema en línea.
Descripción:	<p>Se utiliza el programa "LoadUI", para las pruebas debidas.</p> <p>Numero de Hilos: 12</p> <p>Periodo de Tiempo: 15seg</p> <p>Contador de Bucle: 1</p>
Resultados Esperados:	Determinar el número de usuarios que pueden estar conectados al sistema al mismo tiempo.
Comentarios:	Con los datos ingresados en el sistema mostrara un límite de usuarios permitidos.

**Tabla 43***Especificación de pruebas de carga*

Identificador de la Prueba:	PRBC002
Tipo de Prueba:	Desempeño del sistema con subida máxima de información.
Objetivo de la Prueba:	Determinar el tiempo de respuesta del sistema con el manejo de los sensores.
Descripción:	
Numero de Hilos: 25	
Periodo de Tiempo: 30seg	
Contador de Bucle: 5	
Resultados Esperados:	
Conocer la cantidad de información que se puede subir.	
Comentarios:	
La cantidad de información subida se encuentra en el límite especificado sin dar problema alguno al sistema.	

**5.06. Configuración del Ambiente mínima/ideal**

Memoria RAM: 512

Tipo de Sistema Operativo: 32 / 64bits

Procesador: 1,2GHz o Superior

Disco Duro: 8gb

Sistema Operativo: Linux en su variante Raspbian

## Capítulo VI: Aspectos Administrativos

### 6.01 Recursos

Dentro de los aspectos administrativos se especifica los diferentes tipos de recursos y el tiempo empleado para el desarrollo del proyecto.

#### 6.01.01 Recursos Humanos

La administración de recursos humanos comprende al personal encargado de manipular y administrar el aplicativo, el cual cumplirá con la responsabilidad de llevar a cabo el funcionamiento del aplicativo:

**Tabla 44**

*Recursos humanos*

Responsable del proyecto.
Gerente de la empresa.
Agricultor.
Operador.

#### 6.01.02 Recurso Material

Dentro del material a utilizarse para llevar a cabo la correcta ejecución del proyecto está el hardware, tales como:

**Tabla 45**

*Recurso material*

Router
Cable de red
Plantas de prueba
Tierra para macetas

### 6.01.03 Recurso Tecnológico

**Tabla 46**

*Recurso Tecnológico*

Raspberry pi
Arduino mega 1.
Agricultor.
Operador.
electroválvula
Internet
Sensor de temperatura ambiental
Sensores de humedad

Para el desarrollo de la aplicación el lenguaje de programación utilizado es Php, con librerías de bootstrap, que básicamente se utilizó para el diseño (Frontend).

La base de datos es gestionada en MySQL, modelada en MySQL Workbench, y sus diagramas están realizados en StartUML.

## 6.02 Presupuesto

**Tabla 47**

*Presupuesto*

RECURSO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>Proyecto(Seminario, tutorías)</b>		741.44
<b>Impresiones B/N</b>	0.10	40.00
<b>Impresiones a Color</b>	0.30	30.00
<b>Internet</b>		120.00
<b>Alimentación</b>	3.00	45.00
<b>Transporte</b>	0.25	40.00
<b>Anillado y Estampado</b>		50.00
<b>Otros Gastos</b>		220.00
<b>Raspberry Pi b+</b>		85.00
<b>Arduino Mega Uno</b>		75.00
<b>Sensor de humedad suelo</b>	2	40
<b>Sensor de humedad y temperatura del ambiente</b>	1	20
<b>Electroválvula</b>		26
<b>VALOR TOTAL</b>		1532.44

*Nota:* Se describe el costo total del desarrollo del sistema.

### 6.03 Cronograma

Se proyecta todas las actividades con su respectiva duración realizada para el desarrollo del sistema.

Se detalla el desarrollo de la aplicación y el tiempo que tomaría en Microsoft Project 2013.

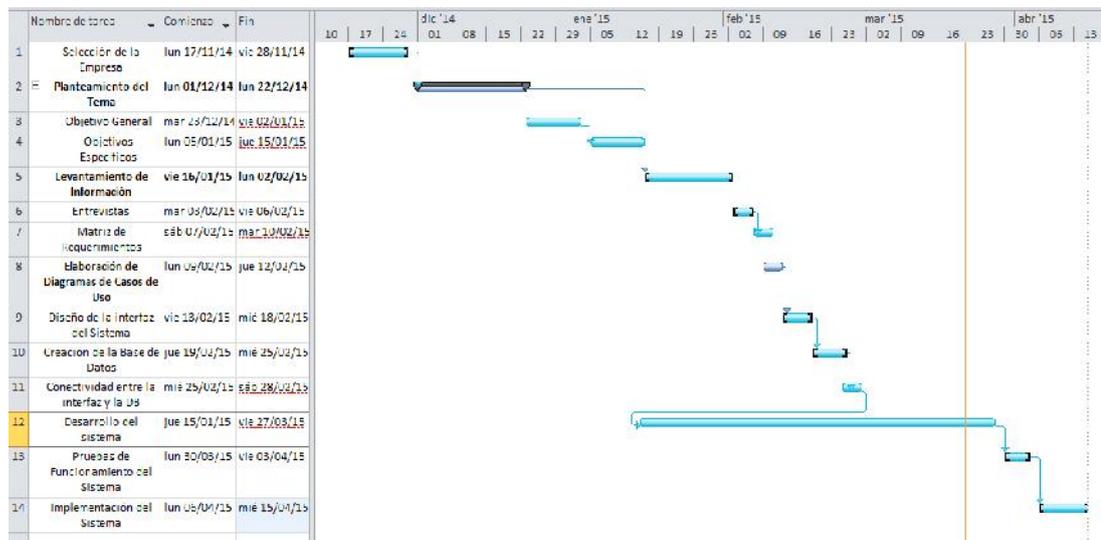


Figura 28: Cronograma del desarrollo del sistema.

---

## Capítulo VII: Conclusiones y recomendaciones

### A. Conclusiones.

Al culminar el proyecto sobre el diseño e implementación de un sistema para mejorar el proceso de riego agrícola para la empresa Vaurus.net ciudad de Quito, 2015 se puede afirmar que los objetivos planteados al inicio del desarrollo del proyecto fueron cumplidos de manera satisfactoria.

El diseño modular que tiene el sistema facilita la administración, entendimiento del mismo haciendo más fácil la ampliación e ir adicionando componentes sensores a la propuesta inicial el diseño multiplataforma que se integre fácilmente a cualquier S.O que admita un servidor Apache y MySQL.

Se obtiene optimiza la distribución de agua en los sembríos.

### Recomendaciones

Para el correcto desempeño del sistema de riego se debe realizar mantenimientos a los sensores.

Antes de empezar la utilización del sistema automatizado de riego es necesario leer el instructivo que se adjunta como anexo.

La forma de distribución de agua lo realiza con electroválvula de igual manera se debe revisar de manera periódica que no haya corrosión o fisuras en el componente.

## ANEXOS

## **A.01 Manual de instalación**

## Índice

<b>Título</b>	<b>Página</b>
Introducción.....	70
Requerimientos.....	70
Requisitos mínimos.....	70
Requisitos recomendados .....	71
Instalación de aplicaciones.....	71
Verificación de funcionamiento servidor apache.....	74

## **1. Introducción**

El presente manual muestra los pasos a seguir para dar uso y administrar de forma correcta a nivel de administrador y usuario el sistema de riego agrícola de tal forma de manera adecuada para obtener el mejor desempeño del sistema.

## **2. Requerimientos**

Las recomendaciones de hardware están implementadas en dos partes tanto en opciones mínimas y óptimas de funcionamiento.

### **2.01 Requerimientos mínimos**

En cuanto a una PC

#### **Hardware**

Procesador: Intel Atom 1.3.

Memoria Ram: 512 GB.

Espacio en disco duro: 6 Gb libres son suficientes para alojar archivos temporales y reportes, además para instalación de navegadores Web.

Pantalla de 17 pulgadas para una buena visualización.

#### **Software**

Sistema operativo: Windows vista o superior o Linux en su distribución basada en debían.

Navegador Web: Firefox o Google Chrome

### **2.02 Requerimientos recomendados**

Los requerimientos recomendados listados a continuación determinarán un buen funcionamiento del sistema, tanto como en la ejecución del mismo y en los

---

procesos que realiza.

## Hardware

Procesador: Intel Dual Core de 2GHz.

Memoria RAM: 2 Gb.

Disco Duro: 50 Gb de memoria libre son suficientes para alojar archivos temporales y reportes, además para instalación de navegadores Web.

Pantalla de 17 pulgadas para una buena visualización.

## Software

Sistema operativo: Windows 7 o superior, Linux en cualquier distribución basada en Debian.

Navegador Web: Firefox o Google Chrome.

## 3. Instalación de Aplicaciones

### Ambiente Linux

#### 3.01. Instalación de apache, mysql, php

Instalación de Apache y php

Lo primero que haremos será crear y dar permisos al grupo que usa apache por defecto.

```
sudo addgroup www-data
```

```
sudo usermod -a -G www-data
```

Hacemos un update de los repositorios y procedemos a instalar Apache y PHP:

```
sudo apt-get update
```

---

```
sudo apt-get install apache2 php5 libapache2-mod-php5
```

Reiniciamos Apache:

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

Instalación y configuración de MySQL y PHPMyAdmin

Una vez hemos instalado Apache y php, procedemos a instalar MySQL y

PHPMyAdmin. El primer paso que se realizará será activar nuestra interfaz loopback ya que si no lo hacemos nos dará un error al instalar MySQL

```
sudo ifup lo
```

Seguidamente procedemos a instalar MySQL y PHPMyAdmin:

```
sudo apt-get install mysql-server mysql-client php5-mysql phpmyadmin
```

Al instalarse nos aparecerá una pantalla de configuración preguntando la contraseña que queremos usar. Tras esto añadimos en el archivo:

```
sudo nano /etc/php5/apache2/php.ini
```

Antes de la línea "Dynamic Extensions":

```
extension=mysql.so
```

Tras esto escribimos los siguientes comandos:

```
sudo ln -s /etc/phpmyadmin/apache.conf
```

```
/etc/apache2/conf.d/phpmyadmin.conf
```

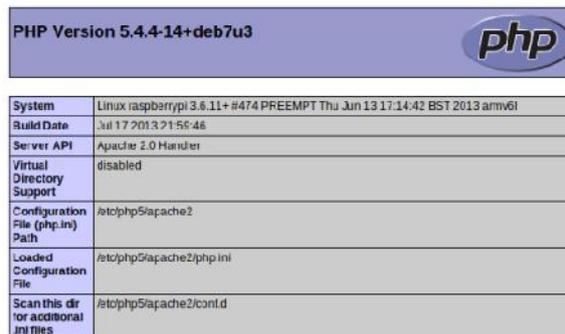
---

**`sudo /etc/init.d/apache2 reload`**

Una vez esta todo instalado probamos que todo funciona perfectamente, para ello creamos un archivo en la ruta/var/www llamado testphp.php incluyendo la siguiente función:

**`<?php phpinfo(); ?>`**

Por último introducimos en el navegador la siguiente dirección 192.168.xx.xx/testphp.php. Si nos aparece información sobre php es que todo ha salido bien y que ya tenemos instalado nuestro servidor web. Si queremos abrir PHPMyAdmin escribimos la siguiente dirección 192.168.xx.xx/phpmyadmin.php.



PHP Version 5.4.4-14+deb7u3	
System	Linux raspberrypi 3.6.11+ #474 PREEMPT Thu Jun 13 17:14:42 BST 2013 armv6l
Build Date	Jul 17 2013 21:55:46
Server API	Apache 2.0 Handler
Virtual Directory Support	disabled
Configuration File (php.ini) Path	/etc/php5/apache2
Loaded Configuration File	/etc/php5/apache2/php.ini
Scan this dir for additional ini files	/etc/php5/apache2/conf.d

*Figura 29:* Verificación de la instalación del servidor web

Lo único que falta para hacer funcionar el phpmyadmin es agregar al final del archivo

**`/etc/apache2/apache2.conf`**

Utilizar la instrucción

**`Include /etc/phpmyadmin/apache.conf`**

---

posteriormente

**`/etc/init.d/apache2 restart`**

La dirección del Raspberry sería

**<http://your.raspberrypi.domain/phpmyadmin>**

## **A.02 Manual de usuario**

---

## Índice

<b>Título</b>	<b>Página</b>
Iniciar aplicación.....	77
Barra de direcciones.....	77
Barra de direcciones.....	77
Opción realizado por.....	78
Opción Login.....	78
Inicio de sesión.....	79
Formulario de autenticación.....	80
Menú principal.....	80
Inicio.....	80
Mantenimientos.....	81
Ingresar Empleado.....	81
Informes.....	82
Configuración.....	82
LogOut.....	82

## Iniciar Aplicación



Figura 30: Barra de direcciones del navegador. La presente imagen muestra cómo acceder al sistema desde el navegador.



### Barra de direcciones

Para ingresar al sistema debemos abrir cualquier navegador y escribir en la barra de direcciones la url de donde está alojado el sistema.

### Pantalla Principal

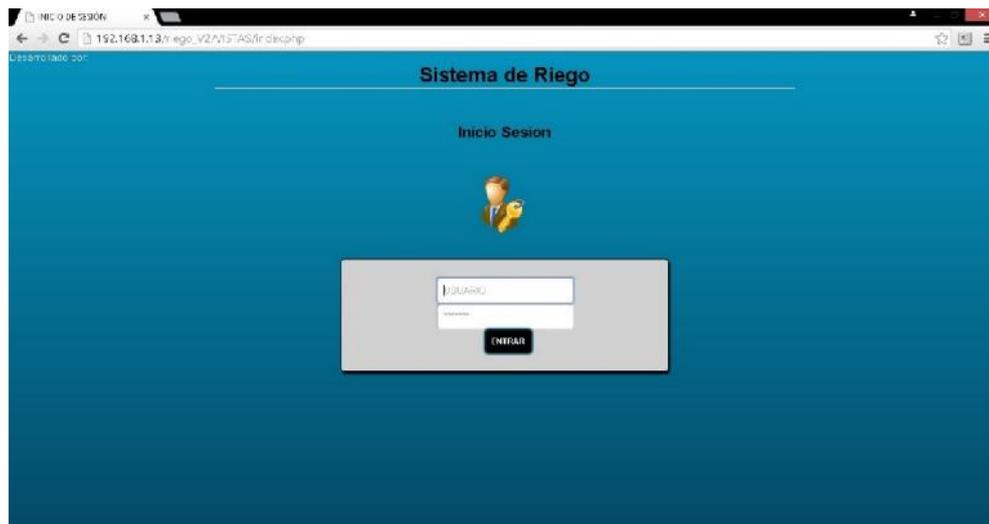


Figura 31: Inicio del sistema. La presente imagen muestra cómo se inicia una vez se ha ingresado la dirección en el navegador.

Una vez iniciado el sistema se podrá apreciar la siguiente interfaz que es la pantalla principal del sistema desde donde podremos acceder a las distintas opciones que este posee en el cual se debe ingresar el usuario y la contraseña del empleado.

### Opción Realizado por:

Esta opción nos permite ingresar a una página donde se tendrá datos informativos de la persona que desarrolló el sistema.

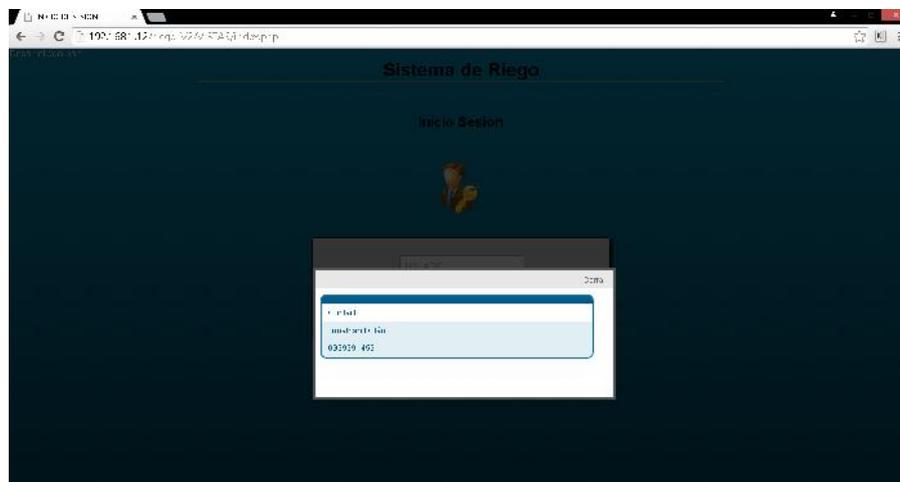


Figura 32: Sección informativa de la aplicación

### Opción Login

Esta opción nos permitirá ingresar a la página de autenticación donde tendremos que estar registrados para poder acceder a la parte administrativa del sistema, colocando las credenciales previamente creadas.

## Inicio de Sesión

### Formulario de autenticación

Una vez que se haya seleccionado la opción Login, esta no se direcciona a la siguiente página donde se muestra a continuación los siguientes controles:

Figura33: Sección Login.

### Campo de usuario

En este campo se tendrá que ingresar el nombre de usuario, el cual se le proporciona al administrador del sistema en el momento que se realiza el respectivo registro.

### Campo de contraseña

En este campo se tendrá que ingresar la contraseña de usuario, la cual proporciona el administrador del sistema en el momento del registro.

### Botón entrar

Una vez llenados los campos anteriores se debe dar clic en este botón para que nos redirija a la página de administración del sistema. Cabe recalcar que dependiendo de los privilegios que tenga el usuario se podrá acceder a la administración del sistema en dos formas que se describen a continuación:

## Menú Principal



Figura34: Barra de menú.

En el menú se tiene a disposición las opciones

**Inicio:** El cual muestra la información del usuario ingresado y el cuadro de monitoreo general.

**Monitoreo:** Permite ver los datos traídos desde los sensores conectados al sistema para su monitoreo parcial o general.

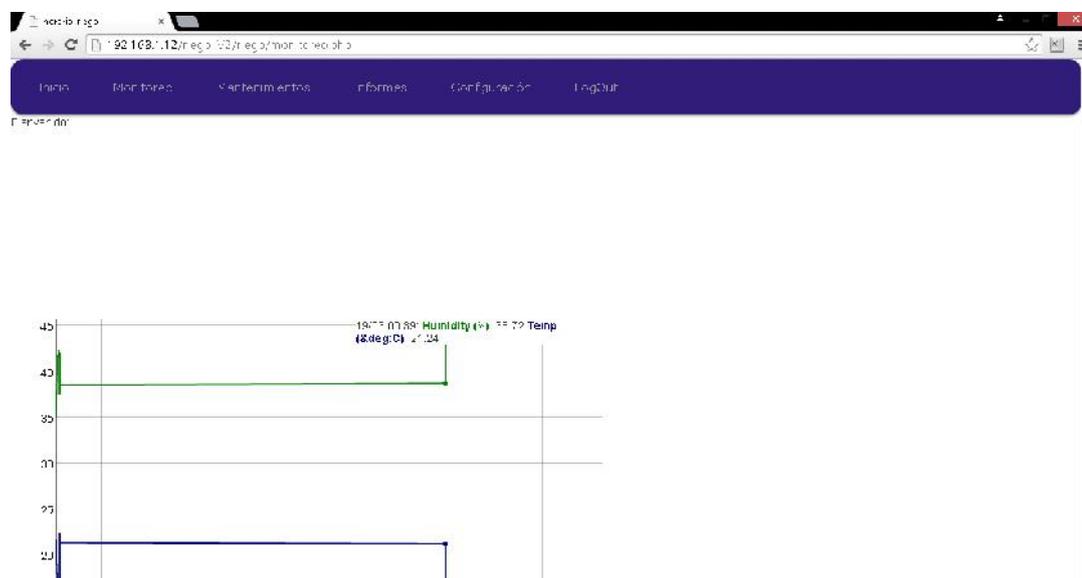


Figura35: Monitoreo de humedad y temperatura ambiental.

**Mantenimientos:** nos permite buscar crear, modificar, eliminar, ingresar, nuevos registros.

**Mantenimientos:** Nos permite crear editar, buscar, eliminar registros.



*Figura36:* Mantenimientos.

**Ingreso de empleado:** Se deben los siguientes campos para registrar.

Los parámetros de ingreso se refieren a los datos que personales de la persona que se desee ingresar en el sistema.

The screenshot shows a web form titled 'EMPLEADO' with the following fields:

CODIGO	<input type="text"/>
DEPARTAMENTO	<input type="text"/>
CARGO	<input type="text"/>
EMPLEADO	<input type="text"/>
NOMBRE	<input type="text"/>
APELLIDO	<input type="text"/>
CEDULA	<input type="text"/>
DIRECCION	<input type="text"/>
TELEFONO	<input type="text"/>
CELULAR	<input type="text"/>
EMAIL	<input type="text"/>
DESERVACION	<input type="text"/>
ES ADIC	<input type="text"/>
HORA ENTRADA	<input type="text"/>
HORA SALIDA	<input type="text"/>

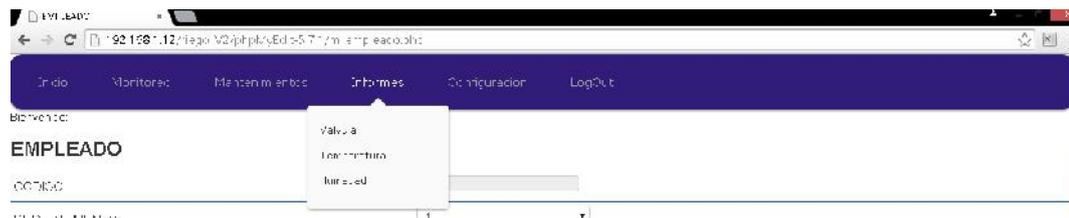
*Figura37:* Ingreso de empleados.

**Informes:** se puede obtener informes de los registros que nos provee los elementos electrónicos.

Válvula

Temperatura

Humedad



*Figura38:* Sección de informes.

**Configuración:** se parametriza las opciones del usuario para el acceso en el sistema



*Figura39:* Sección de configuración

**LogOut:** Permite salir del sistema.



*Figura40:* Sección salida del sistema.

### **A.03. Manual Técnico**

---

## Índice

<b>Título</b>	<b>Página</b>
Introducción.....	85
Objetivo.....	85
Contenido.....	85
Desarrollo de la interfaz principal del sistema.....	85
Desarrollo del template usado en el sistema.....	86
Control de usuarios.....	87
Código arduino.....	88
Clase encargada de enviar los datos recolectados por los sensores vía puerto Com.....	89
Código Python.....	89
Scrip de la base de datos.....	91

## INTRODUCCIÓN

La finalidad de este manual técnico es la de proporcionar al lector la lógica con la que se desarrolló la aplicación, la cual se sabe que es propia de cada programador, por lo que se considera necesario ser documentada.

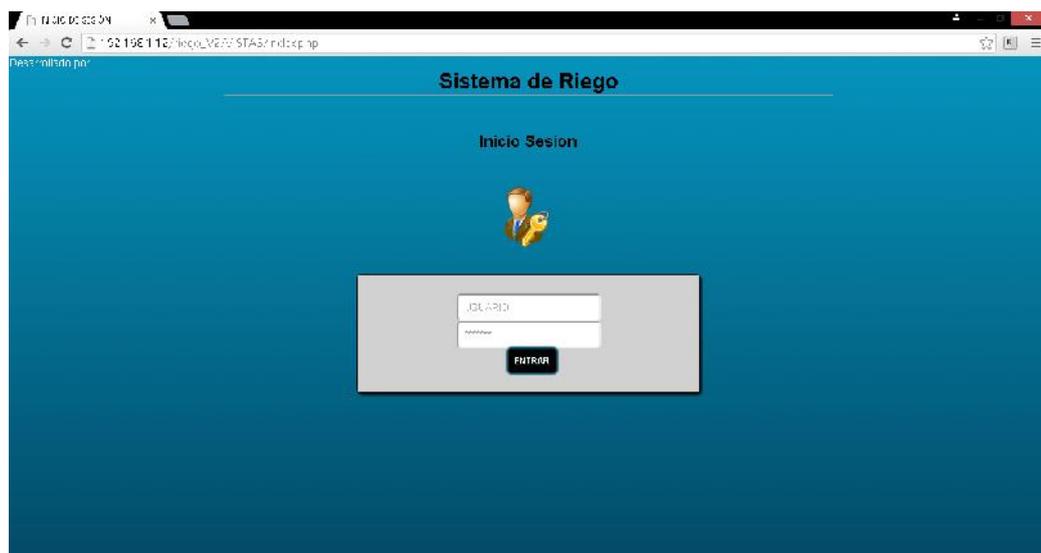
## OBJETIVO

Proporcionar una guía para el lector, del desarrollo de interfaz y también de la lógica con la que el sistema funciona.

## CONTENIDO:

### Desarrollo de la interfaz principal del sistema.

Herramienta Utilizada: Css3



*Figura 41:* Sección presentación.

En la presente imagen se puede observar la interfaz principal del sistema, cabe destacar que esta página es totalmente independiente. El código mostrado abajo es el que pertenece a la estructura de los menús de la página principal.

### Desarrollo del templete usado en el sistema.

El template no es más que la parte visible de todo el sistema web así como el color de fondo, forma de botones, etc. Pero además de ser la parte visible esta puede ser utilizada en todas las páginas del sistema de tal forma que si se desea realizar algún cambio solo se realiza en el template y los cambios surtirán efecto en todas las páginas que lo están usando.



Figura 42: Estilos Css3.

El siguiente código muestra la estructura de los menús del template, cabe destacar que los colores sombras y texturas se controlan desde un archivo css que está enlazado al template.

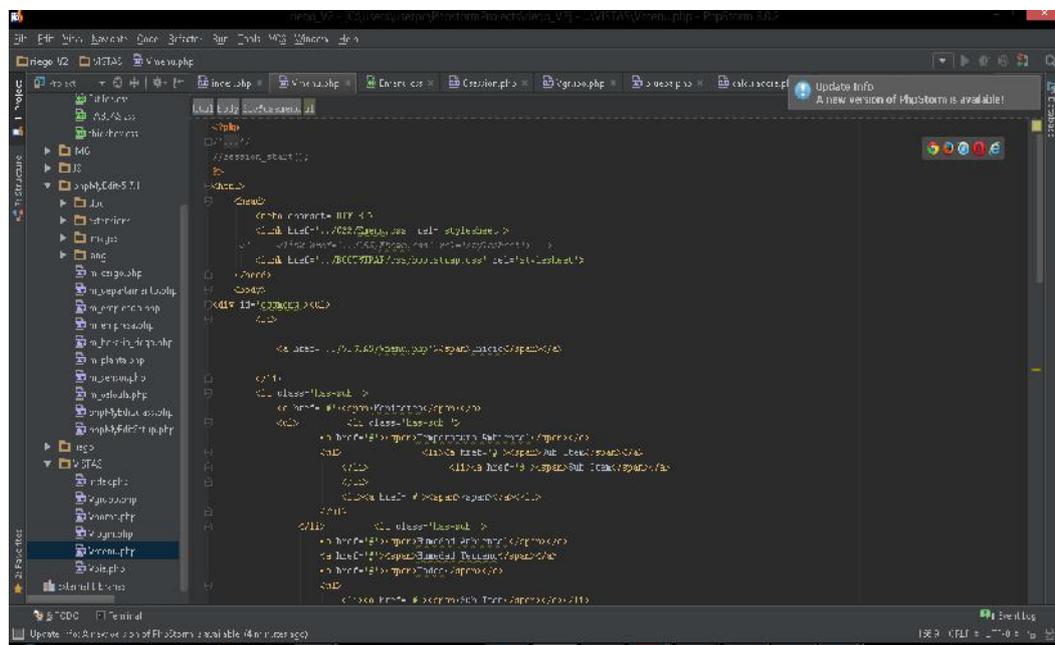


Figura 43: Estructura de los menús del sistema. La presente imagen muestra cómo se ha estructurado los menús de la página principal.

## Control de usuarios

Para controlar el ingreso y entrada de usuarios al sistema se hace uso de variables de sesión, la cuales almacenan un identificador del usuario para validar la existencia del mismo en el momento de que se inicia la sesión.

La imagen a continuación muestra cómo se realiza la autenticación de usuarios.

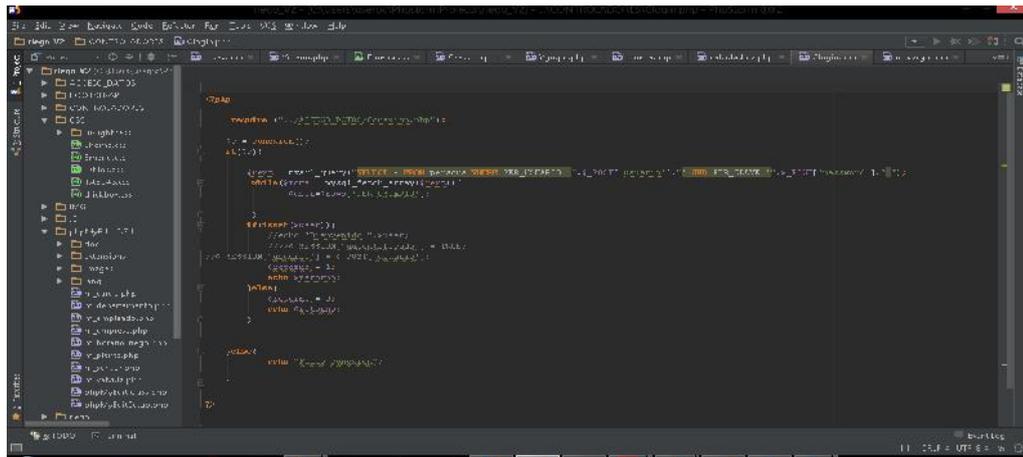


Figura 44. Control de usuarios. La presente imagen nos muestra cómo se controla el ingreso de usuarios al sistema.

Código utilizado para realizar la consulta a la base de datos.

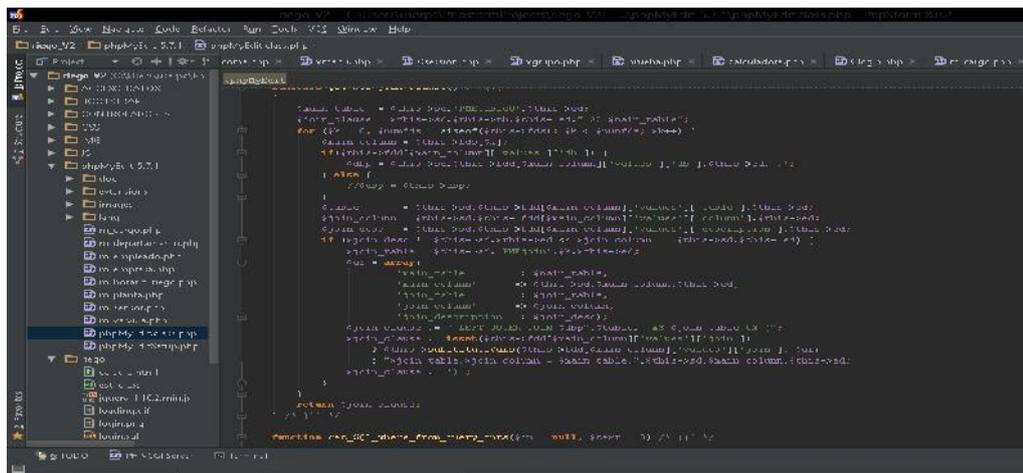


Figura 45: Método de consulta a la base de datos. La presente imagen detalla cómo se realiza las consultas a la base de datos.

---

## Código encargado de controlar los sensores dentro de la placa arduino mega

```
// Libreria para Sensores DHT

#include "DHT.h"

#define DHTPIN 2// Pin del Arduino al cual está conectado el pin 2 del sensor

// Descomentar segun el tipo de sensor DHT usado

#define DHTTYPE DHT11// DHT 11

// Inicializa el sensor

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

float valor_ha;

float valor_ta;

int valor_ht1;

int hum_tierra1;

void setup()

{

  Serial.begin(9600); // velocidad de comunicación

  pinMode(A0, INPUT); //set up analog pin 0 to be input

}

void loop()

{

  leer_datos_sensores();

  enviar_datos();

  //delay(8000);
```

```
}  
  
void leer_datos_sensores()  
  
{  
  
    valor_ha = dht.readHumidity();    //Se lee la humedad en el ambiente  
  
    valor_ta = dht.readTemperature(); //Se lee la temperatura en el ambiente  
  
    valor_ht1 = analogRead(A0);      //Se lee humedad en tierra en la zona1  
  
}
```

### **Clase encargada de enviar los datos recolectados por los sensores vía puerto**

#### **Com**

```
void enviar_datos(){  
  
    Serial.print(valor_ha);Serial.print(";");  
  
    Serial.print(valor_ta);Serial.print(";");  
  
    Serial.print(valor_ht1);Serial.print(";");
```

#### **Código Python**

Código realizado en Python para manipular los datos que llegan desde el puerto USB, el mismo que se encarga de recolectar los valores y posteriormente los inserta en la base de datos, con la fecha actual del servidor

```
#!/usr/bin/python  
  
import serial  
  
import MySQLdb  
  
import time  
  
fecha= time.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S')
```

---

print fecha

#establish connection to MySQL. You'll have to change this for your database.

dbConn = MySQLdb.connect("localhost","root","","riego") or die ("could not  
connect to database")

#open a cursor to the database

cursor = dbConn.cursor()

device = '/dev/ttyACM0' #this will have to be changed to the serial port you are  
using

try:

print "Trying...",device

arduino = serial.Serial(device, 9600)

except:

print "Failed to connect on",device

try:

data = arduino.readline() #read the data from the arduino

pieces = data.split("\t") #split the data by the tab

#Here we are going to insert the data into the Database

try:

cursor.execute("INSERT INTO SENSOR

(PLAN\_CODIGO,HUM\_AMBIENTE,TEMP\_AMBIENTE,HUM\_TIERRA,SEN\_E

---

STADO,SEN\_OBSERVACION,SEN\_TIEMPO) VALUES

(1,%s,%s,%s,'A','NINGUNA',%s)", (pieces[0],pieces[1],pieces[2],fecha))

dbConn.commit() #commit the insert

cursor.close() #close the cursor

except MySQLdb.IntegrityError:

print "failed to insert data"

finally:

cursor.close() #close just incase it failed

except:

print "Fallido la traida de datos de Arduino!"

### **Scrip de base de datos**

drop table if exists CARGO;

drop table if exists DEPARTAMENTO;

drop table if exists EMPLEADO;

drop table if exists EMPRESA;

drop table if exists HORARIO\_RIEGO;

drop table if exists PLANTA;

drop table if exists SENSOR;

---

drop table if exists VALVULA;

```
/*=====
====*/
```

```
/* Table: CARGO */
```

```
/*=====
====*/
```

create table CARGO

```
(
  CAR_CODIGO      int not null,
  DEP_CODIGO      int,
  CAR_NOMBRE      varchar(30),
  CAR_OBSERVACION varchar(500),
  CAR_ESTADO      varchar(1),
  primary key (CAR_CODIGO)
);
```

```
/*=====
====*/
```

```
/* Table: DEPARTAMENTO */
```

```
/*=====
====*/
```

create table DEPARTAMENTO

```
(
```

---

```
DEP_CODIGO      int not null,
EMP_CODIGO      int,
DEP_NOMBRE      varchar(30),
DEP_OBSERVACION varchar(500),
DEP_ESTADO      varchar(1),
primary key (DEP_CODIGO)
);

/*=====
====*/
/* Table: EMPLEADO */
/*=====
====*/

create table EMPLEADO
(
    EMPL_CODIGO      int not null,
    DEP_CODIGO      int,
    CAR_CODIGO      int,
    EMP_CODIGO      int,
    EMPL_NOMBRE      varchar(20),
    EMPL_APELLIDO    varchar(20),
    EMPL_CEDULA      varchar(10),
    EMPL_DIRECCION   varchar(500),
    EMPL_TELEFONO    varchar(10),
    EMPL_CELULAR     varchar(10),
```

---

---

```
EMPL_EMAIL        varchar(30),
EMPL_OBSERVACION  varchar(500),
EMPL_ESTADO       varchar(1),
EMPL_ENTRADA      datetime,
EMPL_SALIDA       datetime,
EMPL_LOGIN        char(10),
EMPL_CONTRASENA   char(10),
primary key (EMPL_CODIGO)
);

/*=====
====*/

/* Table: EMPRESA */

/*=====
====*/

create table EMPRESA
(
    EMP_CODIGO      int not null,
    EMP_NOMBRE      varchar(100),
    EMP_TELEFONO    varchar(30),
    EMP_DIRECCION   varchar(500),
    EMP_RUC         varchar(13),
    EMP_OBSERVACION varchar(1024),
    EMP_ESTADO      varchar(1),
primary key (EMP_CODIGO)
```

---

---

);

/\*=====

====\*/

/\* Table: HORARIO\_RIEGO \*/

/\*=====

====\*/

create table HORARIO\_RIEGO

(

    HOR\_CODIGO        int not null,

    PLAN\_CODIGO        int,

    HOR\_NOMBRE        varchar(100),

    HOR\_INICIO        datetime,

    HOR\_HASTA        datetime,

    HOR\_ESTADO        char(1),

    HOR\_OBSERVACION    varchar(500),

    primary key (HOR\_CODIGO)

);

/\*=====

====\*/

/\* Table: PLANTA \*/

/\*=====

====\*/

create table PLANTA

```
(  
    PLAN_CODIGO      int not null,  
    EMP_CODIGO       int,  
    PLA_NOMBRE       varchar(50),  
    PLA_HUMEDAD_REQUERIDA decimal,  
    PLA_OBSERVACION  varchar(50),  
    PLA_ESTADO       char(1),  
    PLA_FECHA_SIEMBRA date,  
    primary key (PLAN_CODIGO)  
);  
  
/*=====*/  
====*/  
/* Table: SENSOR                                     */  
/*=====*/  
====*/  
  
create table SENSOR  
  
(  
    SEN_CODIGO      int not null,  
    PLAN_CODIGO     int,  
    SEN_NOMBRE      varchar(50),  
    SEN_DATO_ENTRADA decimal(8),  
    SEN_ESTADO      char(1),  
    SEN_OBSERVACION varchar(50),  
    primary key (SEN_CODIGO)
```

---

);

/\*=====

====\*/

/\* Table: VALVULA \*/

/\*=====

====\*/

create table VALVULA

(

VAL\_CODIGO int not null,

PLAN\_CODIGO int,

VAL\_NOMBRE varchar(50),

VAL\_ACTIVADO char(1),

VAL\_ABIERTO datetime,

VAL\_CERRADO datetime,

VAL\_ESTADO char(1),

VAL\_OBSERVACION varchar(100),

primary key (VAL\_CODIGO)

);

alter table CARGO add constraint FK\_DEPARTAMENTO\_CARGO foreign key

(DEP\_CODIGO)

references DEPARTAMENTO (DEP\_CODIGO);

---

alter table DEPARTAMENTO add constraint FK\_EMPRESA\_DEPARTAMENTO  
foreign key (EMP\_CODIGO)

references EMPRESA (EMP\_CODIGO);

alter table EMPLEADO add constraint FK\_CARGO\_EMPLEADO foreign key  
(CAR\_CODIGO)

references CARGO (CAR\_CODIGO);

alter table EMPLEADO add constraint FK\_DEPARTAMENTO\_EMPLEADO  
foreign key (DEP\_CODIGO)

references DEPARTAMENTO (DEP\_CODIGO);

alter table EMPLEADO add constraint FK\_EMPRESA\_EMPLEADO foreign key  
(EMP\_CODIGO)

references EMPRESA (EMP\_CODIGO);

alter table HORARIO\_RIEGO add constraint FK\_PLANTACION\_HORARIO  
foreign key (PLAN\_CODIGO)

references PLANTA (PLAN\_CODIGO);

alter table PLANTA add constraint FK\_EMPRESA\_PLANTACION foreign key  
(EMP\_CODIGO)

references EMPRESA (EMP\_CODIGO);

---

```
alter table SENSOR add constraint FK_PLANTACION_SENSOR foreign key  
(PLAN_CODIGO)
```

```
references PLANTA (PLAN_CODIGO);
```

```
alter table VALVULA add constraint FK_PLANTACION_VALVULA foreign key  
(PLAN_CODIGO)
```

```
references PLANTA (PLAN_CODIGO);
```

Para realizar la inserción de registros se utiliza formularios para recoger todos los datos que se requiera guardar.

---

## Bibliografía

### Pruebas de Carga:

- [http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Ficibertec.googlecode.com%2Ffiles%2FPruebas%2520de%2520Software.pdf&ei=oPP7U7fMJ5LKsQTi0ID4CQ&usg=AFQjCNH9A8Jn9qZn86RRUkziI69nwLE7uA&sig2=10-y\\_mRax-er9vROZioHwA&bvm=bv.73612305,d.cWc](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Ficibertec.googlecode.com%2Ffiles%2FPruebas%2520de%2520Software.pdf&ei=oPP7U7fMJ5LKsQTi0ID4CQ&usg=AFQjCNH9A8Jn9qZn86RRUkziI69nwLE7uA&sig2=10-y_mRax-er9vROZioHwA&bvm=bv.73612305,d.cWc)
- [http://www.serikat.es/pdf/revista\\_14/revista\\_14\\_03.pdf](http://www.serikat.es/pdf/revista_14/revista_14_03.pdf)
- [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/viveros\\_s\\_ca/capitulo6.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/viveros_s_ca/capitulo6.pdf)

<http://qatecnico.blogspot.com/2012/03/pruebas-de-rendimiento-tipos-y.html>.

### Interfaces de Usuario:

- [https://docs.google.com/document/d/1UjUZJpNO9rc4uN98JKteih4JpoeY3la\\_mjyWwxDKqcIg/edit?pli=1](https://docs.google.com/document/d/1UjUZJpNO9rc4uN98JKteih4JpoeY3la_mjyWwxDKqcIg/edit?pli=1)
- <http://www.fing.edu.uy/tecnoinf/mvd/cursos/ingsoft/material/teorico/is06-DisenioIU.pdf>
- [http://www.codecompiling.net/files/slides/IS\\_clase\\_04\\_diseno\\_UI.pdf](http://www.codecompiling.net/files/slides/IS_clase_04_diseno_UI.pdf)
- [https://docs.google.com/document/d/1UjUZJpNO9rc4uN98JKteih4JpoeY3la\\_mjyWwxDKqcIg/edit?pli=1](https://docs.google.com/document/d/1UjUZJpNO9rc4uN98JKteih4JpoeY3la_mjyWwxDKqcIg/edit?pli=1)
- <http://es.slideshare.net/adrianazamora/diseo-de-interfaz-importancia-y-proceso-24058181>

### Raspberry Pi

- [http://iot-projects.com/index.php?id=diy\\_hms\\_raspberry\\_pi](http://iot-projects.com/index.php?id=diy_hms_raspberry_pi)
- [https://www.google.com.ec/search?q=arduino+raspberry+pi+communication+usb&oq=arduino&aqs=chrome.2.69i57j69i60j69i59l2j0l2.6454j0j7&source=id=chrome&es\\_sm=93&ie=UTF-8](https://www.google.com.ec/search?q=arduino+raspberry+pi+communication+usb&oq=arduino&aqs=chrome.2.69i57j69i60j69i59l2j0l2.6454j0j7&source=id=chrome&es_sm=93&ie=UTF-8)

### Arduino

- <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560>
- <http://arduino.cc/en/Hacking/PinMapping2560>

### Sensores

- <http://playground.arduino.cc/main/dht11lib>
- <http://panamahitek.com/modulo-hl-69-un-sensor-de-humedad-de-suelo/>

---

## Electrovalvula

- <http://www.distritec.com.ar/detalleNovedad.php?titulo=%BFQU%C9%20ES%20UNA%20ELECTROV%C1LVULA%20Y%20PARA%20QU%C9%20SIRVE?>