

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**RECURSOS NATURALES**



**Carrera: INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TESIS PRESENTADA PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO.**

**TÍTULO:**

**“DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN RESERVORIO DE AGUA Y RED  
DE DISTRIBUCIÓN DE RIEGO EN LA FINCA LA NEBLINA - SAN  
VICENTE - ALÓAG - PICHINCHA”**

**AUTOR:**

Ramírez Gamboa Roberto Alonso.

**DIRECTOR DE TESIS:**

Ing. Renán Lara Landázuri

**LATACUNGA – ECUADOR.**

**2014.**

## **CERTIFICADO**

Cumpliendo con lo estipulado en Capítulo V, Art. 12, literal f del Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de director de Tesis del Tema “ **DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN RESERVORIO DE AGUA Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE RIEGO EN LA FINCA LA NEBLINA - SAN VICENTE - ALÓAG – PICHINCHA** ”, propuesto por el señor Egresado: Roberto Alonso Ramírez Gamboa, debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo a los planteamientos requeridos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que el Egresado se encuentra habilitado para presentarse al acto de defensa de Tesis, lo cual se encuentra abierta para futuras investigaciones.

.....

**DIRECTOR DE TESIS**

Ing. Renán Lara Landázuri.

**APROBACIÓN POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL  
TRIBUNAL.**

Latacunga, 15 de Febrero del 2014.

.....

Ing. Emerson Jacome.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. José Andrade.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Adolfo Cevallos.

OOSITOR DEL TRIBUNAL.

## **AUTORÍA**

El estudio realizado en la presente investigación es original, legítima y personal. En tal virtud se reserva todos los derechos del contenido, ya que es de absoluta pertenencia legal y académica. así como los contenidos, ideas, conclusiones y recomendaciones son de exclusiva responsabilidad de quien suscribe como autor del presente trabajo investigativo.

.....  
Roberto Alonso Ramírez Gamboa.

C.C.: 171969848-0

## **DEDICATORIA**

Este esplendido trabajo está dedicado a mis padres, que siempre han anhelado tan preciado suceso, a mi mismo que ya que ha sido una muestra de que puedo seguir siendo mejor y prosperando más; pero principalmente este trabajo lo dedico a mi hija Ariadna Ramírez, ya que lo he realizado con mucho esfuerzo y esmero ya que siempre sabré dar lo incansable de mí para el bienestar de ella.....!!

Ariadnita miya este Trabajo está dedicado para ti....!!

.....  
.....

Roberto Alonso Ramírez Gamboa.

## AGRADECIMIENTO.

*Agradezco a mi Dios por haberme dado la capacidad de poder realizar mi trabajo profesional; a mi muy prestigiosa, Universidad Técnica De Cotopaxi que durante el lapso de toda mi carrera me ha brindado muchas experiencias buenas y malas las mismas que me han enseñado a poder desempeñarme en el ámbito laboral como personal.*

*Así también reconozco el esfuerzo de mi Director de tesis Ing. Renán Lara Landázuri que más que amigo ha sido como un padre para mí, que me ha brindado innumerables conocimientos, presidiendo que antes de ser profesional hay que ser una persona humilde y trabajadora.*

*A mis padres por darme el apoyo incondicional y siempre haber estado a mi lado en los momentos más difíciles, a mi esposa que con amor ha sabido darme la comprensión y el impulso para seguir adelante y no dejarme vencer ante nada, y por el contrario seguir luchando para ser mejores.*

*A mi hija que ha sido el principal incentivo de crecer como profesional y de darle lo mejor me mi ser.....!!*

.....  
.....

Roberto Alonso Ramírez Gamboa.

## INDICE.

RESUMEN.....	XVIII
SUMMARY.....	XIV
INTRODUCCION.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	4
PRONÓSTICO.....	5
OBJETIVOS.....	6
CAPITULO I .....	7
<b>1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Antecedentes. ....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Optimización del Agua. ....</b>	<b>10</b>
<b>1.3. Dotación de Riego. ....</b>	<b>11</b>
<i>1.3.1. Métodos de Riego. ....</i>	<i>12</i>
<b>1.4. Historia y Desarrollo del Riego por Aspersión .....</b>	<b>12</b>
<b>1.5. Infraestructura y Componentes del Sistema de Riego por</b>	
<b>Aspersión. ....</b>	<b>14</b>
<i>1.5.1. Captación.....</i>	<i>14</i>
<i>1.5.2. Reservorio o Cámara de Carga. ....</i>	<i>15</i>
<i>1.5.3. Línea de Conducción. ....</i>	<i>16</i>
<i>1.5.4. Tanques de Repartición. ....</i>	<i>17</i>
<i>1.5.5. Red de Distribución. ....</i>	<i>17</i>
<i>1.5.6. Sectores de Riego.....</i>	<i>17</i>
<i>1.5.7. Línea de Riego Fijo y Enterrado. ....</i>	<i>17</i>
<i>1.5.8. Línea de Riego Móvil. ....</i>	<i>18</i>
<i>1.5.9. Hidrante. ....</i>	<i>18</i>
<i>1.5.10. Tipos de Tuberías. ....</i>	<i>18</i>
<i>1.5.11. Accesorios para el Sistema de Riego por Aspersión.</i>	<i>18</i>
<i>1.5.12. Válvulas de Aire.....</i>	<i>19</i>
<b>1.6. Consideraciones sobre Técnicas de Riego Presurizado. ....</b>	<b>19</b>
<i>1.6.1. Proceso de Diseño.....</i>	<i>19</i>
<i>1.6.2. Tipos de Cultivo.....</i>	<i>20</i>

1.6.3. Costos de Inversión por Hectárea .....	21
1.6.4. Costo Real del Agua.....	21
1.6.5. Presiones Disponibles.....	22
<b>1.7. Demanda de Agua.....</b>	<b>22</b>
1.7.1. Requerimientos de Riego.....	22
1.7.2. Adopción de Cultivos. ....	23
1.7.3. Necesidad de Agua de los Cultivos.....	23
1.7.4. Datos Climatológicos.....	24
1.7.4.1. Lluvia Dentro de la Zona.....	24
1.7.4.2. Temperatura en la Zona.....	25
1.7.4.3. Evaporación en la Zona.....	25
1.7.5. Coeficiente de Cultivo.....	26
<b>1.8. Guía para el Diseño de la Conducción. ....</b>	<b>28</b>
1.8.1. Línea Piezométrica y Presiones.....	28
1.8.2. Pérdidas de Carga.....	28
1.8.2.1. Pérdidas de Carga Lineales o Pérdidas por Fricción Longitudinal (hf): .....	29
1.8.2.2. Pérdidas de Carga Singulares o Pérdidas Locales (ht).....	29
1.8.2.3. Expresión de la pérdida de carga.....	29
1.8.3. Fórmula utilizada de Hazen-Williams.....	30
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>31</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1. Características del Lugar de Estudio.....</b>	<b>31</b>
2.1.1. Situación legal.....	31
2.1.2. Ubicación.....	31
2.1.3. Linderos.....	32
2.1.4. Ubicación Geográfica.....	32
2.1.5. Disponibilidad de agua de riego.....	32
2.1.6. Servicios.....	33
2.1.7. Climatología.....	33
2.1.8. Accesibilidad.....	33



2.1.9. Referencias de la Zona en Estudio.....	34
<b>2.2. Materiales.....</b>	<b>35</b>
2.2.1. Recursos.....	35
2.2.2. Recursos Humanos.....	35
2.2.3. Recursos Institucionales.....	35
2.2.4. Materiales de Oficina.....	35
2.2.5. Materiales de Campo.....	36
2.2.6. Unidades de Estudio. ....	36
<b>2.3. Métodos.....</b>	<b>37</b>
2.3.1. Operacionalización de las Variables.....	37
<b>2.4. Duración de la Investigación.....</b>	<b>38</b>
<b>2.5. Desarrollo de la Investigación.....</b>	<b>38</b>
2.5.1. Estudio de Factibilidad.....	38
2.5.2. Desarrollo del Levantamiento Topográfico y Catastral.....	40
2.5.3. Evaluación Agronómica.....	40
2.5.4. Levantamiento Topográfico para el Diseño de la Conducción...	44
2.5.5. Estructuras del Sistema de Riego por Aspersión.....	46
2.5.6. Manejo, Operación y Mantenimiento del Sistema de Riego por Aspersión del Óvalo La Merced – San Antonio.....	48
2.5.7. Desarrollo del Presupuesto.....	49
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>51</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>3.1. Estudio de Factibilidad.....</b>	<b>51</b>
3.1.1. Factibilidad de Concesión.....	51
3.1.2. Análisis agro - socioeconómico.....	51
3.1.3. Factibilidad social.....	51
3.1.4. Factibilidad técnica.....	51
3.1.5. Factibilidad económica.....	52
3.1.6. Factibilidad del Suelo y Agua.....	52
3.1.6.1. Análisis del Suelo.....	52
3.1.6.2. Análisis Del Agua.....	53

<b>3.2. Desarrollo del Levantamiento Topográfico y Catastral.....</b>	<b>53</b>
3.2.1. Reconocimiento del sector.....	53
3.2.2. Levantamiento planimétrico.....	54
3.2.3. Escala.....	55
<b>3.3. Evaluación Agronómica.....</b>	<b>55</b>
3.3.1. Demanda de Riego y Tipos de Cultivos.....	55
3.3.2. Evapotranspiración.....	55
3.3.3. Coeficiente de cultivo.....	57
3.3.4. Demanda de Agua de la Parcela y del Módulo del Sistema.....	57
3.3.5. El área total regable. ....	58
3.3.6. Punto de Marchitez, Capacidad de Campo y Velocidad de Infiltración.....	58
3.3.7. Relación entre el suelo, agua y la planta.....	59
3.3.8. Reserva de agua disponible a la profundidad radicular.....	60
3.3.9. Nivel de agotamiento permisible.....	60
3.3.10. Necesidades Brutas.....	61
3.3.11. Frecuencia o Intervalo de Riego.....	61
3.3.12. Determinación de la Intensidad de Precipitación.....	62
3.3.13. Determinación de la Velocidad de Infiltración.....	62
3.3.14. Tiempo de riego.....	62
3.3.15. Análisis de la Evaluación Agronómica.....	62
<b>3.4. Levantamiento Topográfico para el Diseño de la Conducción....</b>	<b>63</b>
3.4.1. Pre diseño.....	63
3.4.2. Análisis del Levantamiento Topográfico.....	63
3.4.3. Verificación y Corrección de los Datos para el Diseño Definitivo de las Tuberías.....	63
<b>3.5. Estructuras del Sistema de Riego por Aspersión.....</b>	<b>68</b>
3.5.1. Periodo del Diseño.....	68
3.5.2. Criterios Básicos para el Diseño del Sistema de Riego.....	68

3.5.3. Estructuras Hidráulicas del Sistema.....	68
3.5.4. Captación.....	69
3.5.5. Sistema de Limpieza.....	69
3.5.6. Sedimentador o Desarenador.....	69
3.5.7. Diseño del Tanque Reservorio o Estructura de Almacenamiento. .....	70
3.5.8. Líneas de Conducción y de Distribución.....	70
3.5.9. Conjunto de Riego.....	70
3.5.9.1. Bayoneta, Tubería de Polietileno y Aspensor.....	70
3.5.10. Análisis de las estructuras del sistema de riego.....	70
<b>3.6. Manejo, operación y mantenimiento del sistema de regulación de caudal de La Finca La Neblina – San Vicente.....</b>	<b>71</b>
3.6.1.1. Personal de Operación del Sistema.....	71
3.6.1.2. Manual de operación.....	71
3.6.1.3. Captación.....	72
3.6.1.4. Distribución.....	72
3.6.1.5. Reservorio.....	73
3.6.2. Mantenimiento Preventivo.....	73
3.6.2.1. Captación.....	73
3.6.2.2. Conducción y Distribución.....	74
3.6.2.3. Reservorio.....	74
3.6.3. Recomendaciones Básicas del Mantenimiento.....	74
3.6.3.1. Reparación de tuberías.....	75
3.6.4. Análisis del Manejo, Operación y Mantenimiento.....	75
3.6.5. Valoración y Balance por Hectárea.....	75
<b>3.7. Desarrollo del Presupuesto.....</b>	<b>76</b>
3.7.1. Volúmenes de Obra. ....	76
3.7.2. Presupuesto de Construcción.....	76
3.7.3. Planos del proyecto.....	79
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>80</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>80</b>

<b>Recomendaciones.....</b>	<b>81</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>82</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>84</b>
<b>Bibliografía citada.....</b>	<b>84</b>
<b>Bibliografía consultada.....</b>	<b>85</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>87</b>
<b>Planos</b>	

## **RESUMEN.**

El agua es la parte fundamental para la agricultura por ende es fundamental la conservación de la flora y fauna de las fuentes de donde proviene el líquido vital y de esta manera utilizar métodos de riego que permitan la optimización y regulación del mismo en base a un conocimiento de información científica del diseño de sistemas de riego. Así alcanzando la eficiencia y calidad, durante la dotación del riego.

Para la presente investigación denominada Diseño e implementación de un reservorio de agua y red de distribución de riego en la finca la neblina ubicada en el barrio San Vicente, parroquia de Alóag, cantón Mejía, provincia de Pichincha. Año 2012. Se han planteado los siguientes objetivos específicos: Realizar un levantamiento topográfico de la finca para conocer las pendientes y realizar los diseños respectivos de la línea de conducción. Diseñar el sistema de regulación (Reservorio), y distribución de riego a través de la dotación de caudal establecida. Implementar la construcción del sistema de riego reconociendo el valor de la implementación del mismo dentro de la zona de estudio (la Neblina). Se utilizó el método deductivo, el cual permite realizar un diagnóstico (síntomas), y llegar a la determinación del problema (causa) y obtenidos estos parámetros, tomar decisiones para la regulación del caudal mediante la construcción del reservorio. Así como el método estadístico, el cual permite la recopilación, elaboración e interpretación de datos numéricos.

La investigación ha permitido diseñar, regular y construir un sistema de riego por aspersión con abrevaderos para semovientes, basándose en la realidad y situación actual del sector con el apoyo del beneficiado, conocidos estos parámetros nos ha permitido estar al tanto con las limitaciones del agua en la finca La Neblina en la época de verano.

El diseño del sistema de riego está calculado, diseñado y construido a base del análisis de la pendiente que es de 12.5 %, misma que es favorable para su buen funcionamiento, al igual que la regulación del caudal y la recolección de la misma durante las horas de la noche, así como la modulación de riego a base de un

análisis edafológico de la zona de estudio seleccionando el mismo que es franco, un aspersor de  $\frac{3}{4}$  (bailarinas) que arroja 0.5 lit/seg. La construcción de la infraestructura de riego está avaluado en \$6182.78ctvs. americanos, dando un costo por hectárea de \$ 1545.70 ctvs. americanos. en (4.0 has).

## ABSTRACT

Water is the fundamental part for agriculture therefore it is essential the conservation of the flora and fauna of the sources where the vital liquid comes and thus use irrigation methods that allow the optimization and adjustment of the same on the scientific knowledge of the design irrigation systems. Thus achieving efficiency and quality for the provision of irrigation.

For the present investigation called Design and implementation of a water reservoir and distribution network on irrigation in the neblina farm located in the San Vicente neighborhood Alóag parrish, Mejía canton in the province of Pichincha. Year 2012. They have raised the following specific objectives: To conduct topographic of the form to know slopes and make the respective driveline designs. To desisn the control system (reservoir), and distribution of irrigation through endowments established flow. To implement the construction of the irrigation system recognizing the value of its implementation within the study area (the Fog).

Deductive was used, which allows to make a diagnosis (symptoms), and reach at the determination of the problem (cause) and obtained these parameters, to decisions for regulating the flow through building of the reservoir. Also as the statistical method, which allows the collection, compilation and interpretation of numerical data.

The design of the irrigation system is calculated, designed and built based on the analysis of the slope that is 12.5 %, which is very favorable for its proper functioning, as flow regulation and collection of the same during the night hours as will as modulation watering a soil -based analysis of the study area by selecting the same frank, a sprinkler  $\frac{3}{4}$  (dancers) producing 0.5 lit / sec. The construction of irrigation infrastructure is valued at \$ 6182.78ctvs . American dollars, giving a cost per hectare of \$ 1,545.70 cents. American dollars. in (4.0 hectares).

## **INTRODUCCION.**

A nivel mundial el agua es utilizada en un mayor porcentaje en la agricultura para cuidar de la seguridad alimentaria de cada país, es por lo mismo que el agua es de vital importancia para el desarrollo agrícola y ganadero, la misma que es utilizada con métodos anticuados con una baja eficiencia, así provocando erosión, lavado de suelos y materiales minerales que son llevados hasta las partes bajas o planas dejando las pendientes pobres y sin capa arable.

En el Ecuador la mayor parte del consumo de agua se destina al riego, estimándose su uso en un 80% del consumo total sin embargo, existe una desigual distribución de los caudales de riego para las diferentes extensiones de tierra; se confirma la desigual distribución de los caudales como son: el 88% de los beneficiarios del riego, minifundistas, disponen de entre el 6 y el 20% de los caudales totales disponibles; en contraste, entre el 1 y 4% del número de beneficiarios, hacendados, disponen del 50 al 60% de los caudales disponibles. (Sánchez)

Así mismo, se requiere de manera urgente asesoría tecnológica apropiada, que considere el concepto de uso eficiente del agua y de la energía en todas las actividades de riego dentro de un marco económico completo, especialmente para proyectos de pequeña irrigación.

Según datos del III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO en el Ecuador se cuenta con un total de 853.332 has. bajo riego de las cuales 275.580 has. cuentan con un canal de riego, 427.890 has son aledañas o en varios de los casos cruza un río o quebrada, en las mejores situaciones se encuentran las dos fuentes hídricas, 105.120 has. Tienen un pozo de agua, 19.323 has. Contienen reservorios de lluvia y 25.420 has. Obtienen el riego de alguna otra fuente. (III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO)



El Cantón Mejía cuenta con un total del 10.50% del total de has. bajo riego así mismo el 89.50 % no cuenta con riego. El total de Upas (Unidades Productivas Agrícolas) bajo riego dentro del Cantón es del 5.51 % mientras que el 94.49% de Upas no cuentan con un caudal asignado para riego; esto ya que no se da una administración enfocada a realizar proyectos de riego para las zonas productivas sin el mismo. (III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO) Anexo cuadro 2. Así como en todo el sector del cantón Mejía y la zona de Alóag a pesar de que son zonas de suelos productivos con excelentes precipitaciones anuales que superan los 1400 mm.

En el sector de San Vicente Alóag Pichincha en la finca La Neblina la escases de agua es bastante evidente; puesto que contiene un bajo caudal de concesión (3.5 lts/s) para 18 finqueros en un aproximado de 120 has.; siendo así el caudal asignado de (0,19 lts/s), el mismo que no abastece los requerimientos hídricos de la finca; conociendo que el requerimiento hídrico básico de riego es de 1 lts/s por ha. Para satisfacer las necesidades de riego en los pastos. En invierno se puede decir que no se requiere con tanta necesidad un método o un sistema de riego, ya que la zona cuenta con una buena pluviosidad; no conseguimos indicar lo mismo en la época de verano puesto que en esta época especialmente es cuando se producen las bajas de caudal del agua de riego y por ende las bajas productivas y financieras ya que el mismo no satisface las necesidades hídricas de la finca como ya se mencionó. Por este hecho se ve la necesidad de diseñar e implantar un sistema de regulación (reservorio), y distribución de riego dentro de la Finca la Neblina, optimizando y mejorando el uso del agua dentro de la misma.

### **Síntomas.**

- ❖ Escases de agua en verano.
- ❖ Disminución del nivel productivo forrajero.
- ❖ Baja producción lechera.
- ❖ Baja de ingresos económicos.
- ❖ Merma del caudal (afecciones por vecinales).

### **Causas.**

- ❖ Cambio climático (no hay regularidad del caudal asignado).
- ❖ Bajo caudal concesión.
- ❖ Sustracción del agua que conduce a la finca.
- ❖ Desconocimiento de manejo del agua de una manera eficiente.
- ❖ Falta de un diseño de distribución técnico para un uso eficiente del agua.
- ❖ Inexistencia de respeto con el uso del agua. (Sustracción del caudal).

## **JUSTIFICACIÓN.**

El cantón Mejía, al igual que la mayoría de cantones del Ecuador, no está ajeno a los problemas que ocasionan las prolongadas épocas de sequía. Estos fenómenos climáticos, cuyo origen está determinado por la destrucción de los recursos naturales, afectan directamente al abastecimiento de agua y a su calidad, tanto para consumo humano como para riego.

Así En el barrio San Vicente, Parroquia Alóag, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha a 3200 m.s.n.m. se encuentra la finca La Neblina una extensión de cinco hectáreas dedicadas a la actividad agropecuaria, de suelos muy productivos, muy importante en conjunto con las demás fincas de su alrededor; de vital importancia para el sector productivo ganadero de la zona de Alóag, y por ende para la provincia.

Años atrás ha venido afectando el nivel de agua de riego en toda la zona como es 3.5lt/s (0,1944 c/u) para un total de 18 finqueros, tomando en cuenta que para el riego de una hectárea es necesario 1lt/s de caudal esto ha repercutido en la baja producción de la finca, retrasando así el desarrollo normal que debe darse con el avanzar del tiempo; por esta razón es que se ha visualizado la necesidad de realizar un reservorio de agua con su debida red de distribución de riego, previniendo de esta manera una severa escasez de agua como suele darse en época de verano.

En este sentido, el desarrollo de esta tesis se realizará mediante el financiamiento del propietario Sr. Luís Alonso Ramírez Velasco, así este documento será vivo ejemplo de optimización del aprovechamiento del agua en la finca mejorando los rendimientos y producciones, generando mayores ingresos económicos en la misma.

## **OBJETIVOS.**

### ***Objetivo General.***

Diseñar e implementar un reservorio de agua y red de distribución de riego en la finca la neblina ubicada en el barrio San Vicente, parroquia de Alóag, cantón Mejía, provincia de Pichincha. Año 2012.

### ***Objetivo Específico.***

- Realizar un levantamiento topográfico de la finca para conocer las pendientes y ejecutar los diseños respectivos de la línea de conducción.
- Diseñar el sistema de regulación (Reservorio), y distribución de riego a través de la dotación de caudal establecido.
- Implementar la construcción del sistema de riego reconociendo el valor de la implementación del mismo dentro de la zona de estudio (Finca La Neblina)

# CAPITULO I

## 3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

### 3.1. Antecedentes.

A nivel mundial la productividad de las tierras con agua de regadío es aproximadamente tres veces superior a la de las de secano. Más allá de este dato global, existen muchas razones para destacar la función del control de los recursos hídricos en la agricultura. La inversión en la mejora de los regadíos supone una garantía frente a las variaciones pluviométricas y estabiliza la producción agrícola, impulsando la productividad de los cultivos y permitiendo que los agricultores diversifiquen su actividad. Ello tiene un reflejo en un incremento y una menor volatilidad de los ingresos agrícolas. (1) La agricultura es el uso que mayor demanda del agua supone a nivel mundial. El riego de tierras agrícolas supone la utilización de un 70% ciento de toda el agua dulce del mundo se destina a la irrigación. En los países en vías de desarrollo, muchas veces el agua utilizada para regadío represente el 95% del total de usos del agua, y juega un papel esencial en la producción y seguridad de los alimentos. A largo plazo, el desarrollo y mejora de las estrategias agrícolas para estos países está condicionado al mantenimiento, mejora y expansión de la agricultura de regadío. (2) La agricultura a gran escala no podría abastecer de alimentos a la gran población mundial si las cosechas no contaran con la irrigación necesaria proveniente de los ríos, lagos, presas y pozos. (3). Es importante distinguir entre el agua que es extraída y el agua que es consumida realmente. De los 3600 km<sup>3</sup> de agua extraídos anualmente, aproximadamente la mitad es evaporada y transpirada por las plantas. El agua que es extraída pero no consumida regresa a los ríos o se infiltra en el suelo y es almacenada en los acuíferos. Sin embargo, generalmente, este agua es de peor calidad que el agua extraída. (4) Las tierras de uso agrícola han aumentado desde los años 60 alrededor de un 12%, alcanzando actualmente los 1 500 millones de

hectáreas. A nivel mundial, las extracciones de agua utilizadas para riego se estiman actualmente en unos 2 000 a 2 555 km<sup>3</sup>/año. (5)

En Ecuador se destina al riego, estimándose su uso en un 80% del consumo total; sin embargo, las pérdidas en la captación, conducciones primarias, secundarias y terciarias y en el ámbito de parcela, hacen que las eficiencias varíen entre el 15% y 25%. Pese a que es poco lo que se conoce sobre el riego privado, estos sistemas cubrirían aproximadamente 460.000 Has (83%), correspondiendo la diferencia, esto es 108.000 Has a cultivos regados con sistemas públicos. Existe una desigual distribución de los caudales de riego para las diferentes extensiones de tierra; se confirma la desigual distribución de los caudales como son: el 88% de los beneficiarios del riego, minifundistas, disponen de entre el 6 y el 20% de los caudales totales disponibles; en contraste, entre el 1 y 4% del número de beneficiarios, hacendados, disponen del 50 al 60% de los caudales disponibles. (Sánchez)

En riego público se han realizado inmensas inversiones en proyectos de propósitos múltiples, esto es 108.000 Has a cultivos regados con sistemas públicos; pero con costos que exceden largamente a los beneficios, buena parte de los costos del riego no se destinó al subsidio a los agricultores, sino que se desperdició en costos no recuperables (80 %) de infraestructura de riego. Los beneficios de los proyectos son proporcionales al tamaño de las propiedades, siendo los grandes terratenientes los que reciben participaciones desproporcionadamente mayores. (Sánchez)

Así mismo, se requiere de manera urgente asesoría tecnológica apropiada, que considere el concepto de uso eficiente del agua y de la energía en todas las actividades de riego dentro de un marco económico completo, especialmente para proyectos de pequeña irrigación (RODRIGUEZ 1982)

Según datos del III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO en el Ecuador se cuenta con un total de 853.332 has. bajo riego de las cuales 275.580 has. cuentan con un canal de riego, 427.890 has son aledañas o en varios de los casos

cruza un río o quebrada en las mejores situaciones se encuentran las dos fuentes hídricas, 105.120 has. tienen un pozo de agua, 19.323 has. Contienen reservorios de lluvia y 25.420 has. obtienen el riego de alguna otra fuente. (III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO)

En pichincha El cantón Mejía, al igual que la mayoría de cantones ecuatorianos, no está ajeno a los problemas que ocasionan las prolongadas épocas de sequía. Estos fenómenos climáticos, cuyo origen está determinado por la destrucción de los recursos naturales, afectan directamente al abastecimiento de agua y a su calidad, tanto para consumo humano como para riego. La sobreexplotación de los suelos con actividades agropecuarias, el alterar los ecosistemas de páramo y reemplazar los bosques primarios andinos por bosques de especies exóticas son parte de la causa del problema de la consiguiente escasez del recurso hídrico. (CODECAME)

Esta amenaza que diariamente vive la población y su preocupación por los síntomas socio-económicos y ambientales que se generan alrededor del déficit de agua contribuyó para que el Consorcio para el Desarrollo Sostenible del Cantón Mejía, CODECAME, buscara financiamiento para ejecutar un proyecto de reforestación para la protección de la vegetación, tomando como zonas prioritarias a los páramos de la parte alta de la subcuenca del río San Pedro. (CODECAME)

Estas obras dan autonomía al agricultor, quien se encarga de la operación y mantenimiento, con la finalidad de hacer producir de mejor manera sus parcelas o UPAs de entre 1000 a 5000 m<sup>2</sup>. También se ha planificado la construcción de reservorios medianos especialmente en la zona media rural., que permitirán acumular el agua lluvia en épocas de invierno. Con estos sistemas se podrá ampliar la cobertura en 2000 hectáreas, siendo beneficiadas 2700 personas con la construcción de 26 reservorios dentro de la zona (CODECAME).

El Cantón Mejía cuenta con un total del 10.50% del total de has. bajo riego así mismo el 89.50 % no cuenta con riego. El total de Upas bajo riego dentro del Cantón es del 5.51 % mientras que el 94.49% de Upas no cuentan con un caudal asignado para riego; esto ya que no se da una administración enfocada a

realizar proyectos de riego para las zonas productivas sin el mismo. (III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO).

Así como en todo el sector del cantón Mejía y la zona de Alóag a pesar de que son zonas de suelos productivos con excelentes precipitaciones anuales que superan los 1400 mm. (CODECAME), en el sector de San Vicente Alóag Pichincha en la finca La Neblina la escases de agua es bastante evidente; puesto que contiene un bajo caudal de concesión (3.5 lts/s) para 18 finqueros en un aproximado de 120 has.; siendo así el caudal asignado de (0,19 lts/s), el mismo que no abastece los requerimientos hídricos de la finca; conociendo que el “requerimiento hídrico básico de riego es de 1 lts/s por ha. para satisfacer las necesidades de riego en los pastos.” (CODECAME)

En invierno se puede decir que no se requiere con tanta necesidad un método o un sistema de riego, ya que la zona cuenta con una buena pluviosidad; no conseguimos indicar lo mismo en la época de verano puesto que en esta época especialmente es cuando se producen las bajas de caudal del agua de riego y por ende las bajas productivas y financieras ya que el mismo no satisface las necesidades hídricas de la finca como ya se mencionó.

### **3.2. Optimización del Agua.**

Cabe destacar la importancia que desde los últimos tiempos ha tenido y tiene la falta de agua, especialmente en la época de verano para los agricultores y ganaderos, siendo de vital importancia la utilización eficiente de los recursos hídricos con los que cuenta la zona. Por esta razón, se habla sobre las técnicas para la optimización y uso eficiente del agua mediante la utilización de sistemas de riego, con dotaciones inferiores a la de inundación, mencionando que por el método de inundación se aplica 1 lit./seg./Ha, mientras que por el método de aspersión se aplica 0.33 lit./seg./Ha. Para ello se pretende dar a conocer y de esta



forma que todo pequeño productor dentro de la zona pueda reservar el agua en sus reservorios. (10).

Tratándose el agua de un recurso escaso, así como de un factor de producción importante económicamente, y contemplando las directrices actuales de la Política Agraria, se ha aplicado un modelo de optimización (11). Para llegar a una buena optimización se debe Diseñar un adecuado sistema de distribución del agua, así como los Aspersores, Gotos, conducciones etc. (12).

En la información que se ha podido recopilar se concluye que el objetivo dentro de un sistema de regulación y distribución de riego permitirá optimizar el manejo del agua llegando a obtener eficiencia y productividad dentro de la Finca la Neblina.

### **3.3. Dotación de Riego.**

El riego representa una alternativa para incrementar la producción de alimentos y el rendimiento en cultivos. De los métodos de riego en la agricultura, los más utilizados actualmente son el riego por aspersión y el riego por inundación. Este último es uno de los más empleados, en general, por pequeños agricultores, quienes no pueden acceder a equipos hidráulicos complejos, a pesar de ser un sistema que consume mucha agua y en ocasiones causa problemas de anegamiento y salinización. En segundo término se emplean el riego por goteo y el riego subterráneo, dos tipos de riego localizado, cada vez más populares por su mayor eficacia al aplicar pequeñas cantidades de agua en sitios localizados como las raíces de los cultivos, lo cual permite la reducción en el consumo del vital líquido. (13).

### **3.3.1. Métodos de Riego.**

El uso de un método de riego u otro depende de numerosos factores, entre los que es preciso destacar los siguientes:

- La topografía y la forma del terreno.
- Las características físicas del suelo (capacidad de campo).
- Tipo de cultivo.
- La disponibilidad de agua.
- La calidad del agua de riego.
- La disponibilidad de la mano de obra.
- El costo de las instalaciones del sistema de riego.
- El efecto en el medio ambiente. (14).

**En la actualidad son tres los métodos de riego más utilizados:**

- Riego por inundación.
- Riego presurizado. (Riego por aspersión.)
- Riego localizado.

### **3.4. Historia y Desarrollo del Riego (Aspersión).**

En las tres últimas décadas se han desarrollado con gran éxito las denominadas máquinas de riego que, basándose igualmente en la emisión de agua en forma de lluvia por medio de aspersores, los elementos de distribución del agua se desplazan sobre la parcela de manera automática. (16). Las principales instituciones públicas y privadas dedicadas a este tema tienen una experiencia no menor de veinte años sobre gestión del riego (17). Existen empresas, las cuales (senninger) se ha dedicado más de 45 años a la investigación y fabricación de aspersores, reguladores de presión, aspersores para varios tipos de operaciones, caudal, presión y ángulo. (18) En los Estados Unidos aparece el pivote central en el año 1952, desde la década de los 80 y 90 empiezan a aparecer a nivel mundial. (19).

Empresas ecuatorianas se han dedicado por más de 2 décadas al asesoramiento, implementación y tecnificación del sistema de riego por aspersión (20). En el tercer censo agropecuario, el 51% de la superficie regada aun utiliza métodos por inundación que, en muchos casos ocasionan erosión. Solo el 20% de la superficie regada utiliza aspersión y apenas el 2% utiliza métodos por goteo. En este aspecto vuelven a evidenciarse las grandes diferencias sociales y económicas pues, mientras las pequeñas propiedades usan los métodos más tradicionales, las grandes son las que utilizan los métodos más modernos. (1)

En la provincia de Pichincha la implementación y tecnificación se han venido desarrollando desde hace unas 3 décadas, y dando mayor prioridad a través de los años a la nueva implementación de este tipo de sistema de riego. En el año de 1990, Se empezaron a ejecutar proyectos en toda la Provincia de Pichincha en lo referente a los sistemas de riego por aspersión. Cabe mencionar que dentro del Cantón Mejía el desarrollo hacia el cambio de un nuevo método de riego se ha venido desarrollando por más de 2 décadas dentro de las mismas; de forma especial dentro de los grandes hacendados. (CODECAME)

Mediante la información compilada se menciona que el desarrollo de los sistemas de riego por aspersión aparece según la necesidad de las diferentes formas de optimización del agua, concluyendo que el riego por aspersión ofrece una eficiencia de un 70% a 80 %.

### **3.5. Infraestructura y Componentes del Sistema de Riego por Aspersión.**

#### **¿Qué es un sistema de riego?**

El sistema tiene tres componentes: La Infraestructura, la organización para su operación y mantenimiento, y el sistema de producción agropecuario bajo riego. Esta trata los tres componentes en conjunto para que los proyectos sean sistemas de riego coherentes, es decir, cuyas partes forman un conjunto funcional. (11)

El aprovechamiento de la ladera para lograr la presurización por desniveles topográficos es el factor clave que permite diseñar en zonas montañosas sistemas de riego por aspersión a un costo bajo. Utilizando la altura de las fuentes naturales de agua y tuberías para obtener la presión necesaria para los aspersores. Otro elemento clave del concepto de diseño expuesto aquí es la distribución proporcional, es decir en flujos continuos, de los caudales de las fuentes de agua disponibles para el riego, entre usuarios los individuales o agrupados. Con esta repartición del agua se logrará que los gastos de cada regante sean limitados, porque los caudales repartidos son por lo general muy pequeños y pueden aprovecharse con equipos de riego muy sencillos. Además se reducen los costos de las líneas de conducción y distribución porque desde el primer regante en el sistema los caudales se van disminuyendo y se reducen los diámetros de tuberías. Los componentes de un sistema de riego por aspersión son: (11).

#### **3.5.1. Captación.**

Se puede captar agua de manantiales (caudales de 0,2 lit. /seg. o mayores), quebradas, o canales de riego. En el último caso se debe asegurar que existe aceptación por parte del comité de regantes de asignar un caudal continuo al sector de riego a presurizarse, y el proyecto de riego por aspersión debe ubicarse en la parte del canal más cerca de su bocatoma para asegurar un caudal (semi)

permanente al módulo de riego por aspersión. Las captaciones de manantiales o quebradas pueden ser construidas de la misma manera que captaciones de agua potable. Captaciones de canales de riego tienen que ser equipados con un repartidor de agua para la separación y medición del caudal permanente asignado al sistema de riego. (14).

### **3.5.2. *Reservorio o Cámara de Carga.***

El reservorio o cámara de carga cumple la doble función de producir una presión constante para el sistema de riego presurizado del sector, y proporcionar el caudal "pedido" por los aspersores que se encuentran funcionando en el sector. Cualquier desequilibrio que puede ocurrir entre el caudal fijo que recibe el sector de riego de su tanque de repartición, y el caudal pedido por los aspersores es absorbido por el reservorio. (9).

#### **Aspectos a cumplir del reservorio:**

- Rápido en la ejecución de la obra.
- Que no sea necesario, complicados estudios técnicos.
- Que el costo sea reducido pero la obra resistente.
- Se debe recopilar la mayor información para que sea estable, seguro, duradero y que resulte con el menor costo de construcción y mantenimiento. (9).

#### **Aspectos para el buen funcionamiento del reservorio:**

- Construir un tanque desarenador antes de la entrada.
- Instalar un sistema de desagüe para el lavado.
- Construir una rampa.
- La toma de succión se ubicará a una cierta altura para evitar el ingreso de sedimentos.
- Construir una caja de válvulas.

La regulación es necesaria por el hecho de que el sistema de riego está diseñado con un caudal máximo pero que debe poder funcionar con caudales más pequeños sin que la red presurizada aspire aire: el reservorio permite almacenar el agua entrando durante cierto tiempo, para que después se pueda regar con toda la capacidad del sistema. (11).

El volumen de un reservorio se calcula en base a los siguientes factores:

- Las diferencias entre el caudal de entrada y de salida del reservorio que se prevén durante el funcionamiento normal del sistema.
- La construcción de los reservorios puede hacerse (en orden descendiente de costos) en concreto armado (arena, ripio, cemento, agua y agregados), en mampostería, en concreto reforzado con malla galvanizada (ferrocemento, mallas hexagonales para gallineros, malla electro soldadas), o con revestimiento de geo sintéticos de PVC o de polietileno. (Geomembrana, geo textiles, geo-mallas, etc.). el diseño será elaborado con el hormigón armado.
- La forma trapezoidal da mayor estabilidad y una construcción menos costosa en el caso de concreto. Para revestimientos con geomembrana esta forma es indispensable. (9).

### ***3.5.3. Línea de Conducción.***

Es el tramo de canal entre la captación y el primer tanque de repartición. Puede ser ejecutado como canal abierto (de tierra o concreto) o entubado. La última opción es generalmente preferible para evitar que el sistema traiga sedimento a los sectores de riego. (14).

#### ***3.5.4. Tanques de Repartición.***

Son obras que distribuyen el caudal de sistema en varios caudales continuos en forma proporcional, de acuerdo a las superficies de las áreas a regar de cada sector servido por estos tanques. Para la repartición proporcional de caudales se utilizan vertederos (caudales mayores) o orificios (caudales menores). (11)

#### ***3.5.5. Red de Distribución.***

Son los canales (abiertos o entubados) que distribuyen el caudal de sistema a los diferentes sectores de riego. Podemos utilizar en sistemas entubadas obras adicionales como sifones, válvulas de limpia y de desfogue, cámaras de rompe presión, etc. La capacidad de los canales o tuberías disminuye conforme se divide el caudal del sistema a los sectores. (11)

#### ***3.5.6. Sectores de Riego.***

Son las unidades de riego que reciben un caudal continuo para regar. Al interior de los sectores de riego el caudal es aplicado mediante una línea de aspersores que es rotada para regar toda su superficie en forma intermitente. El sector de riego puede ser constituida de una o varias parcelas. En el último caso la distribución del agua entre parcelas es por turnos. El caudal permanente de un sector de riego es recibido en un reservorio o cámara de carga que se encuentra en la parte más alta del sector, donde se produce la presión necesaria para regar. (11)

#### ***3.5.7. Línea de Riego Fijo y Enterrado.***

La línea de riego fijo distribuye el agua por todo el sector de riego, entregando el caudal de riego mediante los hidrantes a las líneas de riego móviles

en forma presurizada. Consiste de tuberías de PVC enterradas cuyos diámetros son calculados de tal manera que en cada hidrante existe la presión suficiente para los aspersores. En algunos casos se tendrán que instalar cámaras de rompe presión. (11)

### ***3.5.8. Línea de Riego Móvil.***

La línea de riego móvil consiste de una manguera con aspersores montados sobre ella. Es conectada a los hidrantes para regar, en forma rotativa, todo el sector de riego. Si el sector de riego consiste de varias propiedades la línea de riego móvil es compartida entre los usuarios del sector. (14).

### ***3.5.9. Hidrante.***

Los hidrantes son los puntos de conexión de una línea de riego móvil en las parcelas a regar. Son equipados con una válvula y un acople rápido para una manguera. Desde un hidrante se pueden servir varias partes de la parcela, si son ubicados en lugares estratégicos. Los hidrantes son conectados entre ellos y con la cámara de carga con tuberías enterradas. (14).

### ***3.5.10. Tipos de Tuberías.***

Las tuberías que comúnmente se utilizan para la construcción de conducción son: acero, fierro galvanizado, fierro fundido, asbesto – cemento, PVC, polietileno de alta densidad y cobre. (25)

### ***3.5.11. Accesorios para el Sistema de Riego por Aspersión.***

Accesorios para el sistema de riego por aspersión Unión por sellado elastomérico (UZ) y Unión por cementado solvente (EC) para riego.



Adaptadores (macho y hembra), codo e/c x 90°, codo l/r p e/c x 45°, codo l/r p e/c x 22.5°, codo l/r p e/c x 11.25°, collar derivación, collar derivación (con refuerzo), cruz e/c, reductor buje e/c, reductor largo e/c, tapón hembra e/c, tee e/c, tee reductora e/c, unión soldable e/c, soldaduras líquidas, válvula de bola con universal soldable e/c, válvula de bola con universal roscable, válvula de mariposa “gatillo” con brida soldable e/c, válvula de mariposa entre bridas, válvula check de pie con canasta soldable e/c, válvula check horizontal soldable e/c, uniones universales netvite, válvula y bayoneta de acople rápido, etc. (25)

### ***3.5.12. Válvulas de Aire.***

En las conducciones hidráulicas es esencial evitar la formación de burbujas de aire o vacíos de aire dentro del sistema de riego. Tanto las condiciones derivadas de la formación de burbujas de aire como de vacíos de aire contribuyen a que se generen problemas de rendimiento y posibles daños al equipo. Se ubica en la salida de la bomba para descargar el aire durante la puesta en marcha del sistema, y para introducir aire en el sistema de riego, durante el apagado del sistema. Las válvulas flujo abajo, para brindar alivio de vacío durante el apagado de la válvula. En el punto más alto de la pendiente, para brindar alivio de vacío durante el apagado del sistema. (23).

## **3.6. Consideraciones sobre Técnicas de Riego Presurizado.**

### ***3.6.1. Proceso de Diseño.***

El diseño es un proceso cíclico, en que se va varias veces "de abajo hacia arriba" y "de arriba hacia abajo" entre el nivel parcela y el sistema, y requiere de mucha interacción entre el técnico y el beneficiario en cada etapa aquí descrito, antes de llegar a un diseño final satisfactorio para el interesado, incluyendo una relación favorable de los costos por hectárea. (11)

En el riego presurizado se pueden distinguir muchas diferentes modalidades, siendo las tres más relevantes para la Sierra: riego por goteo, riego por micro aspersión, y riego por aspersión. (11)

La aplicación de cada una de las tres está sujeta a criterios distintos, porque cada uno tiene características técnicas diferentes, aplicaciones distintas y costos por hectárea diferentes. Pocas experiencias son evaluadas y documentadas. Se puede afirmar que hay una fuerte urgencia de evaluaciones técnicas, agronómicas, económicas y sociales de estos tipos de riego en el medio que nos interesa aquí. A las cuales señalamos como más importantes: (11)

- Tipos de cultivo.
- Costos de inversión por hectárea.
- Costo real del agua.
- Presiones disponibles. (3)

### 3.6.2. *Tipos de Cultivo.*

El riego por aspersión es aplicable en la mayoría de los cultivos anuales; para pastos cultivados puede ser recomendable en casos donde el agua es escasa y donde las técnicas de riego superficiales resultaran insatisfactorias por las condiciones topográficas, del suelo, caudal de riego, etc. Para los cultivos susceptibles a hongos tenemos que tener en cuenta las ventajas comparativas que el goteo presenta en comparación con un riego por encima de las hojas (11).

**Cuadro 1. Tipo de riego por cultivo.**

CULTIVO	GOTEO	MICRO-ASPERSION	ASPERSION
Arboles frutales	X	-	-
Viveros	-	X	-
Pastos	-	-	X
Zanahoria	-	X	X
Betarraga	-	X	X
Cebolla	-	X	X
Alfalfa	-	-	X
Alverja	-	-	X
Papa	X	-	X
Repollo	X	-	X
Rocoto	X	-	-
Viñas	X	-	-
Invernaderos	X	X	-

### **3.6.3. Costos de Inversión por Hectárea.**

Como sistemas por goteo y por micro aspersión son fijos, estos requieren una cobertura completa del área a regar. La distancia entre líneas y entre emisores depende mucho del tipo de cultivo y de las distancias entre sus plantas. En árboles frutales el distanciamiento entre líneas y entre emisores puede subir hasta 8 o 9 m., mientras que en horticultura puede haber tan solo 0,20 m. entre emisores y 0,75cm entre líneas. Se deja entender entonces que el tipo de cultivo influye mucho en la inversión por hectárea de estos sistemas, mientras que en sistemas móviles con aspersores la variación en espaciamientos no influye mucho en los costos del sistema, los costos por hectárea de cada tipo de sistema pueden variar considerablemente. Sin embargo, la tendencia de sistemas presurizados es el siguiente ranking de costos por hectárea: (11)

**Cuadro 2. Costo de la infraestructura de riego por hectárea y cultivo**

<b>Tipo de sistema</b>	<b>Ranking de: bajo costo ⇔ alto costo/ha</b>
Riego por aspersión	Bajo – mediano
Micro aspersión	Mediano – alto
Goteo	Bajo – alto (bajo sólo en cultivos permanentes de distanciamiento alto)

### **3.6.4. Costo Real del Agua.**

Una indicación de eficiencias que se logran con los diferentes tipos de riego es: riego por aspersión y micro aspersión: 65% - 75%; riego por goteo: 85 % a 90%. Un factor que influye en la selección es por lo tanto, el valor productivo por m<sup>3</sup> de agua, que depende de dos factores: El valor de la producción agrícola por cada m<sup>3</sup> de agua consumido por el cultivo, y la escasez del agua. Estas apreciaciones nos conducen a que sistema de riego por goteo debe ser implementado en donde la cantidad de agua sea limitada, mientras que el riego

por aspersión tendría mejores condiciones de aplicabilidad en zonas de altura, para el riego de pastos, forrajes y cultivos tradicionales. Y micro aspersión sería especialmente apropiado para el riego de viveros, huertos, invernaderos, etc. (11)

### ***3.6.5. Presiones Disponibles.***

Conforme la forma de administrar el agua, los sistemas de riego por goteo pueden funcionar con presiones mínimas, mientras que el riego por aspersión requiere presiones relativamente elevadas. Micro-aspersión ocupa una posición intermedia. En los sistemas presurizados por gravedad generalmente es recomendable implementar aspersores ligeros (plástico), ya que muchas veces no contamos con las presiones de 2 a 2,5 Bar que son normales en sistemas de aspersión. (11)

## **3.7. Demanda de Agua.**

### ***3.7.1. Requerimientos de Riego.***

Los parámetros de riego y la determinación de requerimientos de agua para un sistema de riego son:

- Tipo de cultivo.
- Ciclo vegetativo de cada cultivo.
- Uso consuntivo de cada cultivo.
- Aportes hídricos.
- Eficiencia de los sistemas de conducción y distribución. (4)

### ***3.7.2. Adopción de Cultivos.***

Para llegar al diseño de un sistema de riego, se debe conocer el tipo de cultivo que se va a implementar y que se encuentra dentro de la zona, para lo cual se debe conocer previamente varios factores que influyen en forma decisiva el proceso del diseño. (5)

La climatología nos impone ciertas limitaciones al mismo tiempo que permite el conocimiento de los requerimientos hídricos necesarios para el normal desarrollo de la planta. (5)

El suelo determina la posibilidad de utilización de tal a cual producto y qué tipo de fertilizantes se puede utilizar. (5)

En este punto se puede relevar la importancia de la disponibilidad de riego, porque permite que se haga posible el cultivo de nuevos productos en condiciones ventajosas, derivadas del beneficio del agua, de asistencia técnica y quizás económica que el proyecto trae consigo. (5)

### ***3.7.3. Necesidad de Agua de los Cultivos.***

Las necesidades de agua de la planta dependen de los siguientes factores:

- El Clima. La insolación, la temperatura, la humedad y el viento son los elementos climáticos que influyen más en las necesidades de agua.
- El tipo de cultivo. Las necesidades de agua de la planta son variables, ya que cada planta posee sus propias características.
- El estado de desarrollo de las plantas. Las necesidades de agua van aumentando progresivamente conforme se desarrolla el cultivo, hasta llegar a un máximo, que suele coincidir con la mayor velocidad de crecimiento o con la floración o la fructificación. Para calcular las

necesidades de agua de los cultivos es necesario conocer la evapotranspiración potencial (Eto) y las precipitaciones efectivas (pe). (11)

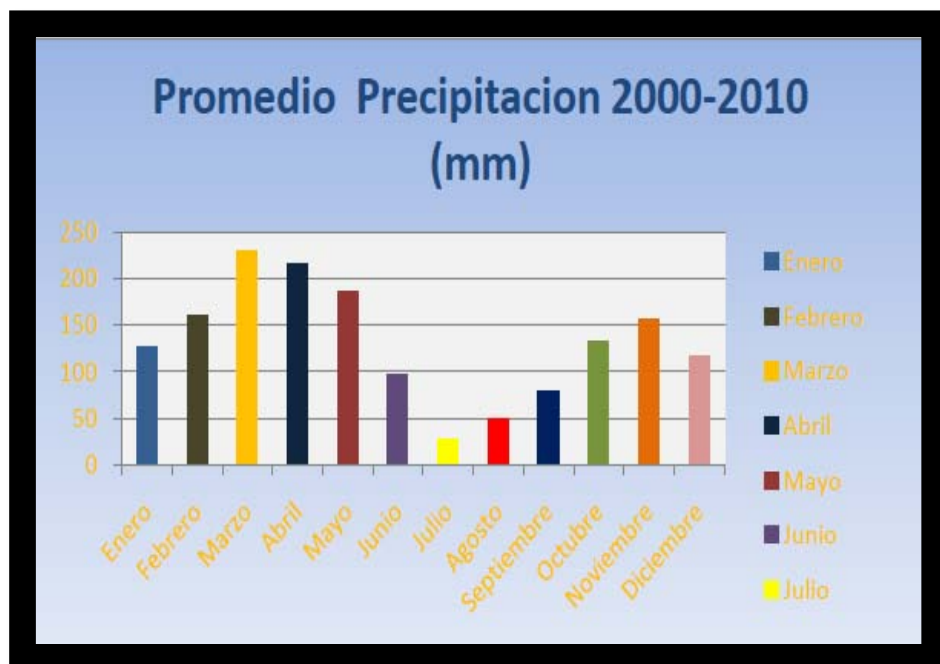
Necesidades de riego = Necesidades de agua del cultivo – Precipitaciones.

### 3.7.4. Datos Climatológicos.

#### 3.7.4.1. Lluvia Dentro de la Zona.

La información recopilada se obtuvo del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) del área de Gestión Meteorológica de la estación Izobamba – Santa Catalina (Quito), provincia de Pichincha. La cual se encuentra en la latitud 0°21'45''S y longitud 78°33'11''S a una elevación de 3058 msnm, la cual muestra la fuente de lluvia desde el año 2000 hasta el 2010, mismos que son datos actualizados. Dentro del siguiente cuadro se muestra la lluvia mensual media por cada mes durante los años mencionados. Se puede conocer que el promedio de lluvia dentro de los años manifestados se encuentra en un 45.6 mm/año. (12)

**Cuadro 3. Promedio de lluvia de los años 2000 – 2010.**

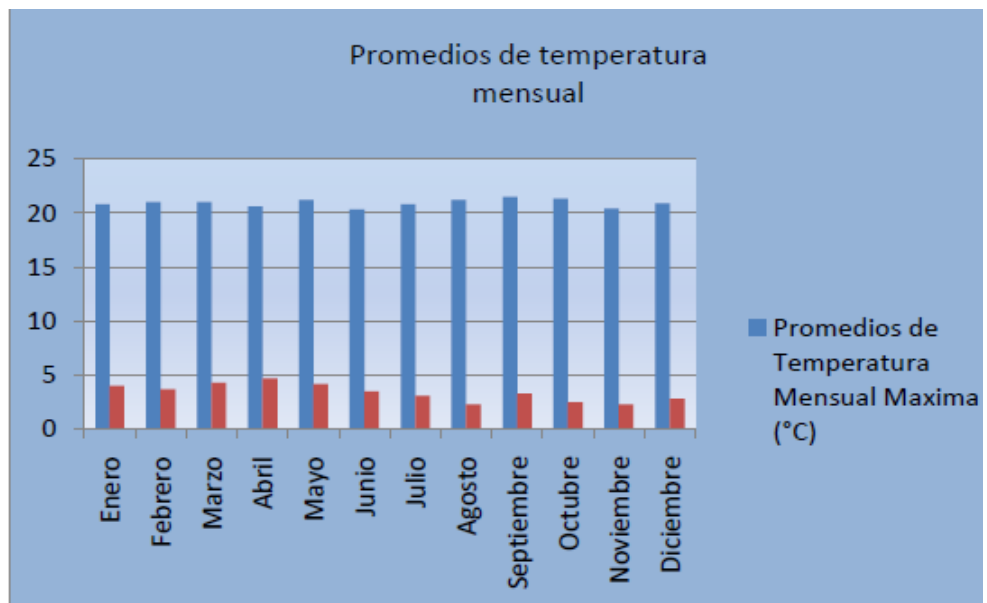


Fuente: Estación meteorológica Izobamba-Santa Catalina 2011

### 3.7.4.2. *Temperatura en la Zona.*

Es importante conocer la temperatura promedio de cada año, los cuales nos ayudan a conocer la cantidad presente de temperatura dentro de la zona. Los datos obtenidos pertenecen a la fuente del INAMHI. El promedio de temperatura dentro de la zona se encuentra en un 14.10 °C. Misma que variar dependiendo las horas de insolación. (12)

**Cuadro 4. Promedio de temperatura de los años 2000 – 2010.**



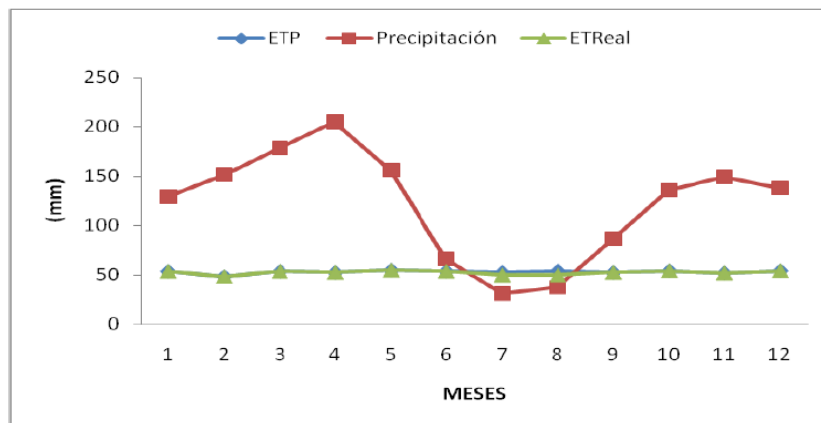
Fuente: Estación meteorológica Izobamba-Santa Catalina 2011

### 3.7.4.3. *Evaporación y EPT (Evapotranspiración) en la Zona.*

Son datos indispensables, utilizados para el cálculo de la evapotranspiración, dato que es necesario para conocer la cantidad de agua que se deberá aplicar en el riego dentro de la zona de estudio. (12)

**Cuadro 5. Promedio de Evaporación y EPT (*Evapotranspiración*) de los años 2000 – 2010.**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>ETP</b>	54	48	54	53	55	54	52	54	53	54	52	54	636
<b>Precipitación</b>	129	151	178	205	156	66	31	37	86	136	149	138	1464
<b>(P - ETP)</b>	76	103	125	152	102	13	-21	-17	34	82	97	84	828
<b>Sum (P - ETP)</b>							-21	-38					
<b>Almacenaje</b>	100	100	100	100	100	100	81	68	100	100	100	100	1149
<b>Δ almacenaje</b>	0	0	0	0	0	0	-19	-13	32	0	0	0	±32
<b>ETReal</b>	54	48	54	53	55	54	50	50	53	54	52	54	629
<b>Déficit de Agua</b>	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	6
<b>Exceso de Agua</b>	76	103	125	152	102	13	0	0	2	82	97	84	834
<b>Escorrentamiento Total</b>	76	89	107	130	116	64	32	16	9	45	71	78	833
<b>Humedad Total Retenida</b>	176	189	207	230	216	164	113	84	109	145	171	178	1982
<b>ETR/ETP*100</b>	100	100	100	100	100	100	95	93	100	100	100	100	
<b>Días humedad/mes</b>	31	28	31	30	31	30	30	29	30	31	30	31	361



Fuente: Estación meteorológica Izobamba-Santa Catalina 2011

### 3.7.5. *Coficiente de Cultivo.*

El coeficiente de cultivo depende de las características de la planta y de las diferentes etapas de su período vegetativo. Con los coeficientes de cultivo ( $K_c$ ) se puede determinar los requerimientos de agua de un cultivo en cada etapa de su ciclo vegetativo. Para diseñar un sistema de riego normalmente se toma la fase de desarrollo del cultivo con el requerimiento más alto, a fin de estar seguro que el cultivo no carezca de agua.

- Primera Etapa. Abarca desde la siembra hasta que el cultivo cubre un 10% del suelo.

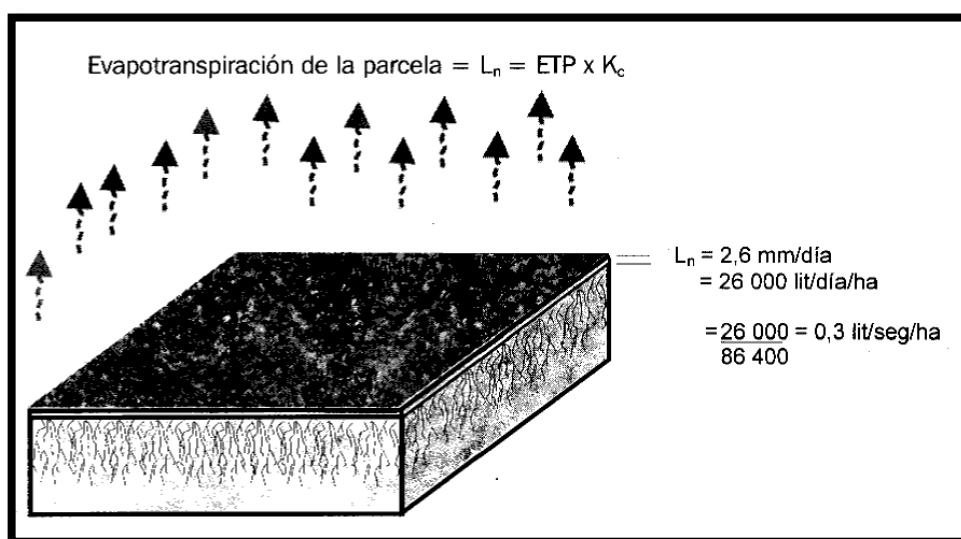


- Segunda Etapa. Abarca desde el final de la etapa anterior hasta que el cultivo cubre la máxima superficie del suelo.
- Tercera Etapa. En los cultivos que se recolectan maduros abarca desde el final de la etapa anterior hasta la maduración. Comprende la floración y la formación del fruto.
- Cuarta Etapa. Abarca desde la maduración hasta la recolección.

**Cuadro 6. Coeficientes de cultivo.**

CULTIVO	K <sub>c</sub>	CULTIVO	K <sub>c</sub>
Alfalfa	0,9	Frijol verde	0,75
Alverja	0,89	Lechuga	0,70
Avena	0,80	Lenteja	0,79
Berenjena	0,82	Maíz dulce	0,88
Caña de azúcar	0,95	Maíz grana	0,83
Cebada	0,80	Papa	0,83
Cebolla seca	0,90	Pasto	1,00
Cebolla verde	0,74	Pimiento	0,83
Col	0,86	Rábano	0,73
Espinaca	0,73	Trébol	1,00
Frijol seco	0,87	Trigo	0,80
		Zanahoria	0,84

**Cuadro 7. Evapotranspiración.**



### **3.8. Guía para el Diseño de la Conducción.**

#### **3.8.1. Línea Piezométrica y Presiones.**

Para realizar los cálculos hidráulicos se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- Los puntos de referencia con relación al proyecto.
- Las abscisas tanto del terreno como del proyecto.
- Las cotas del terreno y del proyecto.
- El caudal disponible entre lo que queda y lo que pasa con relación a cada caudal por parcela.
- La longitud desarrollada del proyecto en metros.
- El diámetro y tipo de las tuberías (diferencias de las cotas.)
- Las pérdidas de cargas tanto lineales como singulares.
- La velocidad del agua dentro de las tuberías.
- Los diámetros de las tuberías con relación al presupuesto económico.
- La resistencia de las tuberías bajo presión (MPa). (7)

#### **3.8.2. Pérdidas de Carga.**

Las pérdidas de carga son las pérdidas de presión que sufren los fluidos en su circulación a través de las tuberías y conductos. Son debidas a los rozamientos de los fluidos con las paredes de las tuberías o conductos y a los rozamientos entre las distintas capas de fluido. Se distinguen dos tipos de pérdidas de carga. (8)

##### ***Factores que influyen en las pérdidas de carga.***

Las pérdidas de carga dependen de las características del fluido, de la tubería y del tipo de derrame que se establezca.

- El fluido está caracterizado por la densidad y la viscosidad.
- La tubería por la sección o diámetro interior y la rugosidad interior
- El derrame del fluido, a su vez, está caracterizado por la velocidad (8)

### **3.8.2.1. Pérdidas de Carga Lineales o Pérdidas por Fricción Longitudinal ( $h_f$ ):**

Son las que se producen a lo largo de toda la tubería o conducto. El cálculo de las pérdidas de carga longitudinales en tuberías se basa en:

- El coeficiente de fricción  $C$ , que es un valor constante para cada material y está relacionado con su rugosidad interna.
- El diámetro interno de la tubería  $D$  (a mayor diámetro, menor pérdida de carga para un mismo caudal)
- El caudal  $Q$  (a mayor caudal mayor es la pérdida de carga para un mismo diámetro)
- El largo de la tubería  $L$  (a mayor largo, mayor es la pérdida de carga para un mismo diámetro y/o caudal) (7)

### **3.8.2.2. Pérdidas de Carga Singulares o Pérdidas Locales ( $h_t$ )**

Son las que se producen en los equipos y accesorios. Se crean por las turbulencias que ocurren en el flujo por cambios abruptos en el diámetro de la tubería, el paso del agua por una válvula, torceduras y cambios de dirección de la tubería. (8)

### **3.8.2.3. Expresión de la pérdida de carga.**

Se puede expresar por medio de la pendiente de la línea piezométrica a lo largo de la dirección del flujo. Un cambio abrupto en la línea piezométrica representa una pérdida local. La magnitud de la pérdida de carga es la caída de la línea de energía, Si no hay cambios en  $C$ ,  $D$  o  $Q$ ,  $H_f$ , por unidad de Longitud es constante. El  $H_f$  crece uniformemente en la dirección del flujo. La pérdida de

carga por unidad de longitud de la tubería se representa por **J**. Se expresa como porcentaje o en fracción decimal, es la gradiente hidráulica y es independiente de la pendiente de la tubería. (7)

### 3.8.3. *Fórmula utilizada de Hazen-Williams.*

Para el sistema de tuberías se debe considerar el flujo a sección llena y el gradiente hidráulico sobre la tubería para prevenir pulsaciones y circulación de aire atrapado. Para determinar la sección hidráulica se aplicará la formula de Hazen-Williams. (8)

Fórmula  $J = 1.131 * 10^{12} (Q/C)^{1.852} * D^{-4.87}$

Donde:

J = La gradiente hidráulica (0/00) (metros de carga perdidos por cada 100 m)

Q = Caudal expresado en m<sup>3</sup>/hora.

C= Coeficiente de fricción en el rango de (80 a 150).

D = diámetro interno de la tubería expresado en mm

**Cuadro 8. Coeficientes de fricción.**

En PVC y PE	C = 140 - 150
En tubos de asbesto-cemento	C = 130 - 140
En tubos de acero nuevos	C = 110 - 120
En tubos de acero de 5 años	C = 80 - 90
En tubos de acero con recubierta interna de concreto:	C = 110 - 120
En tubos de concreto:	C = 90 - 100

## CAPÍTULO II

### 4. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 4.1. Características del Lugar de Estudio.

- Nombre de la Unidad productiva: **Finca La Neblina**
- Propietario: Sr. Luís Alonso Ramírez Velasco.
- Dirección: Barrió San Vicente - Alóag – Mejía – Pichincha.

##### 4.1.1. Situación legal:

- Año de compra: 1991
- Precio de compra: 50'000,000 (sucres)
- Superficie según escritura: 4.5 Has.
- Superficie según plano: 4.0 Has.
- Tenencia de la Tierra: Sr. Alonso Ramírez. y Sra. Grimanesa Gamboa.
- Representante Legal: Sr. Luís Alonso Ramírez Velasco.

##### 4.1.2. Ubicación:

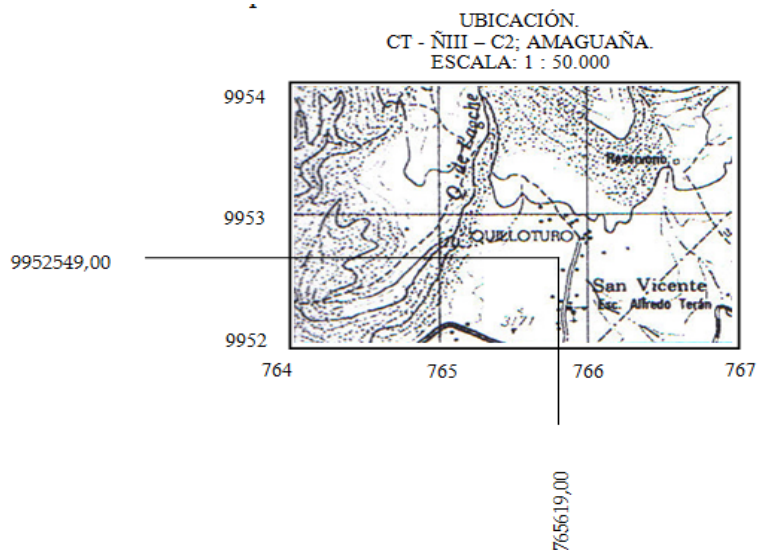
- Sitio: Barrio San Vicente.
- Parroquia: Alóag.
- Cantón: Mejía.
- Provincia: Pichincha.
- País: Ecuador.
- Continente: América del Sur

**4.1.3. Linderos:** Norte: Con Predios de la montaña la Viudita.  
 Sur: Con Camino Público de 8.00m. de ancho.  
 Este: Con Juan Guañuna y Barrio San Vicente.  
 Oeste: Con Luís Simba.

**4.1.4. Ubicación Geográfica.**

**Altitud:** 3.200 - 3.257 msnm.  
 3200 m.s.n.m. (PARTE BAJA)  
 3257 m.s.n.m. (PARTE ALTA)  
 Datos Tomados Con: Gps Garmin 60Csx

**Coordenadas:** UTM (WGS 84)  
 9952549.00 N.  
 765619.000 E.



**4.1.5. Disponibilidad de agua de riego:** Por inundación.

Acequia única de 0.25m. de ancho por 0.25m. de profundidad en 7 km hasta llegar a los predios de la Finca La Neblina; cruzando la misma. Con un Caudal de 3.5 lts/s. (Anexo Doc.)

#### **4.1.6. Servicios:**

- Agua Potable: Entubada
- Fluido eléctrico: Empresa Eléctrica Quito.
- Telefonía pública: No
- Transporte: Cia. de transporte Inter Parroquial Ruta Andina.

#### **4.1.7. Climatología:**

- Pluviosidad: 1400 mm /año
- Temperatura: Max 16°C a 20°C - Min 4°C a 3°C
- Nubosidad: Media
- Clima: Frio
- Velocidad del viento: 6km/hora.
- Topografía: Ondulado - 15.5 % (Pendiente)
- Relieve: Zona montañosa, vegetación – sierra.

#### **4.1.8. Accesibilidad.**

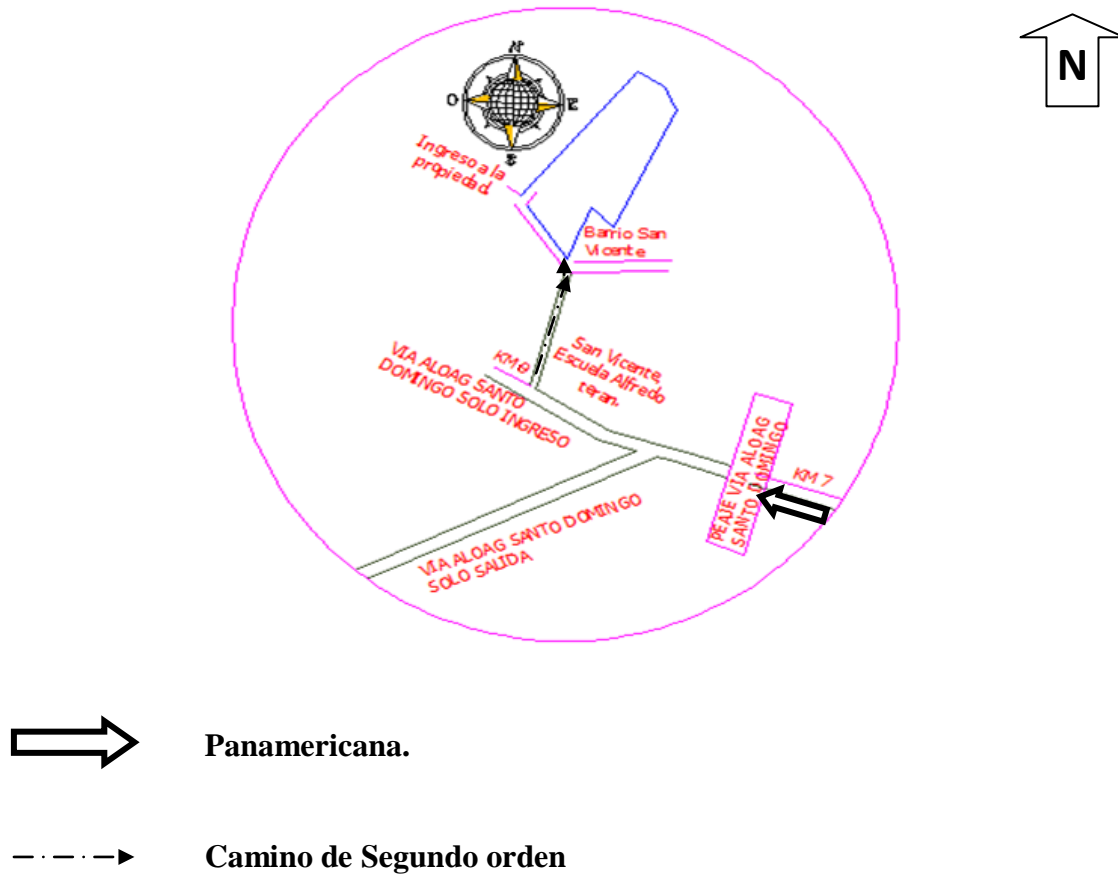
##### **De Primer Orden**

Vía Alóag – Santo Domingo, dirección sur occidente, Km 8 Peaje de Alóag, recubrimiento es de asfalto.

##### **De Segundo Orden**

Vía Alóag Santo Domingo Km 8.5 ingreso al Barrio San Vicente; camino en 1 km. ingreso para todo tipo de transporte.

## Esquema De Orientación E Ingreso



### 4.1.9. Referencias de la Zona en Estudio.

<b>Nombre del lugar:</b>	Finca La Neblina
<b>Topografía:</b>	12.5 % (Pendiente)
<b>Concesión:</b>	3.5 lit. /seg.
<b>Relieve:</b>	Zona montañosa, vegetación – sierra.
<b>Actividad económica:</b>	Agropecuaria.
<b>Población más cercana:</b>	Barrio San Vicente.
<b>Número de viviendas:</b>	10 viviendas.



## **4.2. Materiales.**

Para la ejecución de la presente investigación se utilizarán los siguientes materiales y equipos.

### **4.2.1. Recursos.**

- Transporte.
- Alimentación.

### **4.2.2. Recursos Humanos.**

- Director de Tesis: Ing. Renán Lara.
- Autor: Roberto Alonso Ramírez Gamboa.
- Beneficiario: Finca La Neblina – Sr. Alonso Ramírez.

### **4.2.3. Recursos Institucionales.**

- UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (BIBLIOTECA).
- CODECAME. (Consortio para el Desarrollo del Cantón Mejía.)
- AGRO CONSULTORES.
- Director de Aguas Barrio San Vicente - Alóag. (Sr Francisco Aguilar).

### **4.2.4. Materiales de Oficina.**

- Computadora
- Folletos de riego
- Libros de proyectos de riego.
- Flash memory
- Información de campo
- Programas (Microsoft office Word, Excel, A-CAD).
- Calculadora.
- Fotocopias de las Escrituras.
- Fotocopias pertenencia del Agua.
- Carta topográfica Amaguaña CTÑIII. C2 Es. 1: 50000

#### ***4.2.5. Materiales de Campo.***

- Cinta métrica
- Retro – escavadora (gallineta)
- Azadones, palas
- GPS coordenadas (WGS 84)
- Libreta de campo y lápiz.
- Tuberías y acoples Pvc.
- Pega y polilimpias de Pvc.
- Cámara fotográfica.
- Pilas

#### ***4.2.6. Unidad de Estudio.***

En la provincia de Pichincha - Mejía - Alóag - San Vicente - Finca La Neblina posee 4.5 has. En área con exactitud, las formas y cantidad de terreno, la misma que fue factor de estudio.

### **4.3.**

#### 4.4. Métodos.

Para esta investigación se utilizó el **método lógico deductivo** y el **método particular estadístico**. Porque permite realizar un diagnóstico y determinar el problema para llegar a una solución. Y el siguiente método por que permite recopilar, elaborar e interpretar datos numéricos.

##### 4.4.1. Operacionalización de las Variables.

VARIABLES			
Independiente	Dependiente	Dimensiones	Indicadores
<b>Oferta hídrica</b>	Bajos Caudales.	Técnicas de riego mal utilizado.  Falta de conocimiento de manejo del agua.	-Bajo nivel de preparación de los usuarios del agua. -Técnicas envejecidas y tradicionales de administración hídrica -Desconocimiento del manejo hídrico -Falta de interés en el manejo del agua
Ubicación Geográfica.	<b>Pedida de manantiales y fuentes de agua.</b>	<b>Descuido en la utilización del agua.</b>  <b>Desconfianza y desconocimiento de solicitar ayuda.</b>	<b>-Inexperiencia en la materia enfocada a la optimización del agua</b> <b>-Falta de socialización del manejo hídrico con el resto de finqueros.</b> <b>- Sustracción del Liquido Vital por parte de aledaños.</b> <b>-Recelo de recibir instrucción en cosas diferentes.</b>

#### **4.5. Duración de la Investigación.**

La duración del estudio se encuentra establecida durante 6 meses, de las cuales 2 meses pertenece a la fase de campo (levantamiento topográfico y Planimétrico) y 4 meses al desarrollo del proyecto. Al cual se aplica una capacitación al propietario y empleado con los mismos que se cuenta para culminar este proyecto.

#### **4.6. Desarrollo de la Investigación.**

Dentro del presente proyecto de tesis se presenta paso a paso las etapas por las cuales ha pasado el proceso del diseño e implantación del sistema de riego y regulación de agua en la Finca la Neblina.

##### ***4.6.1. Estudio de Factibilidad.***

La primera etapa es el estudio de la factibilidad. En esta etapa se determinó si las condiciones físicas (disponibilidad de agua, topografía) y socio económicas (la fuente de agua, predisposición para tecnificar el riego, condiciones agronómicas), indican la viabilidad para un proyecto de regulación de caudal dentro del lugar de estudio.

##### ***a. Factibilidad de concesión.***

Para el estudio de factibilidad de concesión. Se investigó si se encuentra legalmente aprobado, la concesión entregada por el directorio de aguas del Barrio San Vicente Alóag.

***b. Análisis Agro – socioeconómico.***

Se ha realizado una investigación y el diagnóstico agro - socioeconómico productivo de la Finca La Neblina para conocer el estado de la misma.

***c. Factibilidad social.***

Para conocer la factibilidad social se realizó una reunión con los propietarios de la Finca la Neblina y se investigó si se encuentran de acuerdo con la realización del proyecto.

***d. Factibilidad técnica.***

Para conocer la factibilidad técnica se procederá a analizar las cotas, tipo de escala, alturas etc. de la carta topográfica de Amaguaña CTÑIII C2 manejado por el IGM. Para conocer si es o no viable el riego presurizado con carga hidráulica gratuita.

***e. Factibilidad económica.***

La factibilidad económica fue resuelta mediante el análisis productivo de la finca que se realizó dentro del Diagnóstico de la Finca La Neblina. (Anexo)

***f. Factibilidad del suelo y agua.***

Mediante un análisis del agua y suelo se conocerá el tipo y calidad de agua existente dentro de la Finca La Neblina para evitar problemas de dureza y al mismo tiempo se conocerá el tipo de suelo para el cálculo respectivo de caudales.

#### ***4.6.2. Desarrollo del Levantamiento Topográfico y Planimétrico.***

##### ***a. Reconocimiento del sector.***

Se realizó un reconocimiento total del sector caminando alrededor de toda la extensión de la finca en conjunto con el propietario.

##### ***b. Levantamiento Planimétrico.***

Para plasmar el levantamiento planimétrico se procederá a copiar las coordenadas tomadas del GPS datos en UTM - WGS 84, y se construirá la planimetría, con sus respectivas cotas y colindantes, mediante la misma se conocerá la cantidad exacta de terreno que posee el propietario.

##### ***c. Escala***

La escala a utilizar varía dependiendo la necesidad y el tipo de papel. La cual se manejó con 1 XP.

#### ***4.6.3. Evaluación Agronómica.***

##### ***a. Demanda de riego y tipos de cultivos.***

Fue necesario conocer con el caudal que se va a disponer (para lo cual se diseñará un reservorio para almacenar el agua), las áreas netas regables, Los principales cultivos existentes dentro de la zona, la profundidad máxima del suelo para tomar como la profundidad de las raíces.

**b. Evapotranspiración.**

Fue esencial desarrollar el cálculo de la evapotranspiración potencial referencial ETP o ETO, la cual es un valor que indica el consumo de agua de un cultivo referencial (pasto cultivado) está en función a factores climáticos incluyendo la insolación, temperatura promedio diaria, humedad relativa, viento, y se expresa en milímetros por día (mm/día).

**c. Coeficiente de cultivo dentro de la zona.**

Se tomó los coeficientes de los pastos más abundantes dentro del lugar de estudio como Kc de cultivo.

$$\text{Fórmula: } Kc = (\% \text{ área sembrada} * Kc \text{ pasto})$$

**Kc:** coeficiente de cultivo.

**%:** porcentaje de área sembrada. (PRONAMACHCS. Cita N° 11.)

**d. Área total regable.**

Mediante este cálculo se podrá conocer la cantidad de área que abastecería el caudal que proporciona el reservorio. GPS

$$\text{Fórmula: } A = Q / Mr.$$

**A.:** área (Ha.)

**Q.:** caudal. (lit. / seg.)

**Mr.:** módulo de riego. (lit. / seg. / Ha.)

(PRONAMACHCS. Citada N° 11)

***e. Reserva de agua disponible a la profundidad radicular.***

Para conocer el agua útil o intervalo de humedad disponible se aplicó la siguiente fórmula.

**Fórmula:** 
$$RAD = (CC\% - PMP\%) / 100 * Pr.$$

**RAD.:** reserva de agua disponible (mm.)

**CC.:** capacidad de campo. (%)

**PMP.:** punto de marchitez permanente. (%)

**Pr.:** profundidad de las raíces. (m.)

(MAFLA Edison. Citada N° 2.)

***f. Nivel de agotamiento permisible.***

Para calcular el nivel de agotamiento permisible fue necesario conocer que dicho parámetro debe mantenerse en un 0.5 (valor que actúa como una constante el cual es conocido como el umbral de dotación de agua al cultivo). Utilizando la siguiente fórmula.

**Fórmula:** 
$$LN = RAD * 0.5$$

**LN.:** lámina neta. (mm / día.)

**RAD.:** reserva de agua disponible (mm.)

**0.5.:** constante

(MAFLA Edison. Citada N° 2.)

***g. Necesidades brutas.***

Permitirá conocer el valor de las necesidades netas del riego de los cultivos del proyecto.



**Fórmula**  $LB = LN/Ef.*100$

**LB.:** lámina bruta. (mm / día.)

**LN.:** lámina neta. (mm / día.)

**Ef.:** eficiencia de riego. ( % )

(MAFLA Edison. Citada N° 2.)

***h. Frecuencia o Intervalo de Riego.***

Este cálculo ha permitirá conocer cuando se debe volver a incorporar el agua (periodicidad) dentro de la zona

**Fórmula.**  $Fr. = LB/ETP.$

**Fr.:** frecuencia de riego. (Días)

**LB.:** lámina bruta. (mm / día.)

**ETP.:** evapotranspiración. (mm / día.).

(MAFLA Edison. Citada N° 2.)

***i. Determinación de la intensidad de precipitación del aspensor.***

Con la siguiente fórmula fue posible conocer la precipitación del aspensor.

**Formula.**  $P = (Q. \text{ aspensor} / R. \text{ aspersion.}) * 1000 \text{ m}$

**P.:** precipitación (mm / h.)

**Q. aspensor.:** caudal del aspensor ( $m^3/h.$ )

**R. aspersion.** Radio de aspersion. ( $m^2$ )

(PRONAMACHCS. Citada N° 11)

***j. Tiempo de riego.***

Para conocer el tiempo de riego se procederá a dividir la lámina bruta para la velocidad de infiltración del agua en el tipo de suelo.

**Fórmula**  $T. \text{ de Riego} = LB/P. \text{ Aspensor.}$

**T. de riego:** tiempo de riego (horas)

**LB.:** lámina bruta. (mm / día.)

**P. aspensor:** precipitación del aspensor. (mm / h.)

(PRONAMACHCS. Citada N° 11)

#### ***4.6.4. Levantamiento Topográfico para el Diseño de la Conducción.***

##### ***a. Pre diseño***

Sobre una hoja de impresión de la planimetría se realizará en la oficina el pre - diseño de la tubería principal.

##### ***b. Levantamiento del perfil hidráulico para el diseño de las tuberías.***

El levantamiento del perfil hidráulico se realizará mediante la toma de las medias entre cota y cota según las curvas de nivel del levantamiento topográfico, desde la cota más alta hasta la cota más baja en donde va ubicado el último aspensor.

##### ***c. Datos topográficos para el diseño del sistema de riego por aspersión.***

Se procederá a realizar los cálculos hidráulicos con la fórmula de Hazen William dentro del programa de Excel para conocer y dotar su respectivo caudal.

**Cuadro 9. Hoja de cálculo hidráulico.**

CÁLCULO HIDRÁULICO																				
PROYECTO DE RIEGO POR ASPERSIÓN "LA MERCED - SAN ANTONIO"																				
LATERAL 2 (cuadro 3)																				
CALCULO DE LINEA PIEZOMETRICA Y PRESIONES																				
punto no.	abcisa m	COTAS (mts)			ALTURAS		CAUDALES		L desarrollo m	DIAMETRO m	He m	J m/m	Hf m	Hp m	COTA piezometrica msnm	CAUDAL parcial l/s	VELOCIDAD m/s	DIAMETRO		PRESION Mpa
		terreno m	m	proyecto m	corte m	relleno m	pasa m3/seg	queda m3/seg										nominal mm	comercial mm	
1	0	2944,375	1,500	2942,875	1,50	0,000	0,02500	0,00000	-	0,1400	1,500	0,0175	0,0000	1,5000	2944,38	25,00	1,62	171,45	140,00	0,63
2	30	2941,576	0,093	2940,076	1,50	0,000	0,02500	0,00000	30,13	0,1400	4,299	0,0175	0,5274	3,7716	2943,85	25,00	1,62	171,45	140,00	0,63
3	60	2936,800	0,159	2935,297	1,50	0,000	0,02500	0,00000	30,38	0,1400	9,078	0,0175	0,5318	8,5462	2943,84	25,00	1,62	171,45	140,00	0,63
4	90	2932,723	0,136	2931,223	1,50	0,000	0,02500	0,00000	30,28	0,1400	13,152	0,0175	0,5300	12,6220	2943,84	25,00	1,62	171,45	140,00	0,63

***d. Verificación de los datos para el diseño definitivo de la tubería.***

Uno de los requisitos fundamentales para el diseño de la línea de conducción es conocer las cotas desde la capación hasta la cota del primer aspersor. Esto permitido conocer el tipo de la tubería que deberá implementarse con relación a las cotas.

***e. Perfil para el diseño de la tubería principal y laterales.***

El desarrollo del perfil principal se basó al caudal de concesión el cual ha permitido diseñar la tubería principal, y laterales (diámetro, resistencia, presión, etc.), conocido estos parámetros, ha permitido investigar los precios de los materiales dentro del mercado.

***f. Sección, tipo y diseño del perfil hidráulico.***

Considerando el desarrollo de la tecnología actual en la fabricación de tuberías que aseguren adaptarse a diversas condiciones sin afectar el medio ambiente se ha propuesto la utilización de tuberías de poli cloruro de vinilo (PVC) para el diseño.

***4.6.5. Estructuras del Sistema de Riego por Aspersión.***

***a. Periodo del diseño.***

Una vez determinados las necesidades y los requerimientos en agua, de la Finca La Neblina el área total regable, el caudal de diseño, se ha procedido al diseño de las obras de conducción y de repartición de agua desde la fuente hasta los aspersores. Dentro de la definición del periodo del diseño intervienen varios factores como: la vida útil de las instalaciones, equipos, tuberías, así como la capacidad económica de los propietarios que financiaran la construcción del proyecto.

***b. Criterios básicos para el diseño del sistema de riego.***

Para el proceso del diseño definitivo se ha considerado como punto de partida el caudal que se conducirá por la tubería principal

***c. Estructuras hidráulicas del sistema.***

Para el sistema de conducción mediante tuberías enterradas de presión se requiere de estructuras especiales para controlar el agua y proteger a la conducción de posibles daños.

***d. Captación y obras de entrada.***

La captación ha sido tomada de acuerdo al caudal concedido por la agencia de aguas entregada al directorio del Barrio San Vicente - Alóag. La estructura de entrada permitirá el ingreso del agua al reservorio.

***e. Sedimentador o Desarenador.***

Estas obras son estructuras que sirven para determinar y eliminar hacia un lugar seguro el material sólido que trae el agua, para que no ingrese dentro del reservorio.

***f. Diseño del tanque reservorio o estructura de almacenamiento.***

Es una obra que servirá para almacenar el agua para distribuirlo en conformidad de las necesidades dentro del área de estudio. Sus funciones son: servir como cámara de carga para dar la presión a la red presurizada. La regulación para permitir el buen funcionamiento del sistema con caudales variables de entrada y salida.

***g. Líneas de conducción y de distribución***

Para trabajar con tubos llenos se debe asegurar que en el perfil longitudinal la línea de presión en la tubería no baje de la línea de altura del terreno, ya que esta condición representa presiones negativas en el tubo.

***h. Conjunto de riego.***

El conjunto de riego está compuesto por la Acometida parcelaria, Hidrante, Bayoneta, tubería de polietileno y aspersor. Y ha sido repartida de acuerdo al diseño que se ha realizado.

***4.6.6. Manejo, Operación y Mantenimiento del Sistema de Regulación del caudal de La Finca La Neblina – Barrio San Vicente – Alóag.***

Mediante un análisis y recopilación de información se ha realizado un pequeño manual para el buen mantenimiento, uso del reservorio y su red de distribución para lo cual se requerirá la seriedad y compromiso del propietario. El objetivo de la operación y el mantenimiento es brindar las mejores características del funcionamiento y confiabilidad de las instalaciones del reservorio. Por ende se deberá enfocar las instrucciones básicas de la operación de cada uno de los componentes del sistema.

***a. Personal de operación del sistema.***

El cumplimiento de los objetivos, normas y procedimientos para llevar adelante la operación y mantenimiento del sistema de riego, no requiere más q el manejo de una persona.

#### ***4.6.7. Desarrollo del Presupuesto durante la construcción.***

Para calcular los costos del sistema de riego presurizado se ha definido los rubros siguientes: Captación, Reservorio, Redes presurizadas, Mano de obra calificada, Mano de obra no-calificada, Precios de los materiales dentro del mercado.

##### ***a. Presupuesto de construcción.***

Para la elaboración del presupuesto se ha tomado en cuenta aquellos materiales de fácil adquisición en el mercado local así como los salarios de Ley, con lo cual se ha realizado los análisis de precios unitarios de los diferentes rubros tanto de obra civil, como de instalación de tuberías y accesorios que el proyecto demanda. El presupuesto se elaborado con los costos de materiales y mano de obra investigados a agosto 2011.

##### ***b. Volúmenes de obra.***

Los volúmenes de obra se han calculado en función del diseño por el tramo de construcción.

##### ***c. Cronograma de ejecución del proyecto.***

El cronograma del proyecto ha permitido conocer el tiempo de ejecución del mismo durante un tiempo limitado, cumpliendo a cabalidad los parámetros que se encuentran dentro de las especificaciones técnicas.

##### ***d. Planos del proyecto.***

Se ha adjuntado una planimetría del área de estudio, un plano del diseño de la tubería de conducción principal y sus hidrantes, con sus respectivos caudales,

longitudes, presiones, diámetro. Además el diseño del reservorio, caja de válvulas, válvulas de compuerta y desfogue.



## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

#### **3.6. Estudio de Factibilidad.**

##### ***3.6.1. Factibilidad de Concesión.***

La identificación del proyecto se inicia con la concesión dada a La Finca La Neblina – Barrio San Vicente - Alóag, con una concesión de 3.5 lts. / seg. reconociendo que el canal de riego Obtenido de la Quebrada Lagche se encuentra legalmente registrado dentro de la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA).

##### ***3.6.2. Análisis agro - socioeconómico.***

El análisis se realizó mediante el diagnostico agro-socioeconómico del lugar. (Anexo # 3 análisis realizado por el tesista).

##### ***3.6.3. Factibilidad Social.***

Se obtuvo la aprobación para la realización del sistema de regulación del caudal para la finca, por parte de los propietarios.

##### ***3.6.4. Factibilidad Técnica.***

Dentro de La Finca La Neblina se encuentran 4.5 hectáreas. Las cuales se verificaron con exactitud en el levantamiento topográfico. La misma posee una concesión de 3.5 lts/s que es repartida entre 18 finqueros siendo así una concesión

real de 0,19 lts/s para cada uno. Su topografía baja 12.5 m por cada 100 m de longitud aproximadamente (12.5%), esto permitirá utilizar la carga hidráulica de una manera más eficiente, la zona de estudio está ubicada entre 3.200 a 3.257 m.s.n.m. El viento dentro de la zona de estudio es moderado (2,5 km / h.) por lo que se puede implementar un tipo de aspersor de grueso calibre.

### ***3.6.5. Factibilidad económica***

Mediante el diagnóstico que se realizó de La Finca La Neblina se concluyó la factibilidad económica de manera positiva para la implementación del reservorio y las líneas de conducción con sus respectivos hidrantes y abrevaderos para los semovientes.

### ***3.6.6. Factibilidad del Suelo y Agua***

#### ***3.6.6.1. Análisis del Suelo.-***

Para saber y conocer el tipo de suelo se procedió a recolectar la muestra, misma que fue recolectada el 02 de mayo del 2012. La cual fue enviada a la estación experimental “Santa Catalina”, al laboratorio de manejo de suelos y aguas, ubicado en el km. 14 ½ panamericana sur, Cutuglahua - Quito - Ecuador.

Una vez recibido los resultados de las muestras se procedió a su respectivo análisis así encontramos los nutrientes con mayor presencia como son: N, P, K, Ca, Mg. Sobre todo el N con un alto porcentaje de presencia dentro de la zona. Seguidamente se encuentra el P, con un porcentaje intermedio de concentración. Y por último encontramos Ca, K, Mg, con un bajo porcentaje de presencia. De la misma manera se puede verificar que su pH es de 5.37 lo cual significa que es ácido. (Anexo Reporte de análisis de suelo)

Realizado el análisis de la textura del suelo se da a conocer que el 10% es arena, el 60% es limo y el 30% es arcilla, mismo suelo que resulta ser de clase textural **franco**. (Análisis realizado por el tesista)

### **3.6.6.2. Análisis Del Agua.-**

Para saber y conocer el tipo de agua se procedió a recolectar la muestra, misma que fue recolectada el 18 de mayo del 2012. La cual fue enviada a la estación experimental “Santa Catalina”, al laboratorio de manejo de suelos y aguas, ubicado en el km. 14 ½ panamericana sur, Cutuglahua - Quito - Ecuador.

Realizado el análisis del agua se realizó la interpretación RAS:

Menos de 1	= Excelente
De 1 a 2	= Buena
De 2 a 4	= Regular
De 4 a 8	= Mala
Más de 15	= Inapropiada.

Con relación al RAS el agua se encuentra a 0.47 lo cual es excelente para riego, el pH es de 7.40, en el análisis de dureza del agua tenemos que el agua dentro del lugar de estudio es **suave** lo que indica que es apta para la finalidad que tiene como es el consumo de animales y riego de pastos del sector. (Anexo: análisis de agua).

## **3.7. Desarrollo del Levantamiento Topográfico y Planimétrico.**

### **3.7.1. Reconocimiento del sector.**

El reconocimiento del sector en donde se desarrolló el estudio, fue realizado el día sábado 23 de abril del 2011 a las 09:00 horas por el propietario en conjunto con el tesista y su director de tesis In. Renán Lara, dando a conocer la

importancia del sistema de regulación del caudal para La Finca La Neblina, Al mismo tiempo se verificó el lugar para implantación del reservorio, la pendiente que favorece positivamente para el desarrollo del proyecto y la trayectoria de la conducción principal para la distribución y regulación del caudal.

### **3.7.2. Levantamiento Planimétrico.**

El levantamiento planimétrico de la zona a regar, es indispensable para lograr un buen diseño de un sistema de regulación del caudal. Para lo cual se debe copiar los datos del GPS en coordenadas UTM - WGS 84, y construir el mapa planimétrico del lugar, con sus respectivas cotas. (Anexos - plano # 1).

#### **Cuadro 22. Puntos del levantamiento planimétrico.**

##### **Levantamiento planimétrico de la Finca La Neblina.**

##### **Puntos Gps en X y en Y**

##### **Coordenadas UTM - WGS 84**

1.	X=765619.000 Y=9952549.000
2.	X=765812.000 Y=9952770.000
3.	X=765856.722 Y=9952765.008
4.	X=765863.626 Y=9952751.691
5.	X=765860.877 Y=9952738.985
6.	X=765866.751 Y=9952719.867
7.	X=765878.694 Y=9952706.400
8.	X=765777.000 Y=9952497.000
9.	X=765740.000 Y=9952531.000
10.	X=765698.000 Y=9952443.000

### ***3.7.3. Escala.***

La escala utilizada para mapear y plotear los planos varia de escala (1:1000 en una hoja A1, etc.).

(Anexo. Plano planimetría de la Finca La Neblina.)

## **3.8. Evaluación Agronómica.**

### ***3.8.1. Demanda de Riego y Tipos de Cultivos.***

Partiendo de que el agua es un recurso escaso y existen casi siempre fuertes fluctuaciones de caudal entre la estación de invierno y estación de verano. Las áreas que se pueden regar con la implantación del sistema de regulación del caudal de la Finca La Neblina dependen en gran medida del flujo base, es decir el menor caudal en la época de verano. Y para remediar la falta de agua se establece la implantación de un reservorio. El área neta regable es 4.5 has con (0.7 lit./ seg en los meses de verano). Los principales cultivos existentes dentro de la zona son: el pasto, Del mismo modo se debe mencionar que la profundidad máxima del suelo es de 1.00 m. a 1.50 m. y la mínima es de 0.60 m, promedio (0.92 m).

### ***3.8.2. Evapotranspiración.***

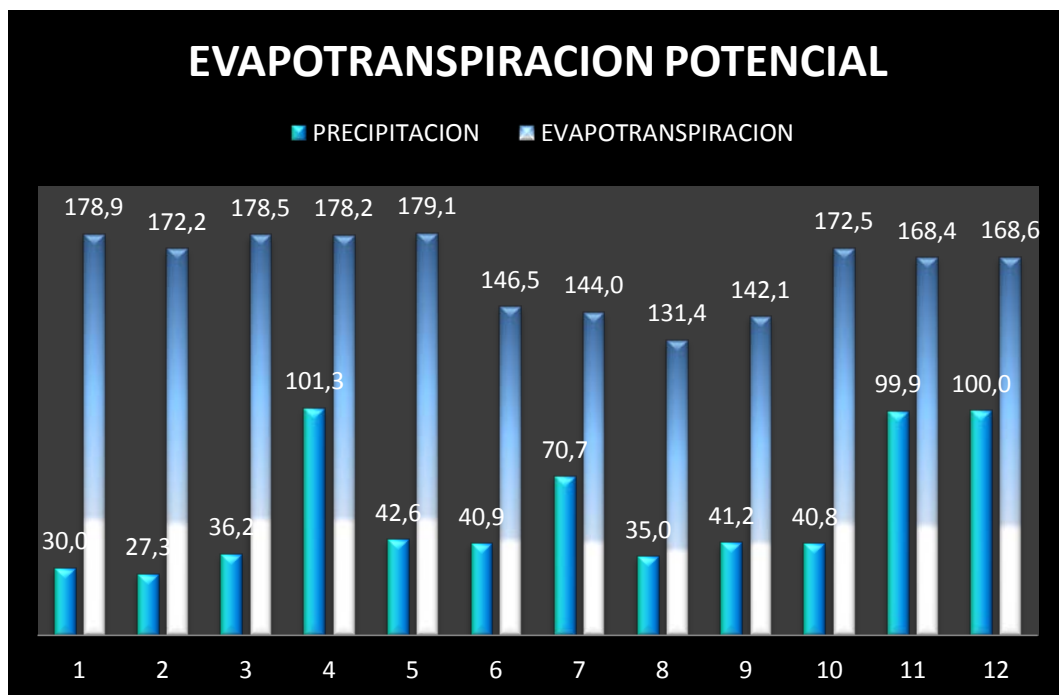
La evapotranspiración potencial referencial ETP es un valor que indica el consumo de agua de un cultivo referencial (pasto cultivado) está en función a factores climáticos incluyendo la insolación, temperatura promedio diaria, humedad relativa, viento, y se expresa en milímetros por día (mm/día). La misma que se encuentra en un promedio de en 5.34 mm/día según el cálculo desarrollado de la evapotranspiración potencial por el método de THORNTHWAITE. Con los datos tomados de la estación mencionada en el capítulo 1, cálculos elaborados con los datos del año 2010.

**Cuadro 10.- EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL SEGÚN EL MÉTODO DE THORNTHWAITE.  
ESTACIÓN RUMIPAMBA.**

Precipitación media mensual.	MESES	Temperatura media mensual.					N° días	HORAS LUZ.	ETO. - CORREGIDA
			$i = (T^{\circ}/5)^{1,514}$	$Eto. = 16(10t^{\circ}/l)^a$					
30.0	ENERO	14.6	2.92	5.065	40.35	188.89	31	11.0	178.9
27.3	FEBRERO	14.8	2.96	5.171	40.91	192.57	28	11.5	172.2
36.2	MARZO	14.3	2.86	4.908	39.53	183.41	31	11.3	178.5
101.3	ABRIL	14.9	2.98	5.224	41.18	194.42	30	11.0	178.2
42.6	MAYO	15.1	3.02	5.330	41.74	198.12	31	10.5	179.1
40.9	JUNIO	13.5	2.7	4.499	37.31	169.04	30	10.4	146.5
70.7	JULIO	13.4	2.68	4.448	37.04	167.27	31	10.0	144.0
35.0	AGOSTO	12.3	2.46	3.907	34.00	148.15	31	10.3	131.4
41.2	SEPTIEMBRE	13.3	2.66	4.398	36.76	165.50	30	10.3	142.1
40.8	OCTUBRE	14.8	2.96	5.171	40.91	192.57	31	10.4	172.5
99.9	NOVIEMBRE	14.5	2.9	5.013	40.08	187.06	30	10.8	168.4
100.0	DICIEMBRE	14.0	2.8	4.753	38.70	177.98	31	11.0	168.6
			57.887						

Fuente: Directa.

Elaborado: el autor.



Fuente: Directa.

Elaborado: el autor.

El cuadro del cálculo de la evapotranspiración muestra lo importante que es el agua de riego para restaurar la cantidad de agua evapotranspirada, desde el suelo y planta, ya que el agua es primordial para mantener las condiciones adecuadas para el desarrollo normal del vegetal. El agua y el aire que las plantas necesitan para crecer están disponibles en el suelo pero no siempre las plantas pueden aprovecharlos. El agua forma una ligera película alrededor de las partículas solidas (agua adsorbida) a las que se adhieren a tal forma que es imposible extraer del suelo la humedad retenida por esta causa. Por ende la parte superficial será la parte que más se encuentra afectada por la evapotranspiración la cual debe ser recompensada por el agua de riego.

### ***3.8.3. Coeficiente de cultivo.***

Como referencia se tomado al cultivo de pasto, el cual es mayor trascendencia dentro de la zona de estudio. Los coeficientes de cultivo se pueden ver en el capítulo 1. (Cuadro 4 coeficientes de cultivo) El siguiente ejemplo es tomado del lote en estudio para conocer su coeficiente de cultivo.

**Kc:** coeficiente de cultivo (tipo de cultivo).

**%:** porcentaje de área sembrada.

$$Kc = (\% * Kc \text{ pasto}).$$

$$Kc = (100 \% * 0.83)$$

$$Kc = 0.83$$

### ***3.8.4. Demanda de Agua de la Parcela y del Módulo del Sistema.***

Mediante este cálculo se constató el módulo de riego.

**Fórmula.**  $LN = ETP * Kc.$

$$LN = 5.37 \text{ mm/día} * 0.87.$$

$$LN = 6.24 \text{ mm/día.}$$

**Fórmula.**  $LB = (LN/Ef.) * 100.$   
 $LB = (6,24 \text{ mm/día} / 80) * 100$   
 $LB = 7.80 \text{ mm/día.}$

**Fórmula.**  $Mr. = (LB * Ha) / 86400 \text{ seg.}$   
 $Mr. = (5.75 \text{ mm/día} * 10\,000) / 86400 \text{ seg.}$   
 $Mr. = 0.72 \text{ lit. / seg. / Ha.}$

### 3.8.5. *El área total regable.*

Con el cálculo se puede definir que con los 7 litros por segundo (desde el reservorio según el tanteo hidráulico) se puede regar 5.04 hectáreas; se debe aclarar que el caudal que ingresa es de 0.72 lit./seg. La cual se abastece para 0.504 Has. Por ende se menciona que es fundamental la construcción del reservorio en la parte alta de la finca.

**Fórmula:**  $A = Q / Mr.$   
 $A = 0.70 \text{ lit. / seg.} / 0.72 \text{ lit. / seg. / ha.}$   
 $A = 0.504 \text{ Has.}$

### 3.8.6. *Punto de Marchitez, Capacidad de Campo y Velocidad de Infiltración.*

En el siguiente cuadro se observa la relación entre el punto de marchitez, la capacidad de retención y la velocidad de infiltración.

**Cuadro 11 CC, PMP, V. infiltración.**

<b>Textura.</b>	<b>Capacidad de campo. (%)</b>	<b>Punto de marchitez permanente. (%)</b>	<b>Velocidad de infiltración mm/hora.</b>
<b>Franco arenoso.</b>	14 (10 – 18)	6 (4 - 8)	25 (13 - 40)
<b>Franco</b>	22 (18 – 26)	10 (8 – 12)	13 (7 - 20)
<b>Franco arcilloso.</b>	27 (23 – 31)	13 (11 - 15)	8 (7 - 15)



Al igual que una esponja, el suelo es una especie de reservorio que permite almacenar el agua. La capacidad de almacenamiento de este reservorio depende del tipo del suelo y de la profundidad de las raíces. Para una misma cantidad de agua, los suelos arcillosos necesitarán mayor tiempo de aplicación con poco caudal ya que son casi impermeables, por el contrario, suelos arenosos permiten la aplicación a menor tiempo con mayor caudal ya que el agua fácilmente penetra en su interior. Aquí se presenta en resumen los siguientes valores.

**Punto de marchitez.-** dentro de la zona se encuentra en el 10%

**Capacidad de campo.-** dentro de la zona de estudio la capacidad de campo se encuentra en 22%. (Suelo franco)

### ***3.8.7. Relación entre el suelo, agua y la planta.***

Se toma en cuenta la relación entre el suelo, agua y la planta, la cual posee una íntima relación, con las raíces porque es la zona por donde la planta adquiere el agua para sus funciones vitales, ya que la misma varía de tamaño crecimiento. Dentro de la zona del proyecto se encuentra en 92.00 cm de profundidad en promedio del cultivos de pasto, (promedio de la profundidad del suelo del área proyecto), el tipo de suelo es **franco** (Anexo Reporte de análisis de suelo), la cual combina las características entre el suelo arenoso y el suelo arcilloso. Y permite un adecuado desarrollo y crecimiento de las raíces y por ende de la planta.

#### **Cuadro 12. Profundidad de raíces.**

Cultivo	Profundidad de las raíces.
Pasto	20 – 30

### 3.8.8. Reserva de agua disponible a la profundidad radicular.

Una vez conocidas las necesidades de riego, interesa conocer la cantidad de agua que se debe aplicar en cada riego. Se puede decir que el agua útil o intervalo de humedad disponible es la diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez

**Fórmula.**

$$\text{RAD} = (\text{CC}\% - \text{PMP}\%) / 100 * \text{Pr.}$$

$$\text{RAD} = (22\% - 10\%) / 100 * 0.92\text{m.}$$

$$\text{RAD} = 0.110 \text{ m} * 1000 \text{ mm}$$

$$\text{RAD} = 110.4 \text{ mm (110.4 Lit/m}^2\text{.)}$$

### 3.8.9. Nivel de agotamiento permisible.

De la misma manera calculamos el nivel de agotamiento permisible el cual se deduce, que se debe mantenerse en un 0.5 (valor que actúa como una constante el cual es conocido como el umbral de dotación de agua al cultivo). La humedad correspondiente al Nivel de agotamiento Permisible es la cantidad de agua que el suelo debería tener siempre, como mínimo, para que la producción fuera siempre la máxima posible.

**Cuadro 13. Fracción de agotamiento.**

Cultivo	Fracción de agotamiento
Ray Grass	0.30
Pasto Azul	0.25
Frejol	0.50
Lechuga	0.35
Maíz	0.40
Papa	0.40
Remolacha	0.50



**Fórmula**       $LN = RAD * 0.5$   
 $LN = 110.4 \text{ mm} * 0.5$   
 $LN = 55.2 \text{ mm}.$

Esto significa que se debe reponer el agua cuando ya se haya perdido los 55.2 mm de los 110.4 mm de la lámina de agua disponible. Para evitar que la planta se vea forzada a extraer el agua.

### **3.8.10.      *Necesidades Brutas.***

Del mismo modo conocido el valor de las necesidades netas del riego de los cultivos del proyecto, dividido para la eficiencia de aplicación (80%) y por cien. arroja un resultado de 69.00 mm/m<sup>2</sup>.

**Fórmula**       $LB = LN/80*100$   
 $LB = (52.20 \text{ mm}/80)*100$   
 $LB = 69.00 \text{ mm. ó lamina total. (LT)}$

### **3.8.11.      *Frecuencia o Intervalo de Riego.***

Conocido la lámina total (LT) que es 69.00 mm/m<sup>2</sup> (valor que requieren los cultivos para mantenerse en un punto estable dentro de la zona de estudio) y dividido para la evapotranspiración. Se debe volver a incorporar el agua a los 9 días (periodicidad) dentro de la zona a la cual fue incorporada el agua. En dicha zona.

**Fórmula**       $Fr. = LT/\text{evapotranspiración}$   
 $Fr. = 69.00 \text{ mm}/5.37 \text{ mm/día}$   
 $Fr. = 12.84 \text{ Días}.$

### **3.8.12. *Determinación de la Intensidad de Precipitación.***

Una manera sencilla para hacer una estimación de la intensidad de precipitación de un tipo de aspersor, es a través del cálculo siguiente:

**Fórmula**

$$P = (\text{m}^3/\text{h.} / \text{m}^2) * 1000 \text{ m}$$

$$P = 1.8 \text{ m}^3/\text{h.} / 314 \text{ m}^2 * 1000 \text{ m}$$

$$P = 5.73 \text{ mm/h.}$$

### **3.8.13. *Determinación de la Velocidad de Infiltración.***

Es indispensable conocer que la velocidad de infiltración sea mayor al de la precipitación del aspersor, dando a constatar que 5.73 mm/h del aspersor es menor que 13 mm/h de la VBI (dato del cuadro 24) en los suelos del proyecto.

**El cual es apto para evitar la erosión del suelo.**

### **3.8.14. *Tiempo de riego.***

Para conocer el tiempo de riego se procede a dividir la lámina bruta para la velocidad de infiltración del agua en el tipo de suelo (suelo franco del proyecto). Dando como resultado 8 horas. Dentro del área que se está regando.

**Fórmula**

$$\text{T. de Riego} = \text{LB/P. Aspersor.}$$

$$\text{T. de Riego} = 69.00 \text{ mm} / 5.73 \text{ mm/h.}$$

$$\text{T. de Riego} = 12.04 \text{ horas}$$

### **3.8.15. *Análisis de la Evaluación Agronómica.***

Es indispensable conocer los cultivos que se desarrollan dentro de la zona porque mediante la encuesta realizada se ha demostrado que se dedica a la ganadería. Mediante estos parámetros se diseña el sistema de riego semi-móvil para evitar que al momento del arado no sea maltratado con frecuencia. Además

se debe manifestar que el cálculo está basado a los análisis realizados del agua, suelo y los cálculos de la evapotranspiración

### **3.9. Levantamiento Topográfico para el Diseño de la Conducción.**

#### ***3.9.1. Pre diseño***

Una vez detallado el levantamiento catastral sobre una hoja de impresión de la planimetría realizada en la fase de oficina. Se procedió al pre diseño de la tubería principal, tomando en cuenta las diferencias que existen entre las alturas (cotas), tanto del reservorio con relación al tanque rompe presión, en donde se tomará en cuenta que la tubería principal puede soportar los 100 metros (1 MPa) de desnivel desde el reservorio,

#### ***3.9.2. Análisis del Levantamiento Topográfico.***

Mediante el levantamiento topográfico se pudo realizar el análisis de pendientes del objetivo específico, obteniendo como resultado el punto donde deberá ir el reservorio que servirá como tanque de carga. Permitiendo el análisis del funcionamiento del primer aspersor con relación al tanque reservorio. Valores que son esenciales para conocer las pérdidas de carga y la presión disponible para los aspersores. (15 metros de desnivel para aspersores de  $\frac{3}{4}$ . O bailarinas).

#### ***3.9.3. Verificación y Corrección de los Datos para el Diseño Definitivo de las Tuberías.***

El trazado de la tubería en planta puede ir diagonalmente a través de la parte intermedia del predio. Uno de los requisitos fundamentales para el diseño de la línea de conducción es conocer las cotas desde la captación hasta la cota del

primer aspersor. Esto permitirá conocer el tipo de la tubería que deberá implementarse con relación a las cotas.

#### ***3.4.5.1 Perfil para el Diseño de la Tubería Principal.***

El desarrollo del perfil principal está basado al caudal (7 litros por segundo), tomando en cuenta que el caudal de concesión es de 3.5 lit. /seg. y para poder abastecer el caudal mencionado se procederá al diseño del reservorio para que pueda abastecer este caudal.

Durante la noche el caudal debe almacenarse en el reservorio, para el siguiente día. Es por esta razón se ha diseñado que la tubería principal, sea diseñada de 75 mm. Con una resistencia de 0.80 MPa en su totalidad de tramo. Con una longitud de 282,92 m (Cuadro 1 de cálculo hidráulico)

#### ***3.4.5. Sección, tipo y diseño del perfil hidráulico.***

Considerando el desarrollo de la tecnología actual en la fabricación de tuberías que aseguren adaptarse a diversas condiciones sin afectar el medio ambiente se ha propuesto la utilización de tuberías de poli cloruro de vinilo (PVC) para el diseño, los cuales se encuentran dentro del mercado nacional, fabricadas a base de materiales termoplásticos.

# SISTEMA DE REGULACION DE CAUDAL " FINCA LA NEBLINA"

## PROYECTO DE RIEGO POR ASPERSION CONDUCCIÓN PRINCIPAL diseño de la conducción principal

### CALCULO DE LINEA PIEZOMETRICA Y PRESIONES

**Caudal de diseño = 7.00 l/seg**  
**Caudal de concesión 3.50 l/seg**  
**Velocidad de diseño= m/seg**  
**Diámetro de la tubería: externo 75 mm**  
**Interno 105.6 mm**

Punto	abscisa	COTAS (mts)			ALTURAS (mts)		Caudal (m³/s)		Longitud desarrolla.	Diámetro	He	J	Hf	Hf acumulada	Hp	COTA PIEZOMÉTRICA	AREA HIDRAULICA	VELOCIDAD
		TERRENO	GRAD	PROYECTO	CORTE	RELLENO	pasa	queda										
*	m	m		m					m	m	m	m/m	m	m	m	m	m2	m/seg
P inicial	0.00	3 256.400		3 255.600	0.800	0.000	0.00700	0.0000								3539.6600		
1	2.50	3 256.000	0.045	3 255.488	0.513	0.000	0.00700	0.0000	2.50	0.1056	0.913	0.0065	0.0164	0.0164	0.8961	3256.3836	0.0088	0.7992
2	11.95	3 255.000	0.060	3 254.921	0.080	0.000	0.00700	0.0000	9.47	0.1056	1.480	0.0065	0.0620	0.0784	1.4011	3256.3216	0.0088	0.7992
3	21.34	3 254.000	0.100	3 253.982	0.019	0.000	0.00700	0.0000	9.44	0.1056	2.419	0.0065	0.0618	0.1402	2.2783	3256.2598	0.0088	0.7992
4	30.67	3 253.000	0.110	3 252.955	0.045	0.000	0.00700	0.0000	9.39	0.1056	3.445	0.0065	0.0615	0.2017	3.2431	3256.1983	0.0088	0.7992
5	54.57	3 253.000	0.055	3 251.641	1.359	0.000	0.00700	0.0000	23.94	0.1056	4.759	0.0065	0.1568	0.3585	4.4008	3256.0415	0.0088	0.7992
6	57.69	3 254.000	0.050	3 251.485	2.515	0.000	0.00700	0.0000	3.12	0.1056	4.915	0.0065	0.0204	0.3790	4.5363	3256.0210	0.0088	0.7992
7	62.63	3 254.000	0.055	3 251.213	2.787	0.000	0.00700	0.0000	4.95	0.1056	5.187	0.0065	0.0324	0.4114	4.7756	3255.9886	0.0088	0.7992

8	67.39	3 254.000	0.055	3 250.951	3.049	0.000	0.00700	0.0000	4.77	0.1056	5.449	0.0065	0.0312	0.4426	5.0062	3255.9574	0.0088	0.7992
9	70.00	3 255.000	0.055	3 250.808	4.192	0.000	0.00700	0.0000	2.61	0.1056	5.592	0.0065	0.0171	0.4597	5.1326	3255.9403	0.0088	0.7992
10	72.70	3 256.000	0.120	3 250.484	5.516	0.000	0.00700	0.0000	2.72	0.1056	5.916	0.0065	0.0178	0.4775	5.4388	3255.9225	0.0088	0.7992
11	80.13	3 255.000	0.118	3 249.607	5.393	0.000	0.00700	0.0000	7.48	0.1056	6.793	0.0065	0.0490	0.5265	6.2666	3255.8735	0.0088	0.7992
12	82.42	3 254.000	0.120	3 249.332	4.668	0.000	0.00700	0.0000	2.31	0.1056	7.068	0.0065	0.0151	0.5417	6.5262	3255.8583	0.0088	0.7992
13	86.68	3 252.000	0.050	3 249.119	2.881	0.000	0.00700	0.0000	4.27	0.1056	7.281	0.0065	0.0280	0.5696	6.7113	3255.8304	0.0088	0.7992
	89.04	3 251.000	0.050	3 249.001	1.999	0.000	0.00700	0.0000	2.36	0.1056	2.999	0.0065	0.0155	0.5851	2.4138	3251.4149	0.0088	0.7992
14	91.74	3 250.000	0.400	3 247.921	2.079	0.000	0.00700	0.0000	2.91	0.1056	4.079	0.0065	0.0191	0.6041	3.4748	3251.3959	0.0088	0.7992
15	94.44	3 249.000	0.028	3 247.846	1.154	0.000	0.00700	0.0000	2.70	0.1056	4.154	0.0065	0.0177	0.6218	3.5327	3251.3782	0.0088	0.7992
16	97.07	3 248.000	0.030	3 247.767	0.233	0.000	0.00700	0.0000	2.63	0.1056	4.233	0.0065	0.0172	0.6390	3.5943	3251.3610	0.0088	0.7992
17	99.70	3 247.000	0.300	3 246.978	0.022	0.000	0.00700	0.0000	2.75	0.1056	5.022	0.0065	0.0180	0.6571	4.3653	3251.3429	0.0088	0.7992
18	102.31	3 246.000	0.380	3 245.986	0.014	0.000	0.00700	0.0000	2.79	0.1056	6.014	0.0065	0.0183	0.6753	5.3389	3251.3247	0.0088	0.7992
19	104.79	3 245.000	0.400	3 244.994	0.006	0.000	0.00700	0.0000	2.67	0.1056	7.006	0.0065	0.0175	0.6928	6.3134	3251.3072	0.0088	0.7992
20	107.99	3 244.000	0.500	3 243.394	0.606	0.000	0.00700	0.0000	3.58	0.1056	8.606	0.0065	0.0234	0.7163	7.8899	3251.2837	0.0088	0.7992
21	116.52	3 243.000	0.060	3 242.882	0.118	0.000	0.00700	0.0000	8.55	0.1056	9.118	0.0065	0.0560	0.7723	8.3457	3251.2277	0.0088	0.7992
22	120.34	3 242.000	0.500	3 240.972	1.028	0.000	0.00700	0.0000	4.27	0.1056	11.028	0.0065	0.0280	0.8002	10.2278	3251.1998	0.0088	0.7992
23	123.93	3 241.000	0.070	3 240.721	0.279	0.000	0.00700	0.0000	3.60	0.1056	11.279	0.0065	0.0236	0.8238	10.4555	3251.1762	0.0088	0.7992
24	126.52	3 240.000	0.300	3 239.944	0.056	0.000	0.00700	0.0000	2.70	0.1056	12.056	0.0065	0.0177	0.8415	11.2148	3251.1585	0.0088	0.7992
25	129.34	3 239.000	0.350	3 238.957	0.043	0.000	0.00700	0.0000	2.99	0.1056	13.043	0.0065	0.0196	0.8611	12.1822	3251.1389	0.0088	0.7992
26	135.15	3 238.000	0.200	3 237.795	0.205	0.000	0.00700	0.0000	5.93	0.1056	14.205	0.0065	0.0388	0.8999	13.3054	3251.1001	0.0088	0.7992
27	150.41	3 237.000	0.120	3 235.964	1.036	0.000	0.00700	0.0000	15.37	0.1056	16.036	0.0065	0.1007	1.0006	15.0359	3250.9994	0.0088	0.7992
28	159.52	3 236.000	0.015	3 235.827	0.173	0.000	0.00700	0.0000	9.11	0.1056	16.173	0.0065	0.0597	1.0603	15.1129	3250.9397	0.0088	0.7992
29	168.43	3 235.000	0.200	3 234.045	0.955	0.000	0.00700	0.0000	9.09	0.1056	17.955	0.0065	0.0595	1.1198	16.8354	3250.8802	0.0088	0.7992
30	177.33	3 234.000	0.020	3 233.867	0.133	0.000	0.00700	0.0000	8.90	0.1056	18.133	0.0065	0.0583	1.1781	16.9551	3250.8219	0.0088	0.7992
31	186.22	3 233.000	0.105	3 232.933	0.067	0.000	0.00700	0.0000	8.94	0.1056	19.067	0.0065	0.0586	1.2366	17.8300	3250.7634	0.0088	0.7992
32	195.08	3 232.000	0.150	3 231.604	0.396	0.000	0.00700	0.0000	8.96	0.1056	20.396	0.0065	0.0587	1.2953	19.1003	3250.7047	0.0088	0.7992
33	203.89	3 231.000	0.105	3 230.679	0.321	0.000	0.00700	0.0000	8.86	0.1056	21.321	0.0065	0.0580	1.3533	19.9673	3250.6467	0.0088	0.7992
34	212.69	3 230.000	0.100	3 229.799	0.201	0.000	0.00700	0.0000	8.84	0.1056	22.201	0.0065	0.0579	1.4112	20.7894	3250.5888	0.0088	0.7992
35	221.48	3 229.000	0.100	3 228.920	0.080	0.000	0.00700	0.0000	8.83	0.1056	23.080	0.0065	0.0578	1.4691	21.6106	3250.5309	0.0088	0.7992
36	230.27	3 228.000	0.110	3 227.953	0.047	0.000	0.00700	0.0000	8.84	0.1056	24.047	0.0065	0.0579	1.5270	22.5196	3250.4730	0.0088	0.7992
37	239.05	3 227.000	0.110	3 226.988	0.012	0.000	0.00700	0.0000	8.83	0.1056	25.012	0.0065	0.0578	1.5848	23.4275	3250.4152	0.0088	0.7992
38	247.83	3 226.000	0.120	3 225.934	0.066	0.000	0.00700	0.0000	8.84	1.1056	26.066	0.0000	0.0000	1.5848	24.4811	3250.4152	0.9600	0.0073



39	256.61	3 225.000	0.120	3 224.880	0.120	0.000	0.00700	0.0000	8.84	2.1056	27.120	0.0000	0.0000	1.5848	25.5347	3250.4152	3.4821	0.0020
40	265.38	3 224.000	0.110	3 223.916	0.084	0.000	0.00700	0.0000	8.82	3.1056	28.084	0.0000	0.0000	1.5848	26.4994	3250.4152	7.5750	0.0009
41	274.15	3 223.000	0.110	3 222.951	0.049	0.000	0.00700	0.0000	8.82	4.1056	29.049	0.0000	0.0000	1.5848	27.4641	3250.4152	13.2387	0.0005
42	282.92	3 222.000	0.110	3 221.986	0.014	0.000	0.00700	0.0000	8.82	5.1056	30.014	0.0000	0.0000	1.5848	28.4288	3250.4152	20.4731	0.0003

### **3.8. Estructuras del Sistema de Riego por Aspersión.**

#### ***3.8.1. Periodo del Diseño.***

Una vez determinados los cultivos y las necesidades de la finca, los requerimientos en agua, el área total regable, el caudal de diseño y la distribución de riego, se procedió al diseño de las obras de conducción y de repartición de agua desde la fuente hasta los aspersores.

A la estructura del sistema de riego se define como el tiempo en el cual el sistema operará en forma eficiente, tanto por su capacidad para captar, procesar y conducir el caudal requerido por la finca. Dentro de la definición del periodo del diseño intervienen varios factores como: la vida útil de las instalaciones, equipos, tuberías, facilidades de construcción, desarrollo agropecuario, así como la capacidad económica que financia la construcción del proyecto.

#### ***3.8.2. Criterios Básicos para el Diseño del Sistema de Riego.***

Para el proceso del diseño definitivo se considera como punto de partida el caudal que se conducirá por la tubería principal (7 lit. / seg), mencionando que la concesión es de 3.5 lit. / seg. Al cual se someterá a las reglas mencionadas anteriormente.

#### ***3.8.3. Estructuras Hidráulicas del Sistema.***

Para el sistema de conducción mediante tuberías de presión se requiere de estructuras especiales para controlar el agua y proteger a la conducción de posibles daños. Las estructuras que forman parte del sistema son las obras de entrada, obras de control y derivación, obras para el desagüe o limpieza y expulsión de aire, etc.

### **3.8.4. Captación.**

La obra de captación se diseña de acuerdo al caudal concedido por la agencia de aguas dada al directorio de San Vicente. Misma que posee 3.5 lit. / seg.

### **3.8.5. Sistema de Limpieza.**

El sistema de limpieza va ubicado en la parte más baja de la conducción y tiene por objeto eliminar los sedimentos acumulados en la tubería y permite el desagüe para realizar los trabajos de mantenimiento. Partes fundamentales del sistema, son las válvulas de desfogue, accesorios, tanque rompe presión y conducción de descarga. Así como del reservorio.

### **3.8.6. Sedimentador o Desarenador.**

Estas obras de arte son estructuras que sirven para detener y eliminar hacia un lugar seguro el material solido que trae el agua, para que no ingrese dentro del reservorio y no se acumule sedimentos y evitar que la tubería se obstruya. A continuación se presenta la velocidad con la cual se pueden asentar los sedimentos.

**Cuadro 14. Asentamiento de material solido.**

Tipo de material	Velocidad. Del agua
Arcilla fina	0.081 m/seg
Arena fina	0.16 m/seg
Arena gruesa	0.216 m/seg

Se recomienda que el desarenador sea diseñado para que los sedimentos se desplacen entre 0.1 a 0.4 m. / seg. De velocidad. Misma que es recomendada dentro del sistema de riego por aspersión.

### ***3.8.7. Diseño del Tanque Reservorio o Estructura de Almacenamiento.***

Es una obra que sirven para almacenar el agua durante la noche para distribuirlo en el día. Sus funciones son: Servir como cámara de carga para dar la presión a la red presurizada. La regulación para permitir el buen funcionamiento del sistema con caudales variables de entrada y salida. El diseño del reservorio abastece  $750 \text{ m}^3$  ( $25\text{m} \times 10\text{m} \times 3$ ).

### ***3.8.8. Líneas de Conducción y de Distribución.***

Para trabajar con tubos llenos se debe asegurar que en el perfil longitudinal la línea de presión en la tubería no baje de la línea de altura del terreno, ya que esta condición representa presiones negativas en el tubo, con los problemas que esto implica (formación de bolsas de aire, implosión de tuberías). Dentro del proyecto se ha utilizado tuberías de PVC, de 75 mm, las mismas con sus respectivas presiones. (0.80 MPa). Ya que estas se encuentran especificadas en el diseño hidráulico, planimetría y precios unitarios.

### ***3.8.9. Conjunto de Riego.***

#### ***3.8.9.1. Bayoneta, Tubería de Polietileno y Aspersor.***

Dentro del estudio realizado con los indicadores técnicos, se ha establecido que se destine 1 línea móvil por lotes menores a una hectárea, se establece que cada aspersor dotará de 0.5 lit. / seg. Esto quiere decir 1 lit. /lote/seg. En la línea móvil con 6 bailarinas.

#### ***3.8.10. Análisis de las estructuras del sistema de riego.***

Es indispensable conocer toda la infraestructura de riego mediante el diseño, para la realización de los cálculos correspondiente a geomembrana, excavaciones, tuberías, válvulas entre otros factores esenciales. Y mediante estos datos poder realizar los cálculos de precios y posterior el presupuesto total del proyecto. A demás se debe aclarar que el sistema

de regulación de caudal es un proceso cíclico que está involucrado la organización, el agua y la infraestructura de una manera directa con la agricultura.

### ***3.9. Manejo, operación y mantenimiento del sistema de regulación de caudal de la finca la neblina - San Vicente.***

Para el buen mantenimiento y la operación del sistema se requiere la organización del beneficiario propietario y empleado a cargo.

El objetivo de la operación y el mantenimiento es brindar las mejores características del funcionamiento y confiabilidad del sistema. Por ende se deberá enfocar las instrucciones básicas de la operación de cada uno de los componentes del mismo. El operador será la persona encargada de disponer de los horarios correspondientes a las necesidades de riego. Para la cual estará debidamente capacitado en sus funciones.

#### ***3.9.1.1. Personal de Operación del Sistema.***

El cumplimiento de los objetivos, normas y procedimientos para llevar adelante la operación y mantenimiento del sistema de riego, se plantea que esta se encuentre dotada con un mínimo de personal:

Requerimiento de personal para la operación y mantenimiento.

1 operación.

#### ***3.9.1.2. Manual de operación.***

La operación de la red de distribución de es muy sencilla, ya que el agua se reparte en forma automática por las líneas de conducción hacia los hidrantes. Las únicas intervenciones consisten en la apertura y cierre de la captación en función a las necesidades de riego de la finca, y la vigilancia y limpieza de los repartidores, las rejillas, captación, etc.

El mantenimiento de la red de distribución se limita a la remoción de sedimentos, impurezas del tanque, reservorio y válvulas de purga. Dependiendo de la calidad de agua y la configuración del sistema, la limpieza puede ser necesaria entre cada 3 meses y dos veces al año. Válvulas de purga deben abrirse por lo menos una vez por semana.

Reparaciones a los tubos, tanques y otros componentes son esporádicas si no hay actos de vandalismo. Quizás la principal amenaza sea la obstrucción de tuberías por piedras, terrones, hojas o animales muertos. Las válvulas pueden estropearse por mal manejo o defectos de fabricación.

El buen manejo de los aspersores - bailarinas para obtener un buen resultado del riego es de mucha importancia.

#### **3.9.1.3. Captación.**

En las obras de captación, que en este caso constituye el tanque desarenador, se recomienda realizar inspecciones periódicas para detener la presencia de taponamientos, especialmente en épocas lluviosas que se incrementan los caudales y trae consigo materiales sólidos que podrían eventualmente obstaculizar el flujo normal del agua.

#### **3.9.1.4. Distribución.**

Para evitar problemas dentro de la tubería que funcionan como distribuidor, se deberá proteger mediante el desarenador y la limpieza del reservorio. A si también se deberá por lo menos realizar un recorrido mensual sobre la línea de conducción para identificar humedad o rotura en la tubería. Durante el recorrido se verificarán y operarán las válvulas, lo que nos permitirá establecer el estado en el que se encuentra, y de este modo programar las actividades de mantenimiento.

#### **3.9.1.5. Reservorio.**

El operador será el encargado del chequeo periódico de la reserva del agua para evitar la entrada de aire dentro de la tubería, misma que es el peor enemigo de los conductos.

### ***3.9.2. Mantenimiento Preventivo.***

Las normas y criterios para realizar el mantenimiento preventivo del sistema de riego; son un conjunto de instrucciones que deben ejecutarse sistemáticamente, con una periodicidad definitiva, la misma que puede ser diaria, semanal, mensual, trimestral, e inclusive puede darse el caso de visitas horarias, todo depende de la unidad de operación.

#### ***3.9.2.1. Captación.***

##### ***Actividad diaria.***

- Aforo de caudales.
- Regulación de caudal a través de válvulas.
- Limpieza de rejillas.

##### ***Actividad mensual.***

- Manipuleo de válvulas.
- Limpieza de desagües.

##### ***Actividad anual.***

- Limpieza - desagüe.

#### ***3.9.2.2. Conducción y Distribución.***

Los trabajos de mantenimiento preventivo del canal abierto de conducción, se deberán ejecutar por lo menos una vez al mes y constan de las siguientes actividades:

- Limpiar las áreas vulnerables a la acumulación de sedimentos. (malezas, ramas, hojas, etc.)
- Observar si hay deslizamientos o humedecimientos de la tierra y dar a conocer al directorio.

### **3.9.2.3. *Reservorio.***

- Mantener las tapas de las cajas de válvulas en su lugar, asegurándolas con dispositivos apropiados para evitar que manos extrañas las retiren.
- Cuando se observe grietas pequeñas o fugas en las paredes del reservorio (Geomembrana), proceder a curarlas inmediatamente.

### **3.9.3. *Recomendaciones Básicas del Mantenimiento.***

#### ***Válvulas.***

Siendo las válvulas un accesorio de vital importancia para el manejo de un sistema de riego, específicamente en la distribución y regulación de caudales, es necesario que se brinde una mayor atención en el mantenimiento. La manipulación de cada válvula, se lo hará abriéndola o cerrándola, para chequear si el número de vueltas coincide con los fijados para el caudal diseñado. Cuando la válvula tiene en su parte superior un considerable desgaste, que permite el paso de una apreciable cantidad de agua, no se debe permitir el funcionamiento, habrá que cambiar por otra que contenga las mismas características de la instalada.

#### **3.9.3.1. *Reparación de tuberías.***

Cuando existan desperdicios de agua que se detectan a simple vista, se puede deducir que existe rotura de las tuberías, y en cuanto se detecten estas anomalías, deberán ser reparadas. Pero resulta impredecible cuando el terreno es bastante permeable, que no nos



permite tener una seguridad de escapes de agua, dando lugar a grandes pérdidas de carga. A continuación se presenta el listado de herramientas básicas para la operación y el mantenimiento.

- Juego de llaves de válvulas (dados grandes, pequeños y medianos).
- Llaves de tubo (de los diámetros necesarios).
- Llaves de pico (de los diámetros necesarios).
- Llaves de boca de corona (de los diámetros necesarios).
- Playo de presión
- Playo deslizante.
- Juego de destornilladores.
- Arco de sierra.
- Azadones, palas.

#### ***3.9.4. Análisis del Manejo, Operación y Mantenimiento.***

Es indispensable el manejo, la operación y el mantenimiento de la infraestructura de riego. Dando a conocer que debe existir por lo menos una persona para el manejo de mismo, o como lo decida el propietario. Pero antes de esto debe realizar una capacitación sobre el manejo.

#### ***3.9.5. Valoración y Balance por Hectárea.***

El costo de implementación de dicho proyecto se encuentra avaluado en \$ 6182,78 ctvs. americanos, dando un costo por hectárea de \$ 1 373.95 ctvs. americanos. Aclarando que dicho valor implica todo el desarrollo del proyecto en fracción monetaria.

### **3.10. Desarrollo del Presupuesto.**

Para calcular los costos de un sistema de riego presurizado se ha definido los rubros siguientes, con referencia a los componentes del sistema:

- Captación
- Conducción
- Reservorio.
- Redes presurizadas (que incluye líneas de riego fijas y enterradas, hidrantes, y líneas de riego móviles)
- Mano de obra calificada
- Mano de obra no-calificada (obrero)

### **3.10.1. Volúmenes de Obra.**

Los volúmenes de obra se han calculado en función del diseño por el tramo de construcción.

### **3.10.2. Presupuesto de Construcción.**

El presupuesto de construcción obtenemos al sumar los costos parciales de cada tramo de construcción y obra puntual; y estos a la vez resultan ser el producto del precio unitario de cada rubro componente multiplicado por su respectiva cantidad o volumen. Mismo que está avaluado en \$ 6182,78 americanos, el desarrollo del proyecto.

## **PRESUPUESTO REFERENCIAL TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS**

“DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN RESERVOIRIO DE AGUA Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE RIEGO EN LA FINCA LA NEBLINA - SAN VICENTE - ALÓAG - PICHINCHA”

## SAN VICENTE - 2011

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD.)	PRECIO TOTAL (USD.)
<b>A</b>	<b>TANQUE RESERVORIO.</b>				
1	Replanteo y nivelación.	m2	250.00	0.62	155.00
2	Excavación a maquina	m3	750.00	2.76	2070.00
3	Excavación a mano	m3	37.50	4.13	154.88
9	Válvula de 110 incluye accesorios	u	1.00	200.00	200.00
10	Válvula de 140 incluye accesorios	u	1.00	200.00	200.00
	SUB - TOTAL.				2779.88
<b>C</b>	<b>CONDUCCION PRINCIPAL Y SECUNDARIAS</b>				-
19	Replanteo y nivelación. (Km)	km	0.28	150.18	42.35
2	Excavación a maquina	m3	198.00	2.76	546.48
32	Provisión e instalación de tubería de PVC Ø 50 mm de 0.80 MPa. (INCLUYE TRANSPORTE A SITIO OBRA Y EN OBRA)	ML	132.00	2.16	285.12
36	Provisión e instalación de tubería PVC de Ø 63 mm de 0.80 MPa. (INCLUYE TRANSPORTE A SITIO OBRA Y EN OBRA)	ML	132.00	3.00	396.00
39	Provisión e instalación de tubería de PVC Ø 75 mm de 0.80 MPa. (INCLUYE TRANSPORTE A SITIO OBRA Y EN OBRA)	ML	18.00	3.75	67.50
	SUB - TOTAL.				1337.45
	<b>INSTALACION DE REDUCTORES</b>				
54	Provisión e instalación de reductor PVC de Ø 63 / 50 mm.	u	1.00	1.38	1.38
57	Provisión e instalación de reductor PVC de Ø 75 / 63 mm.	u	1.00	2.72	2.72
	SUB - TOTAL.				4.10
<b>E</b>	<b>DATOS DE EXCAVACION (CONDUCCION PRINCIPAL)</b>				
1	Replanteo y nivelación.	m2	4.00	0.62	2.48
3	Excavación a mano.	m3	6.75	4.13	27.88
4	Hormigón de 210kg/cm2	m3	3.52	160.81	565.25
78	Acero de refuerzo de Ø 12 mm	ml.	293.80	2.08	611.10
11	Transporte de material y agua mayor a 10 km.	M3/Km	49.20	0.41	20.17
12	Transportar de hierro y cemento.	Ton/Km	15.32	0.41	6.28
8	Tapa metálica de 0,70 * 0,70 m, Según diseño incluye candado cesa o similar, acabado con pintura anticorrosivo	u	2.00	77.38	154.76

		SUB - TOTAL.				1387.92	
83		Provision e instalacion de VAL . De control de la ACOMETIDA (COLLARIN 75/32 mm) incluye accesorios	u	5.00	28.87	144.35	
84		Provision e instalacion de VAL . De control de la ACOMETIDA (COLLARIN 63/32 mm) incluye accesorios	u	1.00	28.11	28.11	
85		Provision e instalacion de VAL . De control de la ACOMETIDA (COLLARIN 50/32 mm) incluye accesorios	u	1.00	27.86	27.86	
96		Provision e instalacion del CONJUNTO DE RIEGO incluye accesorios	u	7.00	39.63	277.41	
98		RELLENO SIN COMPACTAR ( A mano), CON MATERIAL A UNA DISTANCIA MAXIMA DE 3m DEL BORDE, NO INCLUYE BANCO NI TRANSPORTE	m3	190.00	1.03	195.70	
						SUB - TOTAL.	673.43
						SUMA TOTAL	6182.78
						REAJUSTE	309.14
						VALOR ESTIMADO.	\$ 6 491.92

### 3.10.3. *Planos del Proyecto.*

Se realizó un plano Topográfico del predio en el cual se ejecuto el proyecto.

Un plano del diseño de las tuberías con sus respectivos, longitudes, presiones, diámetro.

Un Plano del área en estudio.

Además el diseño del tanque reservorio, caja de válvulas, válvula de limpieza, conjunto de riego, etc.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

**Conclusiones:**

- La investigación ha permitido diseñar, regular y construir un sistema de riego por aspersión con abrevaderos para semovientes, basándose en la realidad y situación actual del sector con el apoyo del beneficiado, conocidos los parámetros ha permitido estar al tanto con las limitaciones del agua en la finca La Neblina en la época de verano.
- El construir un reservorio ha facilitado el conocimiento de la carga hidráulica gratuita que posee este sector, debido a la existencia de pendientes pronunciadas, lo cual permite implementar riego presurizado; facilitando su diseño y selección de tubería, válvulas, bailarinas, etc.; para la regulación del caudal en la época de verano.
- Realizado el análisis edafológico de la zona de riego, ha permitido realizar los cálculos de la evaluación agronómica, conociendo que la capacidad de campo se encuentra en un 22 %, el punto de marchitez en un 10 %, la profundidad de las raíces en 0.42 m, y aplicando tablas dinámicas de cálculo de evapotranspiración, determinar las necesidades hídricas brutas que corresponden a 0.069m., seleccionando un aspersor de caudal igual a 0.5 litros /seg., parámetro de diseño que no supera la velocidad de infiltración del tipo de suelo existente.

### **Recomendaciones:**

- Durante el desarrollo del proyecto se debe dar a conocer cómo va avanzando el mismo, para que al final, el beneficiario se sienta satisfecho del proyecto y a la par de charlas del manejo del sistema de riego; el beneficiario sabrá por completo el manejo del mismo.
- Es necesario que los proyectos encaminados a la optimización del riego sean realizados con el apoyo de entidades ejecutoras dentro del riego, o entidades con visión del mejoramiento de los pequeños productores agrícolas y ganaderos.
- Como futuro Ingeniero Agrónomo, he palpado la realidad de lo importante de la conservación de las fuentes almacenadoras de agua (páramos), y aún más de cómo manejarlas desde la captación, distribución, repartición, hasta la organización de los regantes, mismos que son el motor de la agricultura y ganadería por la cual sugiero que se fortalezca las materias relacionadas al agua.

## **GLOSARIO.**

**Ft.** Siglas de la medida en pies.

<b>Polipropileno:</b>	Es un material termoplástico que posee la capacidad de fundirse a una determinada temperatura (150 °C).
<b>Acrílico:</b>	son termoplásticos (capaces de ablandarse o derretirse con el calor y volverse a endurecer con el frío),
<b>PE.:</b>	tubería de polietileno a manguera.
<b>IGM.:</b>	Instituto Geográfico Militar (Ecuador)
<b>WGS 84:</b>	tipo de coordenada utilizada dentro de topografía.
<b>UTM.:</b>	coordenadas Universal Trasversa Mercator
<b>1 Xp.:</b>	clave para abrir ventanas en el programa de auto-CAD.
<b>Implusión.</b>	Acción de romperse hacia dentro con estruendo las paredes de una cavidad cuya presión es inferior a la externa.
<b>Hf.:</b>	perdidas de cargas lineales.
<b>Ht.:</b>	perdidas de cargas singulares.
<b>PVC.:</b>	siglas con que se designa el policloruro de vinilo
<b>Catastro:</b>	Censo y padrón estadístico de las fincas rústicas y urbanas.
<b>LN.:</b>	lamina neta. (mm / día.)
<b>ETP.:</b>	evapotranspiración. (mm / día.)
<b>Kc.:</b>	coeficiente de cultivo.
<b>LB.:</b>	lamina bruta. (mm / día.)
<b>Ef.:</b>	eficiencia de riego. ( % )
<b>Mr.:</b>	módulo de riego. (lit. / seg. / Ha.)
<b>Ha.:</b>	hectárea.
<b>A.:</b>	área (Ha.)
<b>Q.:</b>	caudal. (lit. / seg.)
<b>Mr.:</b>	módulo de riego. (lit. / seg. / Ha.)
<b>RAD.:</b>	reserva de agua disponible (mm.)
<b>CC.:</b>	capacidad de campo. (%)
<b>PMP.:</b>	punto de marchitez permanente. (%)
<b>Pr.:</b>	profundidad de las raíces. (m.)
<b>Fr.:</b>	frecuencia de riego. (Días)
<b>ETP.:</b>	evapotranspiración. (mm / día.).
<b>P.:</b>	precipitación (mm / h.)



- Q. aspersor.:** caudal del aspersor ( $m^3/h$ .)
- R. aspersión.** Radio de aspersión. ( $m^2$ )
- T. de riego:** tiempo de riego (horas)
- P. aspersor:** precipitación del aspersor. (mm / h.)
- Topografía:** Arte de describir y delinear detalladamente la superficie de un terreno o conjunto de particularidades que presenta un terreno en su configuración superficial.
- Perfil:** Figura que representa un cuerpo cortado real o imaginariamente por un plano vertical.
- Ramal:** Parte que arranca de la línea principal de un camino, acequia, mina, cordillera, etc.
- Mpa.** Mega pascales (resistencia del material a una presión.)
- Desnivel:** Diferencia de alturas entre dos o más puntos.
- Cota:** Altura de un punto sobre un plano horizontal de referencia.
- Piezométrica:** Medida de la compresibilidad de los materiales.
- Presión:** Magnitud física que expresa la fuerza ejercida por un cuerpo sobre la unidad de superficie. Su unidad en el Sistema Internacional es el *pascal*.
- Caudal:** Cantidad de agua que mana o corre.
- Aspersor:** Mecanismo destinado a esparcir un líquido a presión, como el agua para el riego.
- Hidrante:** Boca de riego o tubo de descarga de líquidos con válvula y boca.
- Acometida:** Instalación por la que se deriva hacia un edificio u otro lugar parte del fluido que circula por una conducción principal.
- P-R.:** siglas para el tipo de tuberías pegables – roscables.

## BIBLIOGRAFÍA

## **Bibliografía citada.**

1. GARCIA D.; 2007. El agua patrimonio y derecho. editorial cuadernos populares del agua. Ecuador. 75 p.
2. MAFLA E.; et – al. 2002. El riego, la producción y el mercado. Editorial RUVENZ/TALENTO CREATIVO. Quito – Ecuador. 190 p.
3. CLAVIJO W.; et – al. 2002. Administración, operación y mantenimiento del sistema de riego. Editorial RUVENZ/TALENTO CREATIVO. Quito – Ecuador. 178 p.
4. SANCHEZ J.; et – al. 2002. visión integral y análisis de sistemas de riego. Editorial RUVENZ/TALENTO CREATIVO. Quito – Ecuador. 156 p.
5. Fundación SALAMANDRA. 2003. Capacitación comunitaria y gestión de los recursos naturales. Editorial RUVENZ/TALENTO CREATIVO. Quito – Ecuador. 120 p.
6. SENAGUA. (secretaria nacional del agua regional Cotopaxi.), documentación digital de las concesiones de la provincia.
7. FEEP. Construcciones agua vivienda. Estudio técnico para la construcción del sistema de riego por aspersión de la comunidad san Antonio de Chaupi. Cotopaxi – Ecuador.
8. CEVALLOS N. 2005. cooperativa agrícola “planicie de Wintza” / sistema de distribución de riego por aspersión. parroquia Toacaso-Latacunga-Cotopaxi. 183 p.
9. SALGUERO L. 2005. Implementación del sistema de riego por aspersión en el canal norte, parroquia Tanicuchi, Latacunga, Cotopaxi. 146 p.
10. Constitución de Ecuador. 2008. Ecuador. 132 p.
11. ANTEN M. 2000. Diseños de pequeños sistemas de riego en laderas. Editorial PRONAMACHCS. Cajamarca – Perú. 61 pág.
12. INAMHI. 2010. datos climatológicos. Salcedo – Ecuador. 10 pág.

## **Bibliografía consultada.**

1. FAO. 2005. Revista del uso del agua en la agricultura. 7 p.  
<http://www.fao.org/ag/esp/revista/0511sp2.htm>
2. <http://www.lenntech.es/aplicaciones/riego/calidad/irrigacion-calidad-agua.htm#ixzz0omXR9t4v>.
3. [http://www.imta.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=18](http://www.imta.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=18)
4. [0:agua-para-produccion-de-alimentos&catid=52:enciclopedia-del-agua&Itemid=80](http://www.imta.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=18).
5. FAO. Noviembre 2006. Mejorar la tecnología de riego. 12 p.  
<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y3918S/y3918s03.htm>.
6. [http://www.unesco.org/water/wwap/facts\\_figures/asegurar\\_suministro\\_alimentos.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/facts_figures/asegurar_suministro_alimentos.shtml)
7. Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). 1998. Estrategia para la gestión integral de los recursos hídricos del Ecuador. Documento borrador.  
<http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/docu1.html>.
8. <http://www.utpl.edu.ec/eva/descargas/material/140/GAMAGAA19/G271001.pdf>
9. <http://www.magap.gov.ec/magapweb/BOLETINES/boletin100526.pdf>
10. NOEMÍ Á. 2006. Plan de Desarrollo Parroquial. Editora SENPLADES. Toacazo – Cotopaxi.  
<http://www.cotopaxi.gov.ec/archivos/Menu/PlanToacaso.pdf>.
11. <http://aym.juntaex.es/NR/rdonlyres/BC9D6F8F-2E8B-4CBA-9EBA-149504479244/0/AGUAPARARIEGO.pdf>
12. ORTEGA. J.F. et – al. 1999. Modelo de optimización económica del manejo del agua de riego en las explotaciones agrícolas: aplicación a la agricultura de regadío de la provincia de Toledo. Albacete - España.  
[http://www.inia.es/gcontrec/pub/01.J.F.ORTEGA\\_1048158300531.pdf](http://www.inia.es/gcontrec/pub/01.J.F.ORTEGA_1048158300531.pdf)
13. <http://www.tecspar.org/Documentos/workshop%20%20Terrassa/02-07-02/09-CarmeBiel.pdf>
14. [http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id\\_sec=13&id\\_art=46&id\\_ejemplar=1](http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_sec=13&id_art=46&id_ejemplar=1)

15. EL RIEGO. 2004. Riego agrícola (riego por aspersión). Madrid España.  
180 p.  
[http://www.elriego.com/informate/riego\\_agricola/fundamentos\\_riego/riego\\_aspersion.htm](http://www.elriego.com/informate/riego_agricola/fundamentos_riego/riego_aspersion.htm)
16. [http://www2.sag.gob.cl/RecursosNaturales/guia\\_riles\\_vinos/Anexo\\_G.pdf](http://www2.sag.gob.cl/RecursosNaturales/guia_riles_vinos/Anexo_G.pdf)
17. GALEON U. 2004. Riego por aspersión y goteo. Barcelona – España.  
30 p. <http://urzainqui.galeon.com/productos1498312.html>.
18. GPER INKA. 2001. Proyectos De Riego En Comunidades Campesinas Andinas: Una Propuesta Metodológica De Seguimiento Y Evaluación. Cusco – Perú. 135 p.  
<http://www.rimisp.org/webpage.php?webid=463>
19. PLASTIGAMA. 2006. Catalogo división agrícola. Quito – Ecuador. 16 p.  
[http://www.plastigama.com.ec/site/attachments/051\\_aspersion.pdf](http://www.plastigama.com.ec/site/attachments/051_aspersion.pdf)
20. ROQUE R., et – al. 2006. Uso de maquinarias de pivote central en el riego con aguas residuales. Editora ISSN. Cuba. 186 p.  
<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/932/93215110.pdf>
21. <http://www.megaplast.com.ec/catalogos/amanco/riego/RiegoAmanco.pdf>
22. INAR. Regional Cotopaxi. 2008. Comprometidos con el proyecto de riego en el Ecuador. Quito - Ecuador. 17 p.  
<http://www.inar.gov.ec/frontEnd/main.php?idSeccion=33>
23. PLASTIGAMA. 2006. Catalogo división agrícola. Quito – Ecuador. 22 p.  
[http://www.plastigama.com.ec/site/attachments/055\\_tuby\\_acc%20pvc\\_pe\\_bd.pdf](http://www.plastigama.com.ec/site/attachments/055_tuby_acc%20pvc_pe_bd.pdf)
24. PLASTIGAMA. 2006. Catalogo división agrícola. Quito – Ecuador. 16 p.  
[http://www.plastigama.com.ec/site/attachments/051\\_aspersion.pdf](http://www.plastigama.com.ec/site/attachments/051_aspersion.pdf).
25. <http://www.rimisp.org/webpage.php?capitulo3>
26. IGM. 2000. fotografías aéreas. Editor instituto geográfico militar. Quito – Ecuador. 10 fotos. [www.google.eath](http://www.google.eath) , [www.quito.com.es](http://www.quito.com.es)

**ANEXOS**

## 2.- FOTOGRAFÍAS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.



Inicios de trabajos de excavación con los diseños establecidos (reservorio)



Trabajos de excavación con los diseños establecidos (reservorio)





Recubrimiento con plástico el reservorio construido.



Excavación de zanja y rasanteo para la colocación de la tubería.



Colocación de tubería en la zanja



Unión de tubería para la instalación de la misma.





Ingreso de agua al reservorio.



Reservorio Lleno a la mitad.



Llaves, Válvula de Limpieza.



Aspersores Funcionando.

**PLANOS**

**PRECIOS**  
**UNITARIOS.**

# ANEXO.

## DIAGNOSTICO DE LA FINCA.

### 1.- ANTECEDENTES.-

1. Nombre de la Unidad productiva: **Finca La Neblina**
  
2. Propietario: Sr. Luís Alonso Ramírez Velasco.
  
3. Dirección: Barrió San Vicente Alóag – Mejía – Pichincha.
  
4. Situación legal: Año de compra: 1991  
Precio de compra: 50'000,000 (sucres)  
Superficie según escritura: 4.5 Has.  
Superficie según plano: 4.0 Has.  
Tenencia de la Tierra: Sr. Alonso Ramírez y  
Sra. Grimanesa Gamboa.  
Representante Legal: Sr. Alonso Ramírez.
  
5. Ubicación: Sitio: Barrio San Vicente.  
Parroquia: Alóag.  
Cantón: Mejía.  
Provincia: Pichincha.
  
6. Linderos: **Norte:** Con Predios de la montaña la Viudita.  
**Sur:** Con Camino Público de 8.00m. de ancho.  
**Este:** Con Juan Guañuna y Barrio San Vicente.  
**Oeste:** Con Luís Simba.

**7.** Altitud 3050 msnm. (PARTE BAJA)  
3065 msnm. (PARTE INTERMEDIA)  
3080 msnm. (PARTE ALTA)  
Datos Tomados Con: Gps Garmin 60Csx

**8.** Macro localización

Continente: América del Sur

País: Ecuador

**9.** Mezo localización

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

**10.** Micro localización

Parroquia: Alóag

Barrio: san Vicente.

**11.** Disponibilidad de agua de riego: por inundación.

Acequia única de 0.25m. de ancho por 0.25m. de profundidad en 7 km hasta  
llegar a los predios de la Finca La Neblina.

Con un Caudal de 3.5 lts/s.

**12.** Servicios:

Agua Potable: Entubada

Fluido eléctrico: Empresa Eléctrica Quito.

Telefonía pública: No

Transporte: Cooperativa de transporte Interparroquial ruta Andina.

### **13. Climatología:**

Pluviosidad: 1400 mm /año

Temperatura: 09 °C

Humedad Relativa: 80%

Nubosidad: Media

Clima: Frio

Velocidad del viento: 8km/hora.

### **14. CAMINOS O VÍAS DE ACCESO**

#### **14.1. DE PRIMER ORDEN**

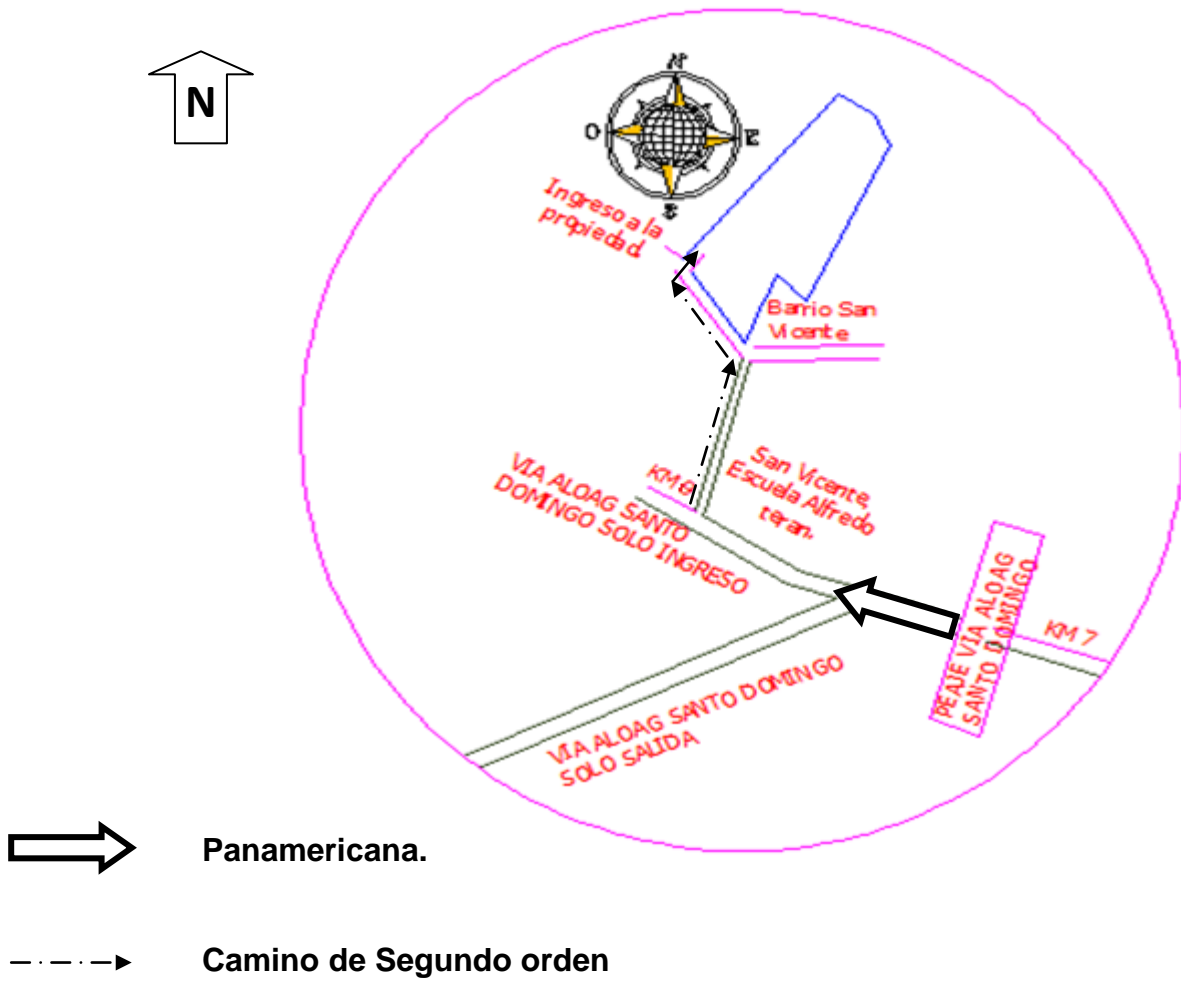
- Vía Alóag – Santo Domingo.

Dirección sur occidente, Km 8 Peaje de Alóag, recubrimiento es de asfalto.

#### **14.2. DE SEGUNDO ORDEN**

- Vía Alóag santo domingo Km 8.5 ingreso al sector san Vicente; camino en 1km ingreso para todo tipo de transportes.

## 15. ESQUEMA DE ORIENTACION E INGRESO





## 2.- INVENTARIO Y VALORACIONES

### 3.1. Suelos

Clase de suelo	Valor
I	20000
II	18800
III	17800
IV	16500
V	14800
VI	12000
VII	7500
VIII	5800

Fuente: Administración: Sr. A. Ramírez.  
Elaboración: **Roberto Ramírez.**

Nº Lote	Superficie/ ha	Topografía	Precio Unitario USD	Valor total
1	0,06	Plana	20.000,00	1.236,00
2	0,17	Plana	20.000,00	3.422,00
3	0,25	Plana	20.000,00	4.992,00
4	0,20	Plana	20.000,00	4.068,00
5	0,26	Plana	20.000,00	5.166,00
6	0,30	Ligeramente inclinada	20.000,00	6.010,00
7	0,24	Ligeramente inclinada	20.000,00	4.760,00
8	0,22	Ligeramente inclinada	20.000,00	4.414,00
9	0,23	Ligeramente inclinada	20.000,00	4.558,00
10	0,23	Plana	20.000,00	4.518,00
11	0,20	Ligeramente inclinada	20.000,00	4.006,00
12	0,19	Ligeramente inclinada	20.000,00	3.846,00
13	0,21	Plana	20.000,00	4.226,00
14	0,21	Plana	20.000,00	4.118,00
15	0,21	Plana	20.000,00	4.204,00
16	0,27	Inclinado	18.800,00	5.000,80
17	0,22	inclinado	18.800,00	4.105,92
<b>Total</b>	<b>3,66</b>			<b>72.650,72</b>

Fuente: Administración: Sr. A. Ramírez.

Elaboración: **Roberto Ramírez.**

## 2.1. USO ACTUAL DEL SUELO.

N° DE LOTE	SUPERFICIE Ha.	USO ACTUAL	TOPOGRAFIA
1.	0.0618	Galera, bodega, Casa Jornal, Establo, Oficina.	Plano
2.	0.1711	Mezcla forrajera	Plano
3.	0.2496	Mezcla forrajera	Plano
4.	0.2034	Mezcla forrajera	Plano
5	0.2583	Mezcla forrajera	Plano
6	0.3005	Mezcla Forrajera	Ligeramente inclinado
7.	0.2380	Mezcla forrajera	Ligeramente inclinado
8.	0.2207	Mezcla forrajera	Ligeramente inclinado
9.	0.2279	Mezcla forrajera	Ligeramente inclinado
10.	0.2259	Mezcla forrajera	Plano
11.	0.2003	Mezcla forrajera	Ligeramente inclinado
12.	0.1923	Mezcla forrajera	Ligeramente inclinado
13.	0.2113	Mezcla forrajera	Plano
14.	0.2059	Mezcla forrajera	Plano
15.	0.2102	Mezcla forrajera	Plano
16.	0.2660	Mezcla forrajera	Inclinado
17.	0.2184	Mezcla forrajera	Inclinado
<b>Total:</b>	3.6616		

**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez.  
**Elaboración:** Roberto Ramírez.

## 2.2. DETERMINACION DE POTREROS Y PASTOS CULTIVADOS.

LOTE	SUPERFICIE./HA	ESPECIE	FECHA /SIEMBRA	ESTADO ACTUAL
2.	0.1711	ray grass – trébol	Oct-96	B
3.	0.2496	ray grass – trébol	Oct-96	B
4.	0.2034	ray grass – trébol	Oct-07	B
5	0.2583	ray grass – trébol	Dic-07	B
6	0.3005	ray grass – trébol	Oct-95	MB
7.	0.2380	ray grass – trébol	Oct-95	MB
8.	0.2207	ray grass – trébol	Oct-95	MB
9.	0.2279	ray grass – trébol	Oct-95	MB
10.	0.2259	ray grass – trébol	Oct-95	MB
11.	0.2003	ray grass – trébol	Oct-95	MB
12.	0.1923	ray grass – trébol	Oct-95	MB
13.	0.2113	ray grass – trébol	Oct-95	MB

14.	0.2059	Raygrass – trébol	Oct-96	B
15.	0.2102	ray grass – trébol	Oct-96	B
16.	0.2660	ray grass – trébol	Nov -97	R
17.	0.2184	ray grass – trébol	Nov -97	R
<b>TOTAL Ha. DE PASTOS</b>	<b><u>3.6</u></b>			

**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez.  
**Elaboración:** **Roberto Ramírez.**

### 2.3. CAPACIDAD RECEPTIVA DE LOS PASTOS

LOTE	SUPERFICIE/HA	PRODUCCION Kg / m2	PRODUCCION Kg/SUPERFICIE	VOLUMEN FORRAJERO TONELADAS * 4 CORTES / AÑO
2	0.1711	1,36	2.326,00	9,30
3	0.2496	1,36	3.394,00	13,58
4	0.2034	1,36	2.766,00	11,06
5	0.2583	1,36	3.512,00	14,05
6	0.3005	0,90	2.704,00	10,82
7	0.2380	0,90	2.142,00	8,57
8	0.2207	0,90	1.986,00	7,94
9	0.2279	1,13	2.575,00	10,30
10	0.2259	1,13	2.552,00	10,21
11	0.2003	1,13	2.263,00	9,05
12	0.1923	0,90	1.730,00	6,92
13	0.2113	0,90	1.891,00	7,56
14	0.2059	1,13	2.326,00	9,30
15	0.2102	0,90	1.891,00	7,56
16	0.2660	0,45	1.197,00	4,79
17	0.2184	0,68	1.485,00	5,94
TOTAL		9,25	21.355,00	85,42

**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez.  
**Elaboración:** **Roberto Ramírez.**

- Hectáreas en producción de forraje  
3.6 Hectáreas
- Volumen forrajero por 3.6 hectáreas 85,42 Tn. / Año
- Volumen forrajero por hectárea  
23,72 toneladas / hectárea / Año
- volumen forrajero por corte de los potreros de la Finca la Neblina  
5.93 toneladas
- Numero de cortes al año 4
- Total del volumen forrajero al año  
85,42 toneladas
- Consumo de forraje por animal  
 $57 \text{ kg} * 365 \text{ días} = 14600 \text{ kg} = 20.8 \text{ toneladas} / \text{año}$

*Capacidad receptiva (CR)*

$$= \frac{\text{volumen del forraje por Hectarea} * \text{numero de cortes al año} - 10\% \text{ desperdicio}}{\text{consumo de forraje por animal al año}}$$

$$\text{CR} = \frac{5,93 \text{ Tn / Ha} * 4 \text{ Cortes / año} - 10\%}{20,8 \text{ Tn / año}}$$

$$\text{CR} = \frac{23,72 \text{ Tn / Ha / año} - 2.37 \text{ Tn}}{20,8 \text{ Tn / año}}$$

$$\text{CR} = \frac{21,35 \text{ Tn / Ha / año}}{20,8 \text{ Tn / año}}$$

$$\text{CR} = 1.02 \text{ UBAs / Ha}$$

**Capacidad Receptiva Total (CRT) en UP "La Neblina" = 1,02 UBAs / Ha \* 3.6 Ha.**

**Capacidad Receptiva Total = 3,67 UBAs**

**Número de UBAs Actual Total = 12 UBAs**

**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez.  
**Elaboración:** **Roberto Ramírez.**

### 3. INVENTARIO Y VALORACION DE RECURSOS DE LA FINCA

#### 3.1 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES

CONCEPTO	SUP M2	AÑO CONST.	AÑOS USO	MATERIALES			EST ACT	VAL /REP USD/m2	VAL TOTAL REPOSICION	VAL ACTUAL
				piso	pared	techo				
Oficina	12	1.997	13	cemento	bloque	Eternit	Bueno	80,00	960,00	510,72
casa jornal	40	2.003	7	Cemento	Bloque	Eternit	Bueno	120,00	4.800,00	3.590,40
bodega	48	1.997	13	Cemento	Bloque	Teja	malo	60,00	2.880,00	1.532,16
galera	27	2.010	0	cemento	Bloque	Eternit	Muy bueno	150,00	4.050,00	4.050,00
<b>total</b>									<b>12.690,00</b>	<b>9.683,28</b>

Fuente: Administración: Sr. A. Ramírez.  
Elaboración: **Roberto Ramírez.**

#### 3.2 MAQUINARIA EQUIPOS E IMPLEMENTOS

Equipos e implementos	Nº	Marca-modelo	Año de compra	Años de uso	Estado actual	Valor de reposición	Valor actual
Rastra pequeña de 8 discos	1	balcan	2008	2	Bueno	100,00	96,00
<b>TOTAL</b>						<b>100,00</b>	<b>96,00</b>

Fuente: Administración: Sr. A. Ramírez.  
Elaboración: **Roberto Ramírez.**

### 3.3 HERRAMIENTAS

Descripcion	Cantidad	Año de compra	Años de uso	Valor de reposicion	Valor actual
Pala	1	2001	9	22,00	4,18
Machete	1	2001	9	10,00	1,90
Azadon	1	2001	9	12,00	2,28
Escabadora	1	2008	2	30,00	24,60
Barra.	1	2001	9	25,00	4,75
<b>TOTAL</b>				<b>99,00</b>	<b>37,71</b>

Fuente: Administración: Sr. A. Ramírez.  
Elaboración: **Roberto Ramírez.**

### 3.4 INVENTARIO Y VALORACION DE LOS INSUMOS DE BODEGA

CONCEPTO	PRECIO /UNITARIO	CANTIDAD	VALOR
Sellador de ubres	9,00	1	9,00
Detergente	25,00	1	25,00
Balanceado pronaca	19,30	12	231,60
Balanceado casero	14,00	2	28,00
urea	22,00	2	44,00
<b>TOTAL</b>			<b>337,60</b>

Fuente: Administración: Sr. A. Ramírez.  
Elaboración: **Roberto Ramírez.**

### 3.5 INVENTARIO Y VALORACION DEL GANADO Y ESPECIES ANIMALES

#### 3.5.1 BOVINOS

CATEGORIA	EDAD / MESES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
Toros reproductores	> 24 meses	-	-	-
toros reproductores	18 – 24 meses	-	-	-
Vacas en producción	> 24 meses	9	1000	9000
Vacas secas	> 24 meses	2	1000	2000
Vaonas vientre	18 – 24 meses	0	0	0
Vaonas fierro	12 – 18 meses	0	0	0
Vaonas media	6 – 12 meses	1	600	600
Terneras	1 – 6 meses	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>		<b>11600</b>

Fuente: Administración: Sr. A. Ramírez.  
Elaboración: **Roberto Ramírez**



### 3.6 PASTOS

#### 3.6.1 MEZCLA FORRAJERA (Trébol, Raygrass) / Ha.

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNIT. (\$)	VAL. TOTAL(\$)
<b>1. PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				
Arado	Hora	2	10,00	20,00
Cruza	Hora	3	10,00	30,00
Rastrada	Hora	1	10,00	10,00
Tapado	Hora	1	10,00	10,00
<b>Subtotal</b>				<b>70,00</b>
<b>2. SIEMBRA</b>				
(trébol, raygrass,).	Kg	6	3,50	21,00
Mano de obra	Jornal	1	10,00	10,00
<b>Subtotal</b>				<b>31,00</b>
<b>3. FERTILIZACIÓN</b>				
Mano de obra	Jornal	1	10,00	10,00
quimica	qq	6	22,50	135,00
Orgánico	qq	40	3,00	120,00
<b>Subtotal</b>				<b>265,00</b>
<b>4. LABORES CULTURALES</b>				
Riego	Jornal	1	10,00	10,00
<b>Subtotal</b>				<b>10,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>376,00</b>

**\$376,00 valor por ha. x 3.6 has = \$ 1353.6**

**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez.  
**Elaboración:** Roberto Ramírez.

#### 4. RESUMEN DEL AVALUO

CONCEPTO	VALOR \$
Suelos	72.650,72
Construcciones e Instalaciones	9.683,28
Maquinaria, equipos e implementos	96.00
Herramientas	37.71
Insumos	337.60
Ganado	11.600
Pastos	1353.60
<b>TOTAL</b>	<b>95.758,91</b>

Fuente: Administración: Sr. A. Ramírez.  
Elaboración: **Roberto Ramírez**

#### 5. ANÁLISIS DE MERCADO

Oferta Mercado		Demanda	Precios (USD)
Leche		"Ecuacac"	0,40

Fuente: Administración: Sr. A. Ramírez.  
Elaboración: **Roberto Ramírez**

## **6. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO.**

### **6.1. BALANCE PERIODO Julio 2010 - Jun.2011**

<b>1.- Activo.</b>	<b>Valor</b>	<b>2.- Pasivo.</b>	<b>Valor</b>
<b>1.1.- Activo Corriente</b>		<b>2.1.- Pasivo Corriente</b>	
Dinero en caja y bancos	\$ -	Cuentas por pagar	\$ -
Cuentas por cobrar	\$ -		
Productos en bodega	\$ 337,60		
<b>Subtotal Activo Corriente</b>	<b>\$ 337,60</b>	<b>Subtotal Pasivos a corto plazo.</b>	<b>\$ -</b>
<b>1.2.- Activos de trabajo</b>		<b>2.2.- Pasivos a mediano plazo</b>	
Ganado	\$ 11.600,00	saldo préstamo	\$ -
Maquinaria, Equipos e Implementos	\$ 96,00	Intereses	\$ -
Herramientas	\$ 37,71		
<b>Subtotal Activo de trabajo</b>	<b>\$ 11.733,71</b>	<b>Subtotal Pasivos a mediano plazo.</b>	<b>\$ -</b>
<b>1.3.- Activos Fijos</b>		<b>2.2.- Pasivos a largo plazo</b>	
Terrenos (SUELOS)	\$ 72.650,72	Bancos	\$ -
Construcciones e instalaciones	\$ 9.683,28		
Pastos	\$ 1.353,60		
<b>Subtotal Activo fijo</b>	<b>\$ 83.687,60</b>	<b>Subtotal Pasivos a largo plazo.</b>	<b>\$ -</b>
<b>ACTIVOS</b>	<b>\$ 95.758,91</b>	<b>Pasivos</b>	<b>\$ -</b>
		<b>Patrimonio</b>	<b>\$ 95.758,91</b>
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$ 95.758,91</b>	<b>TOTAL PASIVOS + PATRIMONIO</b>	<b>\$ 95.758,91</b>

**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez.  
**Elaboración:** Roberto Ramírez

## 7. COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL GANADO

Concepto	Unidad	Cantidad	V. Unitario.	V. Total.
<b>1. Mantenimiento de terneras</b>				
Leche	L	-	-	-
Balanceado	kg	-	-	-
<b>2. Mantenimiento del Ganado</b>				
Vacas - alimento	Kg	4015	0,40	1.606,00
<b>3. Inseminación</b>	Paj.	22	18,00	396,00
<b>4. Sanidad animal</b>				
<i>Enfermedades:</i>				
Brucelosis	CC	24	0,50	12,00
Aftosa	CC	24	0,40	9,60
Neumobac	CC	12	0,60	7,20
Triple	CC	24	0,50	12,00
Virales	CC	12	0,40	4,80
<b>5. Plagas(parásitos)</b>				
Internos	CC	36	0,80	28,80
Externos	CC			
<b>6. Vitaminas</b>	CC	36	1,25	45,00
<b>7. Sales Minerales.</b>	kg	219	0,33	72,27
<b>Total</b>				2.193,67

**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez.  
**Elaboración:** Roberto Ramírez

## 8. MANTENIMIENTO DE PASTOS / Ha

Actividades	Unidad	Cantidad.	V. Unitario \$	V. Total \$
<b>Preparación del Terreno</b>				
Tiler	Hora	2	15,00	30,00
<b>RE - SIEMBRA.</b>				
Ray Gras.	kg	23	2,30	52,90
Trebol.	kg	4,5	11,00	49,50
<b>FERTILIZACIÓN.</b>				
<b>Química.</b>				
Urea	Kg	10	0,80	8,00
10 - 30 - 10	Kg	15	0,70	10,50
<b>Orgánica.</b>				
MO	Kg	5000	0,05	250,00
<b>TOTAL.</b>				400,90

**\$400,90 valor por ha. x 3.6 has = \$ 1443.24**

**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez.  
**Elaboración:** Roberto Ramírez.

## 9. INGRESOS Y EGRESOS DEL PERIODO JULIO 2010 - JUNIO 2011

### FINCA LA NEBLINA

#### INGRESOS JULIO 2010 - JUNIO 2011

Meses	Litros	V. Unitario	1 Quincena	Litros	V. Unitario	2 Quincena	Litros Mensuales	V. Mensual
JULIO	997	\$ 0,42	\$ 418,74	1025	\$ 0,42	\$ 430,50	2022	\$ 849,24
AGOSTO	1040	\$ 0,43	\$ 442,00	1232	\$ 0,43	\$ 523,60	2272	\$ 965,60
SEPTIEMBRE	1152	\$ 0,40	\$ 460,80	1244	\$ 0,41	\$ 509,58	2396	\$ 970,38
OCTUBRE	1155	\$ 0,43	\$ 490,88	1138	\$ 0,43	\$ 483,65	2293	\$ 974,53
NOVIEMBRE	1005	\$ 0,43	\$ 427,13	1068	\$ 0,43	\$ 453,90	2073	\$ 881,03
DICIEMBRE	874	\$ 0,37	\$ 323,38	880	\$ 0,37	\$ 325,60	1754	\$ 648,98
ENERO	1229	\$ 0,38	\$ 460,88	1552	\$ 0,38	\$ 582,00	2781	\$ 1.042,88
FEBRERO	1293	\$ 0,42	\$ 536,60	1323	\$ 0,39	\$ 519,94	2616	\$ 1.056,54
MARZO	1176	\$ 0,40	\$ 464,52	989	\$ 0,40	\$ 390,66	2165	\$ 855,18
ABRIL	1225	\$ 0,40	\$ 483,88	1507	\$ 0,40	\$ 595,27	2732	\$ 1.079,15
MAYO	1477	\$ 0,40	\$ 583,42	1295	\$ 0,40	\$ 511,53	2772	\$ 1.094,95
JUNIO	1157	\$ 0,40	\$ 457,02	1197	\$ 0,40	\$ 472,82	2354	\$ 929,84
<b>TOTAL INGRESOS JULIO 2010 – JUNIO 2011</b>						<b>28230</b>	<b>\$ 11.348,30</b>	

Fuente: Administración: Sr. A. Ramírez.

Elaboración: Roberto Ramírez

FINCA LA NEBLINA

EGRESOS JULIO 2010 - JUNIO 2011

Materia			Año											
			2010			2011			2012			2013		
Detalle	Unidad	V. Unitario	Cent.	V. Mensual	Cent.	V. Mensual	Cent.	V. Mensual	Cent.	V. Mensual	Cent.	V. Mensual	Cent.	V. Mensual
<b>MANTENIMIENTO DE PASTOS</b>														
Tiler	Hora	\$ 15,00								1	54			
Ray Gras.	Kg	\$ 2,30								11,5	95,22			
Trebol.	Kg	\$ 11,00								2,25	89,1			
Urea	Kg	\$ 0,80								5	\$ 14,40			
10 - 30 - 10	Kg	\$ 0,70								7,5	18,9			





**FINCA LA NEBLINA**

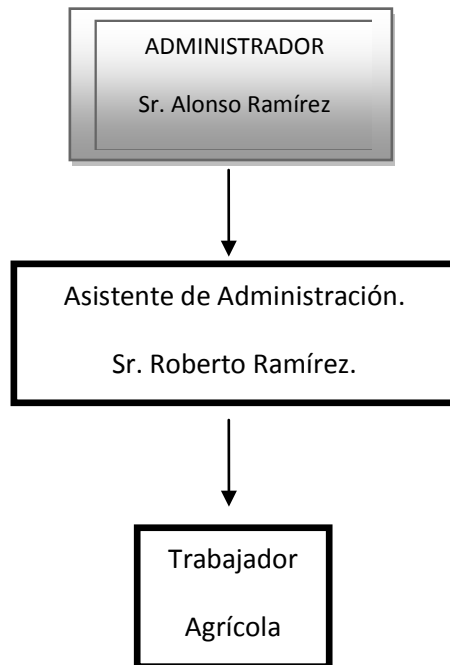
**BALANCE GENERAL**

**JULIO 2010 - JUNIO 2011**

<b>INGRESOS</b>	<b>\$ 11.348,30</b>
<b>EGRESOS</b>	<b>\$ 13.565,91</b>
<b>DEFICIT</b>	<b>\$ -2217,61</b>

## 10. ORGANIGRAMA DE LA FINCA LA NEBLINA

### 10.1. ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA PARTE PRODUCTIVA



**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez.  
**Elaboración:** Roberto Ramírez

## **10.2. FUNCIONES Y PROCEDIMIENTOS DEL PERSONAL DE LA FINCA LA NEBLINA.**

### **10.2.1. ADMINISTRADOR.**

Planificar, ejecutar y evaluar los proyectos productivos en coordinación con el proceso académico; supervisar el trabajo de sus subalternos, y coordinar con los responsables de proyectos en la ejecución de las prácticas.

### **10.2.2. ASISTENTE DEL ADMINISTRADOR.**

Supervisar todas las actividades de campo planificadas por la administración.

### **10.2.3. PERSONAL OPERATIVO**

#### **10.2.3.1. TRABAJADOR AGRICOLA**

Realizar actividades de preparación de los terrenos, participa dentro de las labores agrícolas, ejecuta labores del riego de los potreros, adecentar jardines y espacios verdes. Atiende el hato ganadero, limpia canales internos y participa en las mingas de mantenimiento de los canales primarios que abastecen de agua a la finca La Neblina.

### **10.2.4. SUELDOS Y SALARIOS DEL PERSONAL TÉCNICO Y DE CAMPO**

CONCEPTO	CANTIDAD	SUELDO MENSUAL	SUELDO TOTAL ANUAL
<b>Personal técnico</b>			
Administrador	1	260,00	3.120,00
Asistente del administrador	1	260,00	3.120,00
<b>Personal de campo</b>			
Trabajadores	1	260,00	3.120,00
<b>TOTAL</b>			<b>9.360,00</b>

**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez

Elaboración: **Roberto Ramírez**

## 11. GASTOS DE OPERACIÓN DE LA FINCA (JULIO 2010 - JUNIO 2011)

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
Mantenimiento de pastos	Ha	3,6	400,90	1443,24
Mantenimiento de ganado	Animal	12,00	182,81	2.193,67
Gastos de Administración y Operación de campo.	Salarios mensuales	3,00	260,00	9360,00
Pago de servicios	Agua de consumo (m <sup>3</sup> )	120,00	2,16	26,00
	Luz Eléctrica (kw / h)	2280,00	16,25	195,00
Mantenimiento de maquinaria y equipos	Mantenimiento	1,00	4,00	48,00
<b>TOTAL</b>				<b>13196,91</b>

**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez.

Elaboración: **Roberto Ramírez**

### A. CONCLUSIONES

- a. La finca La Neblina es de propiedad del Sr. Luís A. Ramírez Velasco, fue adquirida en 1991 al precio de 50'000,000 de Suces.
- b. Dispone de vías de comunicación, servicios básicos y de transporte además de los mercados cercanos para la comercialización de los productos.

- c. Existen 1 acequia para el uso del riego, distribuida en la cabecera de la extensión de la propiedad.
- d. Una de las limitantes para una producción más intensiva es el bajo caudal de concesión asignado para la finca, en cuanto a las condiciones climatológicas son favorables.
- e. La superficie de acuerdo a escrituras es de 4.5 Ha y según los planos realizados es de 4.00 Ha, en su totalidad.
- f. De acuerdo al uso actual del suelo la parte productiva de la finca se dedica solamente a la producción de leche.
- g. Los pastos destinados a la ganadería de leche cuentan con una superficie de 3,6 Ha, los que luego de ser evaluados técnicamente tienen una capacidad receptiva de 1.02 UB/Ha.
- h. Los suelos disponibles son arcillo - arenoso, profundos y de buena calidad para las actividades ganaderas.
- i. La topografía va desde plana, ligeramente inclinada hasta inclinada en la parte de la cabecera de la propiedad (Nor - Oeste.)
- j. Las construcciones e instalaciones de la finca en muchos de los casos son improvisadas y no reúnen las características técnicas adecuadas para la producción ganadera.
- k. La propiedad no cuenta con maquinaria, así como equipos e implementos agrícolas necesarios, como para llevar un manejo adecuado en cuanto a suelos.
- l. Actualmente la hacienda cuenta con 10 vacas en producción con un promedio de 10 litros/vaca/día.
- m. El personal con el que cuenta la finca para su administración y producción es suficiente para la superficie y producción actual.

## **B. RECOMENDACIONES**

- Realizar un proyecto en el cual se pueda mejorar el caudal de riego ya que el caudal asignado es bajo para la extensión productiva ya conocida.
- Realizar diferentes proyectos de explotación no solo lechera sino agrícola y pecuaria, y evaluarlos antes de implantarlos para llevar una mejor y sustentable producción hasta llegar a una explotación intensiva dentro del predio; mejorando así los ingresos que debería proporcionar la finca.

### **C. ALTERNATIVAS**

- a. Realizar una renovación de los pastos, rotación de cultivos por lo menos una ha por año, para el mejoramiento de pastos.
- b. Incrementar la carga animal de los pastos de 1.46 UBAs hasta 3.5UBAs.
- c. Elaborar la evolución del hato, con miras a 5 años.
- d. Mantener la evolución del hato, procediendo a la venta de Vaconas vientre, si hay la posibilidad cada año, en relación a la carga animal respectiva.
- e. Incorporar un sistema de producción en semiestabulación.

## **D. FODA LA NEBLINA**

<b>F</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vías de acceso.</li><li>• Servicios básicos.</li><li>• Transporte público.</li><li>• Cercas vivas.</li></ul>	<b>O</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mercado cercano.</li><li>• Desarrollar proyectos de mejoramiento agropecuario</li></ul>
<b>D</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bajo Caudal de Concesión del agua de riego.</li><li>• Falta de infraestructura. necesaria</li><li>• Baja Producción de pastos.</li></ul>	<b>A</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cambios bruscos del clima</li><li>• Inestabilidad del mercado</li></ul>

**Fuente:** Administración: Sr. A. Ramírez.  
**Elaboración:** Roberto Ramírez

## **ANEXO.**

### **PROYECTO DEL MEJORAMIENTO GANADERO.**

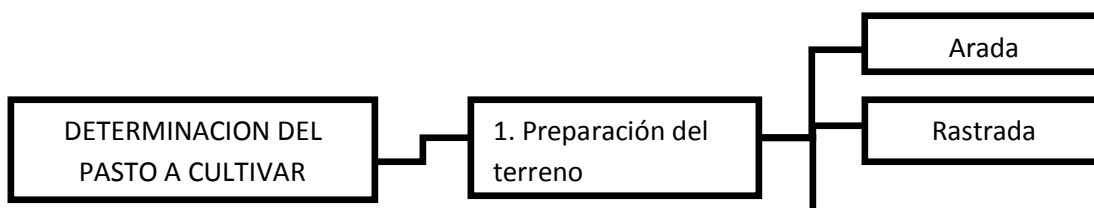
#### **A. INGENIERIA DEL PROYECTO.**

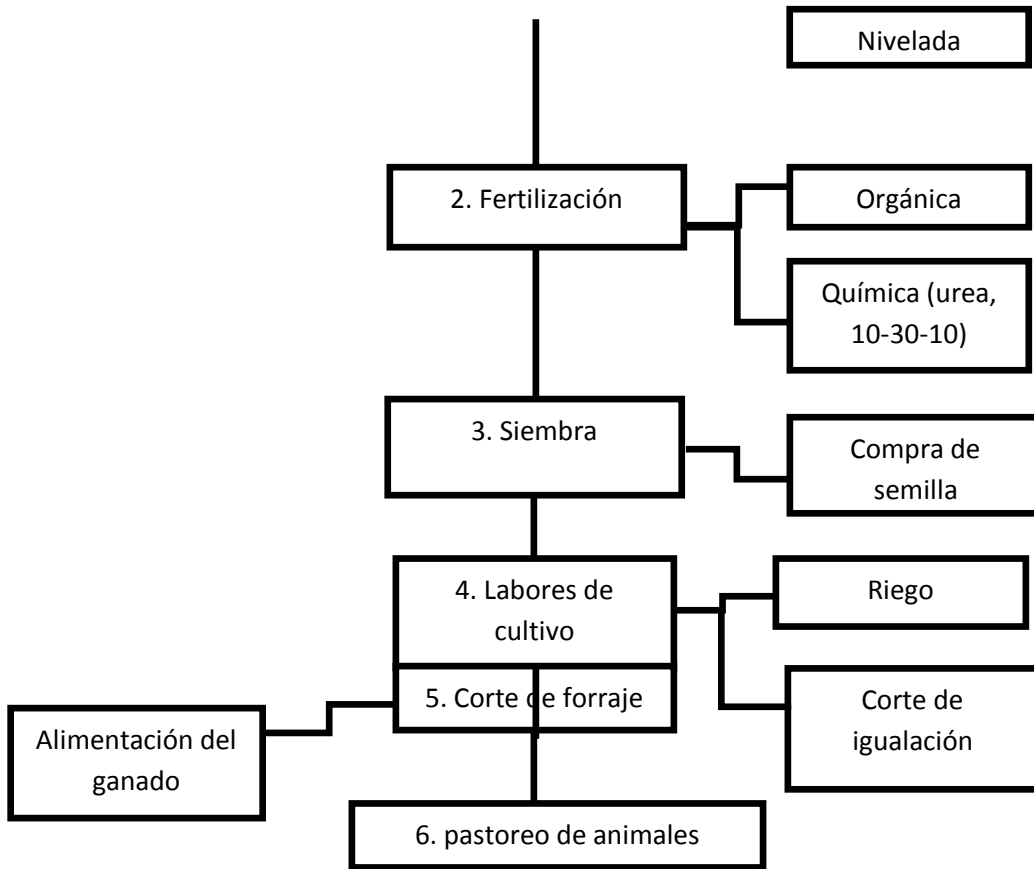
##### **OBJETIVO:**

Establecer el aspecto operativo relacionado con los procesos de establecimiento, renovación y mantenimiento de los productos agrícolas y la evolución de los productos pecuarios de la finca desde la preparación del suelo hasta la venta de los productos finales.

#### **B. ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

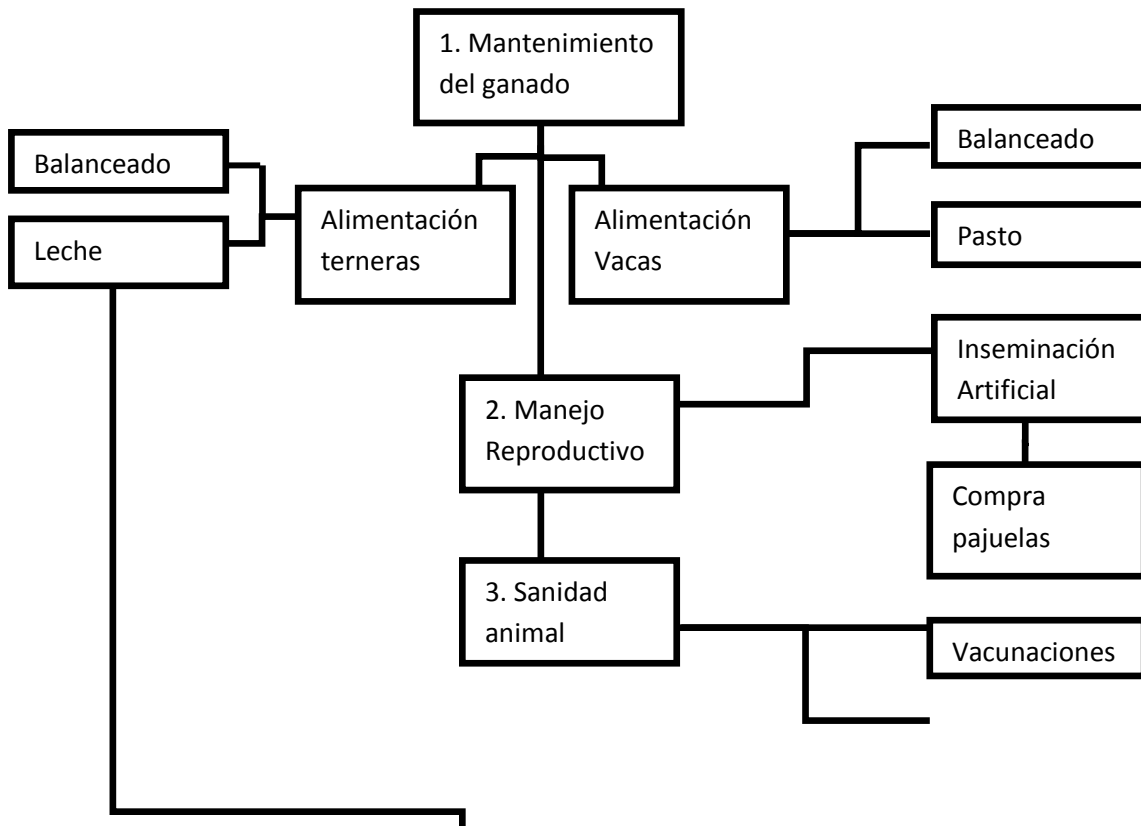
##### **1. FORMACION Y MANTENIMIENTO DE PASTOS**



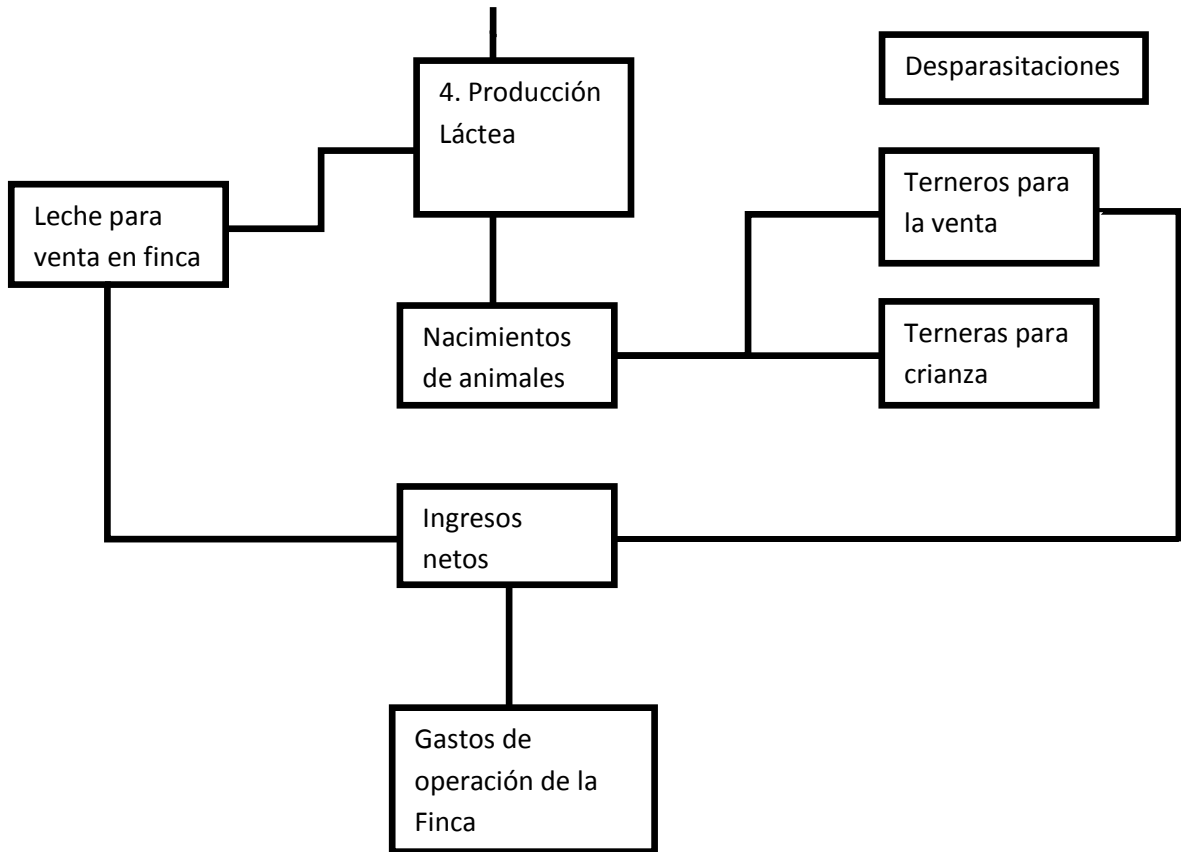


Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

## 2. MANTENIMIENTO DEL GANADO





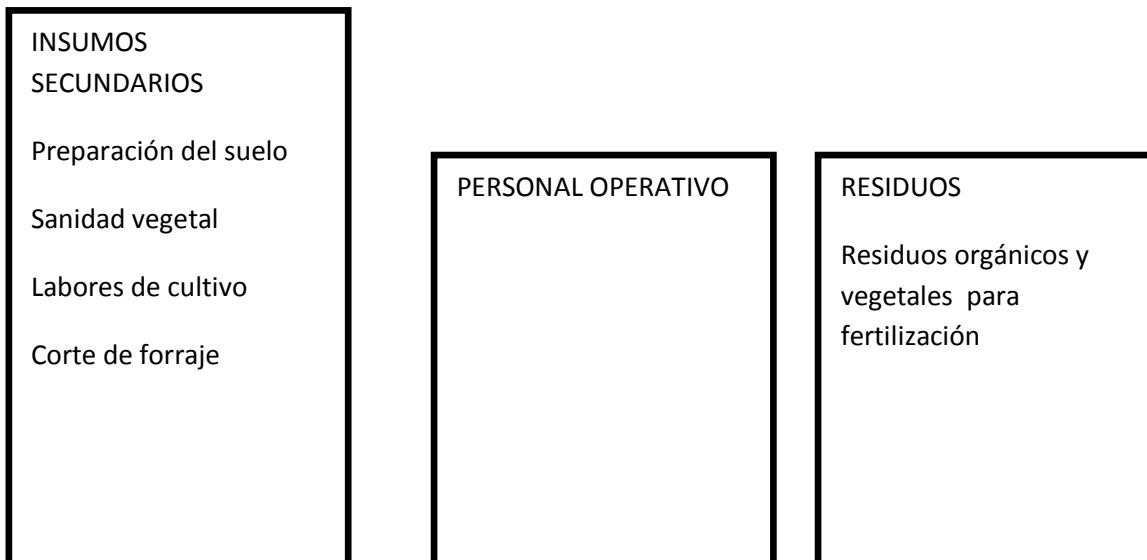


Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

## C. ESTUDIO Y SELECCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

### 1. PROCESO GLOBAL DE TRANSFORMACIÓN

ESTADO INICIAL	PROCESO DE TRANSFORMACION	ESTADO FINAL
INSUMOS PRIMARIOS Terrenos Semillas de pasto Fertilización Mano de obra	PROCESO Transformación en el animal del consumo de forraje en leche	PRODUCTOS Leche
	EQUIPO Maquinaria agrícola Ordeño mecánico	SUBPRODUCTOS Abono orgánico Materia para ensilar



Fuente: Diseño elaboración y evaluación de proyectos  
 Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

## D.PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA GANADERÍA DE LECHE PASTOS.

### 1. COSTOS DE MANTENIMIENTO DE PASTOS

#### 1.1.COSTO DE MANTENIMIENTO DE 1,0HA DE MEZCLA FORRAJERA RAY GRASS, TREBOL.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO \$	VALOR TOTAL
<b>1.-preparación del suelo</b>				
1.1.-Tiler	Horas	2	15,00	30,00
<b>Subtotal</b>				<b>30,00</b>
<b>2.-fertilización:</b>				
2.1.-orgánica	Kg	5.000	0,03	150,00
2.2.-química:				
10-30-10	KG	280	0,70	196,00
Urea	Kg	182	0,54	98,28
2.3.-aplicación	J	2	10,00	20,00

<b>Subtotal</b>				<b>464,28</b>
<b>3.- Re-Siembra:</b>				
3.1..-semillas				
Ray Grass	Kg	35	0,79	27,65
Trebol	Kg	35	1,28	44,80
Siembra	J	2	10,00	20,00
<b>Subtotal</b>				<b>92,45</b>
<b>4.-labores de cultivo</b>				
4.1.-riegos	J	12	10,00	120,00
<b>Subtotal</b>				<b>120,00</b>
<b>Total</b>				<b>586,73</b>

Fuente: **MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS**  
Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

**\$ 586,73 X 4 Has = \$ 2.346,92**

RENDIMIENTO: 16 TONELADAS/CORTE/HECTAREA 1° año  
18 TONELADAS/CORTE/HECTAREA 2° año  
20 TONELADAS/CORTE/HECTAREA 3°-5° año

## 2. PROYECCION DE PASTOS EN 5 AÑOS

LOTE	SUPERFICIE Ha.	MEZCLA FORRAJERA	EDAD/AÑOS	ESTADO	AÑOS										
					1		2		3		4		5		
					Ene - Jun.	Jul - Dic	Ene - Jun.	Jul - Dic	Ene - Jun.	Jul - Dic	Ene - Jun.	Jul - Dic	Ene - Jun.	Jul - Dic	
2	0,17	RAY GRASS, TREBOL	3	BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
3	0,25	RAY GRASS, TREBOL	3	BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
4	0,20	RAY GRASS, TREBOL	3	BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
5	0,26	RAY GRASS, TREBOL	1,5	MUY BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
6	0,3	RAY GRASS, TREBOL	2	MUY BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
7	0,24	RAY GRASS, TREBOL	2	MUY BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
8	0,22	RAY GRASS, TREBOL	2	MUY BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
9	0,23	RAY GRASS, TREBOL	2	MUY BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
10	0,23	RAY GRASS, TREBOL	2	MUY BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
11	0,2	RAY GRASS, TREBOL	2	MUY BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
12	0,19	DESCANSO	-	-	MP		MP		MP		MP		MP		MP
13	0,21	RAY GRASS, TREBOL	2	MUY BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
14	0,21	RAY GRASS, TREBOL	2	MUY BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
15	0,21	RAY GRASS, TREBOL	2	BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
16	0,27	DESCANSO	-	BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP
17	0,22	RAY GRASS, TREBOL	-	BUENO	MP		MP		MP		MP		MP		MP

Mantenimiento de pastos de Ray grass, Trébol.

**MP**

Fuente: **MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS**  
 Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

### 3. TOTAL DE HECTAREAS MANTENIMIENTO DE PASTOS POR AÑOS

DETALLE	AÑOS									
	1		2		3		4		5	
	Ene - Jun.	Jul - Dic	Ene - Jun.	Jul - Dic	Ene - Jun.	Jul - Dic	Ene - Jun.	Jul - Dic	Ene - Jun.	Jul - Dic
MANTENIMIENTO DE PASTOS	2,13	0	5,11	0	3,00	0	0	0	0	0
	10,18		4,10		4,09		9,83		9,31	
TOTAL	15,43	15,43	15,43	15,43	15,43	15,43	15,43	15,43	15,43	15,43

Fuente: **MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS**  
 Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

### 4. TOTAL PRODUCCION DE PASTOS AÑOS

DETALLE	UNIDAD	RENDIMIENTO POR AÑO				
		1	2	3	4	5
MANTENIMIENTO DE PASTOS	Ton.	12	14	16	16	16

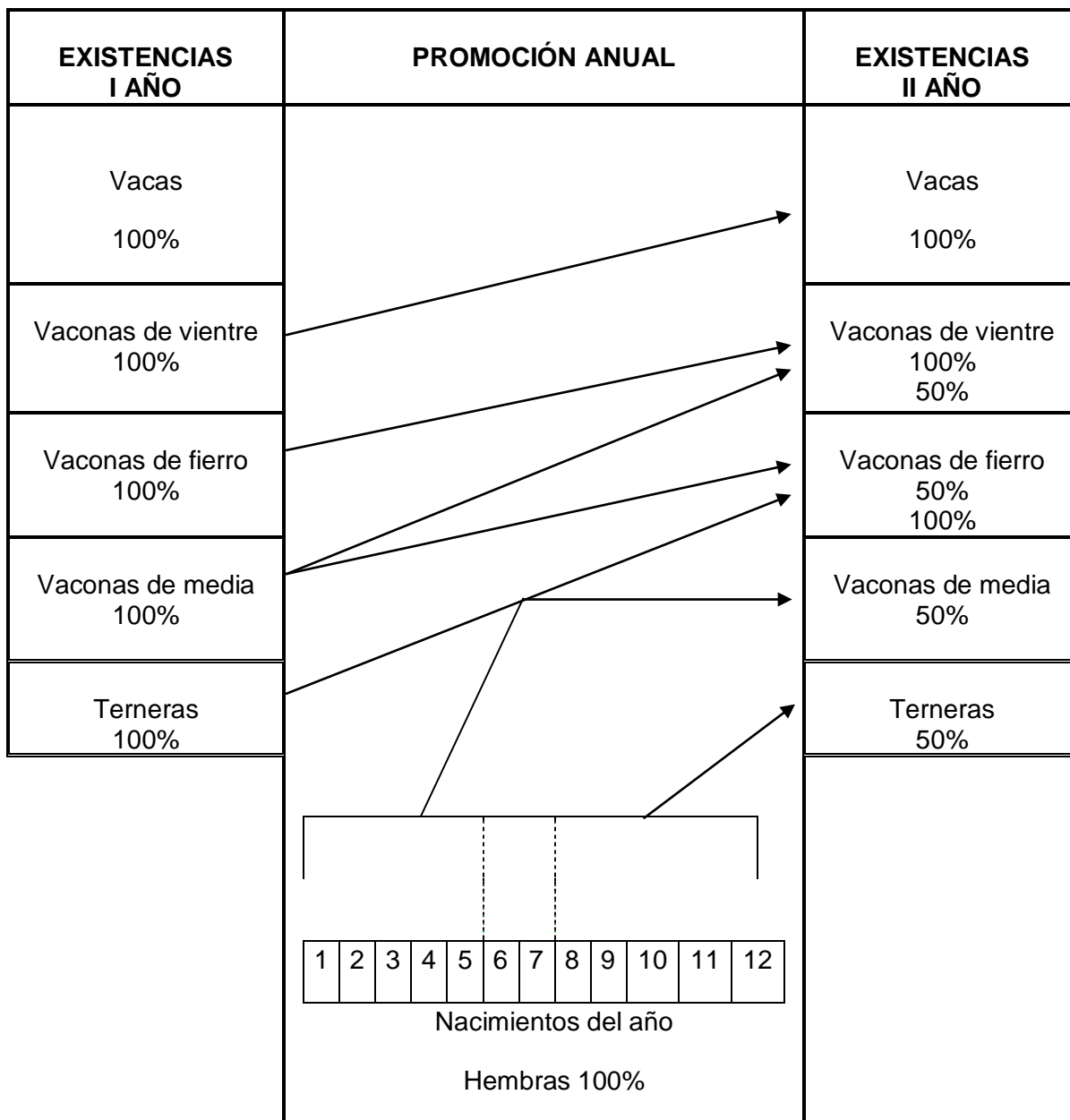
Fuente: **MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS**  
 Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

## **E. EVOLUCION DEL HATO**

La planificación y proyección de la ganadería tiene como fundamento la evolución del hato que consiste en determinar en los años siguientes los animales bovinos que se dispondrá en las diferentes categorías, utilizando parámetros en lo posible apegados a la realidad de la finca y aquellos que se puedan lograr técnicamente; bajo las siguientes consideraciones:

- El ciclo biológico de la especie desde la concepción hasta su nacimiento y posteriormente hasta que este es descartado o ha cumplido con su ciclo productivo; que en el caso de los bovinos, una vaca tiene una vida productiva entre los 7-9 años.
- La capacidad receptiva en base a la superficie destinada para pastos y la producción de forraje
- La carga animal que puede soportar los pastos
- El índice de mortalidad, natalidad, destete y descartes por año
- El porcentaje de las vacas en producción
- La cantidad de la producción de leche /vaca/día
- El total de producción al año
- La cantidad de leche destinada a la alimentación de las terneras
- El total de la venta de la leche
- Producción de leche por Hectárea
- Duración de la lactancia que puede variar de 5 – 10 meses
- El período de gestación que para una vaca es de 9 meses
- El período de secado, 2 a 3 meses antes del parto
- El intervalo entre partos que debe tener el animal es de 12 meses
- La categorización del ganado, tomando en cuenta la edad del mismo

# 1. DIAGRAMA DE TRANSFERENCIAS DE CATEGORÍAS EN EL AÑO DEL GANADO DE LECHE.



Fuente:  
Elaboración:

**MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS**  
Roberto A. Ramírez G.

## 2. PARAMETROS TECNICOS

CONCEPTO	UNIDAD	A. P.	AÑOS				
			1	2	3	4	5
1. Superficie de pastos	Ha.	3.6	4	4	4	4	4
2. Capacidad receptiva	UB/Ha.	1,02	3,0	3,5	4,0	4,0	4,0
Total unidades bovinas	UB.	12	46	54	62	62	62
3. Carga Animal		12	57	59	55	54	54
Total unidades bovinas	UB.	12	10	12	14	16	16
4. Mortalidad	%	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
5. Natalidad	%	60	75	78	78	80	80
6. Destete	%	90	95	95	98	98	98
7. Descarte	%	-	10	10	10	10	10
8. Vacas en producción	%	80	72	75	75	75	75
total vacas producción		9	7	7	9	9	10
9. Producción/vaca/día	Lts.	11	13	14	14	15	15
10. Producción/vaca/año	Lts.	33.215	33.215	35.770	49.275	49.275	54.750
11. Consumo leche terneros	Lts.	-	480	480	480	480	720
12. Total leche a la venta	Lts.	33.215	32.735	35.290	48.795	48.795	54.030
13. Ingresos por venta leche	\$	13.286	15.385	16.586	22.933	22.933	25.394
13. Producción leche/Ha.	Lts.	3.321	3.846	4.146	5.733	5.7330	6.348
14. Duración de la lactancia	meses	10	10	10	10	10	10
15. Lapso interparto	meses	13	13	13	13	13	13

**Fuente:** MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS  
**Elaboración:** Roberto A. Ramírez G.



### 3. EVOLUCION DEL HATO

CATEGORIAS	EDAD (meses)	A.P.	AÑOS				
			1	2	3	4	5
1. Toros	> 24	-	-	-	-	-	-
2. Total Vacas	> 24	9	10	12	14	16	16
2.1. Vacas en producción	> 24	9	7	7	11	9	10
2.2. Vacas secas	> 24	2	3	2	1	3	3
3. Vaconas vientre	18 - 24		0	2	2	2	3
4. Vaconas fierro	12 - 18		0	2	2	2	2
5. Vaconas media	6 - 12	1	2	2	2	3	3
6. Terneras	1 - 6		2	2	2	2	3
TOTAL ANIMALES		12	14	17	20	21	24
TOTAL UNIDADES BOVINAS		9	10	12	14	16	16

**Fuente:** MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS  
**Elaboración:** Roberto A. Ramírez G.

#### 4. DINAMICA DEL HATO

CONCEPTO	A. P .	AÑOS				
		1	2	3	4	5
<b>1. ENTRADAS</b>						
- NACIMIENTOS	-	8	8	9	10	11
° MACHOS	-	4	4	5	5	5
° HEMBRAS	-	4	4	4	5	6
<b>2. COMPRAS</b>						
°VACAS	-	-	-	-	-	-
° VACONAS VIENTRE	-	-	-	-	-	-
° VACONAS FIERRO	-	-	-	-	-	-
° TERNERAS	-	-	-	-	-	-
<b>3. SALIDAS</b>						
- MUERTES	-	-	-	-	-	-
° ADULTOS	-	-	-	-	-	-
° CRIAS	-	-	-	-	-	-
<b>4. VENTAS</b>						
° VACAS DESCARTE	-	-	-	-	-	-
°VACAS DE CRIA	-	-	-	-	-	-
° VACONA VIENTRE	-	-	-	-	-	-
°VACONAS FIERRO	-	-	-	-	-	-
° TERNEROS	-	4	4	5	5	5

Fuente: **MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS**  
 Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

## 5. PROCESO DE CÁLCULO DE LA EVOLUCIÓN DEL HATO

### 5.1. PRIMER AÑO

CONCEPTO	NUMERO	PARÁMETRO		RESULTADO		
1.-total vacas	9					
2.-total vaconas vientre	2					
total de vacas del año	9					
4.-mortalidad adultos	11	2	%	0,2	0	animal muerto
5.-saldo de vacas	11			11		
6.-natalidad		75	%	7,5	8	crias
6.1.crias machos		50	%	4	4	salen a la venta
6.2.-crias hembras		50	%	4	4	para el hato
7.-destete efectivo	4	95	%	3,8	4	crias
7.1.-terneras		50	%	2		
7.2.-vaconas de media		50	%	2		
8.-descarte		10	%	1		
9.-vacas en producción/total de vacas		68	%	7		
10.-vacas secas:						
10.1.-total vacas				11		
10.2.vacas descarte				1		
10.3.-vacas en producción				7		
10.4.-total vacas secas				2		
11.-producción vaca/día/año		13	lts	33.215		Lts año
12.-consumo leche terneros		60	días	480		lts
13.-venta neta de leche				32.735		lts
13.1. Ingresos por leche				15.385		Dolares
14.-producción/ha				3.846		Dolares
15.-lapso interparto		13	meses			
16.-duración de la lactancia		10	meses			
17.transferencias:						
17.1.-vaconas fierro	2	2	%	0,04	1	
		100	%	1		V. de vientre
17.2.-vaconas de media	0	2	%	0	0	
		50	%	0		V. de vientre
		50	%	0		V. fierro
17.3.-terneras	2	2	%	0,04	1	
		100	%	1		V. fierro

Fuente: **MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS**  
 Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

## 5.2. SEGUNDO AÑO

CONCEPTO	NUMERO	PARÁMETRO		RESULTADO		
1.-total vacas	10					
2.-total vaconas vientre	4					
total de vacas del año	28					
4.-mortalidad adultos	1	2	%	0,02	0	muerres
5.-saldo de vacas	27					
6.-natalidad		78	%	7,8	8	crias
6.1.crias machos		50	%	4	4	a la venta
6.2.-crias hembras		50	%	4	4	para el hato
7.-destete efectivo	10	98	%	9,8	8	crias
7.1.-terneras		50	%	2		
7.2.-vaconas de media		50	%	2		
8.-descarte		10	%	0,7	1	total
9.-vacas en producción/total de vacas	7			7	0	venta
10.-vacas secas:						
10.1.-total vacas				2		
10.2.vacas descarte				1		
10.3.-vacas en producción				7	0	a la venta
10.3.1 total vacas producción	7					
10.4.-total vacas secas	2			2		
11.-producción vaca/día/año		14	lts	35.770		Lts año
12.-consumo leche terneros		60	días	480		lts
13.-venta neta de leche				35.290		lts
13.1. Ingresos por leche				16.586		Dolares
14.-producción/ha				4.146		Dolares
15.-lapso interparto		12	meses			
16.-duración de la lactancia		10	meses			
17.transferencias:						
17.1.-vaconas fierro	2	2	%	0,4	1	
		100	%	1		V. de vientre
17.2.-vaconas de media	2	2	%	0,4	1	
		50	%	2		V. de vientre
		50	%	2		V. fierro
17.3.-terneras	2	2	%	0,4	2	
		100	%	2		V. fierro
18. total transferencias						
18.1 vaconas vientre	2					a la venta
18.1.1 total vaconas vientre	2					
18.2 vaconas fierro	2					
18.3 vaconas medias	2					
18.4 terneras	2					

Fuente: **MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS**  
 Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

### 5.3. TERCER AÑO

CONCEPTO	NUMERO	PARÁMETRO		RESULTADO		
1.-total vacas	11					
2.-total vaconas vientre	2					
total de vacas del año	11					
4.-mortalidad adultos	11	2	%	0,22	0	muerres
5.-saldo de vacas	11					
6.-natalidad		78	%	8,58	9	crias
6.1.crias machos		50	%	9	5	a la venta
6.2.-crias hembras		50	%	10	4	para el hato
7.-destete efectivo	9	98	%	8,8	9	crias
7.1.-terneras		50	%	2		
7.2.-vaconas de media		50	%	2		
8.-descarte		10	%	1,1	1	total
9.-vacas en producción/total de vacas	9	80	%	7,2	7	total
10.-vacas secas:						
10.1.-total vacas	11			11		
10.2.vacas descarte				1		
10.3.-vacas en producción	9			9	0	a la venta
10.3.1 total vacas producción	9					
10.4.-total vacas secas				1		
11.-producción vaca/día/año		14	lts	45.990		Lts año
12.-consumo leche terneros		60	días	480		lts
13.-venta neta de leche				45.942		lts
13.1. Ingresos por leche				21.592		Dolares
14.-producción/ha				5.398		Dolares
15.-lapso interparto		12	meses			
16.-duración de la lactancia		10	meses			
17.transferencias:						
17.1.-vaconas fierro	2	2	%	0,4	1	
		100	%	1		V. de vientre
17.2.-vaconas de media	2	2	%	0,4	1	
		50	%	1		V. de vientre
		50	%	1		V. fierro
17.3.-terneras	2	2	%	0,4	1	
		100	%	1		V. fierro
18. total transferencias						
18.1 vaconas vientre	2				0	a la venta
18.1.1 total vaconas vientre	2					
18.2 vaconas fierro	2					
18.3 vaconas medias	2					
18.4 terneras	1					

Fuente: **MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS**  
 Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

## 5.4. CUARTO AÑO

CONCEPTO	NUMERO	PARÁMETRO		RESULTADO		
1.-total vacas	13					
2.-total vaconas vientre	2					
total de vacas del año	13					
4.-mortalidad adultos	13	2	%	0,26	0	muerres
5.-saldo de vacas	13					
6.-natalidad		80	%	10,4	10	crias
6.1.crias machos		50	%	5	5	a la venta
6.2.-crias hembras		50	%	5	5	para el ható
7.-destete efectivo	10	98	%	9,8	10	crias
7.1.-terneras		50	%	2		
7.2.-vaconas de media		50	%	3		
8.-descarte		10	%	1,3	1	total
9.-vacas en producción/total de vacas	13	75	%	9,7	9	total
10.-vacas secas:						
10.1.-total vacas				13		
10.2.vacas descarte				1		
10.3.-vacas en producción				9		a la venta
10.3.1 total vacas producción	9					
10.4.-total vacas secas				3		
11.-producción vaca/día/año		15	lts	49.275		Lts año
12.-consumo leche terneros		60	lts	480		lts
13.-venta neta de leche				48.795		lts
13.1. Ingresos por leche				22.933		Dolares
14.-producción/ha				5.733		Dolares
15.-lapso interparto		12	meses			
16.-duración de la lactancia		10	meses			
17.transferencias:						
17.1.-vaconas fierro	2	2	%	0,4	1	
		100	%	1		V. de vientre
17.2.-vaconas de media	3	2	%	0,6	1	
		50	%	2		V. de vientre
		50	%	2		V. fierro
17.3.-terneras	2	2	%	0,4	1	
		100	%	1		V. fierro
18. total transferencias						
18.1 vaconas vientre	2					a la venta
18.1.1 total vaconas vientre	2					
18.2 vaconas fierro	2					
18.3 vaconas medias	3					
18.4 terneras	1					

**Fuente:** MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS  
**Elaboración:** Roberto A. Ramírez G.

## 5.5. QUINTO AÑO

CONCEPTO	NUMERO	PARÁMETRO		RESULTADO		
1.-total vacas	14					
2.-total vaconas vientre	3					
total de vacas del año	14					
4.-mortalidad adultos	14	2	%	0,28	0	muerres
5.-saldo de vacas	14					
6.-natalidad		80	%	11,2	11	crias
6.1.crias machos		50	%	5	5	a la venta
6.2.-crias hembras		50	%	6	6	para el hato
7.-destete efectivo	11	98	%	10,7	11	crias
7.1.-terneras		50	%	3		
7.2.-vaconas de media		50	%	3		
8.-descarte	14	10	%	1,4	1	total
9.-vacas en producción/total de vacas	14	75	%	10,5	10	total
10.-vacas secas:						
10.1.-total vacas				14		
10.2.vacas descarte				1		
10.3.-vacas en producción				10	0	a la venta
10.3.1 total vacas producción	10					
10.4.-total vacas secas	3			3		
11.-producción vaca/día/año	10	15	lts	54.750		Lts año
12.-consumo leche terneros		60	días	720		lts
13.-venta neta de leche				54.030		lts
13.1. Ingresos por leche				25.394		Dolares
14.-producción/ha				6.348		Dolares
15.-lapso interparto		12	meses			
16.-duración de la lactancia		10	meses			
17.transferencias:						
17.1.-vaconas fierro	2	2	%	0,4	1	
		100	%	1		V. de vientre
17.2.-vaconas de media	3	2	%	0,6	1	
		50	%	1		V. de vientre
		50	%	1		V. fierro
17.3.-terneras	3	2	%	0,6	1	
		100	%	1		V. fierro
18. total transferencias						
18.1 vaconas vientre	3				0	a la venta
18.1.1 total vaconas vientre	3					
18.2 vaconas fierro	2					
18.3 vaconas medias	3					
18.4 terneras	3					

**Fuente:** MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS  
**Elaboración:** Roberto A. Ramírez G.

## 6. CONSUMO DE FORRAJE DE LAS UNIDADES BOVINAS

CATEGORIAS	UNIDAD	AÑOS				
		1	2	3	4	5
TOTAL UNIDADES BOVINAS	UBA	14	17	20	21	24
CONSUMO DIARIO	Kg	798	969	1.140	1.197	1.368
CONSUMO AÑO	Kg	9.468	11.628	13.680	14.364	16.416
<b>CONSUMO ANUAL</b>	<b>Tn</b>	<b>10,41</b>	<b>12,79</b>	<b>15,04</b>	<b>15,80</b>	<b>18,05</b>

**Elaboración:** Roberto A. Ramírez G.

Se considera 1 Unidad Bovina Adulta (UBA) a un animal que se encuentre en los 600 Kg de peso vivo.

El consumo de forraje verde de 1 UBA está determinado en el 10% de su peso vivo, que corresponde a 57 Kg de forraje verde diario



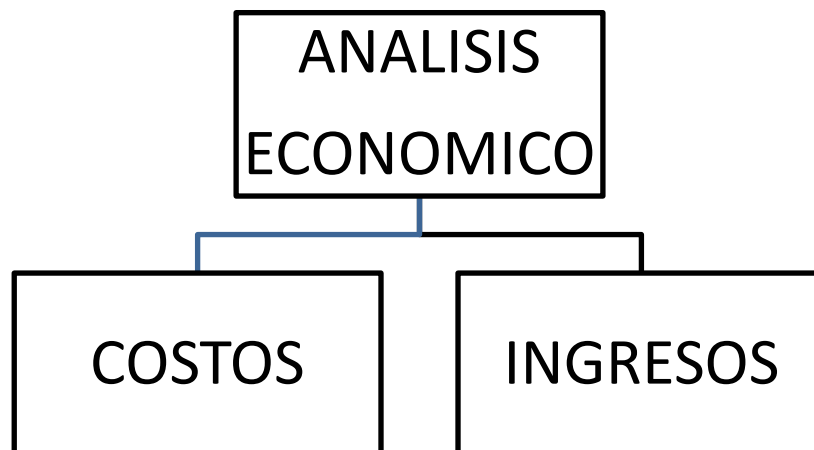
## A. ESTUDIO ECONOMICO

Comprende el análisis sistemático de todos los aspectos necesarios:

- Rentabilidad
- Conveniencia o inconveniencia de los recursos asignables en el proyecto lechero de la finca la neblina

### 1. CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ESTUDIO ECONÓMICO

- En base a los datos técnicos del estudio de mercado elaboraremos el estudio de factibilidad económica con la finalidad de determinar todas las implicaciones económicas, financieras y socio-económicas del proyecto lechero de la finca la neblina
- Se utilizaran todos los parámetros de rentabilidad económicos y financieros.
- Registrando la utilidad que generará el proyecto lechero de la finca la Neblina, utilizando un sistema de cifras actualizadas.
- El estudio económico incluye las Inversiones, costos e ingresos del proyecto.



## **1.1. INVERSIONES**

Constituyen el punto de partida para la ejecución del proyecto teniendo estrecha relación con el cálculo de la rentabilidad. Por esta razón las inversiones deben concretarse a aquellos aspectos necesarios e indispensables para la buena marcha del proyecto lechero de la finca la Neblina

## **2. ACTIVOS FIJOS**

Comprenden aquellos bienes cuyo valor monetario constituirá el **capital fijo** del proyecto, que estén sujetos a depreciación u obsolescencia (construcciones e instalaciones, maquinaria y equipos), o que aumenten con el tiempo su valor.

### **2.1. TERRENO:**

En el proyecto establecido se utilizarán la cantidad de 4. hectáreas de terreno para poner en marcha la alternativa establecida en el diagnóstico.

### **FORMACION DE PASTOS:**

Dentro de la formación de pastos se realizarán mezcla forrajera que servirán de alimento para los animales.

## **3. COSTOS**

### **3.1. COSTOS FIJOS**

Se contará dentro del personal administrativo y operativo con lo siguiente:

- Con 1 vaquero;
- Tenemos un total de personal de 1. Empleados tanto administrativos como operativos

### **3.2. COSTOS VARIABLES:**

#### **3.2.1. CONSUMO DE LECHE DE LOS TERNEROS**

Consumo de leche de los terneros, es de 4 litros de leche entera diarios, durante 360 días desde el nacimiento hasta el destete a precio de \$0,47ctvs que en el primer año son un total de 2 terneras y en los años siguientes 2 - 3 terneras

#### **3.2.2. CONSUMO DE ALIMENTO BALANCEADO-TERNEROS**

Es necesario completar la dieta de las terneras con alimentos balanceados en cantidades recomendadas por el nutricionista ganadero que es en términos generales 1kg/terreno/día; la misma que se aplicaría hasta el destete o sea 180 kg, a un costo de \$ 0.48 la dosis, con un costo del quintal de balanceado de \$21,60

### **3.2.3. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL**

El objetivo es tener ganado de excelente calidad. Con un costo de cada pajuela de \$ 50, en la que se realizara 2 inseminaciones por vaca/año.

La inseminación se realizará anualmente a todas las vacas y a las vaconas de vientre del proyecto.

### **3.2.4. VITAMINAS, SALES MINERALES**

El costo de sales minerales por dosis \$ 0,09 con una aplicación diaria y de vitaminas con un de \$1,00 la dosis, con una aplicación de 3 veces al año.

### **3.2.5. PLAGAS**

El costo de desparasitantes internos a un valor de 2 dólares la dosis

## **3.3. COSTOS DIRECTOS:**

- Pago de los servicios básicos que comprenden luz, agua, siendo una cantidad de 2.400 dólares anualmente.

## 6. COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL GANADO

Concepto	AP	AÑOS				
		1	2	3	4	5
1. Mantenimiento de terneras						
Leche		1584	1440	1440	1440	1440
Balanceado		950,4	864	864	864	864
2. Mantenimiento del Ganado						
Vacas		1584	2160	2160	2160	2160
3. Inseminación		2900	2900	2900	2900	2900
4. Sanidad animal						
Enfermedades:						
Brucelosis		102,6	106,2	99	97,2	97,2
Aftosa		34,2	35,4	33	32,4	32,4
Neumobac		13,2	12	12	12	12
Triple		71,82	74,34	69,3	68,04	68,04
Virales		182,4	188,8	176	172,8	172,8
5. Plagas(parásitos)						
Internos		228	236	220	216	216
Externos		22,8	24	22	22	22
6. Sales Minerales y vitaminas		2043,45	2115,15	1971,75	1935,9	1935,9
<b>Total</b>		<b>9716,87</b>	<b>10155,89</b>	<b>9967,05</b>	<b>9920,34</b>	<b>9920,34</b>

**Fuente:** MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS  
**Elaboración:** Roberto A. Ramírez G.

## 8. INGRESOS DE GANADERIA

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
<b>1.- GANADERIA</b>					
1.1 venta de leche	32.735	35.290	48.795	48.795	54.030
<b>1.2 VENTA DE ANIMALES</b>					
vacas de cría					
vacas descarte					
vaconas de vientre					
Terneros					
<b>SUBTOTAL</b>					
<b>2.- AGRICULTURA</b>					
venta de papas					
<b>TOTAL</b>	<b>32.735</b>	<b>35.290</b>	<b>48.795</b>	<b>48.795</b>	<b>54.030</b>

Fuente: **MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS**  
 Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

## 9. EGRESOS DE LA FINCA

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
1. Mantenimiento de los pastos	586,73	586,73	586,73	586,73	586,73
2. Mantenimiento de la ganadería	9716,87	10155,89	9967,05	9920,34	9920,34
3. Mantenimiento de construcciones e instalaciones 2%	193,6	193,6	193,6	193,6	193,6
4. Mantenimiento de maquinaria 2%	96	94	92	90	88
5. Servicios de luz, agua.	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00
6. Gastos del personal administrativo y operativo	340	340	340	340	340
7. Asistencia técnica	340	340	340	340	340
<b>SUBTOTAL</b>	<b>13.673,20</b>	<b>14.110,22</b>	<b>13.919,38</b>	<b>13.870,67</b>	<b>13.868,67</b>
Imprevistos 5%	683,66	705,51	695,96	693,53	693,43
<b>TOTAL</b>	<b>14.356,86</b>	<b>14.815,73</b>	<b>14.615,34</b>	<b>14.564,20</b>	<b>14.562,10</b>

Fuente: **MANUAL DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS**  
 Elaboración: Roberto A. Ramírez G.

## 10. RELACION COSTO BENEFICIO

<b>RELACION INGRESOS EGRESOS</b>					
<b>AÑOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
INGREOS	32.735	35.290	48.795	48.795	54.030
EGESOS	14.356,86	14.815,73	14.615,34	14.564,20	14.562,10
<b>TOATAL BENEFICIO ANUAL:</b>	<b>18.378,14</b>	<b>20.474,27</b>	<b>34.140,66</b>	<b>34.230,80</b>	<b>39.467,90</b>

**Elaboración:** Roberto A. Ramírez G.

## **B. CONCLUSIONES**

1. Después de establecer el diagnóstico preliminar, se determina, la necesidad de incorporar un proyecto productivo en la Finca La Neblina, proyectándolo para su realización y evaluación en 5 años
2. Se realizó la proyección de los pastos para los 5 años
3. La producción anual de pastos ha logrado alcanzar la necesidad de alimento para los animales del hato
4. En la proyección de pastos se instaura rehabilitación de potreros con una mezcla forrajera (ray Grass, trébol) que servirá para el mantenimiento del ganado
5. Los gastos de operación son definidos según las necesidades de la Unidad de producción
6. Los ingresos son por la venta de leche,
7. El Beneficio neto incrementado, es superior al beneficio neto obtenido antes del proyecto

## **C. RECOMENDACIONES:**

- Es menester realizar un análisis del proyecto propuesto, en virtud de su viabilidad y factibilidad, ya que se puede observar resultados positivos, en la evaluación, mismos que servirán para mejorar la producción y mantenimiento de la Unidad de Producción.