



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**SEDE EL ÁNGEL - CARCHI**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctica del examen de grado de carácter complejo,  
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del  
título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Evaluación del Sistema de Riego Superficial practicado en la Comunidad  
la Portada, Cantón Mira Provincia del Carchi”

**AUTOR:**

Luciano David Burbano Rosero

**ASESOR:**

Ing. Agr. Manuel Eraclio Aguilar Proaño MSc.

**ESPEJO – EL ÁNGEL - CARCHI**  
**2019**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de grado de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la  
obtención del título de:

**INGENIERO AGRONOMO**

**TEMA:**

“Evaluación del sistema de riego superficial practicado en la  
comunidad la Portada, Cantón Mira Provincia del Carchi”

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MAE.  
**PRESIDENTE**

Ing. For. Lixmania Pitacuar Meneses, MSc  
**VOCAL**

Ing. Agr. Luis Ponce Vaca, MSc.  
**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

En memoria de mi madre María Paulina Rosero, quien vive por siempre en mi corazón, sus enseñanzas me motivaron a continuar estudiando, y además a practicar siempre la honestidad, la sabiduría, el ejemplo, y el amor a todo lo que se ha emprendido; A mis hijos Nathaly, David y Melanie que son vida de mi vida, sin dejar de lado a mi esposa que me ha dado el amor y comprensión de buena madre, finalmente a dios quien por medio de su bendición y voluntad nos permite alcanzar nuestros éxitos.

Luciano David Burbano.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios todo poderoso por darme día a día las fuerzas, la voluntad y la oportunidad de vivir, Agradezco a mi familia, con quien siempre he podido contar, ese apoyo incondicional, en especial a mis hijos, quienes siempre estuvieron pendientes de mí, para que pueda cumplir uno de mis sueños y sea un ejemplo para ellos y mis nietos.

Gracias a la Universidad Técnica de Babahoyo, Al programa de ingeniería agronómica El Ángel, a sus docentes, por su labor incansable, a pesar de las dificultades presentadas en este periodo, han sabido compartir sus conocimientos, su experiencia y ser un referente para sus estudiantes.

Gracias a la Comuna San Francisco, organización que me ha brindado su amistad y hemos compartido momentos inolvidables en especial a la familia Cuaical quienes desinteresadamente nos ofrecieron su terreno para realizar las prácticas agrícolas durante 5 años.

Mi agradecimiento a mis compañeros de trabajo quienes aportaron también con sus conocimientos para culminar mi carrera.

Luciano David Burbano.

## **DECLARATORIA DE AUTORIA**

Yo Luciano David Burbano Rosero con CI: 040066636-8 certifico ante las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo que el contenido de mi trabajo de titulación, cuyo tema es “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO SUPERFICIAL PRACTICADO EN LA COMUNIDAD LA PORTADA, CANTÓN MIRA PROVINCIA DEL CARCHI”, presentado como requisito de graduación de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FACIAG, ha sido elaborado en base a la metodología establecida, consultas bibliográficas y lincográficas,

En consecuencia, asumo la responsabilidad sobre el cuidado de las fuentes bibliográficas que se incluyen dentro de este documento escrito.

Atentamente

Luciano David Burbano Rosero.

## Contenido

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1 Objetivos .....	13
1.1.1.    Objetivo General.....	13
1.1.2.    Objetivos Específicos.....	13
<b>II.    MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1    Conceptos de riego.....	14
2.2    Eficiencia de riego.....	14
2.3    Eficiencia de aplicación.....	14
2.4    Coeficiente de déficit o de almacenamiento.....	15
2.5    Eficiencia de distribución.....	15
2.6    Lamina de riego.....	15
2.7    Porcentaje de eficiencia de riego para el Centro Académico Docente la Tola .	16
2.8    Frecuencia de riego.....	16
2.9    Evapotranspiración.....	16
2.19    Tiempo de riego.....	17
2.20    Fases y tiempo del riego.....	17
2.21    Infiltración y Tiempo de contacto.....	18
<b>III.    MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
3.1    Ubicación de la evaluación.....	22
3.2    Materiales de Campo y Equipos.....	22
3.2.1    Materiales.....	22
3.2.2    Equipos.....	23
3.2.3    Materiales.....	23
3.2.4    Métodos y técnicas de evaluación.....	23
<b>IV.    RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
4.1    Captación.....	24
4.2    Conducción.....	25

4.3 Almacenamiento.....	26
4.4 Distribución y aplicación del agua de riego al suelo.....	26
4.2 Operación y mantenimiento del sistema de riego .....	28
4.3 Superficie regable del sistema de riego La Chimba.....	28
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>29</b>
5.1 Conclusiones. ....	29
5.2 Recomendaciones.....	29
<b>VI. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>31</b>
Anexo 1: Mapa de ubicación de la superficie regable del sistema de riego La Chimba .....	32
Anexo 2: Padrón de usuarios actual del sistema de riego La Chimba, comunidad La Portada, Cantón Mira, provincia de Carchi, 2019.....	33
Anexo 3: Canaletas de aforo tipo Parshall .....	35
Anexo 4: Galería Fotográfica de la Evaluación del riego superficial practicado en la Comunidad la Portada. ....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS E IMÁGENES

Figura 1: Ubicación Comunidad La Portada.....	15
Tabla 1: Porcentaje de eficiencia.....	9
Tabla 2: Tipo de infraestructura del sistema de riego. ....	18
Tabla 3: Evaluación del sistema de riego La Chimba.....	19
Tabla 4: Tiempo caudal aforado a la entrada y salida del surco.....	20
Imagen 1: Captación existente.....	17
Imagen 2: Tubería de 160 mm.....	18



## RESUMEN

La comunidad La Portada ubicada en el cantón Mira de la provincia de Carchi, está habitada por familias de agricultores que viven gracias a sus cosechas de cultivos de ciclo corto y frutales, por sus condiciones climáticas desfavorables por períodos secas largos, vieron la necesidad de proveer de riego a sus parcelas, para lo cual 1996 se organizan conformando una junta de riego denominada acequia La Chimba con la finalidad de utilizar el recurso hídrico de la quebrada del mismo nombre. La junta cumpliendo con todas las disposiciones legales logró adjudica el uso de agua en un caudal de 16,85 l/s para riego. Con la sentencia la organización construye una acequia abierta desde el lecho de la quebrada hasta sus predios sin ninguna infraestructura de captación. En el año 2011 el Gobierno Provincial del Carchi, les construye la captación en hormigón y un tramo de la conducción con tubería de diámetro de 160 mm de PVC en una longitud de 1300 m de diámetro, desde la toma hasta la primera entrega de las parcelas, la demás conducción es por acequia abierta en una longitud de 4000m. La junta está constituida por 63 usuarios, distribuida el agua con todo el caudal y con tiempos de riego de 3, 6, 9 y 12 horas, con una frecuencia de 15 días, el riego es aplicado de manera general en surcos. La evaluación evidencio que, por el tipo de riego practicado, la eficiencia de aplicación es muy baja, por las pérdidas causadas a lo largo de todo el sistema, además se puede observar las pérdidas de suelo y la mala uniformidad que ocasiona enfermedades a sus cultivos.

**Palabras Claves:** sistema, riego, agua, cultivos, captación, usuarios.

## **ABSTRAC**

The La Portada community located in the canton Mira of the province of Carchi, is inhabited by families of farmers who live thanks to their harvests of short cycle crops and fruit trees, due to their unfavorable climatic conditions for long dry periods, they saw the need to provide irrigation to their plots, for which 1996 they are organized forming an irrigation board called La Chimba ditch with the purpose of using the water resource of the creek of the same name. The board, complying with all the legal provisions, succeeded in allocating the use of water at a flow rate of 16.85 l/s for irrigation. With the sentence, the organization builds an open ditch from the bed of the creek to its premises without any catchment infrastructure. In 2011 the Provincial Government of Carchi, builds the catchment in concrete and a section of the pipeline with a diameter of 160 mm PVC in a length of 1300 m in diameter, from the take until the first delivery of the plots, the other driving is by open ditch in a length of 4000m. The board is constituted by 63 users, distributed the water with all the flow and with irrigation times of 3, 6, 9 and 12 hours, with a frequency of 15 days, the irrigation is applied in a general way in furrows. The evaluation showed that, due to the type of irrigation practiced, the efficiency of application is very low, due to the losses caused throughout the whole system, in addition the soil losses and the bad uniformity that causes diseases to their crops can be observed.

**Keywords:** System, irrigation, water, crops, catchment, users.

## I. INTRODUCCIÓN

El Plan Provincial de Riego de la Prefectura del Carchi en el año 2015, nos permite conocer cuál es la demanda de agua que tienen los sectores agrícolas de los seis cantones de la provincia. Según (CESA 2015), la provincia necesita de una inversión de 200 millones de dólares para la reactivación del riego en los 120 sistemas de riego y abrevaderos identificados en el inventario realizado.

La acequia la Chimba, ha sido construida desde hace muchos años antes de organizar la junta, sin embargo, existen registros desde el momento que empiezan a organizar la junta de riego, esto es desde el año 1996, donde realizan la presentación del estatuto que regirá en la organización, siendo aprobado el 13 de febrero de 1996, seguidamente presentan el padrón de usuarios con 25 miembros y los turnos de riego para su aprobación. Siendo aprobada toda la documentación el 5 de diciembre de 1996.

Según datos tomados de la estación meteorológica Mira-FAO Granja La Portada, (2008-2013) los meses que tienen máximas precipitaciones son enero, abril y diciembre, los meses que tienen una moderada precipitación son febrero, marzo, mayo octubre, noviembre, finalmente los meses secos son junio, julio, agosto y septiembre.

En base a los datos de precipitación mensual podemos darnos cuenta que se necesita realizar la regulación del riego, ya que la planta según en la etapa fenológica que se encuentre, necesita agua durante todo su desarrollo para llegar a producir.

Este sistema de riego según el padrón de usuarios actualizado, beneficia a 63 familias distribuidas en 71,85 hectáreas con un derecho de uso de agua de la quebrada La Chimba de 16,85 L/s.

## **1.1 Objetivos**

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

Evaluar el sistema de riego acequia la chimba de la comunidad la Portada, Cantón Mira, Provincia de Carchi

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

1. Determinar la aplicación del agua en el riego a gravedad en cultivos de ciclo corto.
2. Conocer la eficiencia del sistema de riego en conjunto.
3. Establecer la frecuencia de aplicación del agua de riego.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Conceptos de riego.**

Almazán (2003), manifiesta de manera general, que el riego consiste en la aplicación artificial del agua al terreno para que las plantas puedan satisfacer la demanda de humedad necesaria para su desarrollo.

Ulloa (2013), dice que el riego es la aplicación oportuna y eficiente de agua al suelo, para reponer agua consumida y la que se evapora del suelo por acción del clima.

Demin (2014), indica que los cultivos para poder crecer y desarrollarse necesitan absorber agua del suelo. Cuando el contenido de humedad es bajo se dificulta la absorción, por ello es necesario regar para reponerla y quede disponible para las plantas.

### **2.2 Eficiencia de riego.**

Ulloa (2013), manifiesta que un buen riego es el que humedece correctamente la zona de las raíces. Por otro lado, la aplicación debe ser oportuna de tal manera que las plantas no sufran por déficit, ni por exceso de humedad, además indica que existen tres índices para determinar la relación aprovechamiento de agua por parte del cultivo como el ahorro de agua: Eficiencia de aplicación ( $E_a$ ), coeficiente de déficit ( $CD$ ) y eficiencia de distribución ( $E_d$ ).

### **2.3 Eficiencia de aplicación.**

Relación entre el agua que queda almacenada en la zona de raíces para ser aprovechada por el cultivo y el agua total aplicada con el riego; su valor dependerá del diseño, estado de los componentes de la instalación y el manejo del riego (Ulloa, 2013).

## **2.4 Coeficiente de déficit o de almacenamiento.**

Este coeficiente indica la relación entre el agua que ha faltado para humedecer por completo la zona de las raíces y la cantidad total de agua que hubiera sido necesaria para mejorarla totalmente; refleja el porcentaje de volumen de suelo que debería recibir agua y no lo hace (Ulloa, 2013).

## **2.5 Eficiencia de distribución.**

Este indica la uniformidad en la distribución del agua en el suelo con el riego. Si la uniformidad es baja existirá mayor riego de déficit de agua en algunas zonas y de filtración profunda en otras.

## **2.6 Lamina de riego.**

Cadena V,(2012) la define como la cantidad de agua que es necesario dar en un riego para elevar el contenido de humedad de la zona radicular, desde un valor inferior correspondiente a la fracción de agotamiento, hasta un valor superior que coincida con la capacidad de campo.

$$L_r = L_n / E_r$$

$L_r$  = Lamina de riego.

$L_n$  = Lamina neta.

$E_r$  = Eficiencia de riego.

Lamina neta es igual a la Humedad gravitacional o capacidad de campo menos la humedad de punto de marchites dividido para cien, multiplicado por la gravedad aparente y por la profundidad efectiva.

$$L_n = (W_{cc} - W_{pm} / 100) \cdot (G_a \times \text{prof. efectiva.})$$

## 2.7 Porcentaje de eficiencia de riego para el Centro Académico Docente la Tola

Tabla 1 Porcentajes de eficiencia de riego.

TIPO DE RIEGO	EFICIENCIA %
SURCO	50
ASPERCIÓN	80
GOTEO	95

Fuente: CADT

## 2.8 Frecuencia de riego.

Para Navarro (2012), la frecuencia de riego o intervalo entre riegos, es el número de días que ha de transcurrir entre riego y el siguiente. Se calcula con el valor de la lámina neta y la evapotranspiración del cultivo.

$$FR = Ln. / ETc.$$

FR = Frecuencia de riego.

Ln = Lamina neta.

ETc = Evapotranspiración.

## 2.9 Evapotranspiración.

En un terreno ocupado por cultivos, es el fenómeno en virtud del cual se devuelve el agua a la atmosfera en forma de vapor obedeciendo a dos causas diferentes: la evaporación del suelo y la transpiración de la vegetación que lo cubre. Se dice también que es la suma del agua transpirada por la planta a través de las estomas y el agua que se evapora desde el suelo hacia la atmósfera. Se expresa en unidades de lámina por unidad de tiempo mm/ día, mm/mes, ect. Y se le representa por ( ET). (Cadena V, 2012)

## 2.19 Tiempo de riego.

Calvache M, (2013) Indica que es el tiempo necesario para que la lámina de agua ( $L_r$ ) que corresponde al descenso de la humedad existente, se infiltre en un área de terreno.

$$Tr = A \cdot L_r / Q$$

$Tr$  = tiempo de riego.

$A$  = Área.

$L_r$  = Lamina de riego.

$Q$  = Caudal.

## 2.20 Fases y tiempo del riego.

Calvache M, (2013) manifiesta que el riego por superficie se divide en fases que separan procesos hidráulicos distintos y que ayudan a la comprensión y el análisis del movimiento del agua sobre la superficie del tablar. Las fases del riego están separadas por los tiempos característicos, en los que se producen ciertas singularidades del riego. Estos tiempos son:

- **Tiempo del inicio del riego ( $t_i$ ).** Es el tiempo en el que comienza a entrar agua al tablar o surco.

- **Tiempo de avance ( $t_a$ ).** Es el tiempo en el que el agua cubre la totalidad del tablar o llega al final del surco.

- **Tiempo de corte ( $t_c$ ).** Es el tiempo en el que deja de entrar agua al tablar o surco.

- **Tiempo de vaciado ( $t_v$ ).** Es el tiempo en el que una parte del tablar o surco queda al descubierto después de infiltrarse toda el agua o desplazarse hacia otras zonas.

- **Tiempo de receso ( $t_r$ ).** Es el tiempo en que desaparece el agua de toda la superficie del tablar o surco. La duración entre estos tiempos característicos define las fases típicas del riego por superficie:

- **Fase de avance:** diferencia entre  $t_i$  y  $t_a$ ;

- **Fase de llenado:** diferencia entre  $t_c$  y  $t_i$

- **Fase de vaciado:** diferencia entre  $t_v$  y  $t_c$

- **Fase de receso:** diferencia entre  $t_r$  y  $t_v$ .



La figura 1 representa los tiempos característicos y las fases que éstos definen: cada tipo de riego por superficie tiene una distribución típica de estos tiempos característicos, reflejando sus peculiaridades de diseño (González J, 1994).

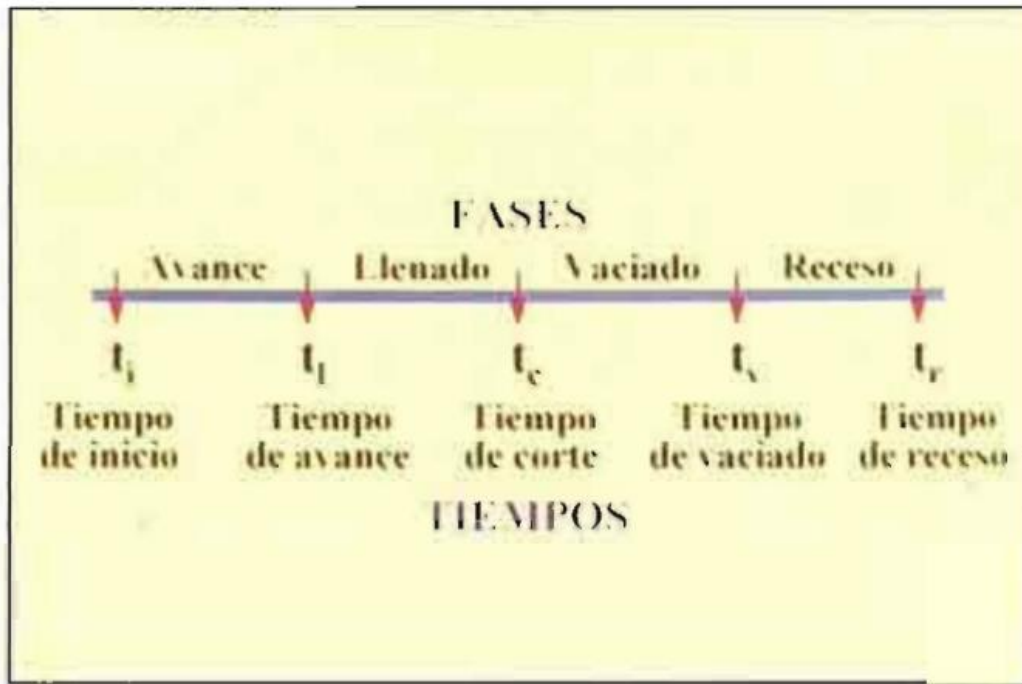


Fig. 1.- Tiempos y fases característicos del riego de superficie.

### 2.21 Infiltración y Tiempo de contacto.

González J, (1994) manifiesta que el tiempo de contacto ( $t$ ) es el tiempo que el agua permanece sobre un punto del campo. Es decir, es el tiempo que va desde el avance hasta el receso en ese punto. Durante este tiempo, hay una lámina de agua sobre el suelo y por lo tanto esta agua tiene la oportunidad de infiltrarse en el suelo al ritmo que éste la admita. De manera bastante habitual el tiempo de contacto se mide en minutos. Una forma gráfica de representar un riego por superficie es el diagrama de avance-receso (Figura 2). En este diagrama se representa en abscisas el porcentaje del tablar que ha sido cubierto por la lámina de agua en la fase de avance o que ha quedado descubierta por la fase de receso, y en ordenadas el tiempo desde el inicio del riego ( $t$ ). En el gráfico se unen con una curva los puntos que tienen las coordenadas correspondientes a los frentes de avance y receso. Este diagrama es una herramienta muy útil para el cálculo del tiempo de contacto y para conocer la uniformidad y eficiencia del riego.

Para que el riego sea uniforme es necesario que el tiempo de contacto sea similar a lo largo del tablar o surco. La figura 3a presenta un ejemplo del cálculo del tiempo de contacto en dos puntos de una parcela mediante el diagrama de avance-receso.

Para los puntos A y B, situados a lo largo de un tablar de escurrimiento libre, el tiempo de contacto se calcula como la distancia vertical entre la curva de avance y la de receso. Como se puede observar en este caso hipotético, el tiempo de contacto del punto A es aproximadamente el doble que el del punto B. La figura 3b presenta una curva típica de tiempo de contacto e infiltración acumulada (González J, 1994).

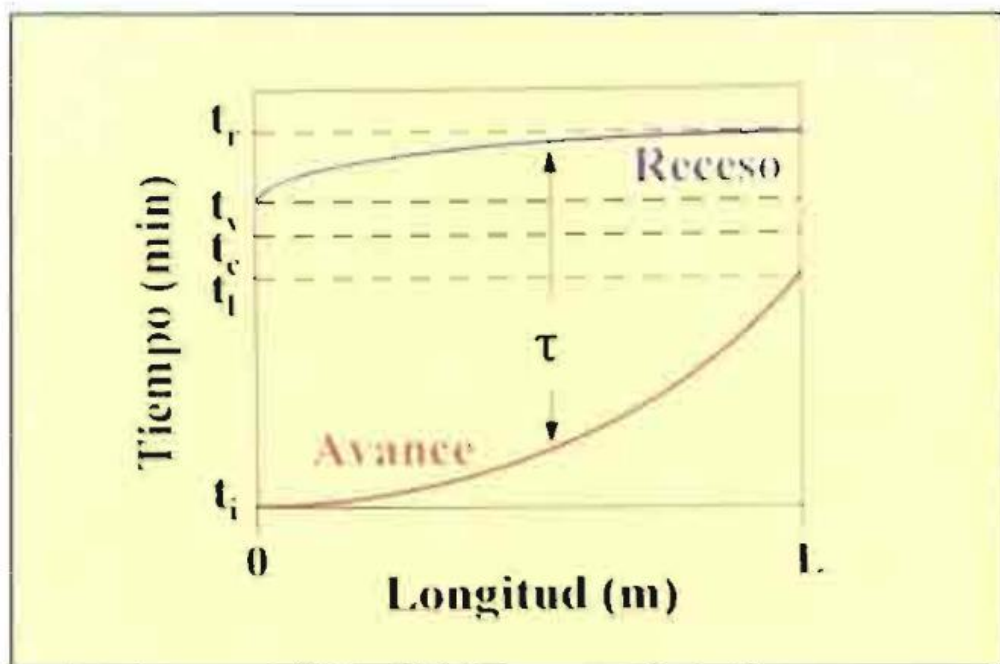


Fig. 2.- Diagrama de avance-receso para un riego por escurrimiento libre.

(González J, 1994) en esta curva se aprecia como al inicio del proceso de infiltración la lámina infiltrada crece muy rápidamente, mientras que al final el crecimiento es muy lento. Como consecuencia, la diferencia relativa entre las láminas infiltradas,  $Z_A$  y  $Z_B$  es mucho menor que la existente entre los tiempos de contacto,  $T_A$  y  $T_B$ . La curva de infiltración se obtiene a partir de las medidas efectuadas con un cilindro infiltrómetro (Figura 4).

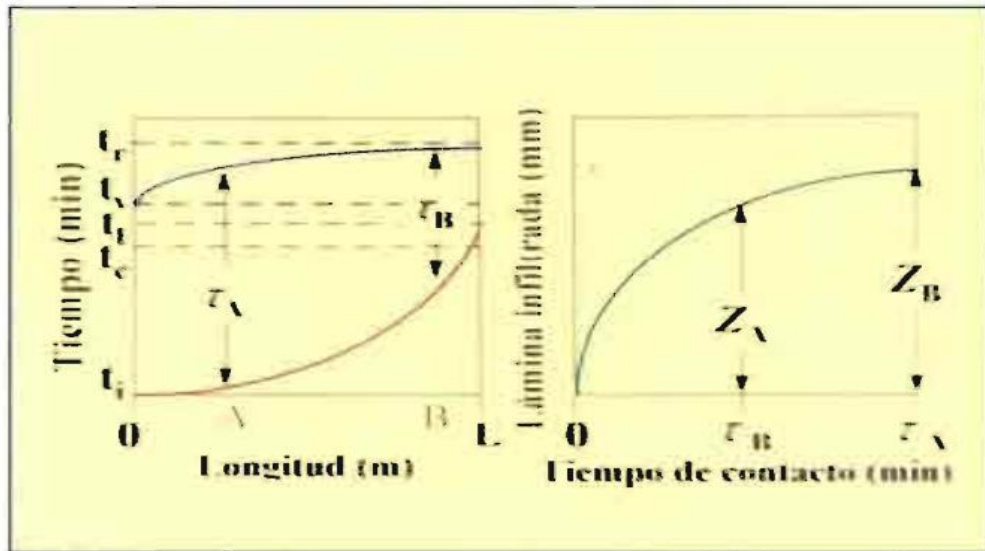


Fig. 3.- Cálculo del tiempo de contacto y de la lámina infiltrada para dos puntos de un tablar de escurrimiento. Debido a la forma de la curva de infiltración, las diferencias en el tiempo de contacto entre dos puntos del tablar son siempre mucho mayores que las diferencias en la lámina infiltrada.



Fig. 4.- Instalación de un doble cilindro infiltrómetro para la medida de la infiltración del suelo.

Durante la fase de avance la infiltración comienza en cada punto cuando éste es alcanzado por el frente de avance. La figura 5 presenta un perfil típico del agua superficial y de la lámina infiltrada durante la fase de avance de un riego por superficie. La cantidad de agua infiltrada en cada punto de la parcela se puede medir (midiendo el contenido de agua en el suelo antes y después del riego y haciendo la diferencia) o bien estimar, utilizando fórmulas que relacionan el tiempo de contacto con la infiltración (González J, 1994).

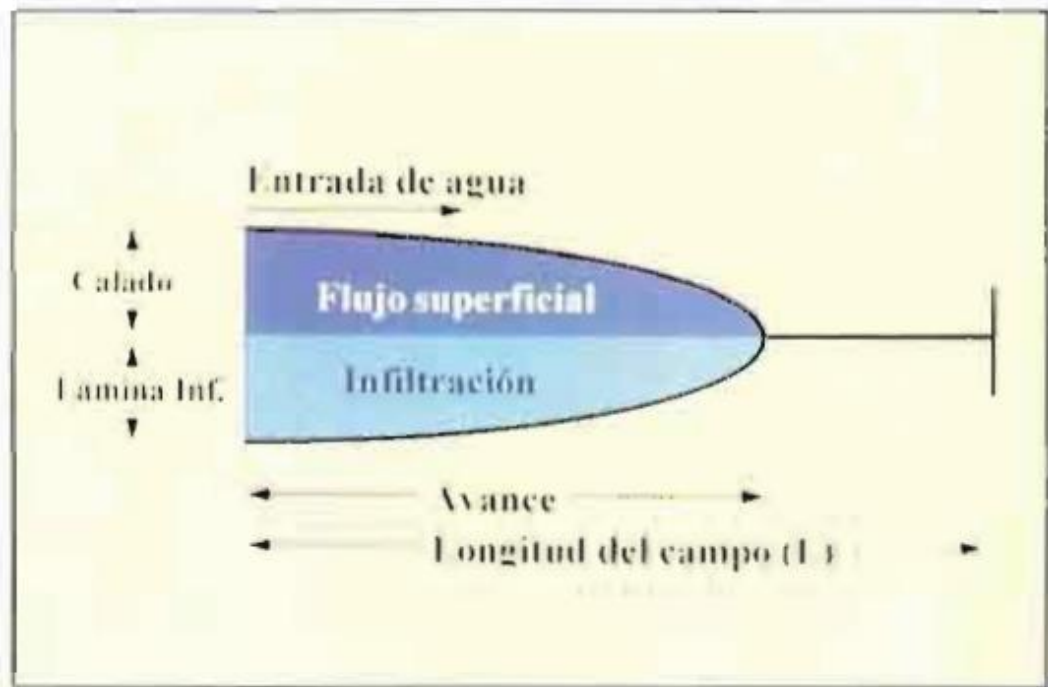


Fig. 5.- Perfil típico del agua superficial y de la lámina infiltrada durante la fase de avance de un riego por superficie.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 1.1.2. Ubicación de la evaluación.

La comunidad de La Portada objeto del estudio, está localizada en la parroquia San Nicolás de Mira, Cantón Mira, Provincia de Carchi, en las coordenadas UTM zona 17 Sur 10061365.30 N, 830701.45 E y elevación de 2463 msnm, el punto de inicio de la distribución del agua de riego.

Figura 1: Ubicación Comunidad La Portada



Fuente: GAD Provincial 2015

Dentro del Cantón Mira la comunidad La Portada está ubicada al sureste de la ciudad de Mira con un área de 71,85 has, las cuales se dividen en 63 lotes que oscilan entre superficies de media ha, hasta cinco hectáreas.

### 3.2 Materiales de Campo y Equipos

#### 1.1.3. Materiales

Se realizó la evaluación del sistema por medio de entrevistas a directivos y usuario del sistema de riego, con preguntas concernientes al sistema de riego. Además, se realizó un recorrido general del sistema constatando la infraestructura y evaluando el funcionamiento de todos sus componentes como la toma, la conducción principal, las derivaciones los canales secundarios, y la aplicación del agua a los cultivos.

#### **1.1.4. Equipos**

Para la evaluación se utilizó los siguiente:

- Un computador
- Cámara fotográfica
- GPS.

#### **1.1.5. Materiales**

- Medidores Parshall.
- Balde plástico
- Cilindros infiltrómetros.
- Cinta métrica
- Clinómetro
- Pala y azadón

#### **1.1.6. Métodos y técnicas de evaluación**

En primer lugar, se ubicó toda el área a evaluar, realizando el reconocimiento de las áreas regadas por la acequia la chimba, por medio de restitución digital de fotografías aéreas, se identificó los predios de cada uno de los usuarios, utilizando programas como AUTOCAD; Y ARCGIS, se elaboró los planos de los lotes y recorrido de la acequia.

También se realizó la evaluación de la infraestructura existente, que hasta el momento habían obtenido de parte de las instituciones estatales, que tienen la competencia de riego y producción.

Finalmente se realizaron pruebas de infiltración y cálculo de la eficiencia del riego que practican los usuarios, con los caudales que tenían a disposición y con la frecuencia que la junta tiene establecido.

## IV. RESULTADOS

De las observaciones y de las entrevistas realizadas, se pudo encontrar lo siguiente:

### 4.1 Captación.



**Imagen 1:** Captación del sistema de riego La Chimba, comunidad la Portada, cantón Mira, provincia de Carchi UTB, FACIAG, 2019

La infraestructura de captación está ubicada en la quebrada La Chimba, es de hormigón y se encuentra en funcionamiento, esta captación está diseñada para captar los 16,85 l/s autorizados por la Secretaría del Agua a la junta de regantes, sin embargo, su eficiencia no es la esperada; esto debido al taponamiento y deterioro de su infraestructura (desarenador y tanque de carga), implementos adicionales como válvulas de compuerta y de desagüe; además, existe una excesiva socavación en la parte inferior de la estructura (base), la cual hasta el momento se encuentra generando peligro de deslizamiento y volcamiento ante una eventual crecida. Esta captación mediante el proceso de evaluación se determinó que tiene una eficiencia del 71%, ya que su infraestructura tiene la capacidad de captación menor al caudal concesionado.

**Tabla 2** Tipo de infraestructura del sistema de riego en la evaluación del sistema de riego acequia La Chimba, en la comunidad La Portada, cantón Mira Provincia de Carchi, UTB, FACIAG, 2019

Tipo de Infraestructura y Estado (Punto)				
Tipo de Obra	X (m)	Y (m)	Cota (m.s.n.m)	Estado
Captación	831449.68	10061947.73	2483.56	Malo
Conducción principal	-	-	-	Malo
Repartidor	830655.22	10061448.75	2464.30	Bueno
Acequias secundarias	-	-	-	Malo

#### 4.2 Conducción.



**Imagen 2** Tubería de conducción principal del sistema de riego, evaluación del sistema de riego La Chimba, comunidad la Portada, cantón Mira, provincia de Carchi UTB, FACIAG, 2019

Según información de los usuarios tanto la captación como la conducción, fueron construidas en el año 2010 por el GADPC; antes se captaba el agua rústicamente represando la quebrada y conduciéndola por una acequia que tenía una serie de túneles que ocasionaban pérdidas considerables del caudal captado.

El entubado construido por el GADPC garantiza un caudal más constante mejorando en parte el déficit de agua de riego, esta conducción tiene una longitud de 1300 m en tubería de 160 mm que descarga a la acequia principal existente. Esta conducción cuenta con una caja de distribución para los primeros 5 predios.



Siguiendo el canal principal no existe infraestructura de distribución, solamente tomas rústicas, que se tapanan con tierra o en el mejor de los casos, costales con tierra.

**Cuadro 3** Tipo de infraestructura del sistema de riego, evaluación del sistema de riego La Chimba, comunidad La Portada, Cantón Mira, provincia de Carchi, UTB, FACIAG, 2019.

Tipo de Infraestructura y Estado (Lineal)							
Tipo de Obra	Inicio			Fin			Detalle (Estado)
	X (m)	Y (m)	Cota(msnm)	X (m)	Y (m)	Cota(msnm)	
Conducción: Existente 1	831443.89	10061953.80	2483.56	831454.96	10061921.16	2481.50	0.042 Km Malo
Conducción: Existente 2	831454.96	10061921.16	2481.50	830716.09	10061373.21	2463.26	1.261 Km Bueno
Acequias	830716.09	10061373.21	2463.26	829191.49	10059696.67	2295.28	4000 Km Malo

#### 4.3 Almacenamiento.

La junta no cuenta con reservorios comunitarios, pero por la necesidad de asegurar el agua de sus turnos, pocos usuarios cuentan al momento con reservorios propios, en los que almacenan el agua de sus turnos y riegan cuando es necesario, sumando toda la capacidad de almacenamiento privado de 1600 m<sup>3</sup>.

#### 4.4 Distribución y aplicación del agua de riego al suelo



**Imagen 3 y 4:** Toma secundaria de distribución y aplicación del riego, en la evaluación del sistema de riego La Chimba, La Portada, Cantón Mira, provincia de Carchi, UTB, FACIAG, 2019

La distribución se la realiza por acequias abiertas, que suman una longitud de 4000 m, se entrega el agua en la cabecera de la parcela de cada usuario; estas acequias toman el agua de la conducción principal a través de derivaciones rústicas, sin compuertas, toman todo el caudal, pero por falta de infraestructura adecuada, se pierde parte del caudal al no contar con compuertas, que permitan sellar las fugas.

El caudal total está distribuido en turnos por horas, de acuerdo a la superficie de terreno a regar, teniendo el tiempo de 1 hora por hectárea, con todo el caudal. (anexo 1).

Los inconvenientes de la organización, son generados por los fraccionamientos de los terrenos, de herederos y por ventas. Al inicio fueron 25 regantes, los cuales se distribuyeron el agua de riego, de acuerdo a su extensión de terreno, pero con el tiempo fueron fraccionando los terrenos, llegando a ser 63 usuarios; en estos cambios los turnos no fueron distribuidos conforme se dividieron las tierras, Sin embargo, hasta el momento continúan con este mismo sistema de reparto del agua.

El método de riego que se utiliza en todo el sistema es a gravedad en surcos, con pendientes que van desde 2 a 5% y longitudes de 25 a 30 m, el caudal aplicado por surco es aproximadamente de un litro por segundo, normalmente, el tiempo de riego no tiene control, sin embargo dan periodos cortos de riego en cultivos recién sembrados o plantados, en tiempos de 15 minutos, y periodos largos en cultivos en floración y llenado de frutos, pero el caudal siempre es el mismo, por tanto las pérdidas de agua por remanente son variables. La evaluación del riego realizada en un cultivo de cebolla, sembrada en surcos de 0,60m de distancia y 7 m de largo; se midió los caudales con canaletas tipo parshall, (ANEXO 3). Se aplicó un caudal de 0,33 l/s, durante un tiempo de 20 minutos, en suelo mojado.

**Cuadro 4** Tiempo caudal aforado a la entrada y salida del surco, evaluación del sistema de riego La Chimba, comunidad La Portada, Cantón Mira, provincia de Carchi, UTB, FACIAG, 2019

Tiempo Minutos	Q de entrada l/s	Q de salida l/s
0	0,33	0
5	0,33	6,3
10	0,33	12,6
15	0,33	19,2
20	0,33	19,2

El tiempo de mojado del surco fue de 5 minutos, tiempo de aplicación del riego 20 minutos y tiempo de recesión 10 minutos. De los resultados obtenidos en la evaluación realizada en el predio del Sr Luis Patiño, se obtuvo que los surcos tienen pendientes de 2%. Con el caudal aplicado de 0,33 l/s, en un surco de 7 m, en 5 minutos moja el surco con la tercera parte del caudal que ingresa, luego de 5 minutos más, sube el caudal de remanente a la mitad del acudal de ingreso y en 5 minutos más, se pierden los  $\frac{3}{4}$  del caudal aplicado.

Durante los 20 minutos de prueba se incorporó al surco 396 litros de agua, mientras que al final de los 7 m descarga durante los 20 minutos un caudal de 57,30 litros; realizado el análisis de todo el sistema, sumando las eficiencias de todos sus componentes, la eficiencia del sistema es de 33,5%.

#### **4.2 Operación y mantenimiento del sistema de riego**

La operación y mantenimiento lo realizan los usuarios de acuerdo a la necesidad de tener el agua de riego en sus parcelas, no tienen un operador, razón por la cual el caudal que tienen adjudicado no llega a los predios se disminuye por las pérdidas en la conducción principal en acequia abierta y en todas las tomas de derivación. Al realizar el aforo volumétrico al final de la conducción por tubería, solo llegaba 12 l/s, las acequias de distribución están sin mantenimiento, llenas de basura y maleza, donde pierden un caudal significativo por rebotes, aforando en la entrega en la parcela más lejana, el caudal fue de 8 l/s.

#### **4.3 Superficie regable del sistema de riego La Chimba**

El área total potencialmente productiva a ser regada es de 71,83 has, las cuales corresponden a 63 usuarios que pertenecen a la comunidad La Portada, distribuido en 72 lotes. La mayor superficie de riego es de 9,73 has, pero en su mayoría son lotes pequeños de menos de 1 ha, que pertenecen a familias que viven en la parcela, que cultivan toda su propiedad, por lo cual les falta agua para cubrir las necesidades de sus cultivos, ya que tienen poco caudal. Tal vez el inconveniente más acuciante es la frecuencia del turno de riego, que es cada 15 días, por lo cual los usuarios que no tienen reservorio solo dan riegos complementarios, teniendo que abandonar sus parcelas en las épocas secas.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones.**

- Todo el sistema de riego la Chimba tiene un manejo tradicional sin ningún tipo de técnica que les permita utilizar el agua de riego con eficiencia.
- La aplicación del agua a los cultivos es a gravedad por surcos sin regulación de caudales donde se puede evidenciar las pérdidas de suelo por erosión.
- La eficiencia del uso del agua contabilizando de todo el sistema es de 33,5%. captación, conducción, distribución y aplicación.
- La mencionada eficiencia que es relativamente baja es porque no tienen un operador en el sistema de riego, también se debe al descuido que existe por parte de los usuarios de limpiar la acequia de distribución.
- La producción de cultivos en las áreas del sistema de riego La Chimba, es antieconómica ya que los cultivos sufren de déficit de agua, por la frecuencia de aplicación muy larga de 15 días.

### **5.2 Recomendaciones.**

- Se debe proceder a un rediseño completo de todo el sistema de riego partiendo desde la captación, mejorar todo el sistema de conducción, e implementar sistemas de almacenamiento.
- Para mejorar la aplicación de agua a los cultivos deben instalar sistemas de riego presurizado que garantice la mayor eficiencia del riego.
- Inmediatamente deberían proceder a realizar una limpieza completa de todo el sistema con el fin de mejorar la eficiencia de todo el sistema.

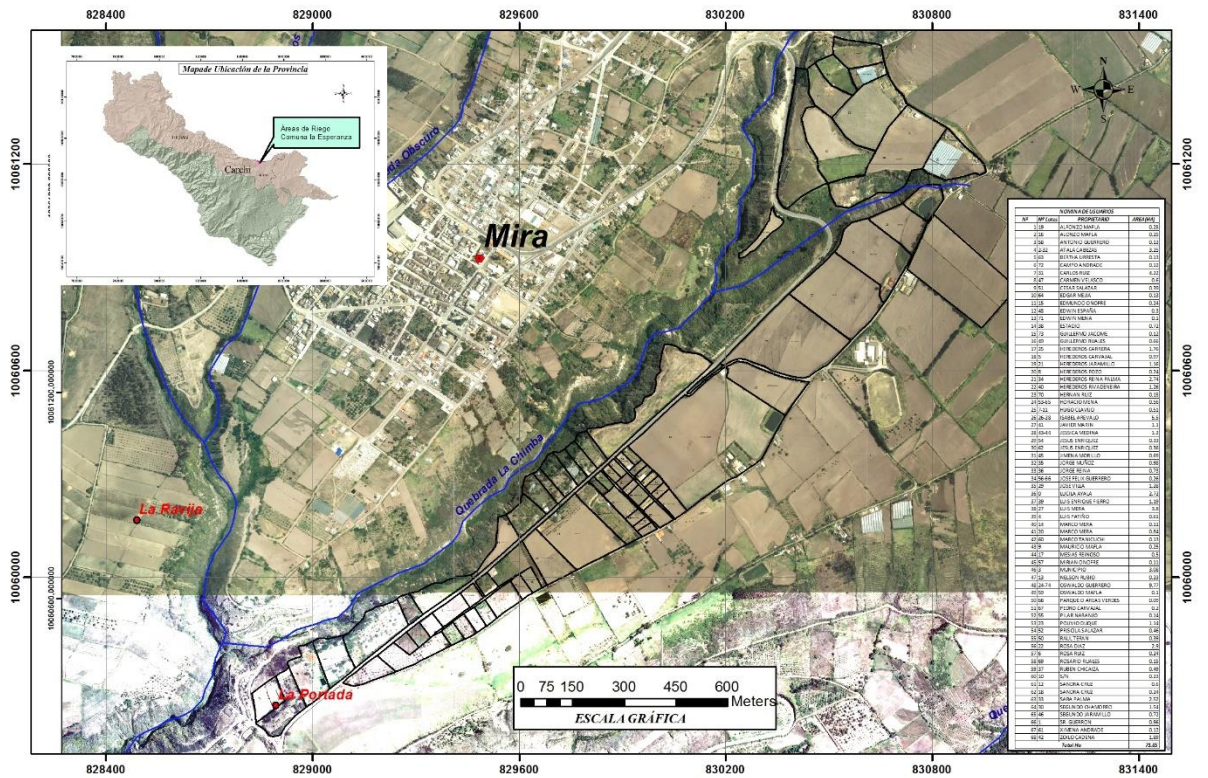
## VI. BIBLIOGRAFIA

- Aidarov, G. y. (1986). *El Riego*. Moscú: Editorial Mir.
- Almazan, D. R. (2003). *Apuntes de riego y drenaje*. San Luis Potosi.: Centro de investigación y estudios de posgrado.
- Cadena, V. H. (2012). *Hablemos de riego*. Ibarra- Ecuador: Creadores Graficos.
- Cadena, V. H. (2012). *Hablemos de riego*. Ibarra-Ecuador: Creadores graficos.
- Cadena, V. H. (2012). *Hablemos de riego*. Ibarra-Ecuador: Creadores gráficos.
- Cadena, V. H. (2012). *Hablemos de riegp*. Ibarra-Ecuador: Creadores Gráficos.
- Cadena, V. H. (2012). *Hblemos de riego*. Ibarra-Ecuador: Creadores Gráficos.
- Calvache, M. (2013). *Riego Andino Tecnificado Vol 1*. Quito-Ecuador: Fundación PROPADE.
- Demin, P. E. (2014). *Aportes para el mejoramiento del manejo de los sistemas de riego*. San Fernando del Valle de Catamarca: Ediciones INTA.
- González, J. (1994). *Principios Basicos del riego por superficie*. Zaragoza: Centro de Publicaciones.
- Hugo, C. V. (2012). *Hablemos de Riego*. Ibarra-Ecuador: creadores graficos.
- Ulloa, P. M. (2013). *Riego Andino Tecnificado vol.1*. Quito-Ecuador: fundación PROPADE.

## **ANEXOS**

# Anexo 1: Mapa de ubicación de la superficie regable del sistema de riego La Chimba

Mapa de Areas de Riego del Ssistema La Chimba



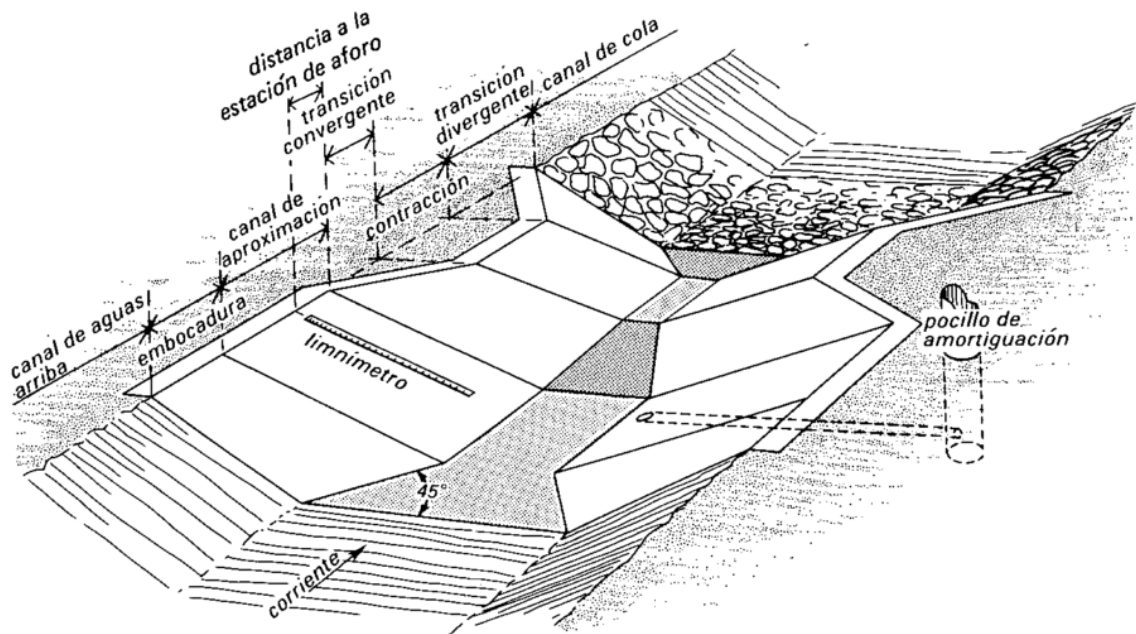
**Anexo 2:** Padrón de usuarios actual del sistema de riego La Chimba, comunidad La Portada, Cantón Mira, provincia de Carchi, 2019

<b>N° USUARIOS</b>	<b>N° LOTES</b>	<b>N°</b>	<b>N° PREDIOS</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>AREA(HA)</b>
1	1	58	67	Parque o áreas verdes	0.09
2	1	52	58	Oswaldo Mafla	0.1
3	1	61	70	Edwin Mena	0.1
4	1	50	56	Mirian Onofre	0.11
5	1	54	60	Ximena Andrade	0.12
6	1	62	71	Campo Andrade	0.12
7	1	63	72	Guillermo Jácome	0.12
8	1	51	57	Antonio Guerrero	0.13
9	1	53	59	Marco Tanicuchi	0.13
10	1	55	62	Bertha Urresta	0.13
11	1	56	63	Edgar Mejía	0.13
12	1	48	54	Pilar Naranjo	0.14
13	1	59	68	Rosario Rúaless	0.15
14	1	60	69	Hernán Ruíz	0.15
15	1	57	66	Pedro Carvajal	0.2
16	1	12	13	Nelson Rubio	0.46
17	1	6	6	Rosa Ruíz	0.24
18	1	8	8	Herederos Pozo	0.24
19	1	13	14	Edmundo Onofre	0.24
20	1	9	9	Mauricio Mafla	0.25
21	2	49	55—65	José Félix Guerrero	0.26
22	1	41	47	Edwin España	0.3
23	1	43	49	Raúl Terán	0.39
24	1	44	50	César Salazar	0.39
25	1	45	51	Priscila Salazar	0.46
26	1	31	36	Rubén chicaiza	0.49
27	2	14	15—18	Alonzo Mafla	0.5
28	1	15	16	Mesías Reinoso	0.5
29	2	7	7—11	Hugo Clavijo	0.51
30	2	46	52—64	Horacio Mena	0.56
31	1	40	46	Carmen Velasco	0.6
32	1	4	4	Luis Patiño	0.61
33	1	42	48	Guillermo Rúaless	0.66
34	1	38	44	Ximena Morillo	0.69



<b>N° USUARIOS</b>	<b>N° LOTES</b>	<b>N°</b>	<b>N° PREDIOS</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>AREA(HA)</b>
35	2	47	53—61	Jesús Enríquez	0.69
36	1	32	37	Estadio	0.72
37	1	39	45	Segundo Jaramillo	0.72
38	1	30	35	Jorge Reina	0.73
39	2	11	12—17	Sandra Cruz	0.84
40	1	16	19	Marco Mera	0.95
41	1	1	1	Sr. Guerrón	0.96
42	1	5	5	Herederos Carvajal	0.97
43	1	29	34	Jorge Muñoz	0.98
44	1	35	40	Javier Marín	1.1
45	1	19	22	Polivio Duque	1.14
46	1	17	20	Herederos Jaramillo	1.16
47	1	33	38	Luis Enrique Fierro	1.19
48	2	37	42	Jessica Medina	1.2
49	1	34	39	Herederos Rivadeneira	1.26
50	1	24	28	José Villa	1.28
51	1	25	29	Segundo Chamorro	1.54
52	1	21	24	Herederos Carrera	1.76
53	1	36	41	Zoilo Cadena	1.89
54	1	27	32	Sara Palma	2.52
55	1	0	0	Lucila Ayala	2.72
56	1	28	33	Herederos Reina Palma	2.74
57	1	18	21	Rosa Díaz	2.9
58	1	3	3	Municipio de Mira	3.08
59	2	2	2—31	Átala Cabezas	3.25
60	1	23	26	Luis Mera	3.8
61	1	26	30	Carlos Ruíz	4.22
62	2	22	25—27	Isabel Arévalo	5.5
63	1	20	23—73	Oswaldo Guerrero	9.77
<b>TOTAL (HA)</b>					<b>71.85</b>

### Anexo 3: Canaletas de aforo tipo Parshall



**Anexo 4:** Galería Fotográfica de la Evaluación del riego superficial practicado en la Comunidad la Portada.

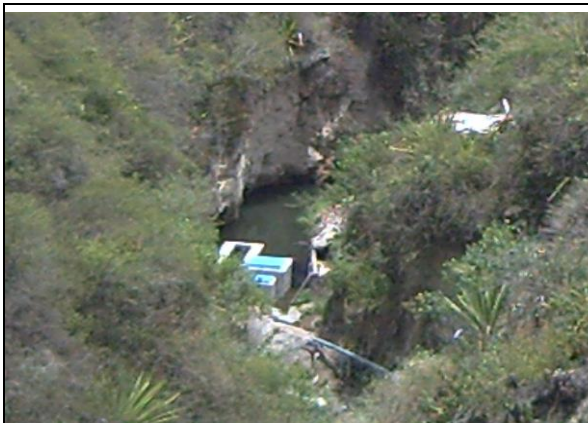


Imagen 1 Captación en la Quebrada la Chimba

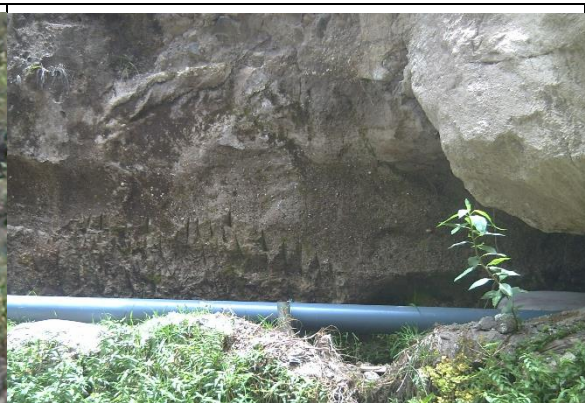


Imagen 2 Conducción de tubo PVC de 160 mm de diámetro.



Imagen 3 Entrega de tubería longitud 1300 m



Imagen 4 Acequia secundaria de entrega



Imagen 5 Repartidor desde la acequia principal a secundaria



Imagen 6 Aplicación del riego al suelo a gravedad por surcos



Imagen 7 Cultivo de Aguacate



Imagen 8 Cultivo asociado frejol y frutales



Imagen 9 Medición de caudales de riego con la canaleta Parshall.



Imagen 10 Escurrimiento superficial con pérdidas de suelo.



Imagen N° 11 Medición de pérdida de agua



Imagen N° 12 Riego en frejol

