

## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL

### “EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO EL PISQUE, ZONA1”

**Autores:**

Moya Carrera Vanessa Estefanía  
Nogales Andino Erick Santiago

**Tutor:**

Ing. Darío Roberto Bolaños Guerrón. Ph.D.

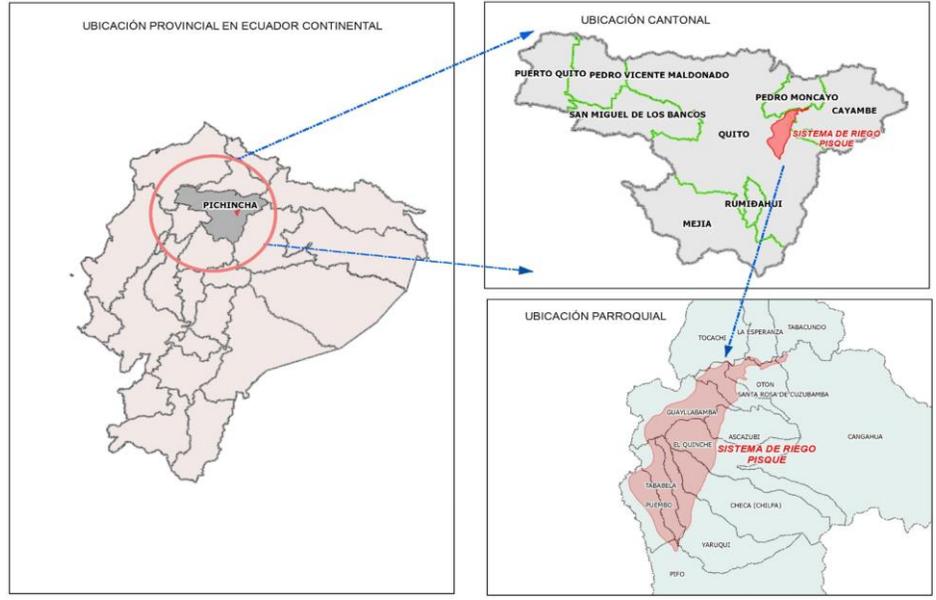
**Sangolquí, 06 de marzo de 2022**



## Tabla de contenido

- 01 Introducción
- 02 Objetivos
- 03 Marco teórico
- 04 Resultados
- 05 Conclusiones
- 06 Recomendaciones

# Antecedentes



Trayectoria del Canal Principal

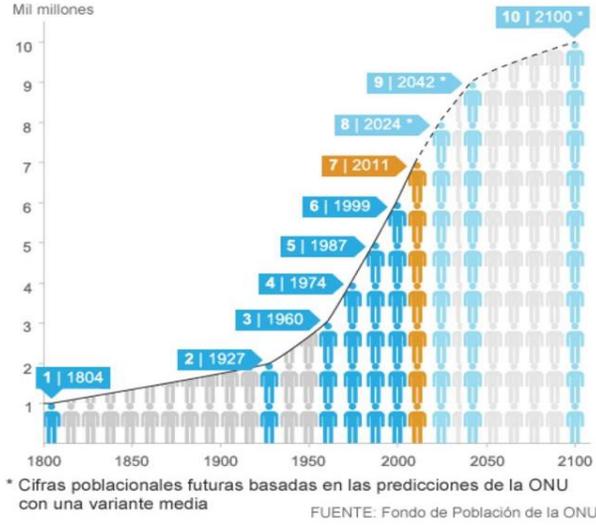


Captación del Río Guáchala y Gran Nobles



Junta General de Usuarios del Sistema de Riego Pisque

# Planteamiento del problema y justificación



**Población**



**Desarrollo agrícola**



**Tramos más críticos**

# Objetivos

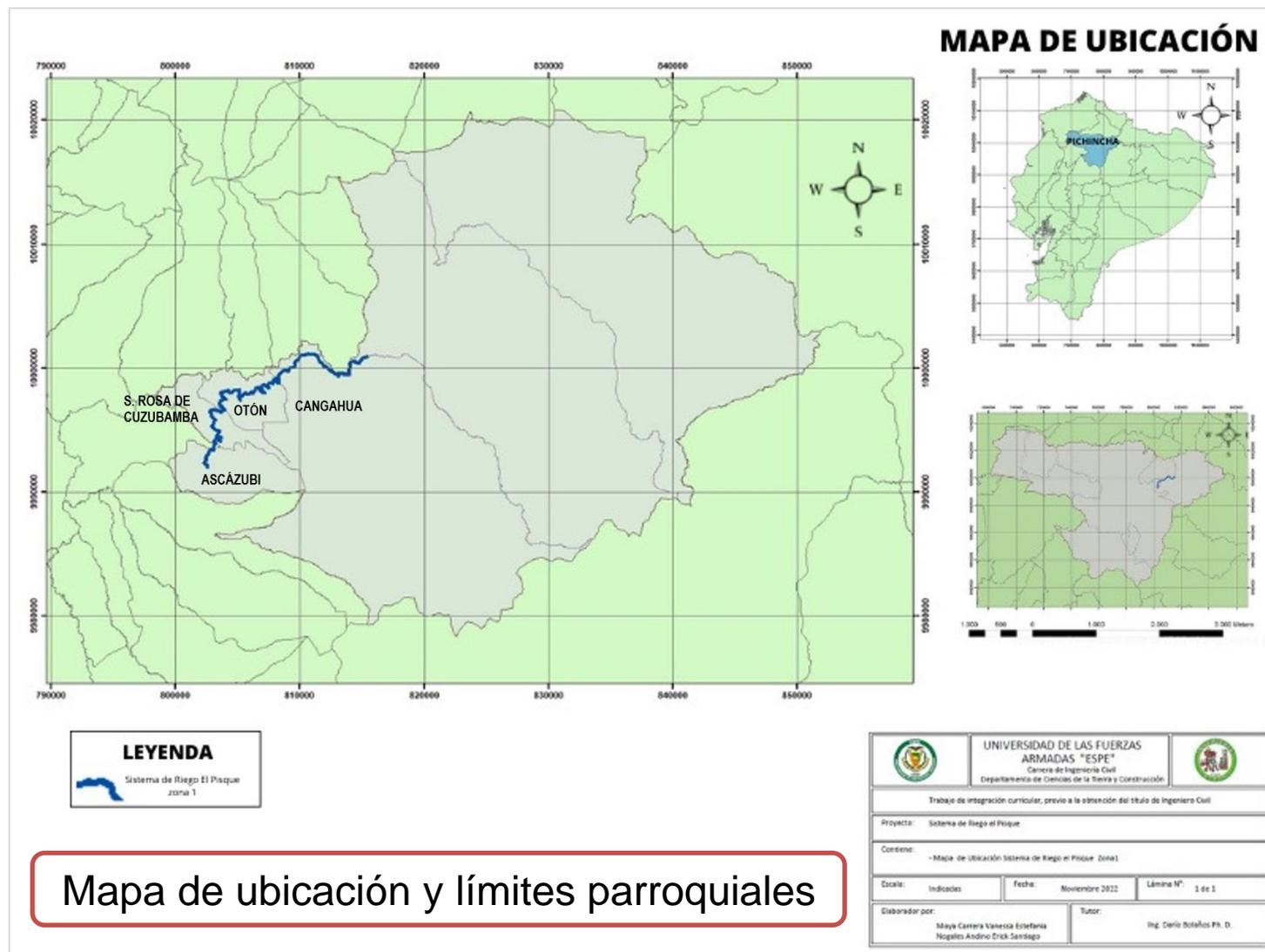
## Objetivo General

Realizar la evaluación y propuesta de optimización del Sistema de Riego El Pisque Zona 1, que nace en la comunidad de Guachalá, parroquia Cangahua, cantón Cayambe, para mejorar la línea de conducción y garantizar el adecuado funcionamiento, manejo y distribución del recurso hídrico, para todas las comunidades beneficiarias.

## Objetivos Específicos

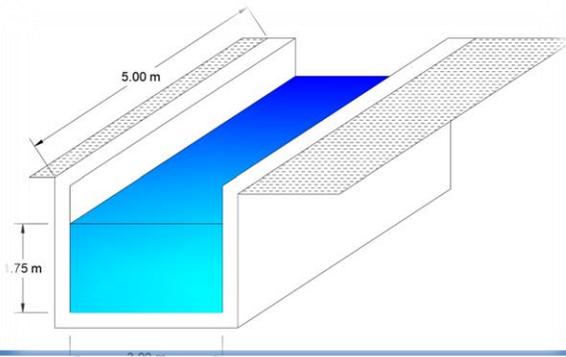
- Realizar el levantamiento de la información cartográfica, uso del suelo, recorrido del canal, áreas de riego y tipos de cultivo presentes en la zona.
- Analizar la oferta – demanda y análisis de la calidad del agua de riego.
- Evaluar el estado de la infraestructura y servicio del sistema de riego en la zona 1 que corresponde a las parroquias del cantón Cayambe: Cangahua, Santa Rosa de Cuzubamba, Otón y Ascázubi.
- Realizar una propuesta de optimización del sistema de riego El Pisque Zona 1.

# Ubicación geográfica



Mapa de ubicación y límites parroquiales

## Cálculo del caudal método del flotador

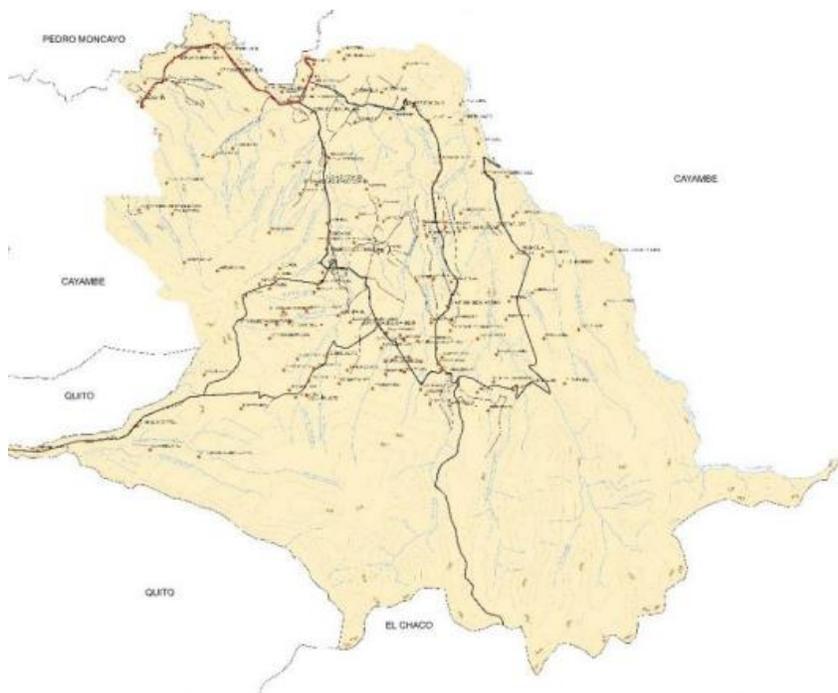


Dimensiones de la sección del canal donde se realizó el método del flotador.

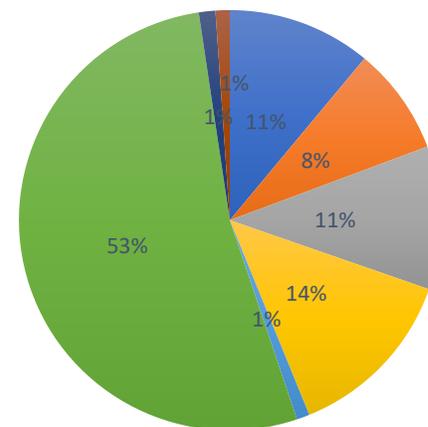
Parámetro	Valor	Unidades
Velocidad	1,05	m/s
Área	5,25	m <sup>2</sup>
Caudal	5,51	m <sup>3</sup> /s

Tabla de resultados

# Análisis de Oferta y Demanda



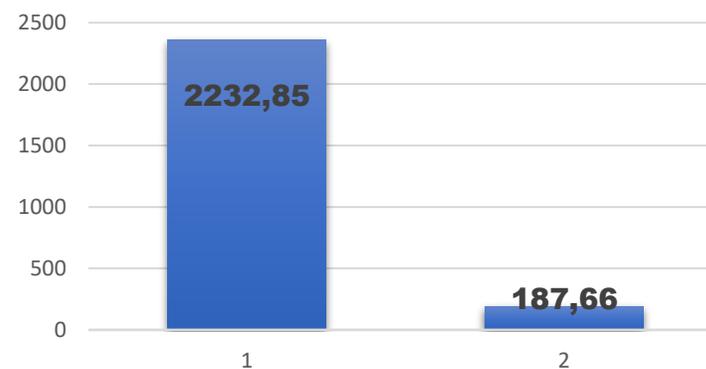
Cultivos Sistema de Riego Cangahua



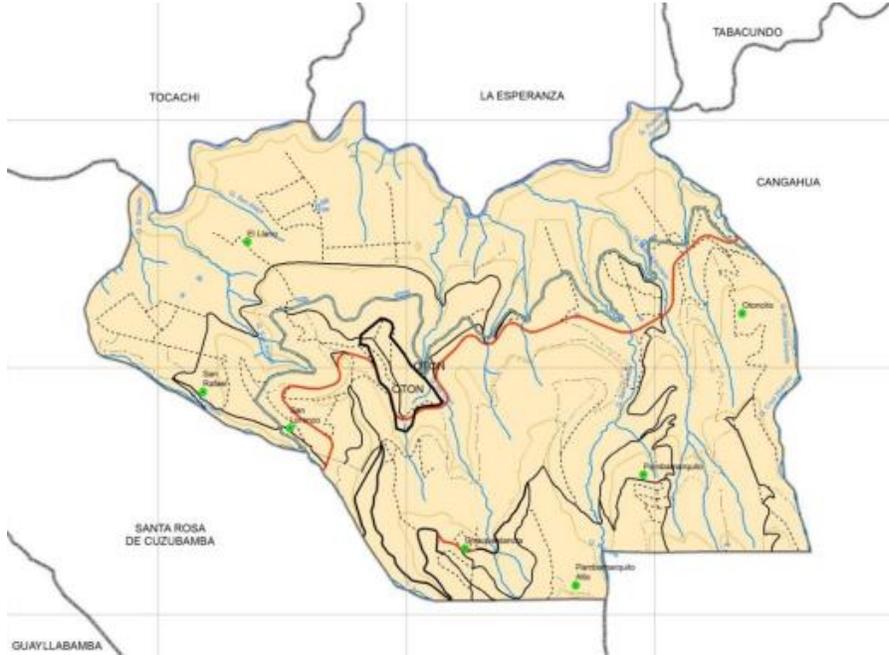
■ Cebada ■ Trigo ■ Maíz ■ Flores Verano ■ Frutilla ■ Cebolla Blanca ■ Legumbres ■ Papa

Caudal Requerido	Caudal Ofertado	Faltante	Unidades
70415208,25	5918045,8		m3/año
2232,85	187,66	2045,19	l/s
	8,40%	91,60%	%

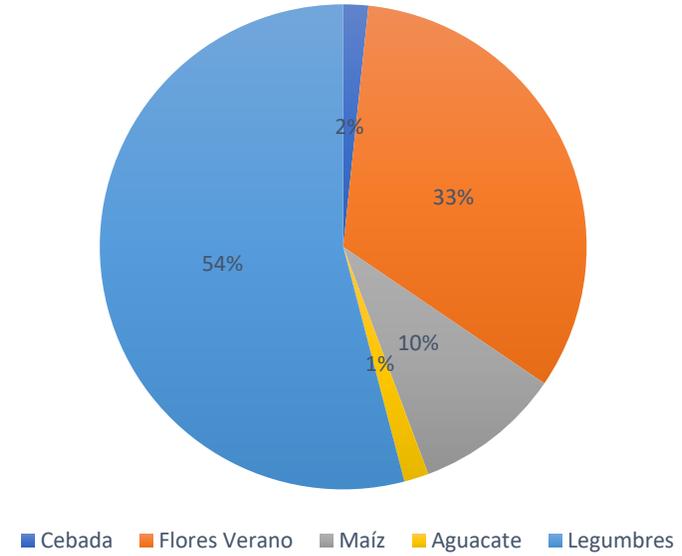
Análisis de oferta y demanda, parroquia Cangahua.



# Análisis de Oferta y Demanda



Cultivos Sistema de Riego Otón



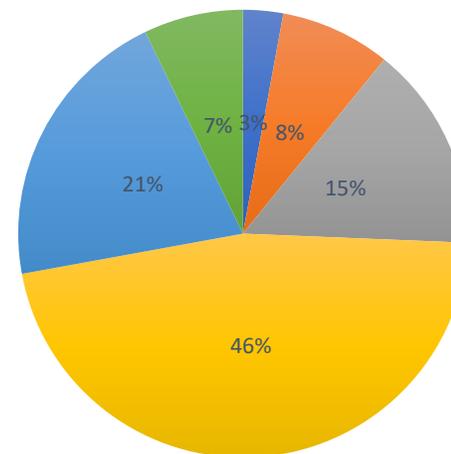
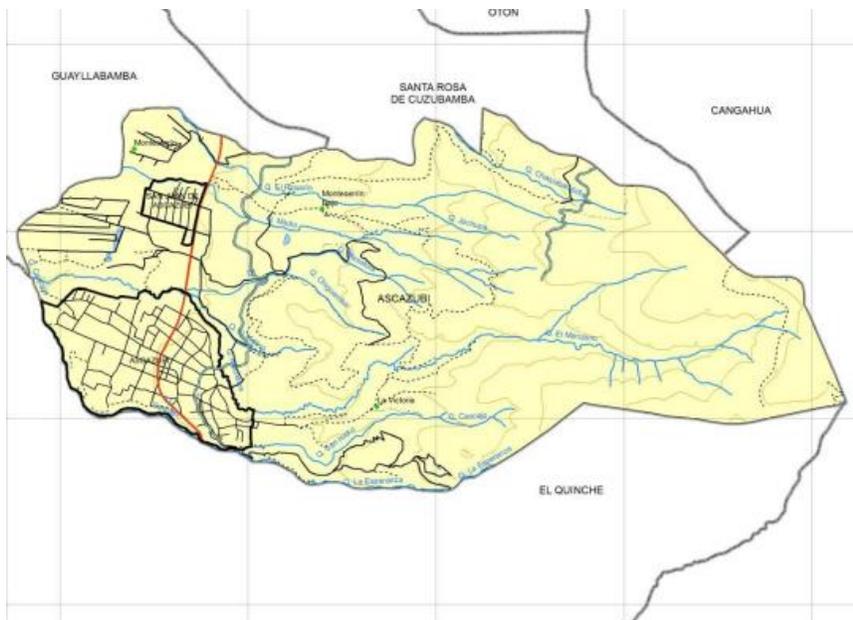
Caudal Requerido	Caudal Ofertado	Faltante	Unidades
9809642,42	12442213		m3/año
311,061	394,54	-83,47	l/s
	126,84%	-26,84%	%

Análisis de oferta y demanda, parroquia Otón.



# Análisis de Oferta y Demanda

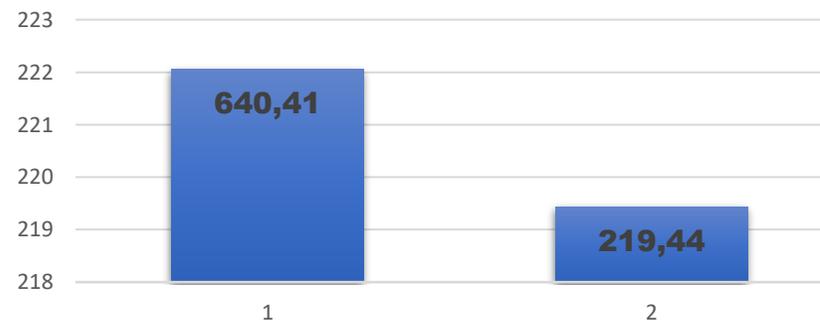
## Cultivos Sistema de Riego Ascázubi.



■ Cebada ■ Maíz ■ Flores Verano ■ Trigo ■ Legumbres ■ Frutilla

## Análisis de oferta y demanda de la Parroquia Ascázubi

Caudal Requerido	Caudal Ofertado	Faltante	Unidades
20195871,86	6920259,8		m3/año
640,406	219,44	420,96	l/s
	34,27%	65,73%	%



# Calidad del agua

Captación



Rejilla



Sedimentador



Inicio del canal de riego



## Análisis de la calidad del agua

### Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua

#### Criterios de calidad de agua para uso agrícola en riego

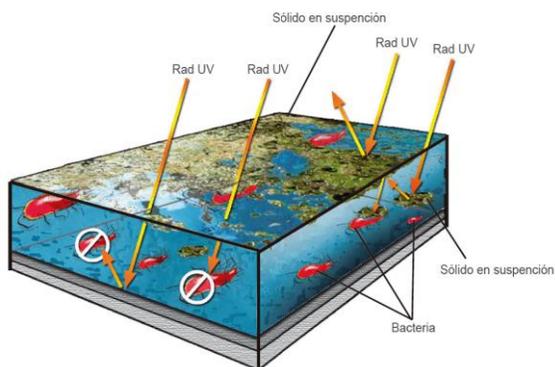
Lugar	Parámetro	Resultado	Unidad	Límite máximo permisible	Criterio de resultado
Captación 0+333 km	PH	7,4	-	9	CUMPLE
	Temperatura	17,1	°C	-	CUMPLE
	Conductividad	242 (17,1°C)	µs/cm	1000	CUMPLE
	Sólidos totales disueltos	177	mg/L	3000	CUMPLE
	Coliformes fecales	4,9x10 <sup>4</sup>	NMP/100 ml	1000	NO CUMPLE
Final zona 1 29+346 km	PH	7,4	-	9	CUMPLE
	Temperatura	17,5	°C	-	CUMPLE
	Conductividad	236 (17,5°C)	µs/cm	1000	CUMPLE
	Sólidos totales disueltos	175	mg/L	3000	CUMPLE
	Coliformes fecales	7,9x10 <sup>4</sup>	NMP/100 ml	1000	NO CUMPLE



# Método de desinfección

## Fotocatálisis solar

- Proceso avanzado de oxidación
- Dióxido de titanio  $TiO_2$
- Radiación solar
- Bacterias



## Elaboración losetas

- Cemento
- Arena
- Agua
- Dióxido de titanio
- Fibra de vidrio



## Curado

- 30 días
- Humedad homogénea
- Lavado

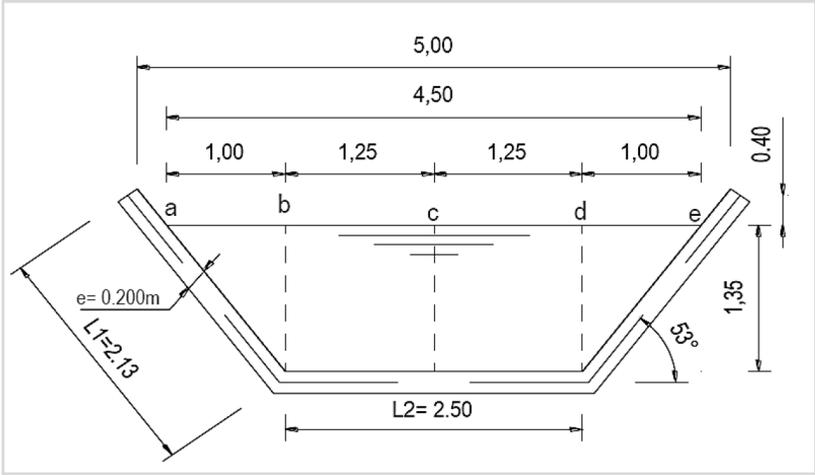


## Colocación

- Losetas pegadas a las paredes revestidas del canal de riego.



# Diseño del revestimiento



$$\omega c = 3109,60 \text{ kg/cm}^2$$

$$\omega a = 5100,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_s = 23,00 \text{ kg/cm}^2$$



$$\sigma = 0,61 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma < \sigma_s$$

# Presupuesto

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
PRESUPUESTO REFERENCIAL

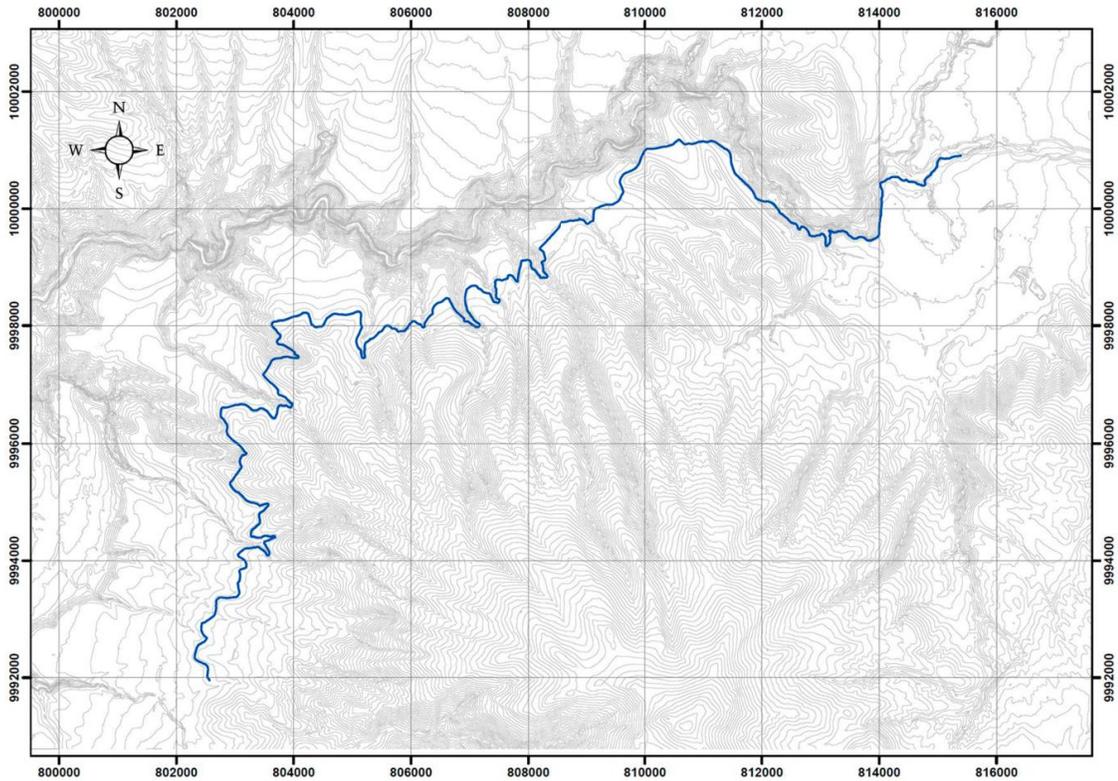
PROYECTO: EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO EL PISQUE, ZONA 1

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m2	1,00	1,75	1,75
2	DESBROCE SEMI - MANUAL	m2	1,00	3,97	3,97
3	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR	m3	1,00	4,43	4,43
4	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL	m3	1,00	0,40	0,40
5	DESALOJO DE MATERIAL	m3	1,00	1,46	1,46
6	PERFILADA A MANO	m2	1,00	1,85	1,85
7	HORMIGÓN SIMPLE CLASE "C" f <sub>c</sub> =180 Kg/cm <sup>2</sup> (REPLANTILLO e=5cm	m2	1,00	12,02	12,02
8	HORMIGÓN SIMPLE EN CANALES f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> (INC. ENCOFRADO)	m3	1,00	116,78	116,78
9	MALLA ELECTROSOLDADA	kg	1,00	10,03	10,03
<b>TOTAL</b>					<b>152,69</b>



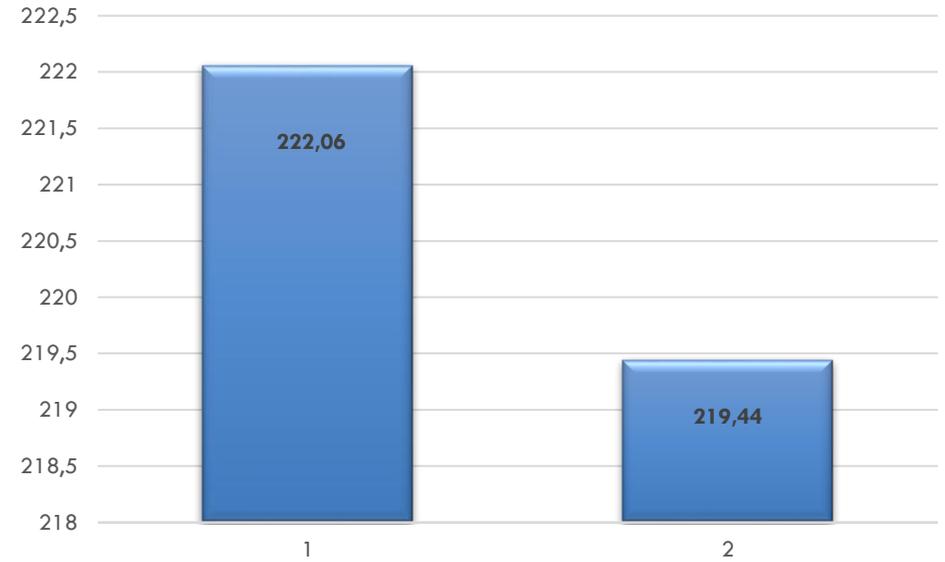
# Conclusiones

## Topografía y uso del suelo



## Oferta y demanda

### Análisis de oferta y demanda de la Parroquia Ascázubi



## Conclusiones

### Calidad del agua y desinfección



### Presupuesto referencial



## Recomendaciones

### Inspección

- Tramos vulnerables
- Caída de animales
- Descargas

### Mantenimiento

- Cuatro veces al año
- Evitar pérdida del caudal
- Daños de la estructura

### Registro

- Obras de arte:
- Bocatoma
  - Toma lateral
  - Compuertas

### Comunicación

- Autoridades y usuarios
- Problemas y necesidades
- Soluciones y ayuda

# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

