

0003-5



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPÍ**

# EXPEDIENTE TÉCNICO

**“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPÍ – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO”**



**UBICACIÓN:**

**DEPARTAMENTO : PUNO**  
**PROVINCIA : MELGAR**  
**DISTRITO : CUPÍ**



*Henty Calcina Umorente*  
**Henty Calcina Umorente**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. 335695**

**AGOSTO DEL 2024**



## CONTENIDO

000524

### NOMBRE DEL PROYECTO

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

#### I. RESUMEN EJECUTIVO

#### II. MEMORIA DESCRIPTIVA Y SITUACION ACTUAL

- 2.1.- Memoria Descriptiva
- 2.2.- Situación Actual



#### III. INGENIERIA DE PROYECTO

- 3.1.- Planteamiento Hidráulico
- 3.2.- Criterios de Diseño Hidráulico y Estructural
- 3.3.- Descripción Técnica de Obras Hidráulicas Proyectadas
- 3.4.- Presupuesto de Obra
- 3.5.- Plantilla de Metrados
- 3.6.- Análisis de Costos Unitarios
- 3.7.- Relación de Materiales e Insumos
- 3.8.- Calculo e Flete
- 3.9.- Formula Polinómica
- 3.10.- Cotizaciones
- 3.11.- Desagregado de Gastos Generales
- 3.12.- Desagregado de Supervisión de Obra
- 3.13.- Especificaciones Técnicas
- 3.14.- Cronograma de Ejecución de Obra
- 3.15.- Cronograma de Adquisición de Materiales
- 3.16.- Cronograma de Obra Valorizado
- 3.17.- Plan de Manejo Ambiental
- 3.18.- Seguridad en Obra
- 3.19.- Panel Fotográfico





000523

#### IV. ESTUDIOS DEL PROYECTO

- 4.1.- Estudio Topográfico
- 4.2.- Estudio Hidrológico
- 4.3.- Estudio Geológico y Geotécnico
- 4.4.- Estudio de Impacto Ambiental
- 4.5.- Estudio de Riesgos y Desastres
- 4.6.- Estudio de Agrologico
- 4.7.- Estudio de Social



#### V. DISEÑOS

- 5.1.- Diseño Hidráulico y Estructural

#### VI. DOCUMENTOS DE GESTION

- 6.1.- Disponibilidad de Recursos Hídricos
- 6.2.- Certificación de Restos Arqueológicos (CIRA)
- 6.3.- Ficha Técnica Ambiental (FTA)
- 6.4.- Documento de Saneamiento Físico Legal

#### VII. PLANOS DEL PROYECTO

  
Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 335685



000522

p



CAPITULO

**01**

**RESUMEN EJECUTIVO**

  
Henry Calchita Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695

**RESUMEN EJECUTIVO**

000521

**01. ASPECTOS GENERALES**

En el distrito de Cupi al igual que en la mayoría de las localidades de la sierra del Perú, la agricultura de haber sido una actividad rentable de manutención y venta al mercado ha pasado a ser una actividad de subsistencia familiar con muy poco excedente de producción y casi ningún valor agregado, esto fundamentalmente por 3 factores:

Alto Crecimiento Demográfico, Inadecuado manejo del recurso agua-suelo y mala política estatal en el manejo de la agricultura.

El sistema de riego por canal es un nuevo método para aprovechar mejor el agua.

Estas circunstancias han obligado a la población de la zona en su totalidad a solicitar financiamiento a instituciones que tienen que ver con este tipo de trabajos.

En el balance hídrico se logro obtener 105 ha de riego parcelario mediante la disponibilidad hídrica autorizada por la resolución Nro 0125-2021-ANA-AAA.TIT.ALA.RM, donde el área a regar sin proyecto autorizado por dicha resolución es de 50 ha y realizando el estudio hidrológico se logro 105 ha de riego por gravedad con una eficiencia de riego de 54%..

**02. NOMBRE DEL PROYECTO**

**"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO".**

**• Código CUI.**

2519229



Henry Calcina Umoren.te  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695

### 03. UBICACIÓN

000520

#### Ubicación y accesos

La zona de intervención del proyecto se ubica en el centro en distrito de Cupu y alrededores, provincia de Melgar, departamento de Puno.

#### Ubicación Política

- Departamento : Puno
- Provincia : Melgar
- Distrito : Cupu
- Sector : Acoyo Frontis

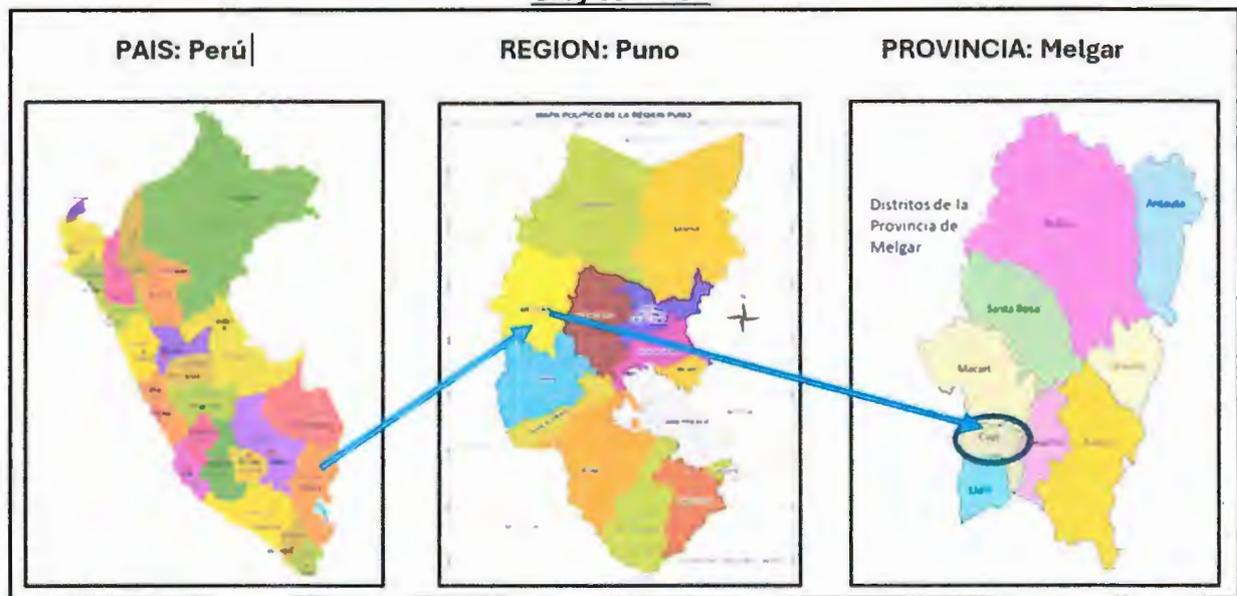


#### Ubicación Hidrológica

- Cuenca: Pukara Alto.
- Captación: Rio Pumarimayo.
- Canal: Acoyo Frontis.
- Dirección Agraria: Puno

#### Macro localización del Proyecto

##### Gráfico N° 01



### Vías de Acceso

El distrito peruano de Cupu es uno de los 9 distritos que conforman la provincia de Melgar, ubicada en el departamento de Puno, en el sureste Perú.

El distrito de Llalli, se encuentra delimitado como se indica a continuación:

- Por el Norte con el distrito de Macari.
- Por el Sur con el Distrito de Llalli.
- Por el Este con el Distrito de Umachiri.
- Por el Oeste con la Provincia de Espinar.



**Gráfico N° 02**  
**Accesibilidad al sector Cupu- Acoyo Frontis**

VÍAS DE ACCESO	TRAMOS	TIPO DE VÍA	DISTANCIA (km)	TIEMPO	MEDIO DE TRANSPORTE
VÍA AÉREA	Lima - Juliaca	Aéreo	1286	1 h 40 min	Avión
	Lima - Juliaca	Asfaltado	1315	22 h	Buses
VÍA TERRESTRE	Puno - Juliaca	Asfaltado	45	45 min	Combi y Otros
	Juliaca – Melgar	Asfaltado	129	1 h 50 min	Combi y Otros
	Melgar - Cupu	Asfaltado y Trocha Carrozable	35	30 min	Camioneta, Combi y moto lineal

### • AREA DE ESTUDIO

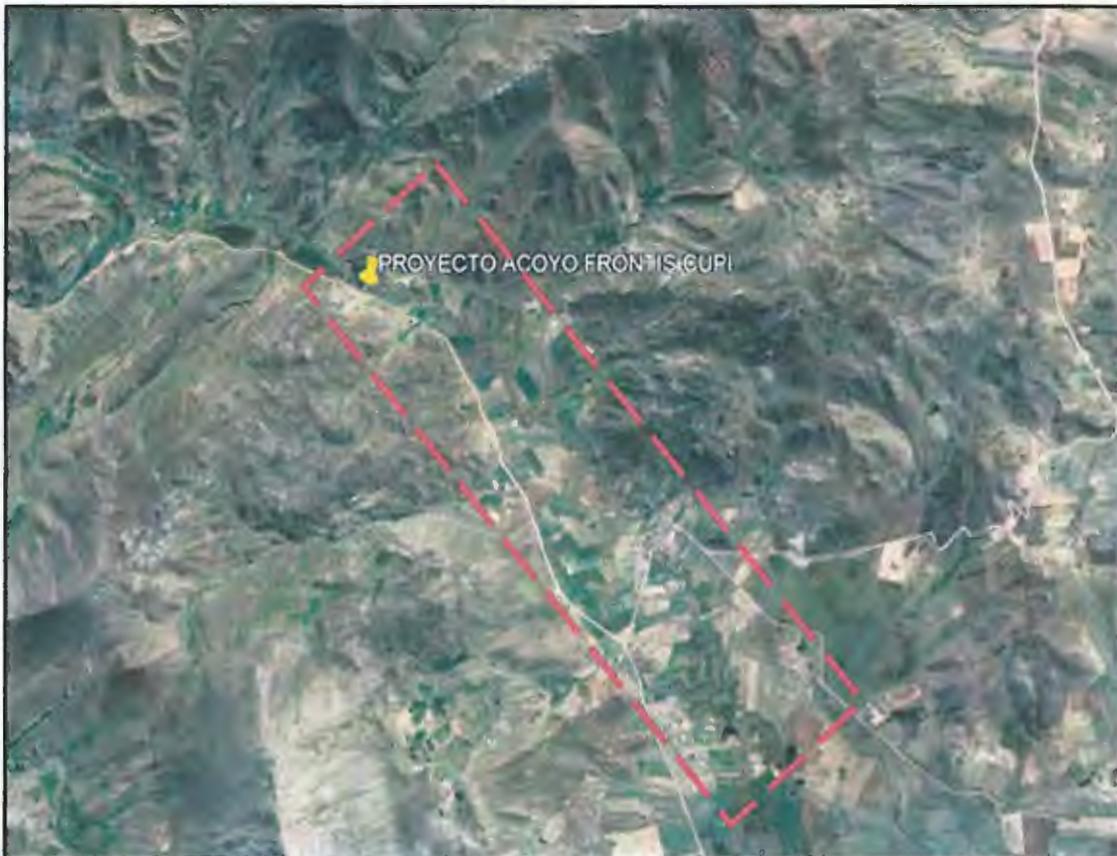
El área de estudio comprende el área donde se localiza o localizará la infraestructura de riego y donde se desarrollan las actividades ligadas a la agricultura, en el presente proyecto el área de estudio está conformada por los caseríos de Acoyo frontis, que es la zona donde se ubica el canal y las áreas de cultivo a ser beneficiadas.

000018

- **AREA DE INFLUENCIA**

El área de influencia es el ámbito donde se ubican los afectados por el problema, en este caso son los caseríos de Acoyo frontis.

**Gráfico N° 03**  
**Area de Influencia**



#### 04. POBLACION

- **Población usuaria del proyecto**

La población directamente beneficiada lo constituyen los productores agrícolas de la localidad de ACOYO FRONTIS del distrito de Cupi, siendo un total de 58 familias, lo cual corresponde a un total de 174 Habitantes.

**Cuadro N° 01**  
**Población de los sectores involucrados**

Caserío/Sector	Varones	%	Mujeres	%	Total
Acoyo Frontis	71	43.56	103	56.44	174
<b>Total</b>	<b>71</b>		<b>103</b>		<b>174</b>

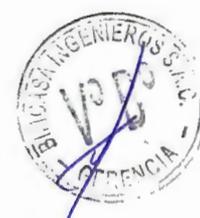
000517

Fuente: INEI Censo de población y vivienda 2007 y visita de campo  
Elaboración: Equipo formulador

En cuanto al estado civil de la población del área de influencia tenemos que el 25.58% de la población en promedio es conviviente, el 21.82% es casado, el 43.57% es soltero, en tanto que una menor proporción es separado, viudo o divorciado, tal como se detalla a continuación.

**Cuadro N° 02**  
**Estado civil de la Población del área de influencia**

Categoría	Acoyo Frontis	
	Casos	%
Conviviente	38	31.14
Separado (a)	9	7.38
Casado (a)	24	19.67
Viudo (a)	5	4.10
Divorciado (a)	0	0.00
Soltero (a)	46	37.7
<b>Total</b>	<b>174</b>	<b>100%</b>



Fuente: INEI Censo de población y vivienda 2007 y visita de campo  
Elaboración: Equipo formulador

## 05. OBJETIVOS

El objetivo central se logrará siempre y cuando se lleven a cabo el conjunto de acciones planificadas y destinadas al mejoramiento del sistema de Riego del Canal Acoyo Frontis, constituida por el canal en estudio, poniéndolo en buenas condiciones y capacitando a los agricultores organizados, tendientes a lograr un mejoramiento en los niveles de la producción y rendimiento de los cultivos.

Conceptualizado de esta manera, el objetivo central es el siguiente:

"Eficiente servicio de agua para riego en el sector Chorrillos".

El objetivo central del proyecto consiste en mejorar las condiciones socioeconómicas de la población beneficiada en la zona del proyecto.

Incrementar la infraestructura de riego de la zona en estudio.

## 06. MEDIOS FUNDAMENTALES

000016

- Disponibilidad hídrica permanente.
- Adecuada permeabilizada de suelos agrícolas.
- Nivel Tecnológico adecuado. El cual consiste en la Capacitación y asistencia Técnica.
- Incremento de la cobertura en producción.
- Incremento de la producción Agrícola

## 07. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

El planteamiento del proyecto se ha generado a partir de los acuerdos tomados con los beneficiarios y el municipio.

El Proyecto contempla la sustitución del sistema de riego actual, a través de la implementación del riego por gravedad con frecuencia de riego de 07 días. Se captará las aguas provenientes del rio Acoyo. El gua, conducida por tubería a través de dos canales margen derecho y izquierdo como se describe en la siguiente descripción.

1. **Estructuras de captación.** El mejoramiento del sistema de riego aprovechará las aguas del Rio Acoyo mediante la construcción de una bocatoma en el cauce de dicho rio, se construirá un canal de concreto de 20.00 m hasta el desarenador que después reparte el caudal para el Sistema1 (margen derecho), Sistemas 2 (margen izquierdo).
2. **Sub sistema 1.** Empieza desde el canal de concreto de 20ml en el margen derecho la que conduce agua hasta el desarenador de concreto las cuales conducen también a una tubería HDPE 10" de 3395



metros lineales, diseñado por gravedad hasta las válvulas de control de cada lateral las cuales entran a las cámaras de carga de concreto.

3. **Sub sistema 2.** Empieza desde el canal de concreto de 20ml en el margen izquierdo la que conduce agua hasta el desarenador de concreto las cuales conducen también a una tubería HDPE 10" de 3400 metros lineales, diseñado por gravedad hasta las válvulas de control de cada lateral las cuales entran a las cámaras de carga de concreto.

- Instalación de canal circular de HDPE 10", de conducción.
- Construcción de obras de arte:



## 08. METAS

- 01 captación.
- 02 canales de derivación, margen derecho L=18.68m y izquierdo L=53.59m de (concreto simple).
- 02 canal entubado, margen derecho L=3371.70m y izquierdo L=3330.13m de tubería (HDPE 10").
- 02 desarenadores
- 58 válvulas de control
- 58 cámara de carga
- 34 cámara de inspección
- 08 pases aéreos

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	TOTAL
01.	SECTOR ACOYO FRONTIS		
01.01.	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		
01.01.01.	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01.01.	CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA	m2	175.19
01.01.02.	CARTEL DE OBRA		

000514

01.01.02.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	GLB	1.00
01.01.03.	FLETES Y TRANSPORTE		
01.01.03.01.	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00
01.01.03.02.	FLETE RURAL	GLB	1.00
01.01.03.03.	MOBILIZACION Y DESMOBILIZACION	GLB	1.00
01.01.04.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SST)		
01.01.04.03.	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00
01.01.04.04.	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
01.01.04.05.	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00
01.02.	CAPTACION		
01.02.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01.01.	LIMPIEZA Y DESBROSE DE TERRENO H=0.30M	m2	48.00
01.02.01.02.	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	48.00
01.02.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.02.01.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	15.55
01.02.03.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.02.03.02.	ENCOF. Y DESECOF. DE ESTRUCTURAS	M2	6.32
01.02.03.03.	CONCRETO CICLOPEO F'C=175KG/CM2+30%PM	M3	10.50
01.02.03.04.	CONCRETO F'C=175KG/CM2	M3	0.51
01.02.03.05.	SOLAQUEO CON MORTERO 1:2 (EXTERIORES)	M2	15.16
01.02.04.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.02.04.02.	ENCOF. Y DESECOF. DE ESTRUCTURAS NORMAL	M2	35.35
01.02.04.03.	ACERO DE REFUERZO FY=4,200KG/CM2	KG	855.66
01.02.04.04.	CONCRETO F'C=210KG/CM2	M3	6.11
01.02.05.	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
01.02.05.02.	ACCESORIOS EN BOCATOMA	GLB	1.00
01.03.	CANAL DE DERIVACION MARGEN DERECHO L = 18.68 m		
01.03.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (CANAL EXISTENTE)	m3	3.64
01.03.02.	TRAZO Y NIVELACION EN CANALES	m	18.68
01.03.03.	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN - PLATAFORMA Y CAJA	m3	4.67
01.03.04.	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	18.68
01.03.05.	RELLENO COMPACTADO - CANAL	m3	1.40
01.03.06.	ENCOFRADO Y DESECOFRADO	m2	16.81
01.03.07.	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	2.05
01.03.08.	JUNTA ASFALTICA E=1"	m	4.00
01.04.	CANAL DE DERIVACION MARGEN IZQUIERDO L = 53.59 m		
01.04.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (CANAL EXISTENTE)	m3	10.45
01.04.02.	TRAZO Y NIVELACION EN CANALES	m	53.59
01.04.03.	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN - PLATAFORMA Y CAJA	m3	13.40
01.04.04.	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	53.59
01.04.05.	RELLENO COMPACTADO - CANAL	m3	4.02



01.04.06.	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	000513	m2	48.23
01.04.07.	CONCRETO FC=175 KG/CM2		m3	5.89
01.04.08.	JUNTA ASFALTICA E=1"		m	11.00
01.05.	DESARRENADOR MARGEN DERECHO			
01.05.01.	TRABAJOS PRELIMINARES			
01.05.01.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (DESARENADOR)		m3	9.00
01.05.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO		m2	11.80
01.05.01.03.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL		m2	11.80
01.05.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.05.02.01.	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL		m3	10.90
01.05.02.02.	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL		m3	11.80
01.05.02.03.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M		m3	13.08
01.05.03.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
01.05.03.01.	SOLADO DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2 E=0.05 M		m2	9.07
01.05.03.02.	DADO DE ANCLAJE F'C = 175 KG/CM2		m3	0.10
01.05.04.	OBRAS DE CONCRETO			
01.05.04.01.	CONCRETO F'C=210 KG/CM2		m3	2.84
01.05.04.02.	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL		m2	11.40
01.05.04.03.	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2.		kg	133.71
01.05.04.04.	CURADO DE CONCRETO		m2	11.24
01.05.05.	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS			
01.05.05.01.	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZADO 1:2, E=1.5 CM.		m2	11.40
01.05.06.	JUNTAS Y SELLOS			
01.05.06.01.	JUNTA WATER STOP 6"		m	1.20
01.05.06.02.	JUNTA ELASTOMERICAS C/2.5M. E=1"		m	4.80
01.05.07.	CARPINTERIA METALICA			
01.05.07.01.	COMPUERTA METALICA DE 0.50M X 0.85M CON TIMON		UND	1.00
01.05.07.02.	COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA DE 0.30M X 0.35M H=0.60		UND	1.00
01.05.08.	PRUEBAS DE CONTROL Y CALIDAD			
01.05.08.01.	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)		UND	1.00
01.06.	DESARRENADOR MARGEN IZQUIERDO			
01.06.01.	TRABAJOS PRELIMINARES			
01.06.01.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (DESARENADOR)		m3	9.00
01.06.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO		m2	11.80
01.06.01.03.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL		m2	11.80
01.06.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.06.02.01.	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL		m3	10.90
01.06.02.02.	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL		m3	11.80
01.06.02.03.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M		m3	13.08
01.06.03.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
01.06.03.01.	SOLADO DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2 E=0.05 M		m2	9.07



000012

01.06.03.02.	DADO DE ANCLAJE F'C = 175 KG/CM2	m3	0.10
01.06.04.	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
01.06.04.01.	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	2.84
01.06.04.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	11.40
01.06.04.03.	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2.	kg	133.71
01.06.04.04.	CURADO DE CONCRETO	m2	11.24
01.06.05.	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
01.06.05.01.	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZADO 1:2, E=1.5 CM.	m2	11.40
01.06.06.	<b>JUNTAS Y SELLOS</b>		
01.06.06.01.	JUNTA WATER STOP 6"	m	1.20
01.06.06.02.	JUNTA ELASTOMERICAS C/2.5M. E=1"	m	4.80
01.06.07.	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
01.06.07.01.	COMPUERTA METALICA DE 0.50M X 0.85M CON TIMON	UND	1.00
01.06.07.02.	COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA DE 0.30M X 0.35M H=0.60	UND	1.00
01.06.08.	<b>PRUEBAS DE CONTROL Y CALIDAD</b>		
01.06.08.01.	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	1.00
01.07.	<b>CANAL ENTUBADO MARGEN DERECHO L = 3371.70 m</b>		
01.07.01.	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.07.01.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (CANAL EXISTENTE)	m	3371.70
01.07.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO, DEL EJE DE CANAL	m2	4046.04
01.07.01.03.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	4046.04
01.07.02.	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.07.02.01.	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO A MANO	m3	1178.36
01.07.02.02.	EXCAVACION EN ROCA SUELTA EN TALUDES PRONUNCIADOS	m3	207.95
01.07.02.03.	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA MANUAL	m	3371.70
01.07.02.04.	CAMA DE APOYO P/TUB DE AGUA E=10 CM	m3	168.59
01.07.02.05.	RELLENO COMPACTADO A MANO CON MATERIAL PROPIO	m3	1375.51
01.07.02.06.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10.79
01.07.03.	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>		
01.07.03.01.	SUMIN. E INSTALACIÓN TUBERÍA HDPE DE 250mm	m	3371.70
01.07.03.02.	SERVICIO DE TERMOFUSION PARA TUBERIA HDPE 250MM	UND	284.00
01.08.	<b>CANAL ENTUBADO MARGEN IZQUIERDO L = 3330.13 m</b>		
01.08.01.	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.08.01.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (CANAL EXISTENTE)	m	3330.13
01.08.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO, DEL EJE DE CANAL	m2	3996.16
01.08.01.03.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3996.16
01.08.02.	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.08.02.01.	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO A MANO	m3	1884.07
01.08.02.02.	EXCAVACION EN ROCA SUELTA EN TALUDES PRONUNCIADOS	m3	332.48
01.08.02.03.	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA MANUAL	m	3330.13
01.08.02.04.	CAMA DE APOYO P/TUB DE AGUA E=10 CM	m3	166.51



01.08.02.05.	RELLENO COMPACTADO A MANO CON MATERIAL PROPIO	m3	2042.88
01.08.02.06.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	173.67
01.08.03.	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>		
01.08.03.01.	SUMIN. E INSTALACIÓN TUBERÍA HDPE DE 250mm	m	3330.13
01.08.03.02.	SERVICIO DE TERMOFUSION PARA TUBERIA HDPE 250MM	UND	280.00
01.09.	VALVULAS DE CONTROL (58 UND)		
01.09.01.	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.09.01.01.	LIMPIEZA Y DESBROSE DE TERRENO H=0.30M	M2	37.12
01.09.01.02.	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	M2	37.12
01.09.01.03.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	M3	22.27
01.09.02.	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.09.02.01.	CONCRETO F'C=175KG/CM2	M3	14.85
01.09.02.02.	SOLAQUEO CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:2 (INTERIORES)	M2	185.60
01.09.03.	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>		
01.09.03.01.	ACCESORIOS EN VALVULAS DE CONTROL	GBL	1.00
01.10.	CAMARA DE CARGA (58 UND)		
01.10.01.	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.10.01.01.	LIMPIEZA Y DESBROSE DE TERRENO H=0.30M	M2	472.12
01.10.01.02.	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	M2	472.12
01.10.01.03.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	M3	228.64
01.10.02.	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.10.02.01.	ENCOF. Y DESECOF. DE ESTRUCTURAS	M2	167.04
01.10.02.02.	CONCRETO F'C=175KG/CM2	M3	28.57
01.10.02.03.	SOLAQUEO CON MORTERO 1:2 (EXTERIORES)	M2	603.20
01.10.02.04.	SOLAQUEO CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:2 (INTERIORES)	M2	891.46
01.10.03.	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
01.10.03.01.	ENCOF. Y DESECOF. DE ESTRUCTURAS NORMAL	M2	1113.60
01.10.03.02.	ACERO DE REFUERZO FY=4,200KG/CM2	KG	4759.25
01.10.03.03.	CONCRETO F'C=210KG/CM2	M3	160.95
01.10.04.	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>		
01.10.04.01.	ACCESORIOS EN CAMARAS DE CARGA	GBL	1.00
01.11.	CAMARA DE IMPECCION (34 UND)		
01.11.01.	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.11.01.01.	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	71.40
01.11.01.02.	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	64.26
01.11.02.	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.11.02.01.	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	25.70
01.11.02.02.	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN MANUAL	m2	64.26
01.11.02.03.	RELLENO COMPACTADO A MANO CON MATERIAL PROPIO	m3	21.42
01.11.02.04.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D = 30M	m3	25.70
01.11.03.	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		

000011



000510

01.11.03.01.	SOLADO DE 1:12 E = 4"	m2	45.90
01.11.04.	OBRAS DE CONCRETO CONCRETO ARMADO		
01.11.04.01.	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	1911.82
01.11.04.02.	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	341.70
01.11.04.03.	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	37.59
01.11.04.04.	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	7.87
01.11.05.	REVOQUES Y REVESTIMENTOS		
01.11.05.01.	TARRAJEO MEZCLA 1:3 CON IMPERMEABILIZANTE	m2	122.40
01.11.05.02.	TARRAJEO MEZCLA 1:4 EXTERIOR	m2	97.92
01.11.06.	CARPINTERIA METALICA		
01.11.06.01.	TAPA METÁLICA DE 0.60X0.60M C/LLAVE TIPO BUJÍA	UND	34.00
01.11.07.	PRUEBAS DE CONTROL Y CALIDAD		
01.11.07.01.	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	1.00
01.11.08.	PINTURA		
01.11.08.01.	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	97.92
01.12.	ACUEDUCTO L =16m ( 08 UND)		
01.12.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.12.01.01.	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	64.00
01.12.01.02.	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	48.00
01.12.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.12.02.01.	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	34.56
01.12.02.02.	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN MANUAL	m2	28.80
01.12.02.03.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D = 30M	m3	43.20
01.12.03.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.12.03.01.	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	80.00
01.12.03.02.	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	103.68
01.12.03.03.	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	34.56
01.12.04.	REVOQUES Y REVESTIMENTOS		
01.12.04.01.	TARRAJEO MEZCLA 1:4 EXTERIOR	m2	103.68
01.12.05.	ACCESORIOS		
01.12.05.01.	ACCESORIOS DE ACUEDUCTO 250MM	GLB	40.00
01.12.06.	CARPINTERIA METALICA		
01.12.06.01.	ESTRUCTURA METALICA	m	128.00
01.12.06.02.	MONTAJE E INSTALACION DE ESTRUCTURA METALICA	m	128.00
01.12.07.	PRUEBAS DE CONTROL Y CALIDAD		
01.12.07.01.	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	8.00
01.12.08.	PINTURA		
01.12.08.01.	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	126.72



## 09. CAPACITACION

000009

El componente capacitación se ejecutará mediante eventos de sensibilización y técnicas demostrativas sobre temas de manejo eficiente del recurso hídrico en los riegos de parcelas, organización y gestión empresarial, tarifas, uso adecuado del recurso suelo, así como la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego, etc. Se ha proyectado realizar talleres de capacitación a lo largo de la ejecución del proyecto. Con sesiones realizadas y programadas en los cuatros meses que dura la obra.

### Metodología

En simultaneo con la ejecución del proyecto se está considerando los talleres de capacitación, por un periodo de once meses, con sesiones de dos veces al mes y con duración de tres horas educativas por sesión, esta capacitación estará a cargo de 01 Ingeniero Agrícola o Ingeniero Agrónomo en la parte del sistema hidráulico de operación y mantenimiento de la infraestructura, manejo eficiente del agua para riego, etc., todo dirigido a los usuarios beneficiados y dirigentes para la buena administración del agua.

### Características físicas de la zona

La zona en donde se ubica el problema identificado cuenta con terrenos areno arcillosos y pendientes bien pronunciadas que van desde el 25 al 50%, este tipo de suelos permite obtener una alta pérdida del recurso hídrico durante el recorrido, debido a la alta filtración y percolación del canal, lo cual no permite un adecuado manejo agrícola de las hectáreas instaladas, limitando de esta manera la producción agrícola; además se presentan bajos rendimiento en los cultivos de la zona, existiendo de otro lado inadecuadas técnicas de riego.



### 10. MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Con la finalidad de mitigar los impactos ambientales durante y post construcción se ha considerado atenuarlos con el riego permanente en obra y la limpieza diaria de desmontes.

### 11. PRESUPUESTO: VALOR REFERENCIAL DEL PROYECTO



RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA		
01.00	SECTOR ACOYO FRONTIS	1,926,671.24
01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	75,349.78
01.02	CAPTACION	18,260.98
01.03	CANAL DE DERIVACION L = 18.68 m	2,586.47
01.04	CANAL DE DERIVACION MARGEN IZQUIERDO L = 53.59 m	7,421.22
01.05	DESARRENADOR MARGEN DERECHO	10,325.43
01.06	DESARRENADOR MARGEN IZQUIERDO	10,325.43
01.07	CANAL ENTUBADO MARGEN DERECHO L = 3371.70 m	538,952.69
01.08	CANAL ENTUBADO MARGEN IZQUIERDO L = 3334.73 m	612,784.58
01.09	VALVULAS DE CONTROL (58 UND)	60,510.24
01.10	CAMARA DE CARGA (58 UND)	329,355.58
01.11	CAMARA DE IMPECCION (34 UND)	73,691.03
01.12	ACUEDUCTO (08 UND)	187,107.81
02.00	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	26,260.26
02.01	MEDIDAS DE CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO	327.44
02.02	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	16,371.28
02.03	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE FAUNA	1,529.52
02.04	PLAN DE CIERRE Y CONCLUSION DE OBRA	8,032.02

CD	COSTO DIRECTO (01.00 + 02.00)		SI. 1,952,931.50
GG	GASTOS GENERALES (% DE CD)	12.849711%	SI. 250,946.05
UTI	UTILIDAD (% DE CD)	5.00%	SI. 97,646.58
ST	SUB TOTAL (CD+GG+UTI)		SI. 2,301,524.13
IGV	IGV (18% DE ST)	18.00%	SI. 414,274.34
CO	COSTO DE OBRA (ST + IGV)		SI. 2,715,798.47

**Dos millones setecientos quince mil setecientos noventa y ocho con 47/100 soles.**

## 12. PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO

000507

El costo total a financiar asciende a S/. 2,848,862.73 (**Dos Millones Ochocientos Sesenta y Dos con 72/100 Soles**), el cual incluye los costos de obras preliminares, obras de infraestructura común, obras de infraestructura parcelaria, capacitación, impacto ambiental, supervisión y gastos diversos del sistema de riego.



RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA		
<b>01.00</b>	<b>SECTOR ACOYO FRONTIS</b>	<b>1,926,671.24</b>
01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	75,349.78
01.02	CAPTACION	18,260.98
01.03	CANAL DE DERIVACION L = 18.68 m	2,586.47
01.04	CANAL DE DERIVACION MARGEN IZQUIERDO L = 53.59 m	7,421.22
01.05	DESARRENADOR MARGEN DERECHO	10,325.43
01.06	DESARRENADOR MARGEN IZQUIERDO	10,325.43
01.07	CANAL ENTUBADO MARGEN DERECHO L = 3371.70 m	538,952.69
01.08	CANAL ENTUBADO MARGEN IZQUIERDO L = 3334.73 m	612,784.58
01.09	VALVULAS DE CONTROL (58 UND)	60,510.24
01.10	CAMARA DE CARGA (58 UND)	329,355.58
01.11	CAMARA DE IMPECCION (34 UND)	73,691.03
01.12	ACUEDUCTO (08 UND)	187,107.81
<b>02.00</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>26,260.26</b>
02.01	MEDIDAS DE CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO	327.44
02.02	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	16,371.28
02.03	MEDIDAS DE CONSERVACION DE FAUNA	1,529.52
02.04	PLAN DE CIERRE Y CONCLUSION DE OBRA	8,032.02

CD	COSTO DIRECTO (01.00 + 02.00)		S/. 1,952,931.50
GG	GASTOS GENERALES (% DE CD)	12.849711%	S/. 250,946.05
UTI	UTILIDAD (% DE CD)	5.00%	S/. 97,646.58
ST	SUB TOTAL (CD+GG+UTI)		S/. 2,301,524.13
IGV	IGV (18% DE ST)	18.00%	S/. 414,274.34
CO	COSTO DE OBRA (ST + IGV)		S/. 2,715,798.47
GS	GASTOS DE SUPERVISION DE OBRA (% DE CO)	4.407406%	S/. 119,696.26
GLIQ	GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA (% DE CO)	0.492231%	S/. 13,368.00
PT	PRESUPUESTO TOTAL (CO + GS + GLIQ)		S/. 2,848,862.73

DOS MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS CON 73/100 SOLES



### 13. PLAZO DE EJECUCIÓN

Según el Cronograma de Ejecución de Obra, el tiempo requerido es de 120 días calendarios (04 meses).

000006

### 14. MODALIDAD DE EJECUCIÓN.

La Modalidad de Ejecución del presente proyecto por la magnitud de los trabajos a realizar se recomienda sea por CONTRATA.



Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335895



000505



CAPITULO

**02**

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y SITUACION ACTUAL

### 2.1. Memoria Descriptiva



*Henry Calerna Umorente*  
HENRY CALERNA UMORENTE  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### ASPECTOS GENERALES

000004

#### 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

**"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO".**

Código Único de Inversiones: **2519229**



#### 1.2 ANTECEDENTES

El proyecto ha sido concebido por los agricultores beneficiarios, asentados en el ámbito del proyecto; Los pobladores de la comunidad de Acoyo Frontis Distrito de Cupi, tienen como actividad económica principal la agricultura; la producción agrícola se orienta principalmente al autoconsumo y un porcentaje menor es destinado a los mercados locales y regionales. Los principales productos que se cultivan son la alfalfa, cebada, papa y haba grano seco. Se ha realizado estudios en la zona de influencia del proyecto, encontrándose que los rendimientos promedios obtenidos en el distrito por hectárea, se encuentran en los promedios distritales de la zona, alcanzando de esta manera un volumen de producción baja, que logra satisfacer el autoconsumo y no permite a los agricultores vincularse convenientemente con el mercado, con lo que obtendrían mayores ingresos económicos y mejorarían el nivel de vida en que se encuentran. La baja rentabilidad de la pequeña agricultura no se debe únicamente a la proliferación de unidades productivas muy pequeñas, sino que también se relaciona con la baja capacidad gerencial de quienes las manejan.

El Canal, capta las aguas de la Quebrada, mediante un canal a tajo abierto, tipo rectangular, y que debido al mal estado en que se encuentra no puede conducir el volumen total para satisfacer su demanda de agua hacia las áreas de cultivo. En la actualidad los cultivos tienen bajos rendimientos, parte de ello se debe a los problemas que se derivan por la deficiente conducción del agua de regadío, por las



Henry Calcina Um orente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695

pérdidas de agua que se presentan a lo largo de su territorio. Los cultivos se ven afectados en muchos de los casos, disminuyendo considerablemente sus rendimientos. Así mismo, las pérdidas de volúmenes de agua afectan la atención oportuna a otros cultivos que requieran de agua de riego para lograr un buen desarrollo vegetativo.

Con esta construcción permitirá mejorar sustancialmente la conducción y manejo, pero lo que es más importante, mayor disponibilidad del recurso hídrico. Por otro lado, permitirá garantizar la estabilidad de los taludes y una sección estable para flujo normal. Esta alternativa se plantea considerando que con la misma se tendría una mayor disponibilidad del agua de riego, lo que permitirá la posibilidad de regar nuevas áreas con potencial agrícola existentes en la zona.

Frente a este problema la comunidad, mediante las autoridades locales han visto por conveniente intervenir, para que se ejecute el proyecto de riego "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO". En cual fue declarado viable el 27/05/2021 con código único de inversión 2519229: con el objetivo de lograr un eficiente servicio de agua para riego y con ello mejorar la productividad agrícola en las localidades de Acoyo Frontis del Distrito de Cupu con el proyecto se beneficiarán a 251 usuarios de riego.

Para tal efecto el Proyectista ha realizado coordinaciones con los agricultores directamente beneficiados, los mismos que han brindado la información necesaria con respecto a la problemática que viene enfrentando esta parte de la población desde hace varios años, dicha información nos ha servido para determinar la problemática principal que se intenta cambiar.

## JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La infraestructura de riego actual es obsoleta, carece de eficiencia de conducción y distribución, es un sistema de riego no regulado con un sistema de canales de tierra con alto grado de perdidas por infiltración, el sistema de distribución tiene carencia de obras de arte y las existentes son rusticas e inadecuadas para una distribución eficiente.

Existe incertidumbre en el riego ya que el canal constantemente es interrumpido por derrumbes de algunos tramos críticos del canal.

Las interrupciones del agua de riego, ya sea por desbordamiento de la quebrada en épocas lluviosas o pérdidas de filtración de la caja de canal, origina desfases en la

frecuencia de riego de los cultivos, consecuentemente una disminución en los rendimientos de los cultivos que se riegan con el referido canal.

000502

El uso del agua está dado por turnos, establecidos por los propios usuarios, en función al área del cultivo que cada uno posee; sin embargo, dada la poca capacidad de conducción del canal, ya que la sección hidráulica original se ha perdido por acumulación de sedimentos, el tiempo asignado no satisface a las plantaciones, situación que se agrava aún más por las fuertes pérdidas de agua por infiltración, que baja la eficiencia de riego. Todo ello desencadena robo en los turnos de agua y finalmente, crea conflictos entre los propios usuarios, por el uso del agua.



### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1. Objetivo General:

- ✓ El objetivo central del Proyecto es lograr un **MEJORAMIENTO DE SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO** en la localidad de Acoyo Frontis, Que supone resolver el problema de inadecuada infraestructura de riego, del escaso nivel tecnológico existente y de la limitada gestión de las organizaciones de usuarios.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos:

- Disponer un mejoramiento de infraestructura de riego existente: canal de conducción y obras de arte y reducir las pérdidas de agua por filtración.
- Promover la organización de usuarios de riego a través de capacitaciones y asistencias técnicas, para lograr un uso equitativo del recurso, regularizando los derechos de aprovechamiento de las aguas de riego.
- Promover el mejoramiento de la producción y productividad de los cultivos en la zona.

### 1.4. METAS FISICAS

El proyecto se ha dimensionado para que se pueda irrigar 105 Ha efectivas Toda infraestructura del sistema de riego proyectada es nuevo, desde la captación; transporte, almacenamiento y distribución del agua hacia las parcelas; esta acción comprende las siguientes intervenciones y metas:



  
Henry Cabrera Umoriente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695

CUADRO DE RESUMEN DE METAS - SECTOR ACOYO FRONTIS					
"SECTOR: ACOYO FRONTIS"					
ITEM	COMPONENTE	UND	METRADO	INTERVENCION	
SISTEMA DE RIEGO "SECTOR: ACOYO FRONTIS"					
01	CAPTACION TIPO BARRAJE FIJO Y MOVIL (Q= 32.96 l/s)	UND	18.68	-	EXISTENTE
02	CANAL DE DERIVACION MARGEN DERECHO L = 18.68 m	M	18.68	-	EXISTENTE
03	CANAL DE DERIVACION MARGEN IZQUIERDO L = 53.59 m	M	53.59	-	EXISTENTE
04	DESARRENADOR MARGEN DERECHO	UND	1.00	-	EXISTENTE
05	DESARRENADOR MARGEN IZQUIERDO	UND	0.00	-	EXISTENTE
06	CANAL ENTUBADO MARGEN DERECHO L = 33171.70m	M	33171.70	NUEVO	-
07	CANAL ENTUBADO MARGEN IZQUIERDO L = 3330.13m	M	3330.13	NUEVO	-
08	VALVULAS DE CONTROL	UND	58.00	NUEVO	-
09	CAMARA DE CARGA	UND	58.00	NUEVO	-
10	CAMARAS DE INSPECCION	UND	34.00	NUEVO	-
11	ACUEDUCTO	UND	8.00	NUEVO	-

000501

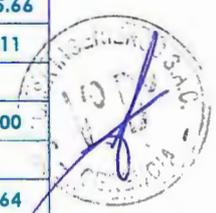
- 01 captación.
- 02 canales de derivación, margen derecho L=18.68m y izquierdo L=53.59m de (concreto simple).
- 02 canal entubado, margen derecho L=3371.70m y izquierdo L=3330.13m de tubería (HDPE 10").
- 02 desarenadores
- 58 válvulas de control
- 58 cámara de carga
- 34 cámara de inspección
- 08 pases aéreos



PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	TOTAL
01.	SECTOR ACOYO FRONTIS		
01.01.	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		
01.01.01.	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01.01.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	175.19
01.01.02.	CARTEL DE OBRA		
01.01.02.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	GLB	1.00
01.01.03.	FLETES Y TRANSPORTE		
01.01.03.01.	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00
01.01.03.02.	FLETE RURAL	GLB	1.00
01.01.03.03.	MOBILIZACION Y DESMOBILIZACION	GLB	1.00
01.01.04.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SST)		
01.01.04.03.	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00

01.01.04.04.	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
01.01.04.05.	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00
01.02.	CAPTACION		
01.02.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01.01.	LIMPIEZA Y DESBROSE DE TERRENO H=0.30M	m2	48.00
01.02.01.02.	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	48.00
01.02.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.02.01.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	15.55
01.02.03.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.02.03.02.	ENCOF. Y DESENCOF. DE ESTRUCTURAS	M2	6.32
01.02.03.03.	CONCRETO CICLOPEO F'C=175KG/CM2+30%PM	M3	10.50
01.02.03.04.	CONCRETO F'C=175KG/CM2	M3	0.51
01.02.03.05.	SOLAQUEO CON MORTERO 1:2 (EXTERIORES)	M2	15.16
01.02.04.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.02.04.02.	ENCOF. Y DESENCOF. DE ESTRUCTURAS NORMAL	M2	35.35
01.02.04.03.	ACERO DE REFUERZO FY=4,200KG/CM2	KG	855.66
01.02.04.04.	CONCRETO F'C=210KG/CM2	M3	6.11
01.02.05.	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
01.02.05.02.	ACCESORIOS EN BOCATOMA	GLB	1.00
01.03.	CANAL DE DERIVACION MARGEN DERECHO L = 18.68 m		
01.03.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (CANAL EXISTENTE)	m3	3.64
01.03.02.	TRAZO Y NIVELACION EN CANALES	m	18.68
01.03.03.	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN - PLATAFORMA Y CAJA	m3	4.67
01.03.04.	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	18.68
01.03.05.	RELLENO COMPACTADO - CANAL	m3	1.40
01.03.06.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	16.81
01.03.07.	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	2.05
01.03.08.	JUNTA ASFALTICA E=1"	m	4.00
01.04.	CANAL DE DERIVACION MARGEN IZQUIERDO L = 53.59 m		
01.04.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (CANAL EXISTENTE)	m3	10.45
01.04.02.	TRAZO Y NIVELACION EN CANALES	m	53.59
01.04.03.	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN - PLATAFORMA Y CAJA	m3	13.40
01.04.04.	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	53.59
01.04.05.	RELLENO COMPACTADO - CANAL	m3	4.02
01.04.06.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	48.23
01.04.07.	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	5.89
01.04.08.	JUNTA ASFALTICA E=1"	m	11.00
01.05.	DESARENADOR MARGEN DERECHO		
01.05.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.05.01.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (DESARENADOR)	m3	9.00
01.05.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	11.80
01.05.01.03.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	11.80
01.05.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.05.02.01.	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	10.90
01.05.02.02.	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	11.80

000500



01.05.02.03.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M	m3	13.08
01.05.03.	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.05.03.01.	SOLADO DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2 E=0.05 M	m2	9.07
01.05.03.02.	DADO DE ANCLAJE F'C = 175 KG/CM2	m3	0.10
01.05.04.	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
01.05.04.01.	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	2.84
01.05.04.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	11.40
01.05.04.03.	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2.	kg	133.71
01.05.04.04.	CURADO DE CONCRETO	m2	11.24
01.05.05.	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
01.05.05.01.	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZADO 1:2, E=1.5 CM.	m2	11.40
01.05.06.	<b>JUNTAS Y SELLOS</b>		
01.05.06.01.	JUNTA WATER STOP 6"	m	1.20
01.05.06.02.	JUNTA ELASTOMERICAS C/2.5M. E=1"	m	4.80
01.05.07.	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
01.05.07.01.	COMPUERTA METALICA DE 0.50M X 0.85M CON TIMON	UND	1.00
01.05.07.02.	COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA DE 0.30M X 0.35M H=0.60	UND	1.00
01.05.08.	<b>PRUEBAS DE CONTROL Y CALIDAD</b>		
01.05.08.01.	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	1.00
01.06.	<b>DESARENADOR MARGEN IZQUIERDO</b>		
01.06.01.	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.06.01.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (DESARENADOR)	m3	9.00
01.06.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	11.80
01.06.01.03.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	11.80
01.06.02.	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.06.02.01.	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	10.90
01.06.02.02.	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	11.80
01.06.02.03.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M	m3	13.08
01.06.03.	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.06.03.01.	SOLADO DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2 E=0.05 M	m2	9.07
01.06.03.02.	DADO DE ANCLAJE F'C = 175 KG/CM2	m3	0.10
01.06.04.	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
01.06.04.01.	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	2.84
01.06.04.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	11.40
01.06.04.03.	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2.	kg	133.71
01.06.04.04.	CURADO DE CONCRETO	m2	11.24
01.06.05.	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
01.06.05.01.	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZADO 1:2, E=1.5 CM.	m2	11.40
01.06.06.	<b>JUNTAS Y SELLOS</b>		
01.06.06.01.	JUNTA WATER STOP 6"	m	1.20
01.06.06.02.	JUNTA ELASTOMERICAS C/2.5M. E=1"	m	4.80
01.06.07.	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
01.06.07.01.	COMPUERTA METALICA DE 0.50M X 0.85M CON TIMON	UND	1.00
01.06.07.02.	COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA DE 0.30M X 0.35M H=0.60	UND	1.00
01.06.08.	<b>PRUEBAS DE CONTROL Y CALIDAD</b>		

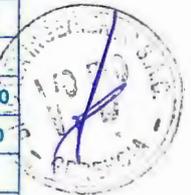
000438



Henry Calcina Umorante  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695

01.06.08.01.	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	1.00
01.07.	CANAL ENTUBADO MARGEN DERECHO L = 3371.70 m		
01.07.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.07.01.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (CANAL EXISTENTE)	m	3371.70
01.07.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO, DEL EJE DE CANAL	m2	4046.04
01.07.01.03.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	4046.04
01.07.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.07.02.01.	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO A MANO	m3	1178.36
01.07.02.02.	EXCAVACION EN ROCA SUELTA EN TALUDES PRONUNCIADOS	m3	207.95
01.07.02.03.	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA MANUAL	m	3371.70
01.07.02.04.	CAMA DE APOYO P/TUB DE AGUA E=10 CM	m3	168.59
01.07.02.05.	RELLENO COMPACTADO A MANO CON MATERIAL PROPIO	m3	1375.51
01.07.02.06.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10.79
01.07.03.	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
01.07.03.01.	SUMIN. E INSTALACIÓN TUBERÍA HDPE DE 250mm	m	3371.70
01.07.03.02.	SERVICIO DE TERMOFUSION PARA TUBERIA HDPE 250MM	UND	284.00
01.08.	CANAL ENTUBADO MARGEN IZQUIERDO L = 3330.13 m		
01.08.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.08.01.01.	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS (CANAL EXISTENTE)	m	3330.13
01.08.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO, DEL EJE DE CANAL	m2	3996.16
01.08.01.03.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3996.16
01.08.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.08.02.01.	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO A MANO	m3	1884.07
01.08.02.02.	EXCAVACION EN ROCA SUELTA EN TALUDES PRONUNCIADOS	m3	332.48
01.08.02.03.	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA MANUAL	m	3330.13
01.08.02.04.	CAMA DE APOYO P/TUB DE AGUA E=10 CM	m3	166.51
01.08.02.05.	RELLENO COMPACTADO A MANO CON MATERIAL PROPIO	m3	2042.88
01.08.02.06.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	173.67
01.08.03.	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
01.08.03.01.	SUMIN. E INSTALACIÓN TUBERÍA HDPE DE 250mm	m	3330.13
01.08.03.02.	SERVICIO DE TERMOFUSION PARA TUBERIA HDPE 250MM	UND	280.00
01.09.	VALVULAS DE CONTROL (58 UND)		
01.09.01.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.09.01.01.	LIMPIEZA Y DESBROSE DE TERRENO H=0.30M	M2	37.12
01.09.01.02.	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	M2	37.12
01.09.01.03.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	M3	22.27
01.09.02.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.09.02.01.	CONCRETO F'C=175KG/CM2	M3	14.85
01.09.02.02.	SOLAQUEO CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:2 (INTERIORES)	M2	185.60
01.09.03.	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
01.09.03.01.	ACCESORIOS EN VALVULAS DE CONTROL	GBL	1.00
01.10.	CAMARA DE CARGA (58 UND)		
01.10.01.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.10.01.01.	LIMPIEZA Y DESBROSE DE TERRENO H=0.30M	M2	472.12
01.10.01.02.	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	M2	472.12
01.10.01.03.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	M3	228.64

000-198



01.10.02.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.10.02.01.	ENCOF. Y DEENCOF. DE ESTRUCTURAS	M2	167.04
01.10.02.02.	CONCRETO F'C=175KG/CM2	M3	28.57
01.10.02.03.	SOLAQUEO CON MORTERO 1:2 (EXTERIORES)	M2	603.20
01.10.02.04.	SOLAQUEO CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:2 (INTERIORES)	M2	891.46
01.10.03.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.10.03.01.	ENCOF. Y DEENCOF. DE ESTRUCTURAS NORMAL	M2	1113.60
01.10.03.02.	ACERO DE REFUERZO FY=4,200KG/CM2	KG	4759.25
01.10.03.03.	CONCRETO F'C=210KG/CM2	M3	160.95
01.10.04.	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
01.10.04.01.	ACCESORIOS EN CAMARAS DE CARGA	GBL	1.00
01.11.	CAMARA DE IMPECCION (34 UND)		
01.11.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.11.01.01.	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	71.40
01.11.01.02.	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	64.26
01.11.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.11.02.01.	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	25.70
01.11.02.02.	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN MANUAL	m2	64.26
01.11.02.03.	RELLENO COMPACTADO A MANO CON MATERIAL PROPIO	m3	21.42
01.11.02.04.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D = 30M	m3	25.70
01.11.03.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.11.03.01.	SOLADO DE 1:12 E = 4"	m2	45.90
01.11.04.	OBRAS DE CONCRETO CONCRETO ARMADO		
01.11.04.01.	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	1911.82
01.11.04.02.	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	341.70
01.11.04.03.	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	37.59
01.11.04.04.	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	7.87
01.11.05.	REVOQUES Y REVESTIMENTOS		
01.11.05.01.	TARRAJEO MEZCLA 1:3 CON IMPERMEABILIZANTE	m2	122.40
01.11.05.02.	TARRAJEO MEZCLA 1:4 EXTERIOR	m2	97.92
01.11.06.	CARPINTERIA METALICA		
01.11.06.01.	TAPA METÁLICA DE 0.60X0.60M C/LLAVE TIPO BUJÍA	UND	34.00
01.11.07.	PRUEBAS DE CONTROL Y CALIDAD		
01.11.07.01.	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	1.00
01.11.08.	PINTURA		
01.11.08.01.	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	97.92
01.12.	ACUEDUCTO L =16m ( 08 UND)		
01.12.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.12.01.01.	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	64.00
01.12.01.02.	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	48.00
01.12.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.12.02.01.	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	34.56
01.12.02.02.	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN MANUAL	m2	28.80
01.12.02.03.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D = 30M	m3	43.20
01.12.03.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.12.03.01.	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	80.00



01.12.03.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	103.68
01.12.03.03.	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	34.56
01.12.04.	REVOQUES Y REVESTIMENTOS		
01.12.04.01.	TARRAJEO MEZCLA 1:4 EXTERIOR	m2	103.68
01.12.05.	ACCESORIOS		
01.12.05.01.	ACCESORIOS DE ACUEDUCTO 250MM	GLB	40.00
01.12.06.	CARPINTERIA METALICA		
01.12.06.01.	ESTRUCTURA METALICA	m	128.00
01.12.06.02.	MONTAJE E INSTALACION DE ESTRUCTURA METALICA	m	128.00
01.12.07.	PRUEBAS DE CONTROL Y CALIDAD		
01.12.07.01.	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	8.00
01.12.08.	PINTURA		
01.12.08.01.	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	126.72



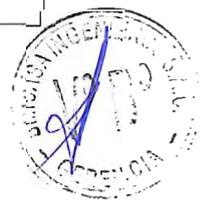
Tabla: Descripción de las metas físicas del proyecto.

Ítem	Sector / meta	Descripción
1	SISTEMA DE RIEGO SECTOR I	
1.01	SISTEMA DE RIEGO ACOYO FRONTIS	
	MEJORAMIENTO DE CAPTACION EXISTENTE (01 Und)	El tipo de captación planteado para los canal de riego de Acoyo Frontis;; es del tipo Barraje Móvil y Fijo, su elección se debe a que este tipo de captación se adecua a las condiciones locales de las quebradas que presenta el proyecto; las quebrada presenta pendientes Medianas, con transporte de sedimento en época de avenidas, en los meses de enero a abril, asimismo, se encuentran particularmente influenciadas por la morfología del río, siendo el ancho del cauce del rio muy largo pero con poca agua en los meses de mayo a octubre, por lo que es necesario controlar y encausar el agua mediante muros laterales y se capte el agua por ventanas de captación, el cual se evacuará por un canal de derivación hacia el desarenador y finalmente a el canal de conducción.
	DESARENADOR (02 Und)	El desarenador proyectado será de concreto armado con concreto f'c=210kg/cm2, con compuerta metálica para la limpia y una ventana de rebose que empalman al canal de limpia.
	CANAL DE DERIVACION	Para el diseño hidráulico se ha considerado que: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El flujo sea uniforme y permanente</li> <li>✓ El estado del flujo turbulento y Supercrítico.</li> </ul> El flujo es uniforme y permanente, cuando la profundidad del tirante de agua no cambia durante



Ítem	Sector / meta	Descripción
		intervalos de tiempo considerables. Es decir, que, entre dos puntos, pasa el mismo caudal, existe la misma sección y que el gradiente de energía, la superficie de agua y el fondo del canal son paralelos.
	CANAL DE ENTUBADO HPDE 10"	El presente diseño hidráulico de la conducción, por las condiciones de la topografía del terreno, cantidad de caudal, mayor eficiencia de conducción, menor coste en la operación durante su funcionamiento; se ha considerado de sección circular.
	CAMARA DE VALVULA (58 Und)	Construcción de 58 cajas de concreto armado $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> de dimensiones internas de 0.50m X 0.80m X 0.60m y espesor de muros y losa de 0.15m, el cual servirá para alojar a los accesorios de la válvula de Control necesarios para controlar el flujo de agua en la etapa de riego y para fines de mantenimiento de la línea de conducción.
	CAMARA DE CARGA (58 Und)	Una cámara de carga para riego es un componente clave en algunos sistemas de riego, especialmente en aquellos que utilizan técnicas como el riego por goteo o por aspersión. Su función principal es almacenar agua bajo presión y liberarla de manera controlada según sea necesario para asegurar un riego eficiente y uniforme.
	CAMARAS DE INSPECCION	Se construirán 34 Cámaras de inspección para mantenimiento del canal entubado de concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> de 0.90 m de Ancho y 1.500 m de Largo y 1.25 m de altura, con tapa metálica estriada de 0.60m x 0.60m y $e=1/8"$ . El espesor del buzón es de 0.15 m.
	ACUEDUCTO	Sera de tipo acueducto de 16 m que servirá para salvar la quebrada en el tramo final de la tubería de HDPE, será construida de perfiles de acero con una fluencia de 2500 kg/cm <sup>2</sup> , el cruce se apoyará en la parte superior e inferior en un estribo de concreto ciclópeo.

000-135




 Henry Calina Urnoren  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O. 5895

2.00 CAPACITACIONES	
CAPACITACIÓN EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN AGRÍCOLA	Es componente consiste en la capacitación a los usuarios de riego en temas de producción y comercialización agrícola de los productos producidos con el proyecto, para lo cual se deberá proporcionar técnicas y pautas de producción agrícola y de inserción de los productos al mercado local y/o regional.
CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO AGRÍCOLA	Este componente consiste en la capacitación a los usuarios de riego, en la operación y mantenimiento de cada componente de la infraestructura de riego, con el fin de una adecuada operación y mantenimientos del sistema para asegurar la durabilidad en el tiempo.
CAPACITACIÓN EN TÉCNICAS DE RIEGO PARCELARIO	Este componente consiste en la capacitación a los usuarios en técnicas de riego parcelario, proveyendo de técnicas de riego a nivel parcelario, para garantizar la eficiencia de riego planteado en la cédula de cultivo.
FORTALECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DE USUARIOS	Consiste en el desarrollo de una capacitación técnico administrativa para la conformación de junta de usuarios de agua, que deberá ser reconocido por la Autoridad Local de Agua. Se les capacitará en el Reglamento de Organizaciones de Usuarios de Agua y sobre la Ley del Recurso Hídrico. Ley N°29338 y otras normas.
ORGANIZACIÓN DE PRODUCTORES AGRÍCOLAS	Consistirá en el desarrollo de charlas de sensibilización para conformar las organizaciones de productores y así como también la preparación y revisión del estatuto para la formalización de las organizaciones de productores agrícolas.

000-19

## 1.5. UBICACIÓN Y REALIDAD SOCIO ECONOMICA

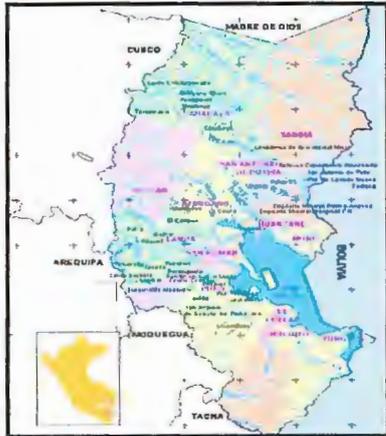
### 1.5.1. Ubicación Política

Región : Puno  
 Departamento: Puno  
 Provincia : Melgar  
 Distrito : Cupu  
 Cuenca : Rio Llalli



Henty Calcina Umorente  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. 331895

**UBICACIÓN A NIVEL NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y PROVINCIAL**



000-93

**UBICACIÓN A NIVEL DISTRITAL**



El proyecto se ubica entre las coordenadas UTM, abarcando la siguiente área de influencia:

**1.5.2. UBICACIÓN GEOGRAFICA**

La localidad de Acoyo Frontis pertenece al Distrito de Cupu.

UBICACIÓN DE LA LOCALIDAD DE ACOYO FRONTIS			
COORDENADAS UTM WGS 84, Zona-19S			
Localidad	ESTE	NORTE	Altitud (msnm)
Acoyo Frontis	297170	8356912	4030

### 1.5.3. UBICACIÓN HIDROGRAFICA

- vertiente : Lago Titicaca
- Cuenca hidrográfica : Cuenca Alto Pucara
- Sub Cuenca : Rio Pumarimayo



### 1.5.4. ACCESIBILIDAD – VIAS DE COMUNICACIÓN

El acceso a la zona del proyecto siendo las carreteras asfaltadas es de acuerdo al siguiente cuadro:

ITEM	DE	A	TIEMPO	DISTANCIA	SUP-RODADURA
Acceso 01					
1	Puno	Juliaca	45 minutos	45+00 Km	Asfalto
2	Juliaca	Calapuja	15 minutos	23+50 Km	Asfalto
3	Calapuja	Pucara	30 minutos	45+00 Km	Asfalto
4	Pucara	Ayaviri	25 minutos	30+00 Km	Asfalto
5	Ayaviri	Chuquibambilla	15 minutos	18+00 Km	Asfalto
6	Chuquibambilla	Cupi	25 minutos	19+00 Km	Afirmado

### 1.6. AREA DE INFLUENCIA Y BENEFICIARIOS

De acuerdo al padrón realizado el total de beneficiarios esta conformados por 58 usuarios. Las cifras muestran que la zona es mayoritariamente rural. En el área de influencia el proyecto esta delimitada por la configuración de los trazos de los canales de irrigación desde las captaciones hasta los últimos puntos de entrega.

El número de beneficiario en la zona de riego comprende el proyecto asciende a 58 usuarios; según el padrón. La localidad beneficiaria desarrolla una agricultura solo de secano a falta de infraestructura de riego en el lugar, que con la ejecución del proyecto permitirá la incorporación a la frontera agrícola bajo riego de 105 Ha, propósito que sea alcanzado con una adecuada administración y gestión del agua, y una adecuada organización de los beneficiarios y la implementación de programas de capacitación.

Sin embargo, un análisis macro los beneficios del proyecto también influenciara al distrito de Cupu quienes se beneficiarán con los excedentes de producción agrícola en la zona.

000-91

### 1.6.1. Población usuaria del proyecto

La población directamente beneficiada lo constituyen los productores agrícolas de la localidad de ACOYO FRONTIS del distrito de Cupu, siendo un total de 58 familias, lo cual corresponde a un total de 174 Habitantes.



**Cuadro N° 01**  
**Población de los sectores involucrados**

Caserío/Sector	Varones	%	Mujeres	%	Total
Acoyo Frontis	71	43.56	103	56.44	174
<b>Total</b>	<b>71</b>		<b>103</b>		<b>174</b>

Fuente: INEI Censo de población y vivienda 2007 y visita de campo  
Elaboración: Equipo formulador

En cuanto al estado civil de la población del área de influencia tenemos que el 25.58% de la población en promedio es conviviente, el 21.82% es casado, el 43.57% es soltero, en tanto que una menor proporción es separado, viudo o divorciado, tal como se detalla a continuación.

**Cuadro N° 02**  
**Estado civil de la Población del área de influencia**

Categoría	Acoyo Frontis	
	Casos	%
Conviviente	38	31.14
Separado (a)	9	7.38
Casado (a)	24	19.67
Viudo (a)	5	4.10
Divorciado (a)	0	0.00
Soltero (a)	46	37.7
<b>Total</b>	<b>174</b>	<b>100%</b>

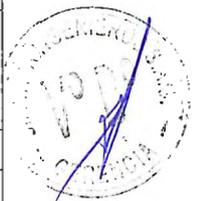
Fuente: INEI Censo de población y vivienda 2007 y visita de campo  
Elaboración: Equipo formulador

Cuadro de padrón de beneficiarios de proyecto de riego:

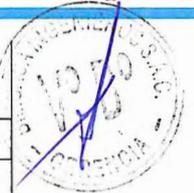
N°	DNI's	NOMBRES Y APELLIDOS	LATERALES			
			DERECHO		IZQUIERDO	
			CON CAMARA DE CARGA	SIN CAMARA DE CARGA	CON CAMARA DE CARGA	SIN CAMARA DE CARGA
1	02272159	Ccuno Arapa, Domitila	CL-2	CL-1		
2	02272854	Hayqui Pacuri, Adolfo	CL-3	CL-4	CL-1	CL-2
3	41387980	Hayqui Betancurt, Haydee			CL-3	CL-4

4	44475960	Hayqui Betancurt, Aldo Hitler			CL-5	CL-6
6	46059874	Vilca Ccuno, Yanet Jessica	CL-5	CL-6		
7	02271897	Alvarez Peaqueña, Leonidas	CL-7	CL-8		
8	41837327	Vilca Barra, Fredy Jhon	CL-9			
9	02272298	Vilca Barra, Lucio	CL-10			
10	02261669	Zuñiga Vargas, Hortencia Maria	CL-11	CL-12		
11	02296218	Zuñiga Vargas, Juan Jorge	CL-13	CL-14		
12	02272329	Huanca Mamani, Andres Corsino	CL-23	CL-24		
13	02272329	Huanca Mamani, Andres Corsino		CL-26		
14	42244722	Huanca Ancco, Roxana	CL-15	CL-16		
15	44105884	Huanca Ancco, Alvaro	CL-17	CL-18		
16	02304409	Huanca Ancco, Gloria	CL-19			
17	02304409	Huanca Ancco, Gloria		CL-20		
18	40466775	Huanca Ancco, Marleni	CL-21	CL-22		
19	02272247	Ccasa Vilca, Juana	CL-27			
20	40016576	Quispe Cayo, Vaquedano	CL-28	CL-29		
21	45608583	Peña Ccasa, Zenon	CL-31			
22	44988526	Surco Castro, Vicente	CL-32			
23	02271852	Vilca Limache, Luzmila	CL-33			
24	02272048	Mamani De Cacha, Ana Felicitas	CL-34			
25	02272145	Mamani Vda De Barra, Biviana	CL-35			
26	02271220	Mamani Alarcon, Ynes Eulogia	CL-36			
27	02272017	Mamani Choquehuayta, Felicitas	CL-37			
28	02272142	Mamani Choquehuayta, Isabel	CL-38			
29	70321053	Perez Huanca, Eda Elvira	CL-39			
30	44588892	Mamani Acsara, Aurelio Miguel	CL-40			
31	02271885	Carbajal Chipana, Francisco	CL-41			
32	02272329	Huanca Mamani, Andres Corsino	CL-25			
33	02271951	Ccami Pari, Juaquina	CL-30			
34	02297123	Barra Chuchullo De Vilca, Eulalia			CL-7	CL-8
35	43051414	Vilca Barra, Percy Roger			CL-9	

000490



36	02266689	Barra Cornejo, Juana Guillermina			CL-10	CL-11
37	02274995	Barra Cornejo, Jesus			CL-12	CL-13
38	41542384	Barra Cornejo, Jesus Wilber			CL-14	CL-15
39	02272178	Cuno Pequeña, Julia			CL-16	CL-17
40	02272787	Cuno Pequeña, Juana			CL-18	CL-19
41	02273556	Cuno Pequeña, Juan			CL-20	CL-21
42	02272179	Ccuno Pequeña, Bonifacia Jesusa			CL-22	CL-23
43	02272518	Acsara Otazu, Sabina			CL-24	
44	02272066	Ccasa Vilca, Bernardino			CL-25	
45	02271943	Ccasa Vilca, Bertha			CL-26	
46	419554683	Ccasa Ccuno, Leonarda			CL-27	
47	02271926	Ccasa Mamani, Juan			CL-28	
48	02271926	Ccasa Mamani, Juan				CL-32
49	02271926	Ccasa Mamani, Juan				CL-39
50	29316765	Ccasa Hanco, Asunta			CL-29	
51	02271815	Surco Ccasa, Rufino			CL-30	
52	02272195	Ccasa Cami, Lucia Otilia				CL-31
53	02271847	Vilca Vilca, Elisa				CL-33
54	02262402	Pequeña Vilca, Gregorio Urbano			CL-34	
55	80000989	Palacios Puma, Flor Hortencia			CL-35	
56	02271355	Suni Huanca, Marcusa				CL-36
57	43431329	Ccasa Acsara, Elmer			CL-37	CL-38
58	02271398	Montesinos Ccasa, Balentin			CL-40	



000-139


  
 Henry Calcha Umorente
   
 INGENIERO CIVIL
   
 CIP. 33.5695

000-103



### 1.7. RESUMEN DEL COSTO DEL PROYECTO

El costo total del proyecto tanto el costo directo y costos indirectos asciende a la suma de: **2'848,862.73soles (DOS MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS CON 73/100 SOLES)**

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA		
01.00	SECTOR ACOYO FRONTIS	1,926,671.24
01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	75,349.78
01.02	CAPTACION	18,260.98
01.03	CANAL DE DERIVACION L = 18.68 m	2,586.47
01.04	CANAL DE DERIVACION MARGEN IZQUIERDO L = 53.59 m	7,421.22
01.05	DESARRENADOR MARGEN DERECHO	10,325.43
01.06	DESARRENADOR MARGEN IZQUIERDO	10,325.43
01.07	CANAL ENTUBADO MARGEN DERECHO L = 3371.70 m	538,952.69
01.08	CANAL ENTUBADO MARGEN IZQUIERDO L = 3334.73 m	612,784.58
01.09	VALVULAS DE CONTROL (58 UND)	60,510.24
01.10	CAMARA DE CARGA (58 UND)	329,355.58
01.11	CAMARA DE IMPECCION (34 UND)	73,691.03
01.12	ACUEDUCTO (08 UND)	187,107.81
02.00	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	26,260.26
02.01	MEDIDAS DE CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO	327.44
02.02	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	16,371.28
02.03	MEDIDAS DE CONSERVACION DE FAUNA:	1,529.52
02.04	PLAN DE CIERRE Y CONCLUSION DE OBRA	8,032.02
CD	COSTO DIRECTO (01.00 + 02.00)	SI. 1,952,931.50
GG	GASTOS GENERALES (% DE CD)	12.849711% SI. 250,946.05
UTI	UTILIDAD (% DE CD)	5.00% SI. 97,646.58
ST	SUB TOTAL (CD+GG+UTI)	SI. 2,301,524.13
IGV	IGV (18% DE ST)	18.00% SI. 414,274.34
CO	COSTO DE OBRA (ST + IGV)	SI. 2,715,798.47

### 1.8. PLAZO DE EJECUCION Y EPOCA RECOMENDABLE

El plazo de ejecución programado es de 3 (tres) meses, cuya época recomendable para su ejecución es entre los meses de agosto a octubre, debido a que la época de heladas se ausenta y aun la época de lluvias son escasas.

### 1.9. MODALIDAD DE EJECUCION

La modalidad de ejecución según presupuestado es por administración indirecta (POR CONTRATA) debiendo cumplirse de acuerdo a la Ley de Contrataciones

Vigentes.

000-137



### 1.10. CAPACITACIONES

Para el presente proyecto, se ha considerado realizar capacitaciones a los usuarios debidamente organizados, como parte de la sostenibilidad del proyecto. Se ha planteado realizar 05 capacitaciones de los siguientes temas:

1. Capacitación en producción y comercialización agrícola
2. Capacitación en operación y mantenimiento de infraestructura de riego agrícola
3. Capacitación en técnicas de riego parcelario
4. Fortalecimiento de la organización de usuarios
5. Organización de productores agrícolas

Las capacitaciones en el presupuesto del expediente técnico se han agrupado de la siguiente manera: Las tres primeras capacitaciones se encuentran considerados en la partida 08.03.01 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA y las dos últimas capacitaciones se ha considerado como partidas independientes en las partidas 13.01. FORTALECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DE USUARIOS y la partida 13.02. ORGANIZACIÓN DE PRODUCTORES AGRÍCOLAS.



Henry Cajina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



000-36



CAPITULO

**02**

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y SITUACION ACTUAL

### 2.2. Situación Actual



*Henry Calceda Umorente*  
Henry Calceda Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



## SITUACIÓN ACTUAL



### 1.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS GENERALES

#### 1.1.1 Clima

El clima de la zona en general es frío, con lluvias de diciembre a marzo y seco durante los siguientes meses del año. En los meses de lluvia tiene un rango corto de fluctuación y durante los meses secos se amplía dicho rango al presentarse las heladas. La temperatura media anual es de 5,7 °C, la mínima -10 °C y la máxima 17,9 °C (Senamhi, 2013).

En el lugar de emplazamiento se tiene suelos granulares permeables de adecuadas características físicas y adecuado comportamiento mecánico, de poco espesor y afloramientos de rocas volcánicas de regular calidad. También existen suelos superficiales de características arenosas en estado saturado y suelto, suelos limosos y arcillosos muy húmedos.

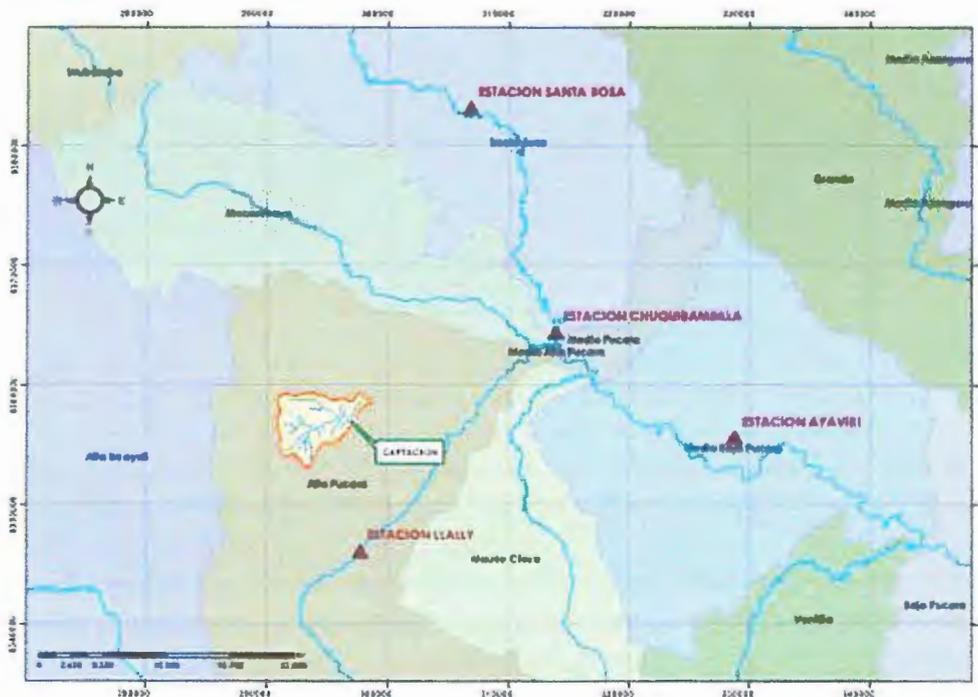


IMAGEN N°1: Mapa Hidrológico del Proyecto.



Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695

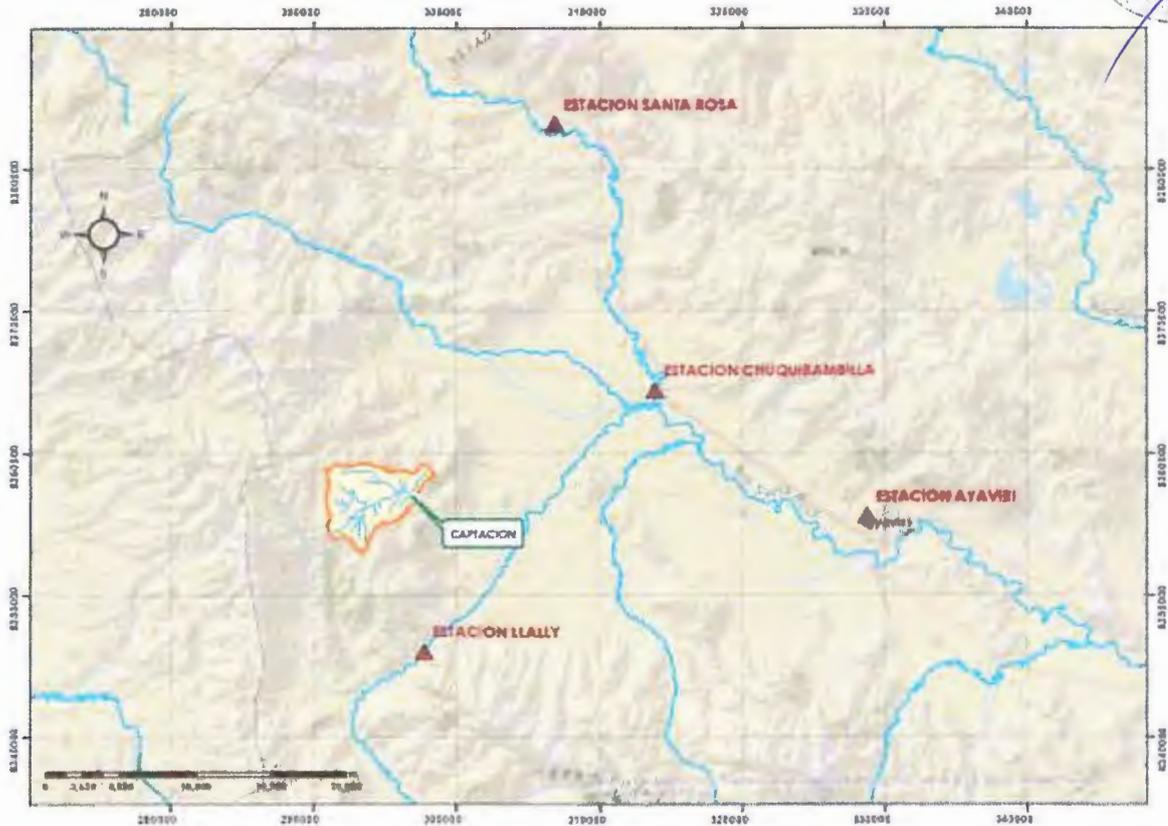


IMAGEN N°2: Estaciones meteorológicas.

### 1.1.2 Topografía

El territorio del distrito en general presenta una topografía plana, llana. están constituidos por depósitos colo-aluviales con poca presencia de piedras.

La topografía donde se ubican las estructuras es plana, Para fines de este informe, las coordenadas geográficas de Cupi son latitud:  $-14.868286^\circ$ , longitud:  $-70.873812^\circ$  y elevación: 4030.00 m.

La topografía en general del distrito de Cupi es plana, debido a que se encuentra circundante de la cuenca del río Llalli, así mismo tiene áreas con elevaciones, la pendiente promedio a 10%.

La zona del proyecto muestra un relieve casi uniforme en todo el trayecto con pendientes moderadas en un promedio de 8% y a





partir de las áreas de riego la topografía es de pendiente suave con un promedio del 6%.

El relieve del terreno de la zona de riego es llano y ondulado, sin embargo la zona de cultivo que se beneficiara con el riego presenta pendientes irregulares (5% a 15%). El sector bajo termina con ladera de pendientes fuerte y a zona central es llana muy poco ondulada sin presencia de vegetales de tallo alto.

000-280  
DISTRITO DE CUPU  
PROVINCIA DE MELGAR  
DEPARTAMENTO DE PUNO

### 1.1.3 Geología y Geotecnia

La formación geológica de acuerdo a la Carta Geológica Regional, que corresponde al cuadrángulo del Rio Acoyo. La geología del área del Proyecto se caracteriza por estar comprendido en el sistema Cuaternario y Jurásico, representado por tres unidades estratigráficas donde el sistema de riego planteado se encuentra en suelos de depósitos aluviales, cuya formación es la siguiente



#### FORMACIÓN CASAPALCA (KsP-c)

Conformados por areniscas y margas de colores rojizo, con algunos lechos de conglomerados y ocasionales calizas grises. Esa secuencia de





areniscas se encuentra de moderada a altamente meteorizada en ambas márgenes de la quebrada por encima del poblado de Cupu. Susceptibles a la ocurrencia de derrumbes y erosiones de ladera.

000-282



El corte litológico de la zona del proyecto y de acuerdo al estudio de suelos, indica que el canal se desplaza en su recorrido por un suelo que tiene la presencia de un estrato de suelo franco en la superficie, y a más de 0.50 m se encuentran arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. Se ha realizado un estudio del suelo a través del eje del canal y en los lugares donde se construirán los puentes para obtener datos exactos del tipo de suelo y proceder al diseño de las estructuras.

#### 1.1.4 Hidrología

**PRECIPITACIÓN PLUVIAL** En la unidad geográfica sierra (Sub unidad geográfica sierra alta): 4030 m.s.n.m. aproximadamente a lo largo de la superficie es frío y atemperado por la presencia del lago, La temperatura promedio máxima es de 16.3 °C media de 9.7°C y mínima de -2°C, determinando al área de influencia como una zona frígida atemperada en promedio.

#### 1.1.5 Medio ambiente

Con el fin de evitar y minimizar los impactos o efectos negativos en el medio ambiente, se ha optado por realizar el estudio de los elementos a proteger, tales como la vegetación, el patrimonio la atmósfera, el paisaje, la geología y suelos, fauna, patrimonio histórico, artístico y cultural, entre otros, son elementos a proteger identificando los impactos sobre ellos, además dando a conocer las medidas preventivas correctas y compensatorias sobre los daños producidos en cada uno de ellos.

#### 1.1.6 Riesgo y vulnerabilidad

Todo proyecto de inversión pública está sometida a riesgos de origen natural, y en muchos casos no se ha tenido en cuenta esta evaluación razón por la cual el estado peruano ha invertido mucho dinero, sin que los proyectos ejecutados cumplan con su objetivo durante la vida útil del proyecto; Esto genera malestar y

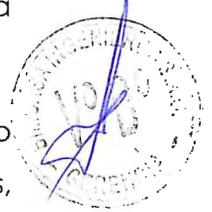




000-181

desconfianza en la población beneficiaria sobre la durabilidad de los proyectos que ejecutados, por lo que se ha visto necesario realizar la evaluación del riesgo de origen natural que estará expuesto el proyecto.

Por otro lado, en la ejecución de los proyectos se han presentado infinidad de problemas, que ha generado sobrecostos, ampliaciones de plazos y en algunos casos no se ha culminado, es decir proyectos abandonados por no haber evaluado adecuadamente los riesgos, de origen social, natural, técnicos, de plazos, precios de materiales, etc. Razón por la cual el estado peruano ha visto por conveniente la implementación de la gestión de riesgos en los proyectos durante la ejecución a fin de incrementar la eficiencia de las inversiones en las obras públicas. El cual esta normado por la OSCE mediante la Directiva N°012-2017-OSCE/CD, en esta directiva la gestión de riesgos abarca cuatro procesos conforme a la Guía del PMBOK del PMI® (identificar riesgos, analizar riesgos, planificar la respuesta a riesgos y asignar riesgos).



En cumplimiento a esta directiva en los siguientes ítems se detalla todo el proceso para la identificación, evaluación, planificar la respuesta y asignar los riesgos a las entidades involucradas en este caso a la entidad que financia y el contratista.

#### a. Riesgos naturales

Para identificar los riesgos de origen natural, es necesario identificar el peligro, según su origen natural, el cual se muestra en la figura siguiente:

  
Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



000-180



FACTORES CONDICIONANTES	
GEOLOGÍA	Estudia la forma exterior e interior terrestre, la naturaleza de las materias que la componen y de su formación, de los cambios o alteraciones que estas han experimentado desde su origen
G geomorfología	Estudia las formas superficiales de la tierra, describiéndola, ordenándolas sistemáticamente e investigando su origen y desarrollo
FISIOGRAFÍA	Descripción de los aspectos naturales del paisaje terrestre, relieve, modelado, vegetación, suelos, etc.
HIDROLOGÍA	Estudia la distribución espacial y temporal, y las propiedades del agua. Incluyendo escorrentía, humedad del suelo, evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares.
EDAFOLOGÍA	Estudia la naturaleza y condiciones de los suelos en su relación con los seres vivos.

IMAGEN N: Factores Condicionantes Del Peligro

FACTORES DESENCADENANTES	
HIDROMETEOROLÓGICOS	Lluvias, temperatura, viento, humedad del aire, brillo solar, etc.
GEOLOGICAS	Colisión de placas tectónicas, zonas de actividad volcánica, fallas geológicas, movimientos en masas, desprendimientos de grandes bloques, etc.
INDUCIDAS POR EL SER HUMANO	Actividades económicas, sobre explotación de recursos naturales, infraestructura, asentamientos humanos, crecimiento demográfico, etc

IMAGEN N: Factores Desencadenantes.

  
 Henry Calcina Umorente  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 335695



000-479

PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL			
PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE GEODINÁMICA INTERNA	PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE GEODINÁMICA EXTERNA	PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE HIDROMETEOROLÓGICOS Y OCEANOGRÁFICOS	
Sismos	Caidas	Inundaciones	Tormentas eléctricas
Tsunamis o maremotos	Volcamiento	Lluvias intensas	Vientos fuertes
Vulcanismo	Deslizamiento de roca o suelo	Oleajes anómalos	Erosión
	Propagación lateral	Sequia	Incendios forestales
	Flujo	Descenso de temperatura	Olas de calor y frío
	Reptación	Granizadas	Deglaciación
	Deformaciones gravitacionales profundas	Fenomeno El Niño	Fenomeno La Niña



IMAGEN N: Peligros Generados por Fenómenos de Origen Natural.

#### b. Riesgos sociales

- ✓ Dentro de estos riesgos se ha identificado los riesgos de paralización de obra, por problemas sociales identificados en el estudio social.
- ✓ Riesgo de que la comunidad exija la participación de la mano de obra al 100%.
- ✓ Riesgo de que la comunidad no acepte el proyecto.

#### c. Riesgos técnicos

- ✓ Riesgo de que se ejecute con materiales de mala calidad
- ✓ Riesgo de que no existe un control de calidad durante la ejecución de la obra
- ✓ Riesgo de que el proyecto falle en la etapa de prueba

#### d. Riesgos laborales

- ✓ Riesgo de que un trabajador se accidente durante la ejecución de la obra
- ✓ Riesgo de que se dañe la propiedad de terceros durante la ejecución de la obra





**e. Riesgos de gestión**

- ✓ Riesgo de que el contratista no tenga experiencia en ejecución de obras
- ✓ Riesgo de no se cumpla dentro de los plazos la ejecución de la obra
- ✓ Riesgo de que se atrase por falta de licencias o zonas arqueológicas



**f. Riesgos de contaminación ambiental**

- ✓ Riesgo de que se contamine el agua durante la ejecución de la obra
- ✓ Riesgo de que se contamine los suelos
- ✓ Riesgo de que se impacte la zona del proyecto con residuos sólidos

**g. Riesgos económicos**

- ✓ Riesgo de que suban el precio de materiales debido a la inflación
- ✓ Riesgo de que los precios de flete suban debido a las malas condiciones de acceso por precipitaciones altas
- ✓ Riesgo de que se genere adicionales de obra

**1.1.7 Vías de acceso y medios de transporte**

El acceso al distrito de Cupí, Desde la localidad de Ayaviri, para llegar la localidad de Cupí llega por la vía Ayaviri- a Chuquibambilla vía asfaltada (15 minutos en combi)- luego mediante una trocha carrozable hasta la localidad de Cupí (demora 25 minutos) en combi. La otra vía alterna es por Ayaviri hacia la Localidad de Umachiri, luego a Llalli después a Cupí, el tiempo de recorrido aproximado es de 1 hora 20 minutos en combi. restringido a las localidades rurales cercanas por lo tanto no es fluida la comunicación, a continuación, se indica las distancias, tiempo de viaje y tipo de vía de acceso en el siguiente cuadro.





Cuadro N° 1: Distancias en kilómetros de Cupí, provincial a la capital de región

N°	INICIO	FIN	MEDIO DE TRANSPORT E	TIEMPO (HORAS Y/O MINUTOS)	DISTANCIA (KM)	CLASIF. VÍA /ESTADO
1	Puno	Juliaca	Terrestre	1.00 hora	45.00	Ruta PE-3S, asfaltada bueno
2	Juliaca	Ayaviri	Terrestre	1.20 horas	94.70	Ruta PE-3S, asfaltada bueno
3	Ayaviri	Chuquibambilla	Terrestre	15 minutos	18.00	Ruta PE-3S, asfaltada bueno
4	Chuquibambilla	Cupí	Terrestre	25 minutos	22.00	Ruta PU-690 vía afirmada
5	Cupí	Acoyo		10 minutos	6 km	Ruta PU-683, Vía afirmada
<b>TOTAL</b>				<b>2.00 horas 10 minutos</b>		



### 1.1.8 Cantera de agregados y fuentes de agua

Las canteras para el abastecimiento de agregados, afirmado, entre otros para la construcción de la obra, serán las canteras del río Llalli, a 5 km de la localidad de Acoyo Frontis, son las que garanticen el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los mismos. Como parte del estudio de suelos, se han realizado el estudio de los agregados de la cantera a efectos del diseño de mezcla

La fuente de agua con fines del proyecto será la que se encuentra disponible y asignada por el comité de regantes Acoyo frontis, disponible de la quebrada.

## 1.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO ECONÓMICAS

### 1.2.1 Población beneficiada

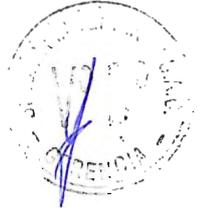
Los usuarios Beneficiarios del Proyecto "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE



DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPÍ", están organizados en comité de regantes. Para el turno de riego se asignan por horas de riego y por superficie a regar.

### 1.2.2 Actividad principal de la población y nivel de vida

La actividad principal de la población del distrito de Cupí, en especial de la localidad de Acoyo Frontis es la Ganadería en mayor porcentaje seguido de la agricultura en menor porcentaje, haciendo una descripción de la población de la localidad de Acoyo frontis se dedican a la ganadería de leche para su comercialización a través de Centros de Acopio de Leche en la Zona, esto significa que en un 80 % del terreno lo dedican para piso forrajero y en un 20% para productos de primera necesidad como siembra de papas, quinuas, entre otros.



### 1.2.3 Servicios básicos de la población

La población de la localidad de Acoyo Frontis cuentan con servicios básicos tales como: Sistema de agua potable, letrinas ecológicas y servicio de energía eléctrica, de alguna otra forma tienen algo mejorado el nivel de vida.

## 1.3 CARACTERÍSTICA AGRONÓMICA

### 1.3.1 Área agrícola aprovechada y potencial

La población de la localidad de Acoyo Frontis como ya se ha indicado tienen instalados en mayor porcentaje piso forrajero y

CÉDULA CAMPAÑA CP		
Cultivo	ha	%
PAPA DULCE	10.00	9.52
PAPA AMARGA	5.00	4.76
QUINUA	5.00	4.76
HABAS	5.00	4.76
CAÑIHUA	5.00	4.76
CEBADA FORRAJERA	5.00	4.76
AVENA FORRAJERA	30.00	28.57
PASTO CULTIVADO	40.00	38.10
<b>Total</b>	<b>105.00</b>	<b>100.00</b>



Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 22.5695

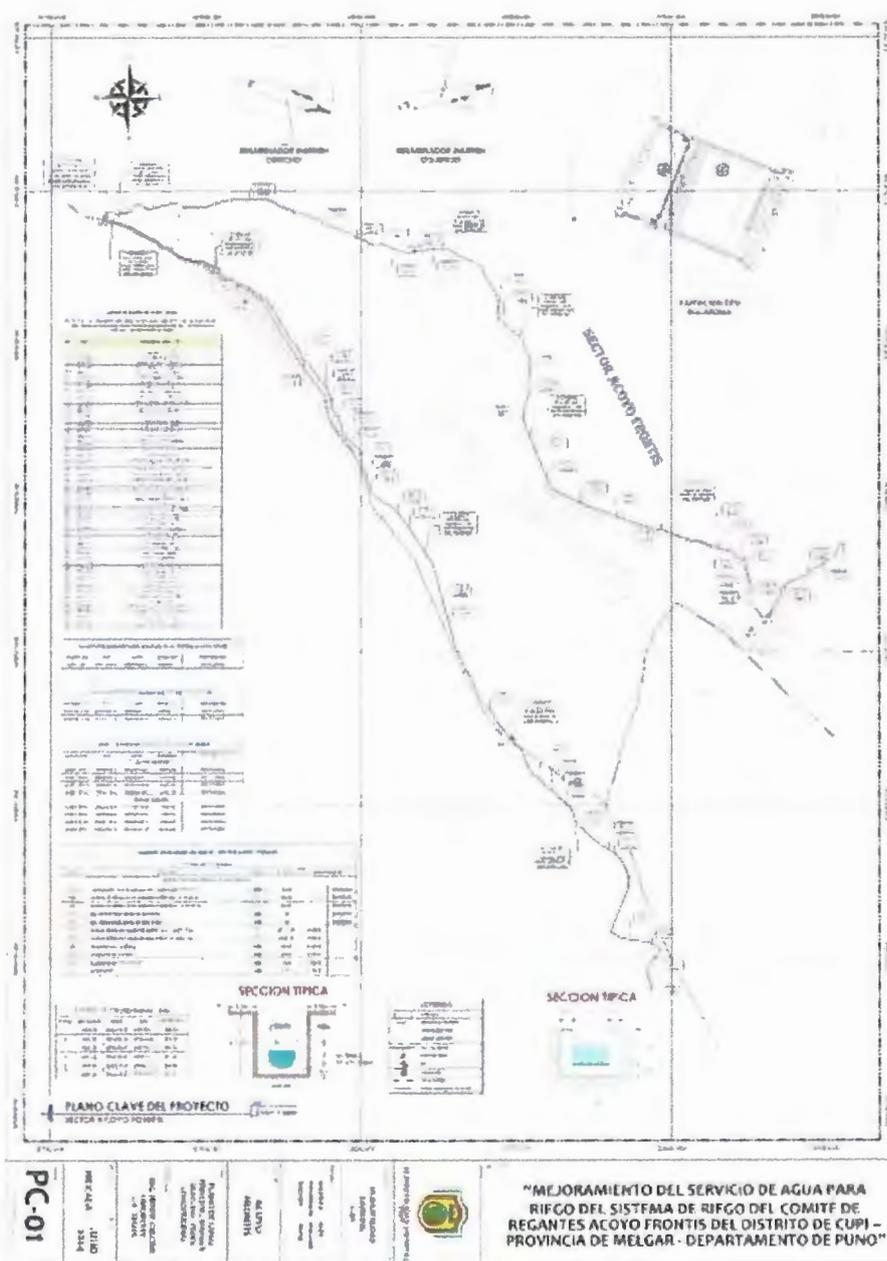


en menor porcentaje productos de pan llevar tal como se muestra  
En el siguiente cuadro.



### 1.3.2 Área agrícola aprovechada y potencial

El área agrícola aprovecha bajo riego es de 50 hectáreas y el área agrícola potencial del la localidad de Acoyo frontis es de 190.8 hectáreas las cuales en su mayoría son de cobertura vegetal nativa.





### 1.3.3 Situación actual de la infraestructura existente.

La localidad de Acoyo frontis en la actualidad cuenta con:

- ✓ 01 captación tipo bocatoma de concreto con tomas laterales para ambos márgenes de concreto en mal estado.



- ✓ 3395 metros de canal de concreto mas canal rustico de tierra en el margen derecho en mal estado .

 Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



- ✓ 3400 metros de canal de concreto más canal rustico de tierra en el margen izquierdo en mal estado



- ✓ Cuanta con tomas laterales rústicas en mal estado





- ✓ 01 desarenador en margen izquierdo de concreto en mal estado



## 1.4 GESTIÓN DEL AGUA

### 1.4.1 Organización de usuarios de agua

Los beneficiarios del proyecto actualmente se encuentran organizados comunalmente, el cual agrupa a todos los beneficiarios de los sistemas de riego 58 beneficiarios





#### 1.4.2 Manejo, frecuencia y distribución del agua

El manejo, frecuencia y distribución del agua de riego actualmente no se realiza, los usuarios llevan las aguas de riego sin control de acuerdo a la necesidad y disponibilidad del agua, ya que la mayor parte de ellos sólo siembra en épocas de lluvia y no en épocas de secano.



  
Henty Calciña Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 33 5695



000-70



CAPITULO

**03**

## INGENIERIA DE PROYECTO

### 3.1. Planteamiento Hidráulico



*Henry Calcina Umorente*  
Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



## INDICE GENERAL

PLANTEAMIENTO HIDRAULICO.....	4
1.1 PLANTEAMIENTO HIDRAULICO .....	4
1.2 DISEÑO DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO.....	6
1.2.1 CAPTACION.....	6
1.2.2 DESARENADOR.....	8
1.2.3 CANAL DE DERIVACION.....	10
1.2.4 CANAL DE ENTUBADO .....	13
1.2.5 CAMARA DE VALVULAS.....	16
1.2.6 CAMARA DE CARGA .....	19
1.2.7 CAMARA DE INSPECCION.....	21



  
Henry Calciña Jimorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 33 5695



### TABLA DE FIGURAS

000-63

Figura N° 1: Esquema Hidráulico .....	5
Figura N° 2: Vista planta Captación Tipo Barraje fijo y móvil .....	7
Figura N° 3: Vista perfil y frontal de Captación Tipo Barraje fijo y móvil .....	7
Figura N° 4: Vista planta de desarenador.....	9
Figura N° 5: Vista perfil de desarenador.....	9
Figura N° 6: Vista frontal de desarenador .....	10
Figura N° 7: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Derecho .....	12
Figura N° 8: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Izquierdo.....	13
Figura N° 8: Sección Típica del Canal Entubado Margen Derecho .....	15
Figura N° 9: Sección Típica del Canal Entubado Margen Izquierdo.....	16
Figura N° 11: Sección Típica en corte de la Cámara de Válvulas .....	17
Figura N° 12: Sección Típica en Planta de la Cámara de Válvulas .....	18
Figura N° 13: Sección Típica en corte de la Cámara de Carga .....	20
Figura N° 14: Sección Típica en Planta de la Cámara de Carga .....	20
Figura N° 15: Sección Típica en Corte de la Cámara de Inspección .....	21
Figura N° 16: Sección Típica Longitudinal de la Cámara de Inspección .....	21



  
Henry Calchín Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



### INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Sectorización de los Canales Existentes.....	4
Tabla N° 4: Tabla de Formulas Utilizadas para Canal de Derivación.....	11
Tabla N° 5: Rango de velocidades recomendadas para canal de derivación .....	12
Tabla N° 6: Características de del Canal de Derivación Margen Derecho.....	12
Tabla N° 7: Características de del Canal de Derivación Margen Izquierdo .....	13
Tabla N° 8: Tabla de Formulas Utilizadas para Canal de Derivación.....	14
Tabla N° 9: Rango de velocidades recomendadas para canal entubado .....	15
Tabla N° 10: Características del Canal Entubado Margen Derecho.....	16
Tabla N° 11: Características de del Canal Entubado Margen Izquierdo .....	16



000-167

 Henry Calena Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



## PLANTEAMIENTO HIDRAULICO

000-36



La ingeniería del proyecto consiste en la construcción "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU", I - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO, con el fin de dotar de agua de riego de forma eficiente y permanente durante todo el año; asimismo en este capítulo se especificará las consideraciones hidráulicas y estructurales de diseño de las obras de captación, almacenamiento, línea de conducción y obras complementarias.

### 1.1 PLANTEAMIENTO HIDRAULICO

El presente proyecto está conformado por dos canales existentes, los cuales se han dividido en el margen derecho e izquierdo según su ubicación a la que pertenecen al sector; para una mejor apreciación y manejo de la información del proyecto.

**Tabla N° 1:** Sectorización de los Canales Existentes

N°	SECTOR	CANAL	QUEBRADA	UBICACION
01	ACOYO	Margen Derecho	Rio Pumarimayo	CUPU
02	FRONTIS	Margen Izquierdo		

Los canales existentes son canales de revestido de concreto y piedra , que cuentan con captación existente de concreto armado y simple , de las cuales ya cumplió su vida útil como una obra hidráulica ; la sección de sus canales no se encuentra bien conformados, sus tomas parcelarias son rusticas formado por piedra y hule; no cuentan con estructura de almacenamiento de agua. Bajo estas condiciones actualmente los pobladores vienen haciendo uso de su sistema de riego, lo cual no les permite tener una buena eficiencia de riego y por ende se tiene perdida de agua de riego, lo cual se traduce en una menor productividad y menores áreas de riego cubiertos.

Según la característica fisiográfica de la zona del proyecto, los canales existentes a intervenir presentan la misma configuración del sistema de riego, ya que todos inician en un punto de captación ubicado en las quebradas ( Rio Cupimayo); para conducir el agua a través de un canal de conducción hacia las áreas de riego. Por lo que, tomando en cuenta estas características, así como también la





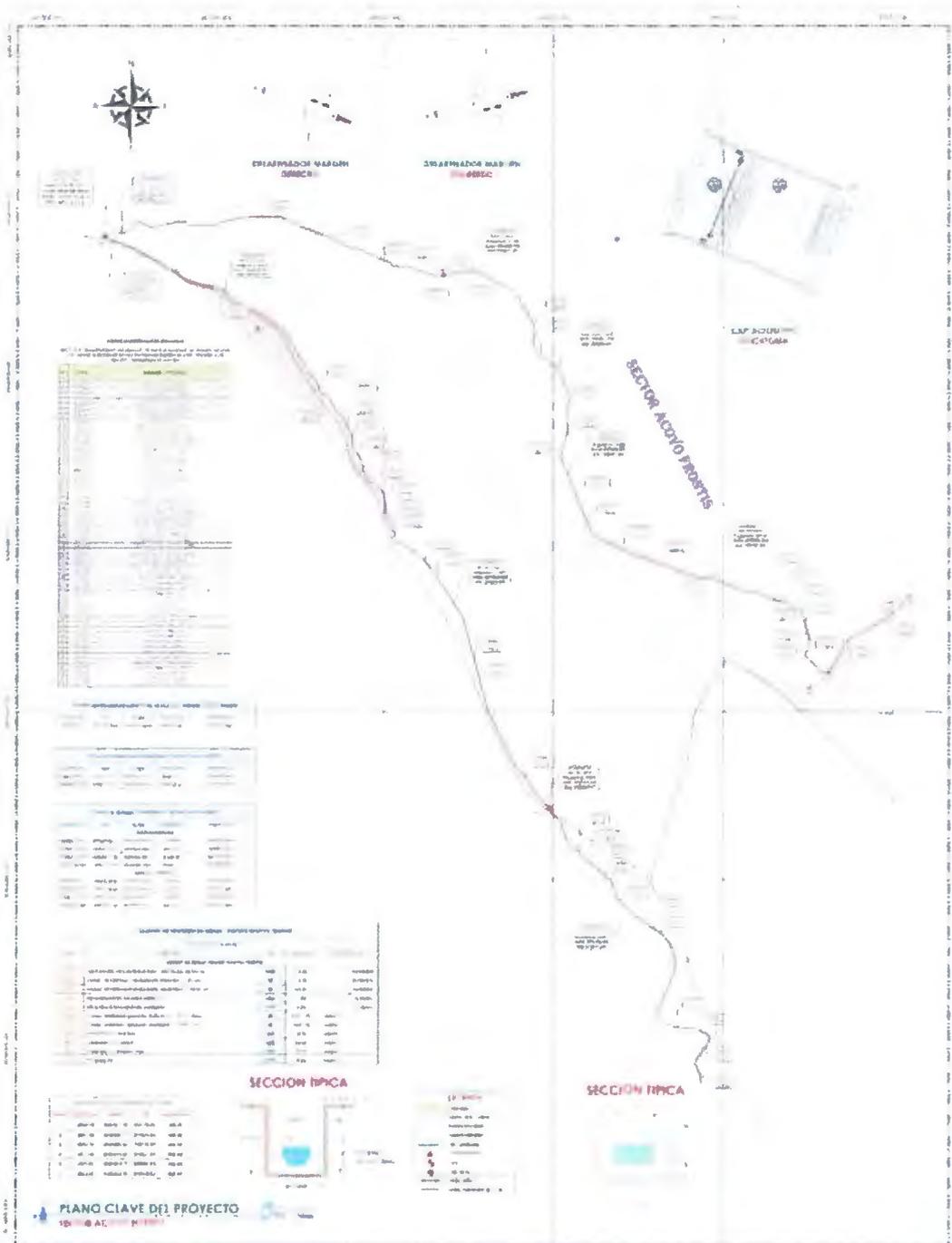
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU"



cantidad de agua y áreas a irrigar se ha planteado el siguiente esquema hidráulico típico mostrado en la Figura N° 1.

Figura N° 1: Esquema Hidráulico

000-185



**PC-01**

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

ALCALDE: ACOYO FRONTIS

INGENIERO CIVIL: Henry Calcina Umorente, CIP. 335695





De acuerdo al esquema hidráulico típico, cada canal de riego contará con las siguientes estructuras: 01 Captación, 02 desarenador, Canal de Derivación, Canal de conducción con tubería HDPE, Cámara de Válvulas, Cámara de Cargas, Cámaras de Inspección y Acueductos.

000-264

## 1.2 DISEÑO DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO



### 1.2.1 CAPTACION

El caudal máximo es un factor clave en el diseño y el más importante, y éste se obtiene de una planificación de riego que está en función de la cédula de cultivo, condiciones climáticas, aplicación del riego; es decir mediante la conjunción de la relación agua – suelo – planta y la hidrología; lo cual ha sido desarrollado en el estudio hidrológico del presente expediente técnico.

El tipo de captación planteado para los canal de riego de Acoyo Frontis;; es del tipo Barraje Móvil y Fijo, su elección se debe a que este tipo de captación se adecua a las condiciones locales de las quebradas que presenta el proyecto; las quebrada presenta pendientes Medianas, con transporte de sedimento en época de avenidas, en los meses de enero a abril, asimismo, se encuentran particularmente influenciadas por la morfología del río, siendo el ancho del cauce del río muy largo pero con poca agua en los meses de mayo a octubre, por lo que es necesario controlar y encausar el agua mediante muros laterales y se capte el agua por ventanas de captación, el cual se evacuará por un canal de derivación hacia el desarenador y finalmente a el canal de conducción.

El material propuesto para la construcción de los principales componentes de las captaciones del tipo Barraje Mojil y fijo es concreto armado y simple, ya que el caudal aumenta en época de avenidas, el cual puede generar empujes, asentamiento y socavación en el cimiento.

Las captaciones tipo barraje fijo y movil, consiste en un canal construido transversalmente en el lecho del río del que se captará el agua por ventanas de captación; por la cual ingresa el agua que se desea captar. En la figura 02 y 03, se muestra la estructura típica de la captación tipo Barraje propuesto para el proyecto.



Henry Calina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



Figura N° 2: Vista planta Captación Tipo Barraje fijo y móvil

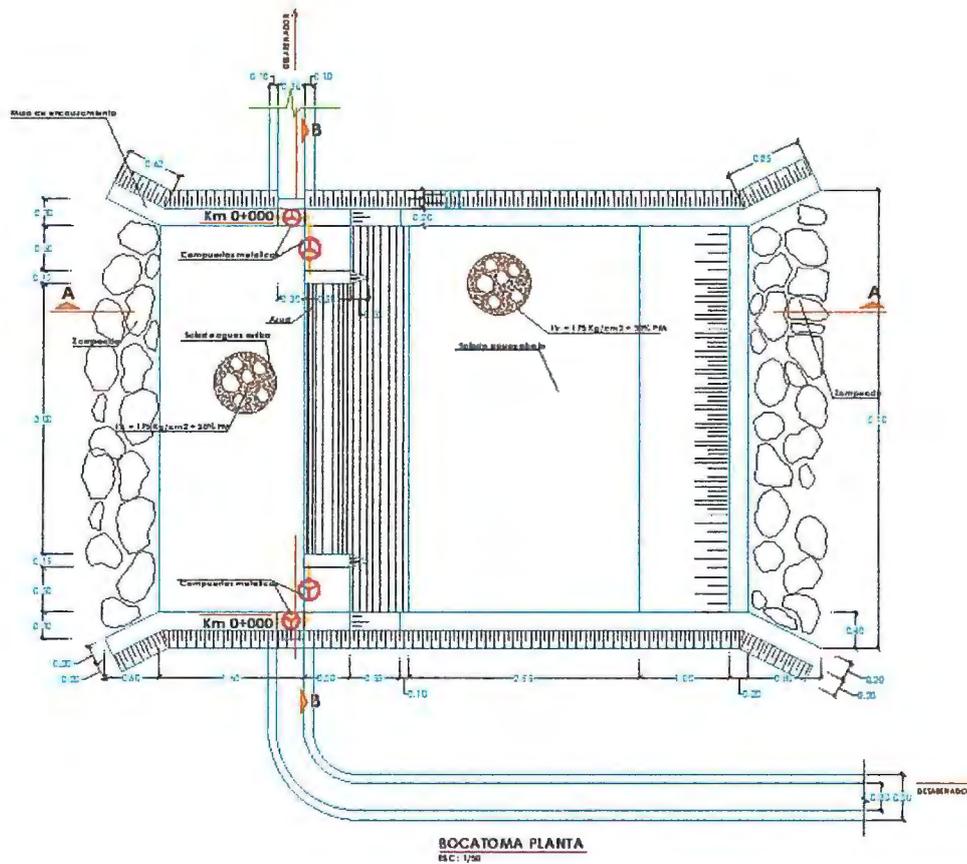
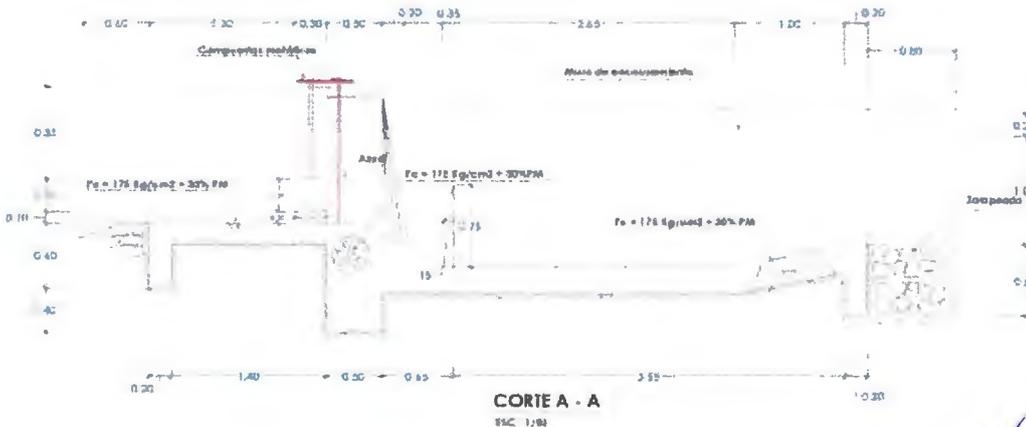
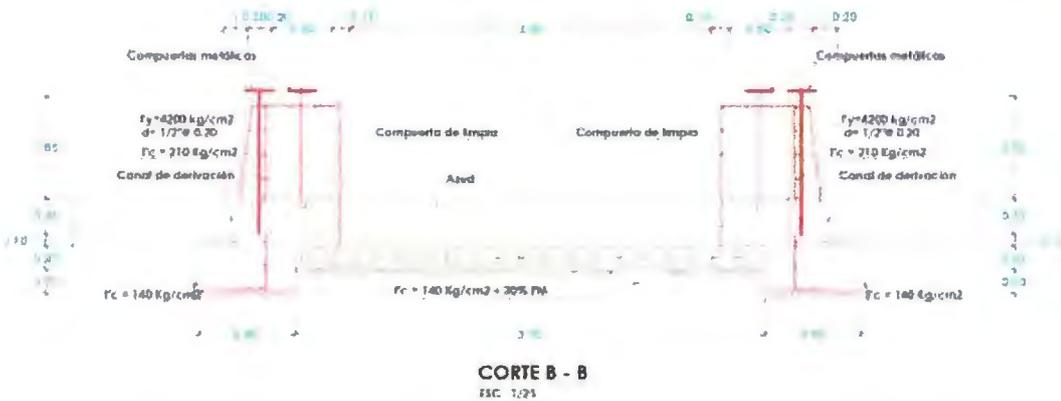


Figura N° 3: Vista perfil y frontal de Captación Tipo Barraje fijo y móvil



 Henry Alcázar Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



Las tomas se han diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo de la quebrada para un tiempo de retorno de 50 años, según datos hidrológicos de los cuales se captarán solo la demanda máxima requerida, cuyo dato se obtuvo del balance hidrológico. En la tabla 02, se muestra datos principales para cada captación.

### 1.2.2 DESARENADOR

Como se va captar el agua de un río, este río transporta sedimentos en época de avenidas en los periodos de Diciembre a Abril y como la línea de conducción es de canal entubado de tubería HDPE se debe evitar el desgaste por fricción, es necesario colocar un desarenador; con el fin de separar del agua captada las arenas y partículas gruesas en suspensión, para evitar que se deposite en la tubería de conducción y así evitar la sobrecarga de arena en los procesos posteriores de mantenimiento.

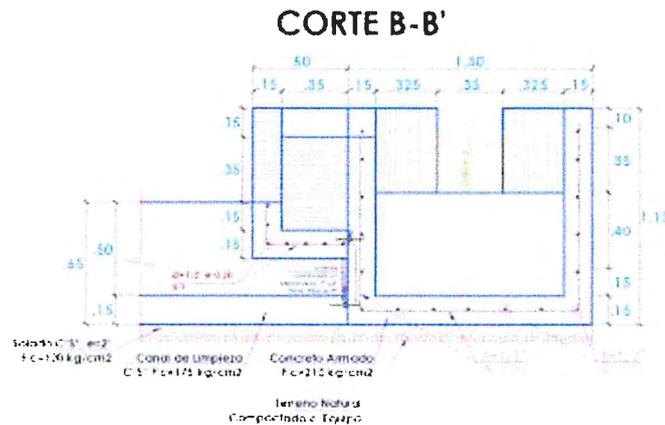
El agua, al ingresar a la cámara, se encuentra con un cambio brusco de sección denominada zona de transición, para pasar a la poza de sedimentación y luego se conectará directamente con la cámara de







Figura N° 6: Vista frontal de desarenador



En todos los canales del proyecto se ha proyectado un desarenador capaz de tratar el caudal de la máxima demanda y para remover partículas en suspensión gruesa y arena, con tamaños superiores a 0,1 mm. En la tabla 03, se muestra las características de diseño y dimensiones de cada desarenador.

### 1.2.3 CANAL DE DERIVACION

#### A) Diseño hidráulico del tramo de canal de derivacion por gravedad

Para el diseño hidráulico se ha considerado que:

- ✓ El flujo sea uniforme y permanente
- ✓ El estado del flujo turbulento y Supercrítico.

El flujo es uniforme y permanente, cuando la profundidad del tirante de agua no cambia durante intervalos de tiempo considerables. Es decir, que, entre dos puntos, pasa el mismo caudal, existe la misma sección y que el gradiente de energía, la superficie de agua y el fondo del canal son paralelos.





La fórmula que emplearemos en el diseño hidráulico será la de Manning - Strickler:

000-200



**Tabla N° 2:** Tabla de Formulas Utilizadas para Canal de Derivación

DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Tirante Normal	Y	$Y = \frac{\left(\frac{Q * n}{S^{0.5}} * (B + 2 * Y)\right)^{3/5}}{B}$
Área Hidráulica	A	$A = B * Y$
Radio Hidráulico	R	$R = \frac{Y * B}{B + 2 * Y}$
Espejo De Agua	T	$T = B$
Perímetro Mojado	P	$P = B + 2 * Y$
Velocidad	V	$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$
Caudal	Q	$Q = A * V$
Viscosidad Cinemática	v	$v = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 * T + 0.000221 * T^2} * 10^{-4}$
Número de Reynolds	Re	$Re = \frac{V * R}{v}$
Numero de Froude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T * g}}$
Energía Especifica	E	$E = Y + \frac{V^2}{2 * g}$
Altura del Canal	H	$H = Y + BL$

✓ Características del Canal de Derivación:

\* Coeficiente de rugosidad: 0.015

✓ Velocidades

Las velocidades varían entre una velocidad mínima que no produzca sedimentación y una velocidad máxima que no produzca erosión en las paredes y en el fondo del canal.

Valores menores que la velocidad máxima crean problemas de sedimentación originando mayores gastos de conservación y disminución de la capacidad de conducción.





Tabla N° 3: Rango de velocidades recomendadas para canal de derivación

Material	Velocidad (m/s)	
	máximas	Mínimas
En tierra	0.90	0.60
Mampostería de Piedra	2.00	0.60
Revestimiento de concreto	3.00	0.60
Tubería HDPE, PVC	5.00	0.60

000438

Figura N° 7: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Derecho

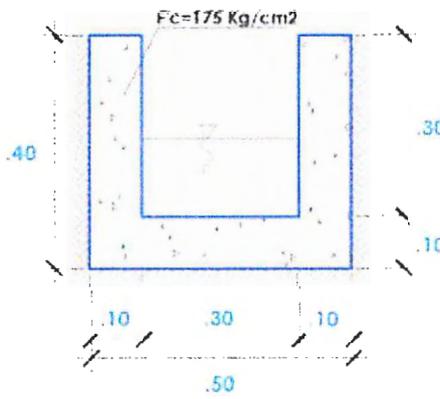
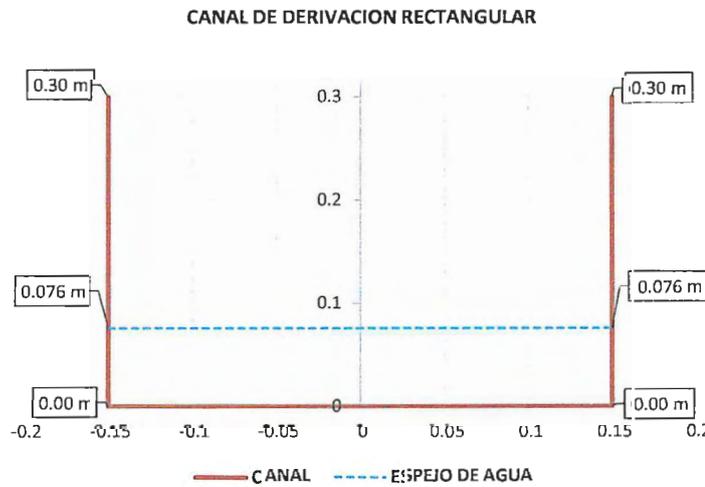


Tabla N° 4: Características de del Canal de Derivación Margen Derecho



DISEÑO HIDRAULICO CANAL DE DERIVACION RECTANGULAR																				
PFOGRESIVA	LONG. (m)	S (%)	Qd (m³/s)	n	Y(m)	B1 (m)	B (m)	H(m)	A (m²)	R (m)	T (m)	P (m)	V (m/s)	Q (l/s)	F	Tipo de Flujo	N° Reynolds	Regimen	E (m-kg/kg)	
0+000.00	0+018.77	18.77	2.551%	0.0330	0.015	0.07571	0.20	0.30	0.30	0.02271	0.050316	0.300	0.45143	1.45109	32.96	1.683726	Supercritico	63793	Turbulento	0.18304





Figura N° 8: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Izquierdo

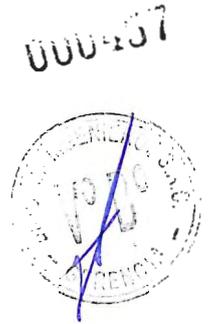
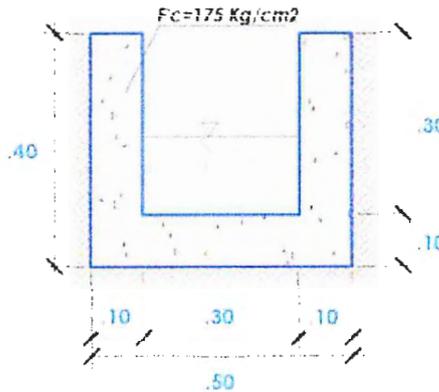
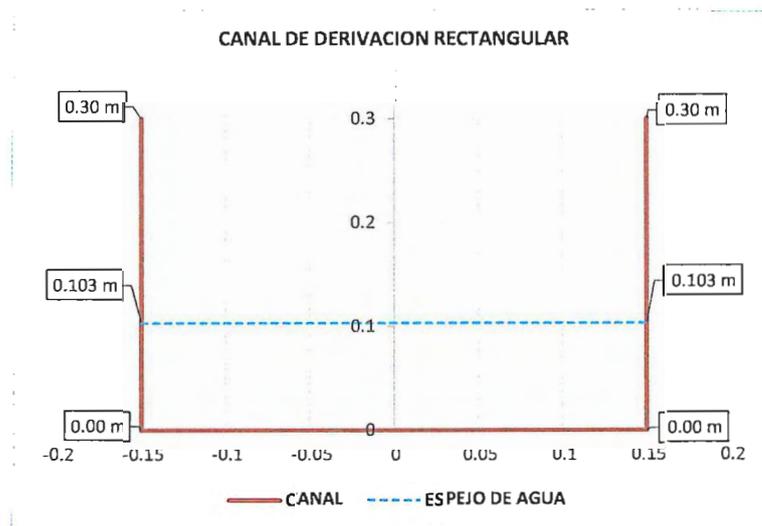


Tabla N° 5: Características de del Canal de Derivación Margen Izquierdo



DISEÑO HIDRAULICO CANAL DE DERIVACION RECTANGULAR																			
PROGRESIVA	LONG. (m)	S (%)	Qd (m³/s)	n	Y(m)	BL (m)	B (m)	H(m)	A (m²)	R (m)	T (m)	P (m)	V (m/s)	Q (l/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	E (m-kg/kg)
0+000.00	0+053.59	53.587	0.919%	0.0330	0.014	0.10334	0.20	0.30	0.03100	0.061186	0.300	0.50668	1.06319	32.76	1.055946	Supercritico	56838	Turbulento	0.16095

### 1.2.4 CANAL DE ENTUBADO

#### B) Diseño hidráulico del tramo de canal conducido por gravedad

Para el diseño hidráulico se ha considerado que:

- ✓ El flujo sea uniforme y permanente
- ✓ El estado del flujo turbulento y Supercrítico.

El flujo es uniforme y permanente, cuando la profundidad del tirante de agua no cambia durante intervalos de tiempo considerables. Es decir, que, entre dos puntos, pasa el mismo caudal, existe la misma sección y



que el gradiente de energía, la superficie de agua y el fondo del canal son paralelos.

000-106

La fórmula que emplearemos en el diseño hidráulico será la de Manning – Strickler:



Tabla N° 6: Tabla de Formulas Utilizadas para Canal de Derivación

DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	$\theta$	$\theta = \text{sen}\theta + 2^{13/5} * \left(\frac{Q * n}{\sqrt{S}}\right)^{3/5} * D^{-1.6} * \theta^{0.4}$
Área Hidráulica	<b>A</b>	$A = \frac{D^2}{8} * (\theta - \text{sin}\theta)$
Radio Hidráulico	<b>R</b>	$R = \left(1 - \frac{\text{sin}\theta}{\theta}\right) * \frac{D}{4}$
Espejo De Agua	<b>T</b>	$T = \left(\text{sin}\frac{\theta}{2}\right) * D$
Perímetro Mojado	<b>P</b>	$P = \left(\frac{\theta * D}{2}\right)$
Velocidad	<b>V</b>	$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$
Viscosidad Cinemática	<b>v</b>	$v = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 * T + 0.000221 * T^2} * 10^{-4}$
Número de Reynolds	<b>Re</b>	$Re = \frac{V * R}{v}$
Numero de Foude	<b>F</b>	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T * g}}$
Fuerza Tractiva	<b>F.T.</b>	$F.T. = gw * R * s$
Verificacion de F.T.	<b>VERF</b>	$F.T \geq 0.2kg/m^2$
Tirante	<b>Y</b>	$Y = \frac{D}{2} * \left(1 - \text{cos}\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$

✓ Características del Canal en Tubado:

- \* Tubería HDPE lisa: NTP ISO 4427:2008
- \* Coeficiente de rugosidad tubería pvc y HDPE (n): 0.009
- \* Longitud Total: 6.00 m
- \* Longitud Útil: 5.83 m



000455

✓ Consideraciones para la Sección transversal:

El presente diseño hidráulico de la conducción, por las condiciones de la topografía del terreno, cantidad de caudal, mayor eficiencia de conducción, menor coste en la operación durante su funcionamiento; se ha considerado de sección circular.

✓ Velocidades

Las velocidades varían entre una velocidad mínima que no produzca sedimentación y una velocidad máxima que no produzca erosión en las paredes y en el fondo del canal.

Valores menores que la velocidad máxima crean problemas de sedimentación originando mayores gastos de conservación y disminución de la capacidad de conducción.



Tabla N° 7: Rango de velocidades recomendadas para canal entubado

Material	Velocidad (m/s)	
	máximas	Mínimas
En tierra	0.90	0.60
Mampostería de Piedra	2.00	0.60
Revestimiento de concreto	3.00	0.60
Tubería HDPE, PVC	5.00	0.60

Figura N° 9: Sección Típica del Canal Entubado Margen Derecho

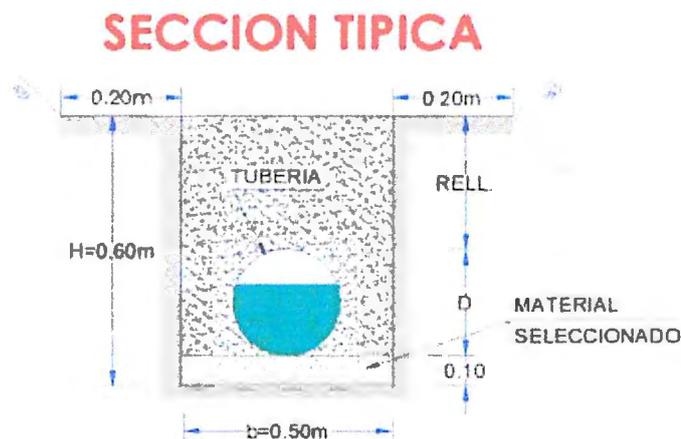




Tabla N° 8: Características del Canal Entubado Margen Derecho

DISEÑO HIDRAULICO CANAL ENTUBADO																					
TRAMO	LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Inactiva (kg/m <sup>2</sup> )	Verificacio n.F.T.	
0+000.00	0+347.97	347.965	0.9786%	32.94 l/s	0.009	250	226.2	3.16 rad	0.1140	0.5038	0.0203	0.3570	0.0568	0.2262	1.6246	1.7319	Superficial	80459	Turbulento	0.5561	Cumple
0+347.97	0+477.68	129.715	2.6732%	32.94 l/s	0.009	250	226.2	2.66 rad	0.0859	0.3799	0.0140	0.3004	0.0466	0.2196	2.3532	2.9748	Superficial	95855	Turbulento	1.2463	Cumple
0+477.68	0+630.59	152.911	2.1400%	32.94 l/s	0.009	250	226.2	2.75 rad	0.0913	0.4036	0.0152	0.3114	0.0488	0.2220	2.1699	2.4483	Superficial	92477	Turbulento	1.0438	Cumple
0+630.59	0+845.03	214.442	1.1182%	32.94 l/s	0.009	250	226.2	3.08 rad	0.1096	0.4845	0.0193	0.3483	0.0594	0.2261	1.7078	1.8661	Superficial	62683	Turbulento	0.6196	Cumple
0+845.03	1+105.44	260.404	1.5975%	32.94 l/s	0.009	250	226.2	2.89 rad	0.0990	0.4376	0.0169	0.3270	0.0517	0.2244	1.9492	2.2672	Superficial	88064	Turbulento	0.8261	Cumple
1+105.44	1+320.00	214.563	1.3283%	32.94 l/s	0.009	250	226.2	2.99 rad	0.1043	0.4611	0.0181	0.3377	0.0636	0.2255	1.8207	2.0517	Superficial	85284	Turbulento	0.7121	Cumple
1+320.00	1+580.00	260	0.5884%	32.94 l/s	0.009	250	226.2	3.50 rad	0.1333	0.5891	0.0246	0.3959	0.0422	0.2226	1.3383	1.2845	Superficial	72749	Turbulento	0.3661	Cumple
1+580.00	1+798.54	218.544	2.2084%	32.94 l/s	0.009	250	226.2	2.74 rad	0.0905	0.4001	0.0150	0.3098	0.0485	0.2216	2.1951	2.6925	Superficial	92954	Turbulento	1.0704	Cumple
1+798.54	2+227.77	429.227	1.1054%	32.94 l/s	0.009	250	226.2	3.09 rad	0.1100	0.4861	0.0194	0.3450	0.0555	0.2261	1.7004	1.8542	Superficial	82509	Turbulento	0.6139	Cumple
2+227.77	3+371.70	1143.929	0.4321%	32.94 l/s	0.009	250	226.2	3.77 rad	0.1478	0.6535	0.0278	0.4259	0.0453	0.2153	1.1847	1.0521	Superficial	67617	Turbulento	0.2823	Cumple

Figura N° 10: Sección Típica del Canal Entubado Margen Izquierdo

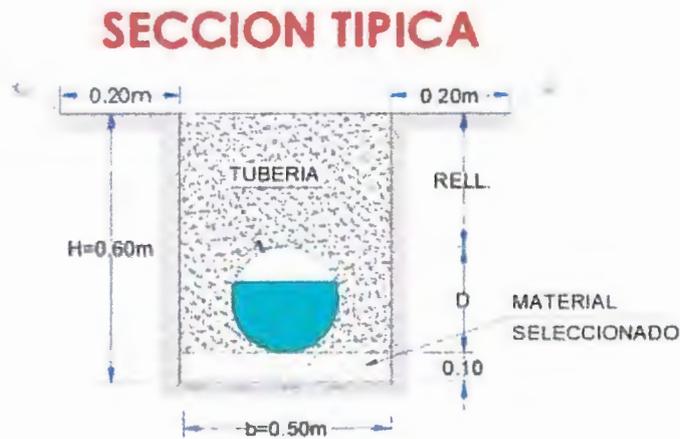


Tabla N° 9: Características de del Canal Entubado Margen Izquierdo

DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																					
TRAMO	LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Inactiva (kg/m <sup>2</sup> )	Verificacio n.F.T.	
0+000.00	3+344.13	334.127	0.3031%	32.94 l/s	0.009	250.00	226.20	4.18 rad	0.1614	74.87%	0.022273	0.47258	0.048218	0.1942	1.02124	0.26404	subcritico	40873	Turbulento	0.2048	Cumple

## 1.2.5 CAMARA DE VALVULAS

### 1. Función Principal

- Control del Flujo de Agua:** La cámara de válvulas es el lugar donde se instalan las válvulas que controlan el flujo de agua a diferentes zonas del sistema de riego. Estas válvulas permiten encender y apagar el flujo de agua en diferentes áreas, facilitando la gestión del riego de manera eficiente.



000-153

## 2. Componentes Claves

- **Válvulas:** Las válvulas en la cámara permiten abrir o cerrar el paso del agua. Existen diferentes tipos, como válvulas de solenoide (automatizadas), válvulas manuales y válvulas de control de presión.
- **Filtros:** A menudo, las cámaras de válvulas incluyen filtros para evitar que las partículas grandes entren en el sistema y obstruyan las válvulas o los emisores.
- **Manómetros y Medidores de Flujo:** Algunos sistemas tienen manómetros para medir la presión del agua y medidores de flujo para asegurar que la cantidad de agua sea la adecuada.



## 3. Instalación y Mantenimiento

- **Ubicación:** La cámara de válvulas suele estar enterrada en el suelo o en una caja accesible, lo que facilita el acceso para la operación y el mantenimiento.
- **Mantenimiento Regular:** Es importante realizar inspecciones periódicas para asegurarse de que las válvulas funcionen correctamente, los filtros estén limpios y no haya fugas. También es recomendable revisar las conexiones y ajustar las válvulas según sea necesario para mantener un riego eficiente.
- **Resumen** La cámara de válvulas en un sistema de riego es esencial para el manejo efectivo del flujo de agua en un área de riego. Facilita el control, la automatización y la eficiencia del riego, y su mantenimiento regular es crucial para evitar problemas y asegurar un funcionamiento óptimo.

Figura N° 11: Sección Típica en corte de la Cámara de Válvulas

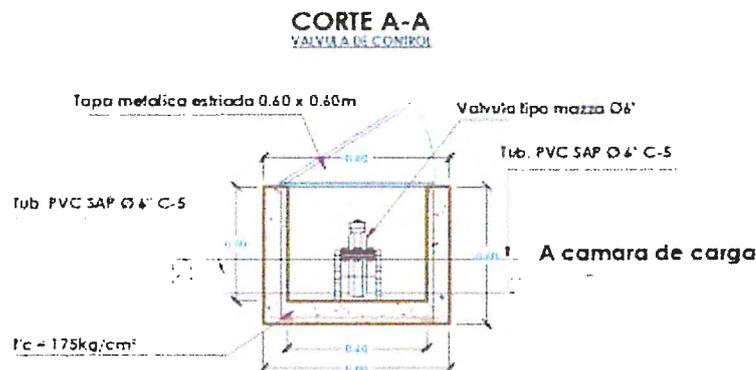
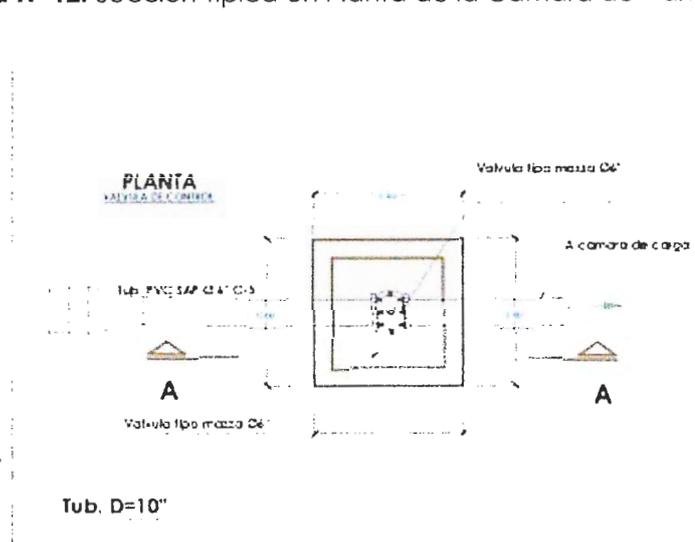




Figura N° 12: Sección Típica en Planta de la Cámara de Válvulas



000-152



  
Henry Calpina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 3315695



### 1.2.6 CAMARA DE CARGA

000-51

Una cámara de carga para riego es un componente clave en algunos sistemas de riego, especialmente en aquellos que utilizan técnicas como el riego por goteo o por aspersión. Su función principal es almacenar agua bajo presión y liberarla de manera controlada según sea necesario para asegurar un riego eficiente y uniforme.



Aquí te detallo algunos aspectos importantes sobre las cámaras de carga para riego:

- **Propósito:** Su principal función es acumular agua bajo presión para asegurar que el sistema de riego tenga un suministro constante y adecuado. Esto ayuda a mantener una presión uniforme en todo el sistema, lo cual es crucial para el buen funcionamiento del riego.
- **Diseño:** Las cámaras de carga pueden variar en tamaño y diseño dependiendo de las necesidades del sistema de riego. Generalmente están hechas de materiales resistentes a la corrosión y a la presión, como plástico reforzado o acero inoxidable.
- **Funcionamiento:** El agua se acumula en la cámara a medida que se llena y se mantiene bajo presión. Cuando el sistema de riego se activa, el agua es liberada desde la cámara hacia las tuberías y los emisores de riego, como los goteros o aspersores. Esto permite una distribución más uniforme y controlada del agua.

- **Beneficios:**

**Presión Constante:** Mantiene una presión constante en el sistema de riego, lo que ayuda a una distribución uniforme.

**Reducción de Interrupciones:** Reduce las interrupciones en el flujo de agua y minimiza el riesgo de obstrucciones en los emisores.

**Eficiencia:** Contribuye a un uso más eficiente del agua al asegurar que todos los puntos del sistema reciban la cantidad adecuada.

**Mantenimiento:** Es importante revisar y mantener la cámara de carga regularmente para asegurarse de que no haya fugas, acumulación





de sedimentos o problemas con la presión. Esto asegura un funcionamiento óptimo del sistema de riego

000+50

Figura N° 13: Sección Típica en corte de la Cámara de Carga

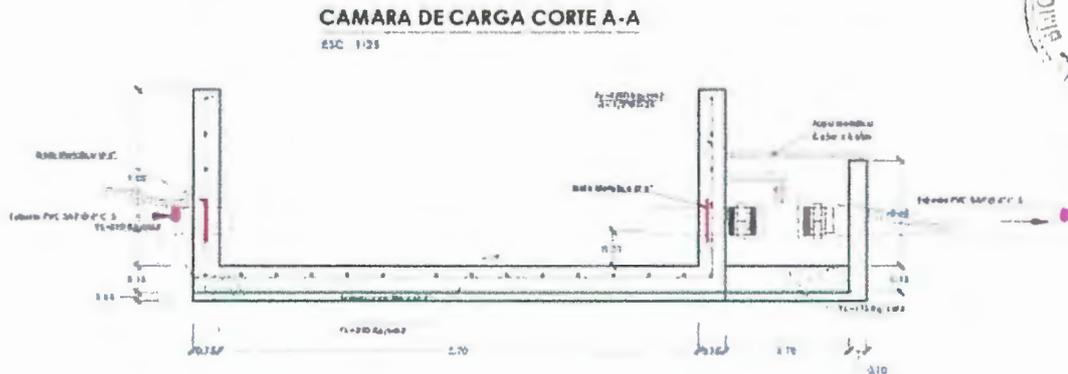
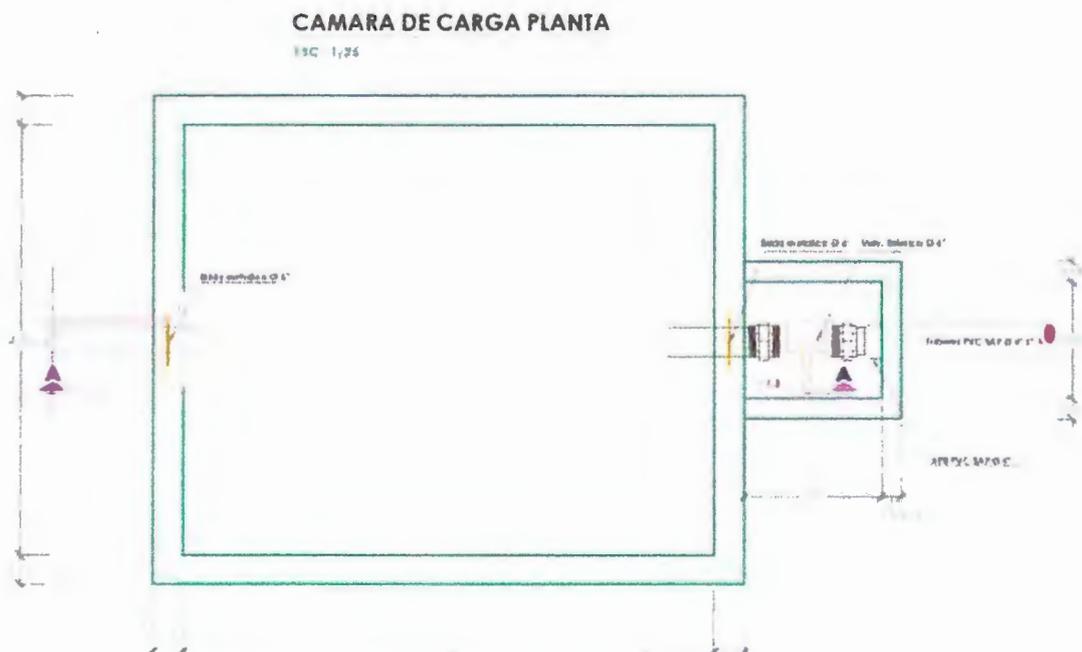


Figura N° 14: Sección Típica en Planta de la Cámara de Carga



  
Henry Alcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



### 1.2.7 CAMARA DE INSPECCION

000-49

Se construirán 34 Cámaras de inspección para mantenimiento del canal entubado de concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  de 0.90 m de Ancho y 1.500 m de Largo y 1.25 m de altura, con tapa metálica estriada de 0.60m x 0.60m y  $e=1/8"$ . El espesor del buzón es de 0.15 m.

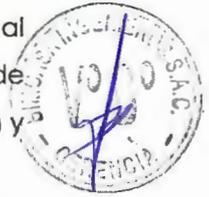


Figura N° 15: Sección Típica en Corte de la Cámara de Inspección

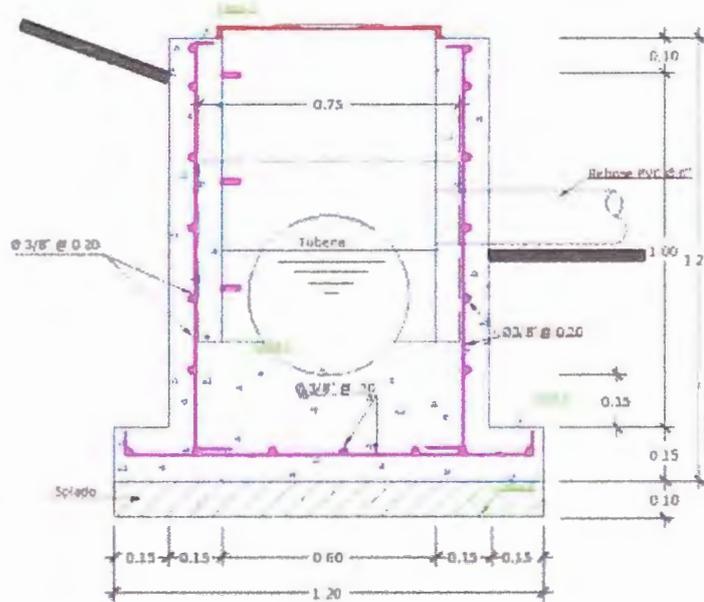
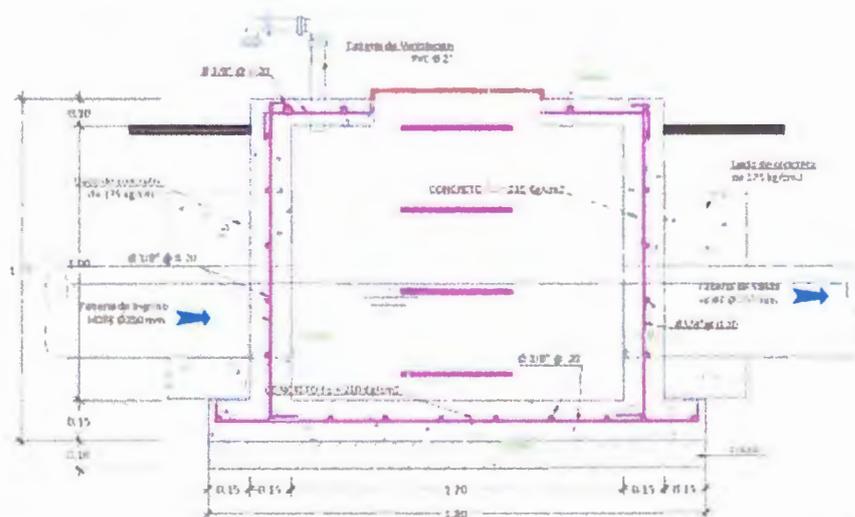


Figura N° 16: Sección Típica Longitudinal de la Cámara de Inspección



Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



000448

CAPITULO

**03**

## INGENIERIA DE PROYECTO

### 3.2. Criterios de Diseño Hidráulico y Estructural



UUU-47

## CONTENIDO

CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL .....	4
1.1 PRINCIPALES DEFINICIONES PARA TOMARSE EN CUENTA .....	4
1.2 CRITERIOS DE DISEÑO .....	5
1.2.1 CAUDAL DE DISEÑO .....	5
1.2.2 DISEÑO DE CANAL .....	6
1.2.3 SECCION HIDRAULICA .....	6
1.2.4 CANAL DE DERIVACION .....	6
1.2.5 CANAL DE CONDUCCION.....	7
1.2.6 VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS PERMISIBLES.....	7
1.2.7 LA PENDIENTE MINIMA .....	8
1.2.8 BORDE LIBRE.....	8
1.2.9 RASANTE DEL CANAL .....	8
1.3 PARÁMETROS CONSIDERADOS EN EL DISEÑO HIDRÁULICO .....	9
1.3.1 CAPTACION:.....	9
1.3.2 CANAL DE DERIVACION: .....	10
1.3.3 DESARENADOR: .....	11
1.3.4 CANAL DE CONDUCCION:.....	12
1.4 CARACTERISTICAS DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO .....	14
1.4.1 CAPTACION.....	14
1.4.2 CANAL DE DERIVACION .....	15
1.4.3 DESARENADOR .....	17
1.4.4 CANAL DE CONDUCCION.....	18



Henry Galcina Umorente  
INGENIERO CIVIL.  
CIP. 335695





000-448

### INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Resumen de Caudales de Demanda .....	6
Tabla N° 2: Resumen de Tipos de Secciones Canal de Derivación .....	7
Tabla N° 3: Resumen de Tipos de Secciones Canal de Conducción .....	7
Tabla N° 5: Características de del Canal de Derivación Margen Derecho .....	15
Tabla N° 6: Características de del Canal de Derivación Margen Izquierdo.....	16
Tabla N° 8: Características del Canal Entubado Margen Derecho.....	18
Tabla N° 9: Características de del Canal Entubado Margen Izquierdo .....	19



*Henry Calcina Umorente*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



000-145

### INDICE DE FIGURAS

Figura N <sup>a</sup> 1: Vista planta Captación Tipo Barraje fijo y móvil.....	14
Figura N <sup>a</sup> 2: Vista perfil y frontal de Captación Tipo Barraje fijo y móvil.....	14
Figura N <sup>a</sup> 3: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Derecho.....	16
Figura N <sup>a</sup> 5: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Izquierdo .....	16
Figura N <sup>a</sup> 6: Vista planta de desarenador .....	17
Figura N <sup>a</sup> 7: Vista perfil de desarenador .....	17
Figura N <sup>a</sup> 8: Vista frontal de desarenador.....	17
Figura N <sup>a</sup> 9: Sección Típica del Canal Entubado Margen Derecho .....	18
Figura N <sup>a</sup> 10: Sección Típica del Canal Entubado Margen Izquierdo .....	18



Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



000-1-44

## CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL

### 1.1 PRINCIPALES DEFINICIONES PARA TOMARSE EN CUENTA

- a) **Bocatoma o captación.** -Estructura hidráulica capaz de tomar del río o fuente de agua, la cantidad necesaria pre establecida de esta, para su derivación hacia su disposición final. Existen de varios tipos, como son: Toma con barraje fijo o móvil, Toma lateral mediante espigones, Toma de fondo o tipo Tirolesa.
- b) **Canal de derivación.** - Conducto abierto en los cuales el Agua circula o fluye debido a la acción de la gravedad, a presión relativa cero, dado que la superficie libre de líquido está en contacto con la atmósfera.
- c) **Desarenador.** - Dispositivo que se emplea para separar las partículas de arena y otros sólidos del agua mediante un proceso de sedimentación o separación, asegurando que el agua que llega a los sistemas de riego, equipos industriales o instalaciones de tratamiento sea limpia y libre de contaminantes sólidos.
- d) **Canal Entubado o Cerrado.** - Conducto Cerrado en los cuales el Agua circula o fluye debido a la acción de la gravedad, a presión relativa cero, dado que la superficie libre de líquido está en contacto con la atmósfera.
- f) **Sección Transversal.** - Forma geométrica de la sección transversal del Canal, siendo los más utilizados: Sección rectangular, Trapezoidal, Triangulares, Circulares, Semicirculares y de Herradura, sustentándose el uso de cada sección de acuerdo a los parámetros hidráulicos y de borde.
- g) **Elementos de un Canal.** - El diseño hidráulico de los canales se define en función a tres tipos de parámetros: geométricos, cinéticos y dinámicos del escurrimiento. Los primeros definen la forma de del canal, el segundo define las condiciones del flujo y el tercero define la movilidad del flujo.
- h) **Criterios de Diseño de Canales.** - En el diseño hidráulico de los canales se tiene en cuenta las Leyes que gobiernan la hidráulica, asimismo las recomendaciones de los Organismos Internacionales de investigación





especializados en el campo de la hidráulica, siendo los más citados: el Bureau of Reclamation, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, Experiencias y recomendaciones de los grandes proyectos de Irrigaciones del Perú, Cátedras de Hidráulica de canales, etc.

- i) **Velocidad Máxima de Erosión.** - La Velocidad Máxima de Erosión es aquella a partir de la cual el agua comienza a efectuar una degradación progresiva en el fondo y en las paredes de los canales ya sean naturales o artificiales.
- j) **Velocidad Mínima de Sedimentación.** - La Velocidad Mínima de sedimentación es aquella a partir de la cual el flujo empieza a depositar sedimentos en el fondo del canal.
- k) **Coefficiente de Rugosidad.** - Es la resistencia al flujo del agua que presentan los revestimientos de los canales artificiales y la geología de los cauces naturales; se relaciona principalmente a las condiciones y al estado de conservación de los revestimientos. En canales proyectados con revestimiento, la rugosidad es función del material usado, que puede ser de concreto, tubería PVC ó HDP, etc.
- l) **Bordes Libres.** - Para dar seguridad al canal es necesario considerar una altura adicional denominada borde libre, siendo su objeto el de evitar desbordamientos por una mala operación de compuertas, derrumbes, o por oleaje debido al viento que pueden poner en peligro la estabilidad del canal.

## 1.2 CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios técnicos para el diseño de las diferentes estructuras tienen en cuenta los aspectos de funcionalidad hidráulica, la optimización de los recursos, así como el planteamiento de estructuras simples que facilitan las labores de construcción y operación y mantenimiento del proyecto.

### 1.2.1 CAUDAL DE DISEÑO

El caudal total de Agua se estableció considerando una demanda en función del área y requerimientos del proyecto. Se considera un caudal de diseño para cada uno de los cuatro canales del proyecto.





000-142

Tabla N° 1: Resumen de Caudales de Demanda

Descripción	Número de Beneficiarios	Área de Riego (ha)	Caudal de Demanda
Acoyo - Frontis	58 usuarios	105 ha	32.96 lt/seg

### 1.2.2 DISEÑO DE CANAL

El canal del Proyecto ha sido diseñado empleado para sus cálculos hidráulicos y geométricos las ecuaciones que gobiernan la teoría de los canales abiertos y cerrados de las leyes que rigen el flujo de canales de gravedad, tales como la ecuación de Manning y la ecuación de la continuidad, se emplea el software (Microsoft Excel) para el cálculo hidráulico.



### 1.2.3 SECCION HIDRAULICA

Para la elección de la sección hidráulica se han adoptado varios criterios como: topografía de la zona, optimización de recursos y otros, siempre garantizando las condiciones hidráulicas para su eficiente operación, asimismo se han verificado la conducción de los máximos requerimientos de demanda. Se ha tenido en cuenta factores, tales como: el material del canal, coeficiente de rugosidad, velocidad máxima y mínima permitida, pendiente del canal, taludes, etc.

### 1.2.4 CANAL DE DERIVACION

Para el canal de derivación en el margen derecho e izquierdo del Sector Acoyo Frontis, se plantea una sección única, básicamente por la optimización de los recursos y por la ubicación de canal zona baja (plana) ; se ha optado por una sección Rectangular bajo estos parámetros se tiene una sección hidráulica de canal es única dentro de todo su recorrido, la misma que se verifica que satisface una máxima capacidad de conducción, como se recomienda para este tipo de conducción.



Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



**Tabla N° 2:** Resumen de Tipos de Secciones Canal de Derivación

Descripción	Sección Hidráulica	Sección
Margen Derecho	Única	Rectangular
Margen Izquierdo	Única	Rectangular

000441

### 1.2.5 CANAL DE CONDUCCION

Para el canal de derivación en el margen derecho e izquierdo del Sector Acoyo Frontis, se plantea una sección única, básicamente por la optimización de los recursos y por la ubicación de canal zona baja (plana); se ha optado por una sección Circular bajo estos parámetros se tiene una sección hidráulica de canal es única dentro de todo su recorrido, la misma que se verifica que satisface una máxima capacidad de conducción, como se recomienda para este tipo de conducción.

**Tabla N° 3:** Resumen de Tipos de Secciones Canal de Conducción

Descripción	Sección Hidráulica	Sección
Margen Derecho	Única	Circular
Margen Izquierdo	Única	Circular



### 1.2.6 VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS PERMISIBLES

La velocidad mínima permisible es aquella velocidad que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, cuando el agua fluye sin limo este valor carece de importancia, pero la baja velocidad favorece el crecimiento de las plantas, en canales de tierra.

La U.S. BUREAU OF RECLAMACIÓN, recomienda que, para el caso de revestimiento de canales de hormigón no armado, las velocidades no deben exceder de 2.5 – 4.5 m/seg.

Para evitar la posibilidad de que el revestimiento se levante.



*Henry Calcina Umorente*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695  
CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL



Según "El libro de Diseño Hidráulico de Canales de Ing. Giovene Pérez C. "Las Velocidad aceptable en el canal, que debe variar entre 0.6 m/s y 2 m/s, para evitarla sedimentación y la erosión, la que se adopta según la topografía de la localidad.

000-40

### 1.2.7 LA PENDIENTE MINIMA

La pendiente longitudinal del canal está dada por la topografía de terreno, adecuándonos de este modo en su mayoría al trazo de los canales existentes. Consideramos diseños de obras de arte para respetar las velocidades máximas admisibles.

Las pendientes que se presentan en cada uno de los canales son variables. Se toma para efectos de diseño una pendiente por el método de la Fuerza tractiva se refiere a la fuerza que es necesaria para mover o transportar el agua a lo largo de un canal inclinado. Esta fuerza es crucial para diseñar y dimensionar sistemas de riego, drenaje y transporte de agua.

### 1.2.8 BORDE LIBRE

Es el espacio entre la cota de la corona y la superficie del agua, no existe ninguna regla fija que se pueda aceptar universalmente para el cálculo del borde libre, debido a que las fluctuaciones de la superficie del agua en un canal, se puede originar por causas incontrolables, Para el caso nuestro, se adopta las recomendaciones del Libro de Hidráulica de canales de Dr. Maximo Villon Bejar que recomienda un Borde Libre (BL) minimo de 10 cm. y se compara con el Boletin Tecnico n° 7 del Ministerio de Agricultura.



### 1.2.9 RASANTE DEL CANAL

Al nivel de fondo de canal acabado, le denominamos cota de rasante (también llamado fondo de rasante). Para definir la rasante del canal se toma en cuenta los puntos de captación, puntos de obras de arte y topografía del terreno. Como el canal se construirá





en el mismo trazo de los canales existentes en su mayoría, la pendiente de la rasante superior del canal (nivel de corona) debe ser en lo posible igual a la pendiente del terreno natural y así optimizar movimiento de tierras.

000439

### 1.3 PARÁMETROS CONSIDERADOS EN EL DISEÑO HIDRÁULICO

El caudal de demanda es de 32.96 l/s, se ha verificado el diseñado para una máxima capacidad de conducción en tiempos de avenidas, se tiene una sección única en todo su recorrido de sección circular, tiene un diámetro comercial de 10 pulg., cuenta con un canal existente en el margen derecho de una longitud de 3371.70m y un canal existente en el marge izquierdo de una longitud de 3330.13m).

#### 1.3.1 CAPTACION:

La bocatoma tendrá la función de captar las aguas del río Pumarimayo y derivarlos hacia la margen derecha e izquierda del cauce; para conducirlos hacia la zona de beneficio.

De acuerdo con el conocimiento de campo del lugar en donde se proyecta construir la bocatoma, y el plano topográfico del lugar, se identificó que no existen problemas de desbordamientos hacia ambas márgenes del río, durante la época lluviosa, ni presencia de avenidas extraordinarias. Por lo tanto, se planifico construir por seguridad de la bocatoma y el canal de derivación que se construirá desde el bocal de captación hasta el desarenador; muro de encauzamiento se construirá en ambas márgenes del cauce

Con el dato de la máxima avenida instantánea (8.9 m<sup>3</sup>/seg) y el plano topográfico, utilizando el software HEC – HMS, se simula el comportamiento del flujo para calcular el caudal máximo con un tiempo de retorno de 50 años

De acuerdo a la investigación geotécnica realizado en la bocatoma, la capacidad portante en donde se cimentará el muro de encauzamiento





tiene una capacidad admisible de 1.44 Kg/cm<sup>2</sup>, equivalente, valores admisibles considerablemente a la máxima carga de trabajo que se le impondrá a la cimentación del muro de encauzamiento y todas las estructuras que componen la bocatoma en general.

000438

- Tipo de toma: Bocatoma con barraje fijo y dos barrajes móviles cada margen
- Tipo de Fuente: Superficial, Río Pumariamy
- Caudal Máximo (Tr= 50años) : 8.90 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal de demanda : 32.96 lt/seg
- Ancho del Río : 4.50 m
- Ancho del Barraje fijo : 3.00 m
- Ancho del Barraje móvil (una por margen) : 0.65 m
- Largo del Barraje fijo : 1.15 m



### 1.3.2 CANAL DE DERIVACION:

#### a. Canal de derivación margen derecho

- Sección del canal : Rectangular
- Talud del canal (z) : 0
- Ancho de Solera (b) : 0.30m
- Rugosidad proyectada : 0.015
- Pendiente de fondo : 2.551%
- Longitud de canal mejorado : 18.77m
- Longitud del canal revestido : 18.77m
- Canal existente a Demoler : 18.77m
- Resistencia del concreto : 175 kg/cm<sup>2</sup>
- Coordenadas del Canal
  - Coordenada Inicio
    - Este : 297174.539
    - Norte : 8356912.501
  - Coordenada Fin
    - Este : 297190.150
    - Norte : 8356904.898



Lenny Calcina Umriorente  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 335695



**b. Canal de derivación margen izquierdo**

- Sección del canal : Rectangular
- Talud del canal (z) : 0
- Ancho de Solera (b) : 0.30m
- Rugosidad proyectada : 0.015
- Pendiente de fondo : 0.919%
- Longitud de canal mejorado : 53.587m
- Longitud del canal revestido : 53.587m
- Canal existente a Demoler : 53.587m
- Resistencia del concreto : 175 kg/cm<sup>2</sup>
- Coordenadas del Canal
  - Coordenada Inicio
    - Este : 287176.340
    - Norte : 8356916.951
  - Coordenada Fin
    - Este : 297219.958
    - Norte : 8356924.286

000-137



**1.3.3 DESARENADOR:**

Como se va captar el agua de un riachuelo, este riachuelo transporta sedimentos en época de avenidas en los periodos de enero a abril y como la línea de conducción y distribución es de tubería se debe evitar el desgaste por fricción, es necesario colocar un desarenador;

con el fin de separar del agua captada las arenas y partículas gruesas en suspensión, para evitar que se deposite en la tubería de conducción y así evitar la sobrecarga de arena en los procesos posteriores de mantenimiento.

El agua, al ingresar a la cámara, se encuentra con un cambio brusco de sección denominada zona de transición, para pasar a la poza de sedimentación y luego se conectará directamente a la tubería HDPE de la línea de conducción.

  
 Henry Calcina Um Oriente  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 335695



El desarenador proyectado será de concreto armado con concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , con compuerta metálica para la limpia y una ventana de rebose que empalman al canal de limpia.

El desarenador se rige bajo el Reglamento Nacional de Edificaciones E.0.60, quien presenta los parámetros para el diseño del concreto armado de esta estructura.

En todos los canales del proyecto se ha proyectado un desarenador capaz de tratar el caudal de la máxima demanda y para remover partículas en suspensión gruesa y arena, con tamaños superiores a 0,25 mm.

- Caudal de demanda : 32.96 lt/seg
- Diámetro de la partícula : 0.25 mm
- Ancho del desarenador : 1.00 m
- Ancho de los muros laterales : 0.15 m
- Longitud del vertedero : 0.40 m
- Largo del desarenador : 6.00 m
- Pendiente del desarenador : 3%



### 1.3.4 CANAL DE CONDUCCION:

#### a. Canal de Conducción Entubado margen derecho

- Sección del canal : circular
- Diámetro Comercial : 10 pulg
- Diámetro Interno : 226.20 mm
- Rugosidad proyectada : 0.009
- Pendiente de fondo : variable (min=0.59% y máx.= 2.67%)
- Longitud de canal mejorado : 3371.70m
- Canal existente a Demoler : 3371.70m
- Material de la tubería : HPDE
- Coordenadas del Canal
  - Coordenada Inicio
    - Este : 297195.782
    - Norte : 8356902.829



Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



- Coordinada Fin
  - Este : 298936.829
  - Norte : 8354391.915

**b. Canal de Conducción Entubado margen izquierdo**

- Sección del canal : circular
- Diámetro Comercial : 10 pulg
- Diámetro Interno : 226.20 mm
- Rugosidad proyectada : 0.009
- Pendiente de fondo : 0.3231%
- Longitud de canal mejorado : 3330.13m
- Canal existente a Demoler : 3330.13m
- Material de la tubería : HPDE
- Coordenadas del Canal
  - Coordinada Inicio
    - Este : 297195.782
    - Norte : 8356902.829
  - Coordinada Fin
    - Este : 299560.709
    - Norte : 8355813.652

000-135



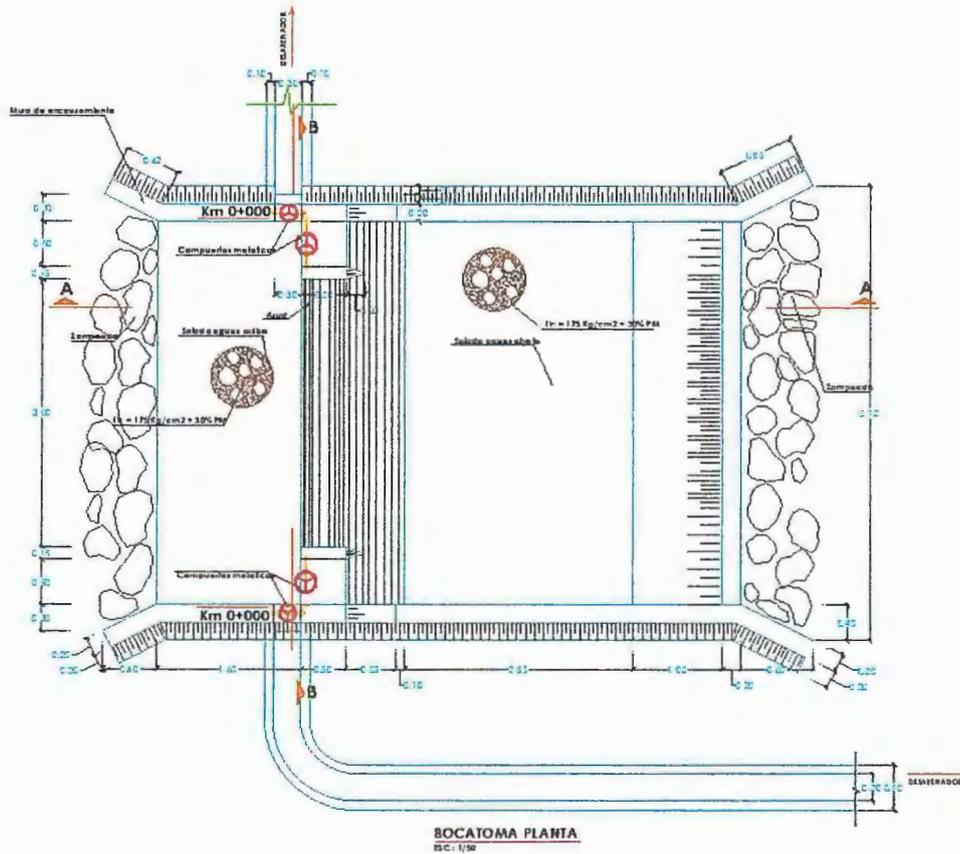
Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



## 1.4 CARACTERISTICAS DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO

### 1.4.1 CAPTACION

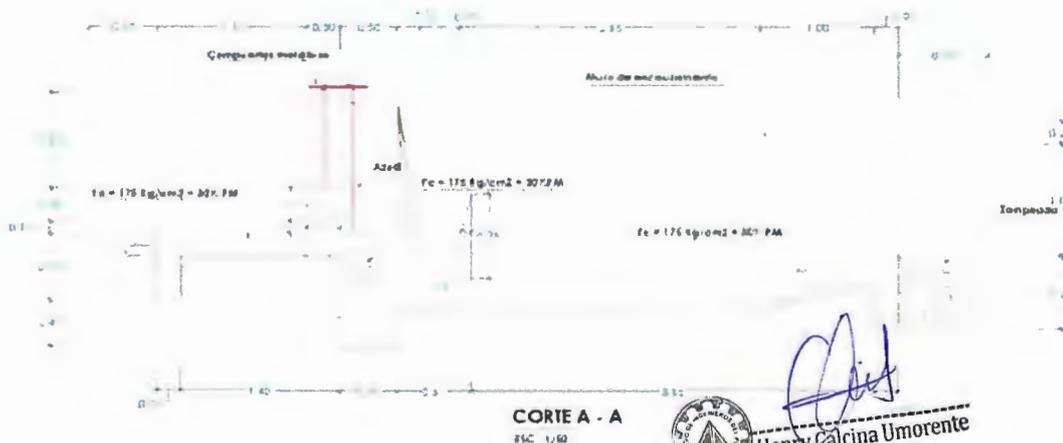
Figura N° 1: Vista planta Captación Tipo Barraje fijo y móvil



000-134



Figura N° 2: Vista perfil y frontal de Captación Tipo Barraje fijo y móvil



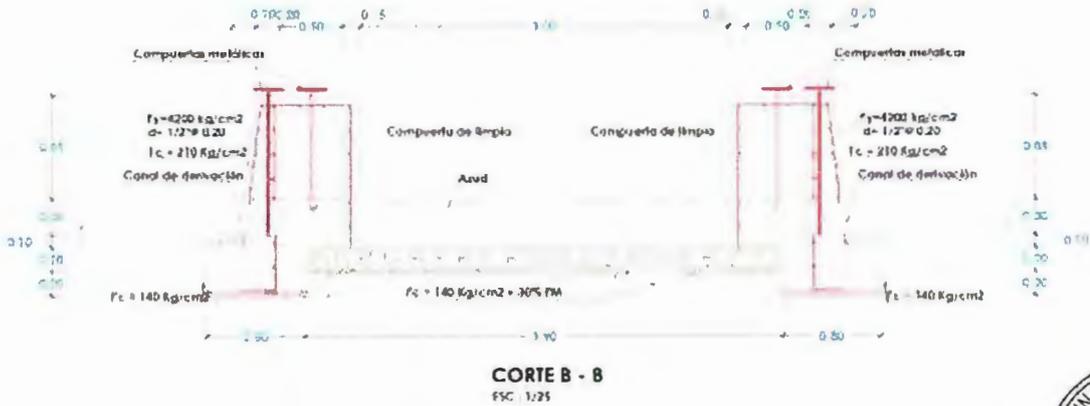
CORTE A - A  
E.S.C. 1/50



Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695

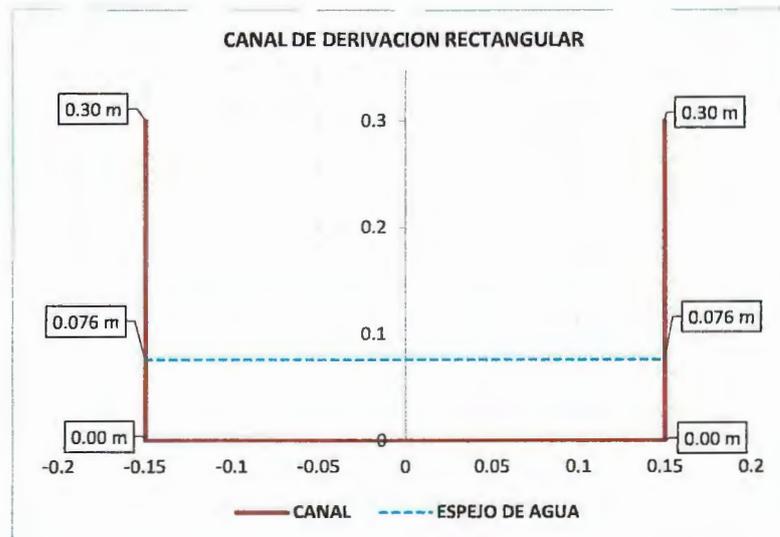


000-33



### 1.4.2 CANAL DE DERIVACION

Tabla N° 4: Características de del Canal de Derivación Margen Derecho

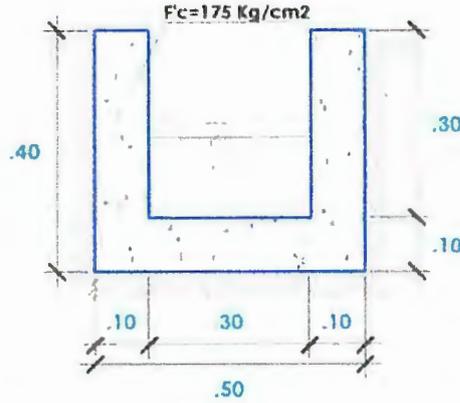


DISEÑO HIDRAULICO CANAL DE DERIVACION RECTANGULAR																				
PROGRESIVA	LONG. (m)	S (%)	Qd (m³/s)	n	Y(m)	RL (m)	RL (m)	H(m)	A (m²)	RL (m)	T (m)	P (m)	V (m/s)	Q (l/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	E (m-kg/kg)	
0+000.00	0+018.77	18.77	2.551%	0.0330	0.015	0.07571	0.20	0.30	0.30	0.02271	0.050316	0.300	0.45143	1.45109	32.16	1.683726	Superficial	63792	Turbulento	0.18304

Henry Calcina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695

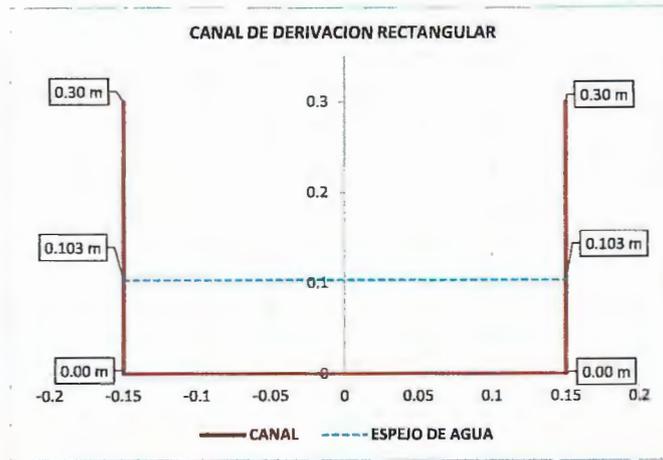


Figura N° 3: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Derecho



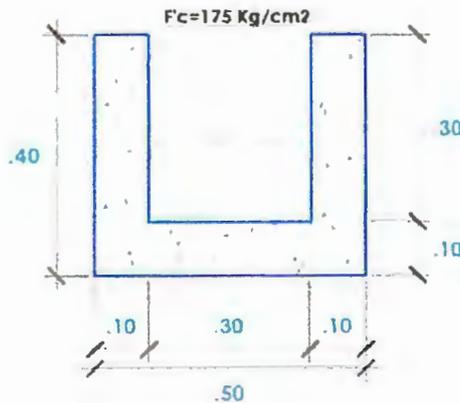
000+32

Tabla N° 5: Características de del Canal de Derivación Margen Izquierdo



DISEÑO HIDRAULICO/CANAL DE DERIVACION RECTANGULAR																				
PFOGRESIVA	LONG. (m)	S (%)	Qd (m3/s)	n	T(m)	BL (m)	B (m)	H(m)	A (m2)	R (m)	T (m)	P (m)	V (m/s)	Q (l/s)	F	Tipo de Flujo	N° Reynolds	Regimen	E (m-kg/sg)	
0+000.00	0+053.59	53.687	0.919%	0.0330	0.014	0.10334	0.20	0.30	0.30	0.03100	0.061186	0.300	0.50668	1.06319	32.96	1.065946	Supercritica	56838	Turbulento	0.16095

Figura N° 4: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Izquierdo





1.4.3 DESARENADOR

000431

Figura N° 5: Vista planta de desarenador

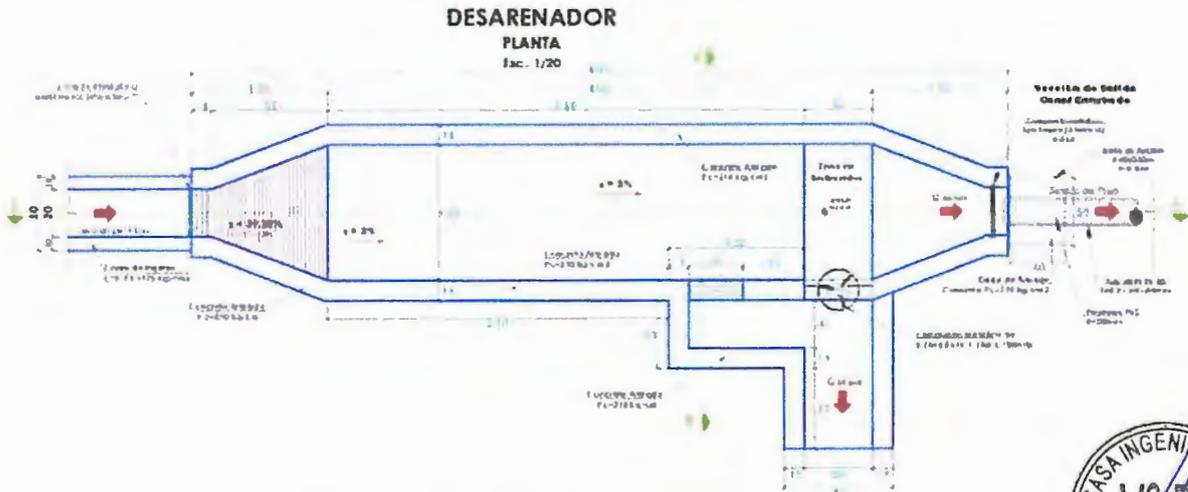


Figura N° 6: Vista perfil de desarenador

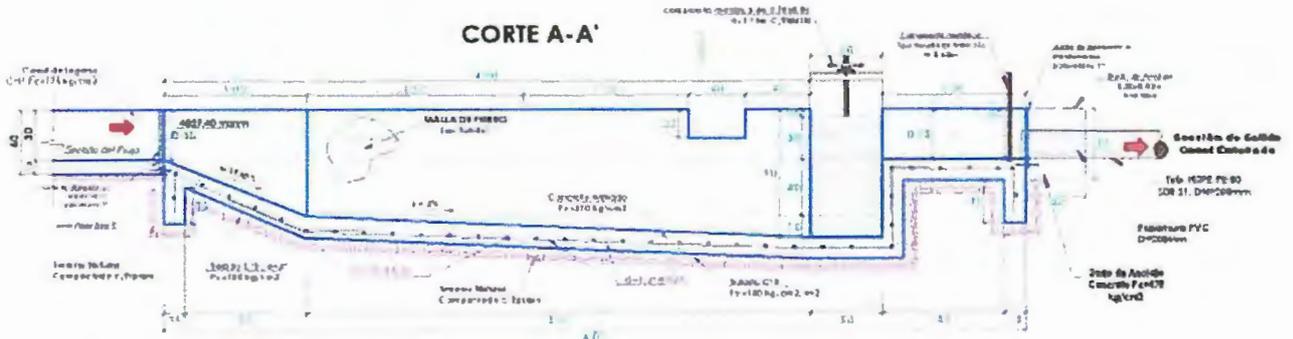
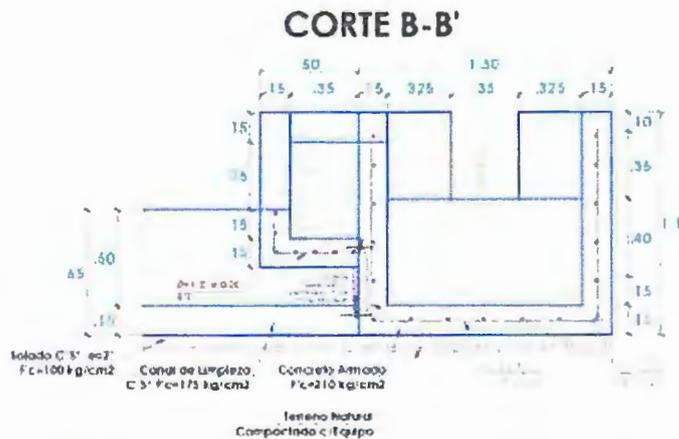


Figura N° 7: Vista frontal de desarenador



*Henry Calcina Umorente*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 335695



### 1.4.4 CANAL DE CONDUCCION

Figura N° 8: Sección Típica del Canal Entubado Margen Derecho

000-30

### SECCION TIPICA

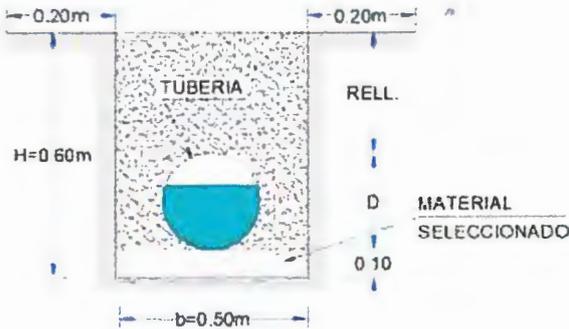
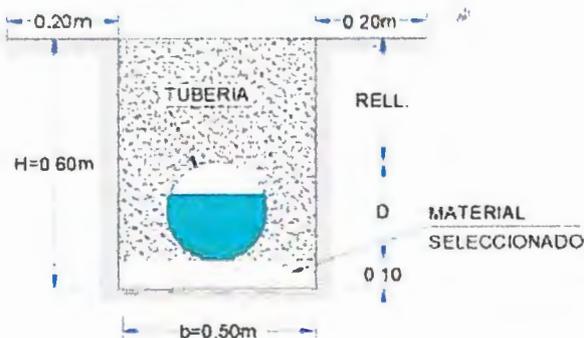


Tabla N° 6: Características del Canal Entubado Margen Derecho

DISEÑO HIDRAULICO CANAL ENTUBADO																					
TRAMO	LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	β n (mm)	Ø int. (mm)	Angulo (β)	Y (m)	V/D (%)	A (m <sup>2</sup> )	F (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	N° Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m <sup>2</sup> )	Verificacio n F.T.	
D+000.00	D+347.97	347.965	0.9786%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.16 rad	0.1140	0.5038	0.0203	0.3570	0.0568	0.2262	1.6246	1.7319	Supercritico	80659	Turbulento	0.5561	Cumple
D+347.97	D+477.68	129.715	2.4732%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.66 rad	0.0859	0.3799	0.0140	0.3004	0.0466	0.2196	2.3532	2.9746	Supercritico	95855	Turbulento	1.2463	Cumple
D+477.68	D+630.59	152.911	2.1400%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.75 rad	0.0913	0.4036	0.0152	0.3114	0.0488	0.2220	2.1699	2.6483	Supercritico	92477	Turbulento	1.0438	Cumple
D+630.59	D+845.03	214.442	1.1182%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.08 rad	0.1096	0.4645	0.0193	0.3483	0.0554	0.2261	1.7078	1.8661	Supercritico	82683	Turbulento	0.6196	Cumple
D+845.03	I+105.44	260.404	1.5975%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.89 rad	0.0990	0.4376	0.0169	0.3270	0.0517	0.2244	1.9492	2.2672	Supercritico	88044	Turbulento	0.8261	Cumple
I+105.44	I+320.00	214.563	1.3283%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.99 rad	0.1043	0.4611	0.0181	0.3377	0.0536	0.2255	1.8207	2.0517	Supercritico	85284	Turbulento	0.7121	Cumple
I+320.00	I+580.00	260	0.5884%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.50 rad	0.1333	0.5891	0.0246	0.3959	0.0622	0.2226	1.3383	1.2845	Supercritico	72749	Turbulento	0.3661	Cumple
I+580.00	I+798.54	218.544	2.2086%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.74 rad	0.0905	0.4001	0.0150	0.3098	0.0485	0.2216	2.1951	2.6925	Supercritico	92954	Turbulento	1.0704	Cumple
I+798.54	2+227.77	429.227	1.1054%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.09 rad	0.1100	0.4661	0.0194	0.3490	0.0555	0.2261	1.7004	1.8542	Supercritico	82509	Turbulento	0.6139	Cumple
2+227.77	3+371.70	1143.929	0.4321%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.77 rad	0.1478	0.6535	0.0278	0.4259	0.0653	0.2153	1.1847	1.0521	Supercritico	67617	Turbulento	0.2823	Cumple

Figura N° 9: Sección Típica del Canal Entubado Margen Izquierdo

### SECCION TIPICA



Henry Calceina Umorente  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 335695



PROYECTO: " MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO "



Tabla N° 7: Características de del Canal Entubado Margen Izquierdo

DISEÑO HIDRAULICO CANAL ENTUBADO																					
TRAMO	LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	N° Reynolds	Regimen	F. Iretiva (kg/m <sup>2</sup> )	Verificación F.T.	
0+000.00	3+330.13	3334.127	0.3212%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	4.10 rad	0.1453	0.7398	0.0315	0.4636	0.0678	0.2907	1.0475	0.8445	Subalfico	62088	Turbulento	0.2179	Cumple

000-129



  
 Geny Calcina Urnorense  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 335695



000-28

CAPITULO

**03**

## **INGENIERIA DE PROYECTO**

### **3.3. Descripción Técnica de Obras Hidráulicas Proyectadas**



## CONTENIDO

1.1	CAPTACION .....	4
1.2	CANAL DE DERIVACION.....	6
1.3	DESARENADOR .....	8
1.4	CANAL DE CONDUCCION (ENTUBADO) .....	10
1.5	CAMRA DE VALVULAS .....	12
1.6	CAMARA DE CARGA.....	13
1.7	CAMARA DE INSPECCION .....	14

000427



## INDICE DE FIGURAS

000426

Figura N° 1: Vista planta Captación Tipo Barraje fijo y móvil .....	5
Figura N° 2: Vista perfil y frontal de Captación Tipo Barraje fijo y móvil .....	5
Figura N° 3: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Derecho .....	6
Figura N° 4: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Izquierdo .....	7
Figura N° 5: Vista planta de desarenador .....	8
Figura N° 6: Vista perfil de desarenador .....	9
Figura N° 7: Vista frontal de desarenador .....	9
Figura N° 8: Sección Típica del Canal Entubado Margen Derecho.....	11
Figura N° 9: Sección Típica del Canal Entubado Margen Izquierdo .....	11
Figura N° 10: Sección Típica en corte de la Cámara de Válvulas .....	12
Figura N° 11: Sección Típica en Planta de la Cámara de Válvulas.....	12
Figura N° 12: Sección Típica en corte de la Cámara de Carga.....	13
Figura N° 13: Sección Típica en Planta de la Cámara de Carga.....	13
Figura N° 15: Sección Típica en Corte de la Cámara de Inspección .....	14
Figura N° 16: Sección Típica Longitudinal de la Cámara de Inspección .....	14



000-125

### INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Características de del Canal de Derivación Margen Derecho .....	7
Tabla N° 2: Características de del Canal de Derivación Margen Izquierdo.....	7
Tabla N° 3: Características del Canal Entubado Margen Derecho.....	11
Tabla N° 4: Características de del Canal Entubado Margen Izquierdo .....	12



## DESCRIPCION TECNICA DE OBRAS HIDRAULICAS PROYECTADAS

000424

### 1.1 CAPTACION

Las captación proyectada para los canales son de barraje fijo y dos barajes móviles a cada margen, esto debido a que las parcelas están divididas en márgenes derecho e izquierdo, condiciones topográficas del río, ancho y flujo de cauce del río y materiales existentes.

El tipo de captación planteado para los canales de riego del Sector Acoyo Frontis es de tipo Barraje Fijo y dos Barrajes Mviles a cada margen, su elección se debe a que este tipo de captación se adecua a las condiciones locales de las quebradas que presenta el proyecto; las quebrada presenta pendientes severamente fuertes, con transporte de sedimento en época de avenidas, en los meses de enero a abril, asimismo, se encuentran particularmente influenciadas por la morfología del río, siendo el ancho del cauce del río muy largo pero con poca agua en los meses de enero a abril, por lo que es necesario controlar y encausar el agua mediante muros laterales y se capte el agua por ventanas de captación a cada margen, el cual se evacuará por un cana de derivación hacia el desarenador; para finalmente evacuar hacia la línea de conducción.

La captación tipo Barraje Fijo y dos Barrajes Mviles a cada margen tirolesa constará de Muros de encauzamiento, este muro será de concreto armado  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  con acero  $\varnothing 1/2" @ 0.20\text{m}$  interior y exterior, la cual se apoyará sobre una zapata de peralte de 0.40m de concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con acero  $\varnothing 1/2" @ 0.20\text{m}$ . Asimismo, si en los márgenes del río hay presencia de roca se realizara un muro de concreto simple, ya que se aprovechará el macizo rocoso o bolonerías para encausar el agua.

El barraje fijo será construido de concreto simple de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  c, en el cuerpo del barraje fijo se construirá el canal de ancho de 3.00m y el barraje móvil tendrá un ancho de 0.50m.

Se tendrá compuertas metálicas a cada margen para la toma de aguas de 0.30m por 0.30m, de tal manera se tome el agua de acuerdo a la demanda requerida de caudal de diseño para derivarlo a un canal de derivación.



Figura N° 1: Vista planta Captación Tipo Barraje fijo y móvil

000-23

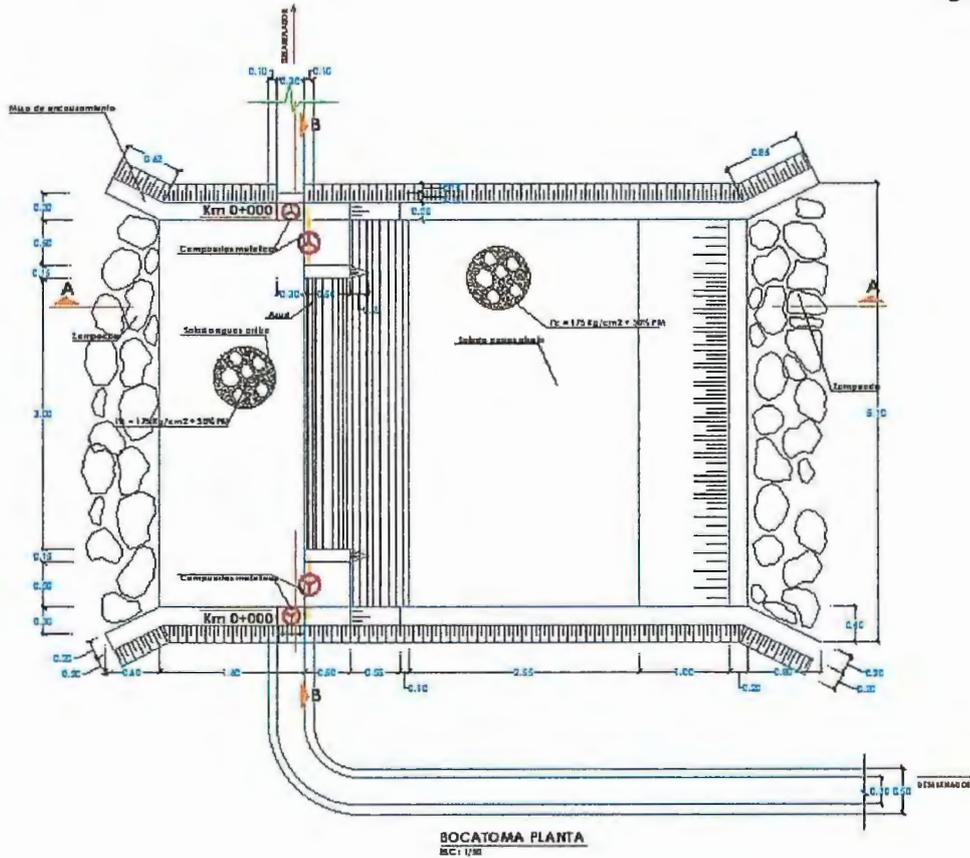
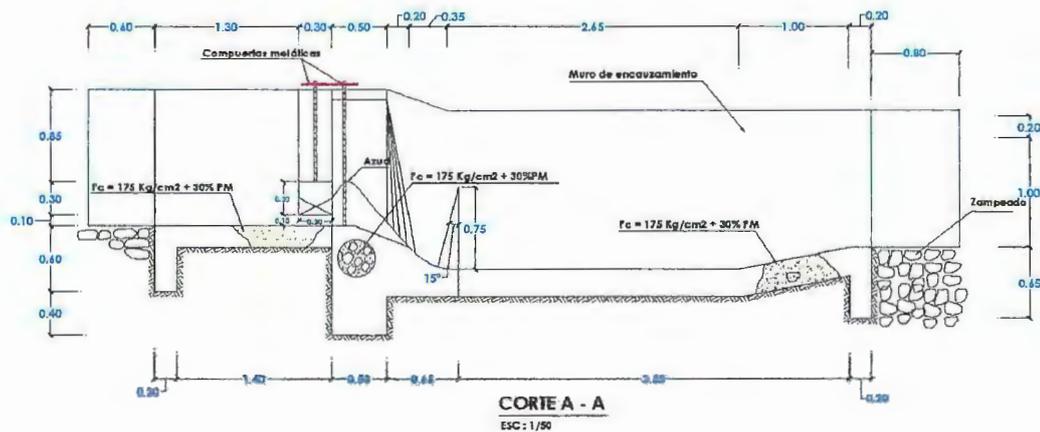
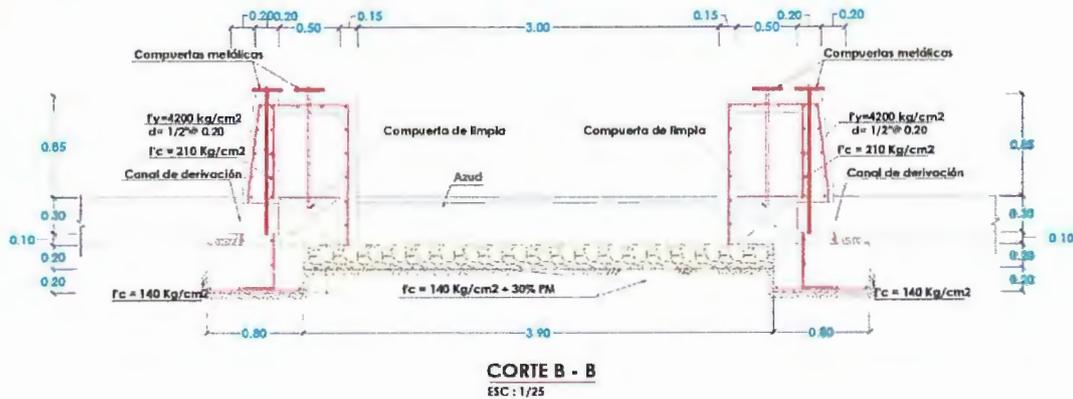


Figura N° 2: Vista perfil y frontal de Captación Tipo Barraje fijo y móvil





Las calculo hidráulica se han diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo de la quebrada para un tiempo de retorno de 50 años y el caudal de diseño que es 32.96 lt/seg, según datos hidrológicos de los cuales se captarán solo la demanda máxima requerida, cuyo dato se obtuvo del balance hidrológico.

## 1.2 CANAL DE DERIVACION

La el canal de derivación tanto en el margen derecho como el izquierdo serán de 0.30m x 0.30m con espesor de las paredes laterales de 10cm y de losa tendrá 10 cm, como se ve en la figura siguiente.

Figura N° 3: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Derecho

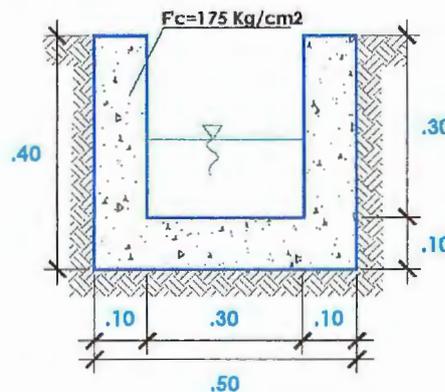
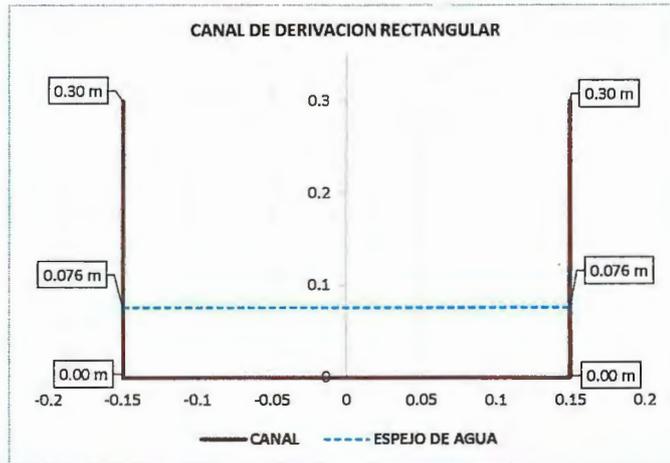




Tabla N° 1: Características de del Canal de Derivación Margen Derecho



DISEÑO HIDRÁULICO CANAL DE DERIVACION RECTANGULAR																			
PROGRESIVA	LONG. (m)	S (%)	Qd (m³/s)	n	Y (m)	BL (m)	B (m)	H (m)	A (m²)	R (m)	T (m)	P (m)	V (m/s)	Q (l/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	E (m-kg/kg)
0+000.00	0+018.77	16.77	2.55175	0.030	0.015	0.27571	0.30	0.30	0.22271	0.250316	0.300	0.45143	1.45107	32.94	1.463724	Supercritico	42753	Turbulento	0.18304

Figura N° 4: Sección Típica del Canal de Derivación Margen Izquierdo

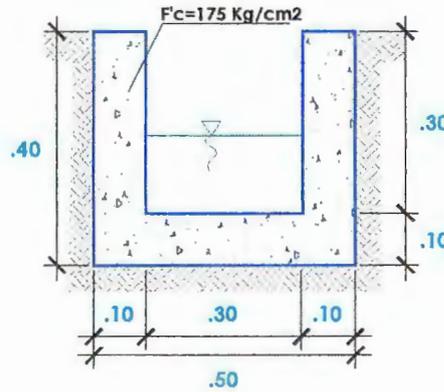
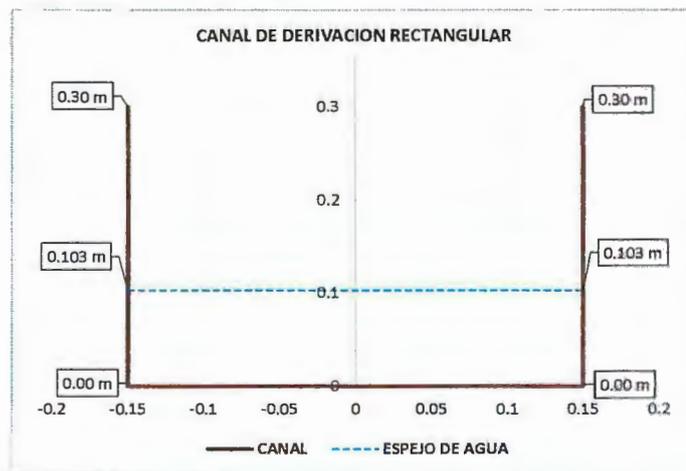


Tabla N° 2: Características de del Canal de Derivación Margen Izquierdo





000020

DISEÑO HIDRÁULICO CANAL DE DERIVACIÓN RECTANGULAR																				
PROGRESIVA	LONG. (m)	S (%)	Qd (m³/s)	n	Y(m)	B1 (m)	B (m)	H(m)	A (m²)	R (m)	T (m)	P (m)	V (m/s)	Q (l/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	E (m-kg/kg)	
0+000.00	D+053.59	53.587	0.119%	0.0330	0.014	0.10334	0.20	0.30	0.30	0.03100	0.061186	0.300	0.50468	1.06319	32.76	1.055946	Superficial	56858	Turbulento	0.14095

### 1.3 DESARENADOR

Esta estructura se ubicará aguas abajo del canal de salida de la Bocatoma, cuya finalidad será eliminar partículas en suspensión en la zona de decantación, tendrá una transición de ingreso y de salida de iguales características geométricas. Al final de la transición de salida, se instalará un canal de tubería lisa, con la cual se da inicio al canal de conducción.

El desarenador se construirá de concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  + malla de acero de  $\varnothing 1/2"$  cada 0.20m. La zona ingreso tendrá una entrada rectangular cuyas dimensiones varían en cada canal (las dimensiones se muestran en los planos de acuerdo a cada canal), las transiciones tendrán una longitud de variable cuyas dimensiones se muestran en los planos de acuerdo a cada canal. Entre las transiciones de ingreso y salida se construirá una caja de decantación cuyas dimensiones varían en cada canal (las dimensiones se muestran en los planos de acuerdo a cada canal), al costado de cada desarenador y al final de zona de decantación se ubicará el canal de limpia que se iniciará con una compuerta metálica de 0.50m de ancho con un espesor de  $1/4"$ , que desemboca en un canal de sección rectangular de 0.30m de ancho con dirección a las quebradas. El espesor de losa y muros de las transiciones y zona de decantación será de 0.15m.

Figura Nº 5: Vista planta de desarenador

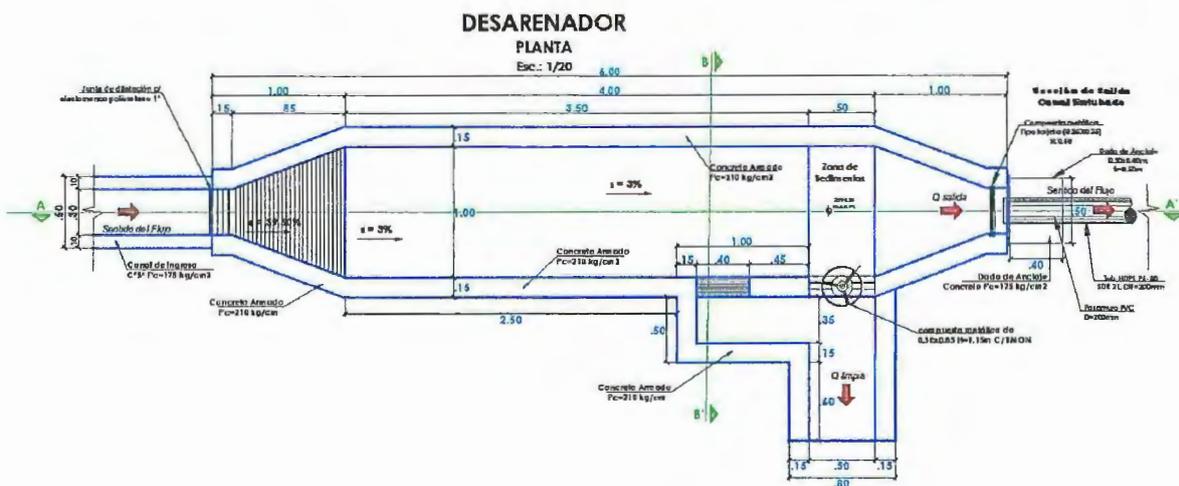




Figura N° 6: Vista perfil de desarenador

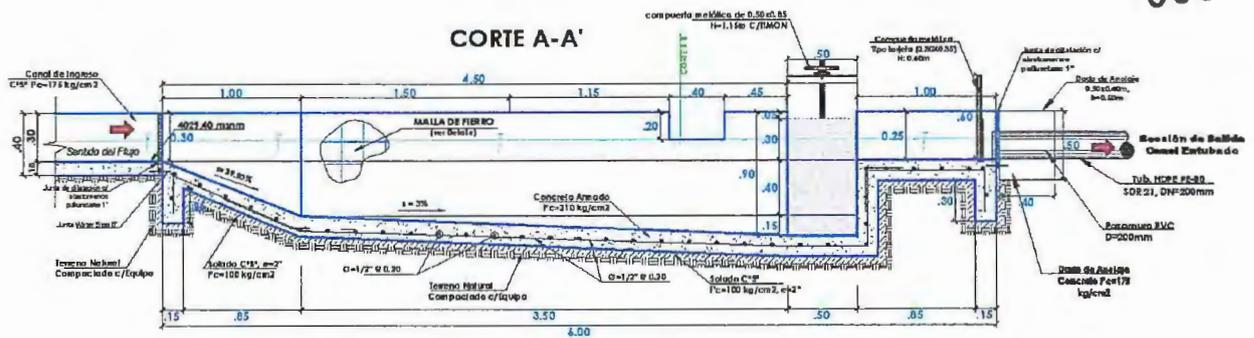
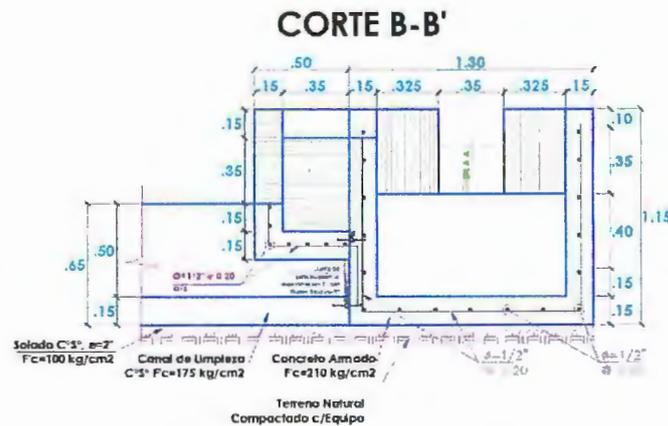


Figura N° 7: Vista frontal de desarenador



En todos los canales del proyecto se ha proyectado un desarenador capaz de tratar el caudal de la máxima demanda que es 32.96 lt/seg y para remover partículas en suspensión gruesa y arena, con tamaños superiores a 0,25 mm.



## 1.4 CANAL DE CONDUCCION (ENTUBADO)

### A) Diseño hidráulico del tramo de canal conducido por gravedad

Para el diseño hidráulico se ha considerado que:

- ✓ El flujo sea uniforme y permanente
- ✓ El estado del flujo turbulento y Supercrítico.

El flujo es uniforme y permanente, cuando la profundidad del tirante de agua no cambia durante intervalos de tiempo considerables. Es decir, que, entre dos puntos, pasa el mismo caudal, existe la misma sección y que el gradiente de energía, la superficie de agua y el fondo del canal son paralelos.

La fórmula que emplearemos en el diseño hidráulico será la de Manning – Strickler:

- ✓ Características del Canal en Tubado:

- \* Tubería HDPE : 250mm SDR17 PN - 10
- \* Coeficiente de rugosidad tubería pvc y HDPE (n): 0.009
- \* Longitud Total: 11.50 m
- \* Longitud Útil: 10.00 m

- ✓ Consideraciones para la Sección transversal:

El presente diseño hidráulico de la conducción, por las condiciones de la topografía del terreno, cantidad de caudal, mayor eficiencia de conducción, menor coste en la operación durante su funcionamiento; se ha considerado de sección circular.

- ✓ Velocidades

Las velocidades varían entre una velocidad mínima que no produzca sedimentación y una velocidad máxima que no produzca erosión en las paredes y en el fondo del canal.

000-118



Valores menores que la velocidad máxima crean problemas de sedimentación originando mayores gastos de conservación y disminución de la capacidad de conducción.

000-17

Figura N° 8: Sección Típica del Canal Entubado Margen Derecho

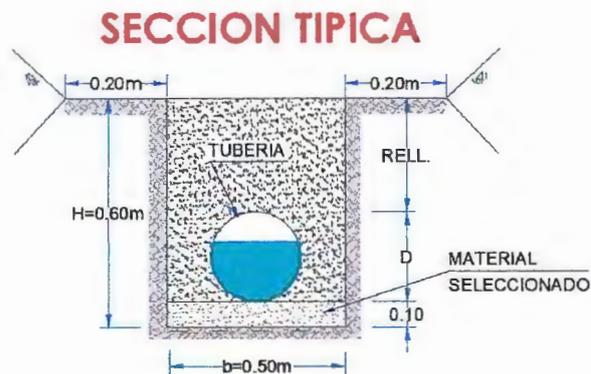
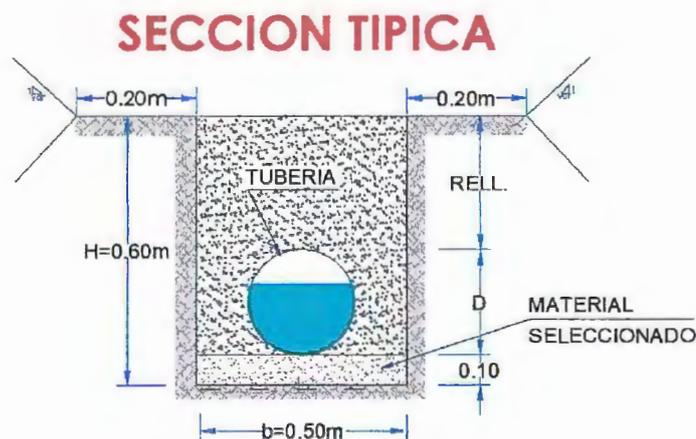


Tabla N° 3: Características del Canal Entubado Margen Derecho

DISEÑO HIDRAULICO CANAL ENTUBADO																					
TRAMO	LONG (m)	S (%)	Qd (l/s)	a	Ø a (mm)	Ø bl (mm)	Angulo (º)	T (m)	T/D (%)	A (m²)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F Tractor (kg/m²)	Verificación a F.T.	
0+000.00	0+347.97	347.965	0.9786%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.16 rad	0.1140	0.5036	0.0203	0.3570	0.0568	0.2262	1.6246	1.7319	Supercritico	80659	Turbulento	0.5561	Cumple
0+347.97	0+477.68	129.715	2.6732%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.66 rad	0.0859	0.3799	0.0140	0.3004	0.0466	0.2196	2.3532	2.9748	Supercritico	95855	Turbulento	1.2463	Cumple
0+477.68	0+630.59	152.911	2.1400%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.75 rad	0.0913	0.4036	0.0152	0.3114	0.0468	0.2220	2.1699	2.6483	Supercritico	92477	Turbulento	1.0438	Cumple
0+630.59	0+845.03	214.442	1.1182%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.08 rad	0.1096	0.4845	0.0193	0.3483	0.0554	0.2261	1.7078	1.8661	Supercritico	82683	Turbulento	0.6196	Cumple
0+845.03	1+105.44	240.404	1.5975%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.89 rad	0.0990	0.4376	0.0169	0.3270	0.0517	0.2244	1.9492	2.2672	Supercritico	88064	Turbulento	0.8261	Cumple
1+105.44	1+320.00	214.563	1.3083%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.99 rad	0.1043	0.4611	0.0181	0.3377	0.0536	0.2255	1.8207	2.0517	Supercritico	85284	Turbulento	0.7121	Cumple
1+320.00	1+580.00	240	0.5844%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.50 rad	0.1333	0.5891	0.0246	0.3959	0.0622	0.2226	1.3383	1.2845	Supercritico	72749	Turbulento	0.3661	Cumple
1+580.00	1+798.54	218.544	2.2066%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.74 rad	0.0905	0.4001	0.0150	0.3098	0.0485	0.2216	2.1951	2.6925	Supercritico	92954	Turbulento	1.0704	Cumple
1+798.54	2+227.77	429.227	1.1054%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.09 rad	0.1100	0.4861	0.0194	0.3490	0.0555	0.2261	1.7004	1.8542	Supercritico	82509	Turbulento	0.6139	Cumple
2+227.77	3+371.70	1143.929	0.8321%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.77 rad	0.1478	0.6535	0.0276	0.4259	0.0653	0.2153	1.1847	1.0521	Supercritico	67617	Turbulento	0.2823	Cumple

Figura N° 9: Sección Típica del Canal Entubado Margen Izquierdo





000-416

Tabla N° 4: Características de del Canal Entubado Margen Izquierdo

DISEÑO HIDRÁULICO CANAL ENTUBADO																					
TRAMO	LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø hd (mm)	Angulo (º)	T (m)	T/D (%)	A (m²)	F (m)	R (m)	T (m)	V (m³/s)	T	Tipo de flujo	Nº Reynolds	Regimen	f. Fricción (kg/m²)	Verificación	
0+000.00	3+330.13	3330.13	0.2212%	32.94 l/s	0.507	250	224.2	4.10 rad	0.1453	0.7308	0.0215	0.4439	0.0479	0.2007	1.0475	0.8445	Subcrítico	42088	Turbulento	0.2177	Cumple

### 1.5 CAMRA DE VALVULAS

Las cámaras de válvulas se construirán de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . Tendrá una sección rectangular de 0.80m x 0.80m con espesores de 0.10m tabto en las paredes como en la losa de fondo y con tapa metálica estribada de 0.60m x 0.60m.

En la parte de accesorios hidráulicos rentra la válvula de tipo mazzo 6pulg Y tub, PVC SAP 6pilg C-5.

Figura N° 10: Sección Típica en corte de la Cámara de Válvulas

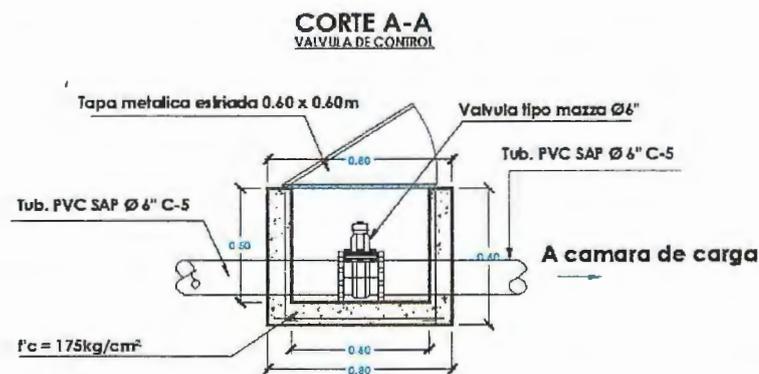
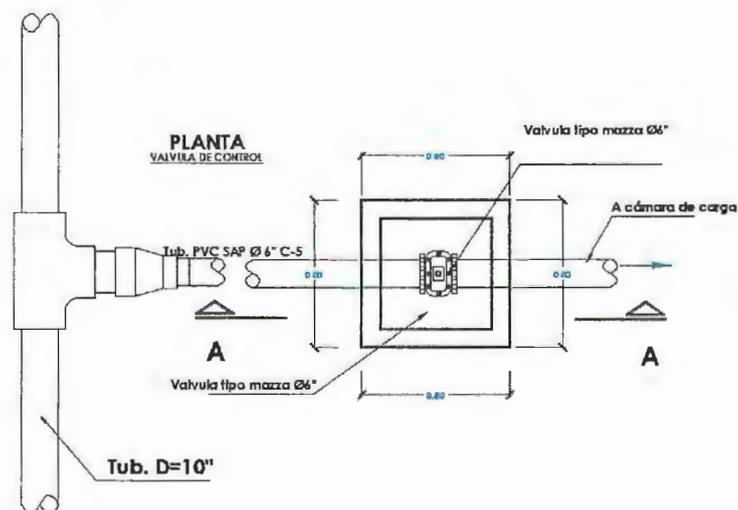


Figura N° 11: Sección Típica en Planta de la Cámara de Válvulas





## 1.6 CAMARA DE CARGA

Una cámara de carga para riego es un componente clave en algunos sistemas de riego, especialmente en aquellos que utilizan técnicas como el riego por goteo o por aspersión. Su función principal es almacenar agua bajo presión y liberarla de manera controlada según sea necesario para asegurar un riego eficiente y uniforme.

Las cámaras de cargas se construirán de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . Tendrá una sección rectangular de 3.00m x 3.00m con espesores de 0.15m tanto en las paredes como en la losa de fondo y con tapa metálica estribada de 0.60m x 0.60m.

En la parte de accesorios hidráulicos entra la válvula esférica de 6 pulg , brida metálica de 6 pulg, PR PVC SAP 6 pulg

Figura N° 12: Sección Típica en corte de la Cámara de Carga

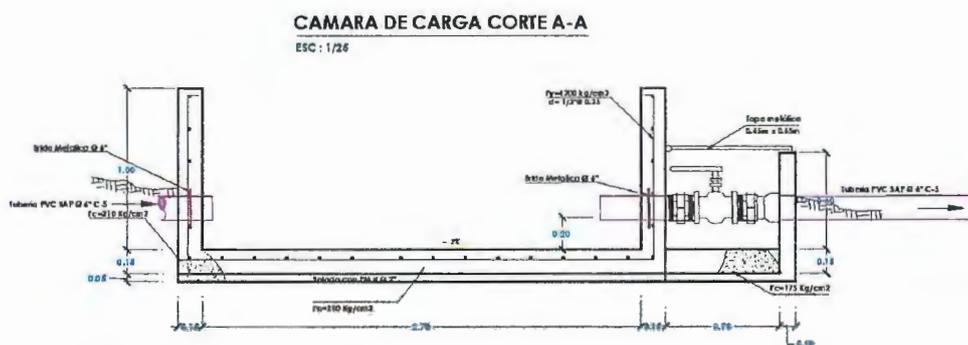
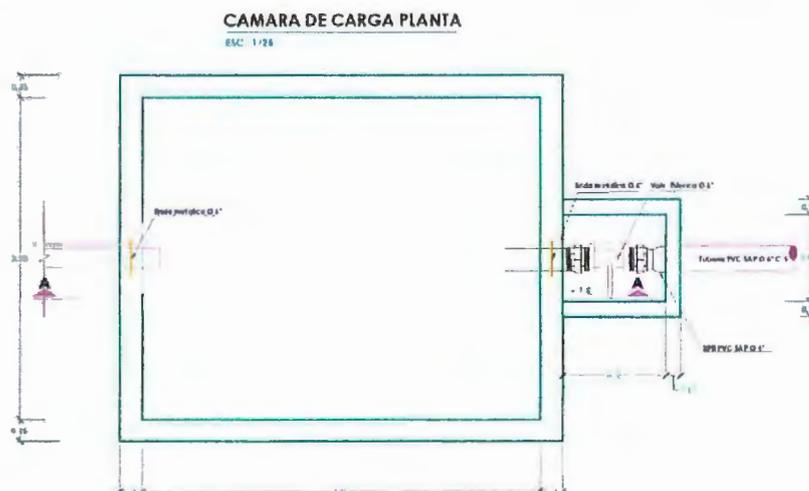


Figura N° 13: Sección Típica en Planta de la Cámara de Carga





000-14

### 1.7 CAMARA DE INSPECCION

Se construirán 34 Cámaras de inspección para mantenimiento del canal entubado de concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  de 0.90 m de Ancho y 1.500 m de Largo y 1.25 m de altura, con tapa metálica estriada de 0.60m x 0.60m y  $e=1/8"$ . El espesor del buzón es de 0.15 m.

Figura N° 14: Sección Típica en Corte de la Cámara de Inspección

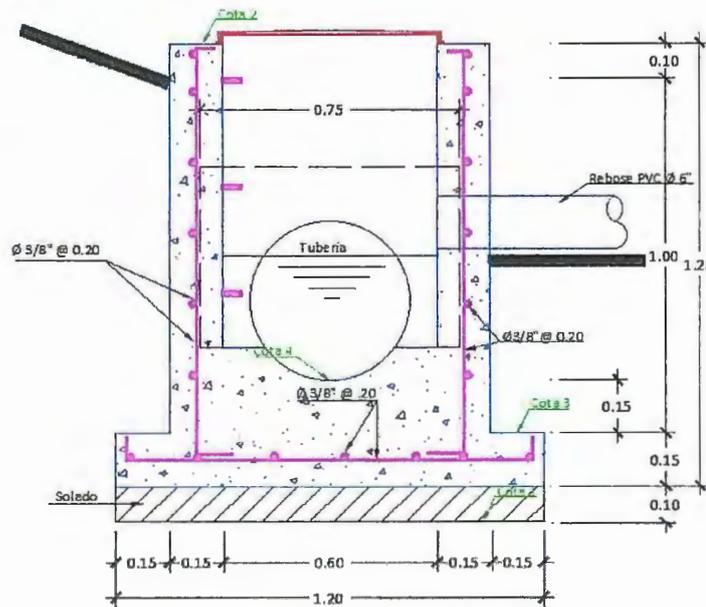


Figura N° 15: Sección Típica Longitudinal de la Cámara de Inspección

