

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“MEJORAMIENTO DE SISTEMA DE CANALES DE LA COMUNIDAD
DE BARBABLANCA, DISTRITO DE CALLAHUANCA, PROVINCIA
HUAROCHIRÍ, REGIÓN LIMA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÍCOLA**

FERNANDO MICHAEL CCAHUANA TRUJILLO

LIMA – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**“MEJORAMIENTO DE SISTEMA DE CANALES DE LA
COMUNIDAD DE BARBABLANCA, DISTRITO DE
CALLAHUANCA, PROVINCIA HUAROCHIRÍ, REGIÓN LIMA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÍCOLA

Presentado por:

FERNANDO MICHAEL CCAHUANA TRUJILLO

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Dr. NESTOR MONTALVO ARQUINÑO

Presidente

Mg. Sc. RICARDO APACLLA NALVERTE

Asesor

Dr. ABSALON VASQUEZ VILLANUEVA

Miembro

Ing. FRANCISCO JAVIER ROJAS ALEJANDRO

Miembro

LIMA - PERÚ

2021

ÍNDICE GENERAL

I. PRESENTACIÓN	1
II. INTRODUCCIÓN	2
III. OBJETIVOS	3
3.1. OBJETIVO GENERAL	3
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
IV. DESARROLLO DEL TRABAJO	4
4.1. UBICACIÓN POLÍTICA.....	4
4.2. VÍAS DE COMUNICACIÓN Y ACCESOS	6
4.3. INFORMACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	6
4.3.1. Datos del proyecto	9
4.4. DISEÑO AGRONÓMICO	11
4.5. CÁLCULO DEL BALANCE HÍDRICO.....	17
4.6. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	17
4.6.1. Demanda de agua de riego sin proyecto	17
4.6.2. Demanda de agua de riego con proyecto	19
4.7. ANÁLISIS DE LA OFERTA HÍDRICA	20
4.8. BALANCE OFERTA Y DEMANDA	22
4.8.1. Situación Sin Proyecto	22
4.8.2. Situación Con Proyecto.....	23
4.9. DISEÑO HIDRÁULICO	24
4.9.1. Red de conducción	24
4.9.2. Diseño de la línea de conducción matriz Casa grande I	25
4.9.3. Diseño de la línea de conducción matriz Casa grande II.....	27
4.9.4. Diseño de la línea de conducción matriz Tucrepampa	28
4.10. CALCULO HIDRÁULICO DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN	30
4.11. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DEL AGUA EN TUBERÍA	31
4.12. SISTEMA DE RIEGO	33
4.12.1. Fuentes de agua para fines de riego	33
4.12.2. Captación	33
4.12.3. Canal de conducción	33
4.12.4. Tuberías de conducción y distribución	33

4.12.5. Hidrante.....	35
4.13. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.....	36
4.13.1. Trabajo de campo.....	36
4.13.2. Trabajo de gabinete.....	37
4.13.3. Resultados del proyecto	37
4.14. PLAN DE CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	38
4.14.1. Desarrollo del plan de capacitación	39
4.15. PRESUPUESTO	40
4.15.1. Presupuesto resumen.....	40
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
5.1. CONCLUSIONES.....	42
5.2. RECOMENDACIONES	43
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
VII. ANEXOS.....	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distancias al lugar del proyecto	6
Tabla 2: población total Callahuanca	9
Tabla 3: ETo meses del año.....	11
Tabla 4: Cedula calendario de cultivo	12
Tabla 5: Turnos Casagrande I.....	13
Tabla 6: Turnos Casagrande II	14
Tabla 7: Turnos Tucrepampa.....	14
Tabla 8: Temperatura media.....	15
Tabla 9: Precipitación.....	16
Tabla 10: Humedad relativa	16
Tabla 11: Cuadro área sin proyecto	17
Tabla 12: Área de cultivo con proyecto.....	17
Tabla 13: Cálculo de la demanda de agua sin proyecto	18
Tabla 14: Calculo de la demanda de agua con proyecto	19
Tabla 15: Calculo de la oferta hídrica sin proyecto.....	21
Tabla 16: Calculo de la oferta hídrica con proyecto.....	21
Tabla 17: Balance hídrico sin proyecto	22
Tabla 18: Balance hídrico con proyecto	23
Tabla 19: Cálculo de la tubería de conducción – Casa grande I.....	31
Tabla 20: Cálculo de la tubería de conducción – Casa grande II	32
Tabla 21: Cálculo de la tubería de conducción – Tucrepampa.....	32
Tabla 22: Presupuesto resumen	40

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación regional del proyecto	5
Figura 2: Ubicación provincial del proyecto	5
Figura 3: Ubicación distrital del proyecto	6
Figura 4: Zona de referencia del proyecto	7
Figura 5: Esquema hidráulico Casagrande I.....	8
Figura 6: Esquema hidráulico Casagrande II	8
Figura 7: Esquema hidráulico Tucrepampa.....	9
Figura 8: Toma lateral del canal de la cuenta Pativilca con un permiso de 30 lt/s para la comunidad campesina de Barbablanca, canal rectangular de 0.70x0.50.....	11
Figura 9: Balance hídrico sin proyecto.....	22
Figura 10: Balance hídrico con proyecto.....	23
Figura 11: Vista de perfil Casagrande I.....	26
Figura 12: Esquema hidráulico Casagrande I.....	26
Figura 13: Vista de perfil Casagrande II	27
Figura 14: Esquema hidráulico Casagrande II	28
Figura 15: Vista de Perfil Tucrepampa	29
Figura 16: Esquema hidráulico Tucrepampa.....	30
Figura 17: Tipos de sistemas de distribución	34
Figura 18: Variedades de válvulas.....	35
Figura 19: Vista de planta de hidrante de riego.....	36
Figura 20: Desenrollamiento de manguera de HDPE de 90mm	46
Figura 21: Tendido de manguera.....	46
Figura 22: Movilización de manguera.....	46
Figura 23: Armado de captaciones	47
Figura 24: Encofrado captación.....	47
Figura 25: Instalación de uniones	47
Figura 26: Cámara de captación	47
Figura 27: Apertura de toma.....	48
Figura 28: Explicación de tubería de conducción	48
Figura 29: Pruebas hidráulicas presurizadas	49
Figura 30: Pruebas hidráulicas presurizadas	49

Figura 31: Taller sobre Operación de sistemas de riego – Barbablanca	50
Figura 32: Prueba hidráulica final	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Proceso de instalación.....	46
Anexo 2: Proceso de capacitación a la comunidad y personal técnico de Enel	48
Anexo 3: Presupuesto	51
Anexo 4: Acta de recepción de obra.....	53

I. PRESENTACIÓN

En el presente trabajo de suficiencia profesional describe las actividades realizadas dentro del ejercicio profesional enfocados en el diseño y ejecución de la obra de riego **“Mejoramiento del sistema de canales de la comunidad de Barbablanca, distrito de Callahuanca, provincia Huarochirí, región Lima”**, la cual he desarrollado en la empresa INTEC AGUA EIRL, entre el periodo de noviembre a diciembre del 2019, durante ese tiempo he estado a cargo de la jefatura del área de proyectos, la cual he ido fortaleciendo durante mi vida profesional.

INTEC AGUA EIRL es una empresa peruana dedicada al riego tecnificado con 4 años en el rubro agrícola. Está ubicada en distrito de Cayma, provincia de Arequipa, trabajan con las principales marcas del mercado entre las cuales se encuentran SENNINGER, NICOLL, RAIN BIRD, SAB, CALPLAST, NETAFIM, con el fin de garantizar todas las medidas de calidad al omento de la ejecución de los diferentes proyectos de irrigación a nivel nacional.

La empresa cuenta con un área de proyectos y comercial las cuales trabajan de la mano para brindar una asesoría de calidad al cliente brindándoles la atención y solución especifica a cada necesidad.

En el 2019 se realizó trabajos en la jefatura de proyectos cumpliendo diferentes funciones las cuales fueron: elaboración de propuesta técnica económica, elaboración de expediente, supervisión del proyecto, elaboración de informes y liquidación de la obra.

En este periodo fui participe del siguiente proyecto ejecutado por la empresa:

- Mejoramiento del sistema de canales de la comunidad de Barbablanca, distrito de Callahuanca, provincia Huarochirí, región Lima: Se realizo la instalación de tubería de HDPE en los canales secundarios para alimentar a 17.00 has.

II. INTRODUCCIÓN

La presente monografía se refiere al tema de “Mejoramiento del sistema de canales de la Comunidad de Barbablanca, que comprende los canales Casa Grande I, Casa grande II y Tucrepampa.

En la comunidad de Barbablanca el problema es la falta de agua a nivel parcelario, originado por las pérdidas por infiltración durante el recorrido del agua en los canales de tierra. Se presento como solución el remplazo de los canales en tierra por la instalación de tubería de HDPE para evitar pérdidas a nivel de canal y pueda llegar el caudal total a cada beneficiario a nivel parcelario.

El proyecto consistió en el mejoramiento de entrega del agua en la actividad agrícola para la junta de usuarios de Casagrande I, Casagrande II y Tucrepampa, con la instalación de un sistema de tubería presurizada para la conducción del agua y su posterior uso en la superficie agrícola.

La Junta de Usuarios de Barbablanca está ubicada en el distrito de Callahuanca, provincia de Huarochirí, región Lima y está constituido por agricultores organizados. El área abastecida fue de 17.6 ha, beneficiando a 30 familias.

A lo largo de las tuberías HDP se dejaron puntos de captación mediante hidrantes para que sean utilizados por los comuneros. El alcance del proyecto fue la instalación de tuberías de HDPE con un total de 1300 metros, 3 tomas de captación, válvulas de aire y 44 hidrantes.

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Mejoramiento del sistema de canales de la comunidad de Barbablanca para evitar las pérdidas por infiltración.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantamiento topográfico de la franja de canales y el diseño hidráulico del sistema presurizado.
- Implementar del sistema de riego presurizado
- Realizar el presupuesto del sistema de riego

IV. DESARROLLO DEL TRABAJO

4.1. UBICACIÓN POLÍTICA

Región	: Lima
Provincia	: Huarochiri
Distrito	: Callahuanca
Sector	: Barbablanca

Geográfica:

Coordenadas	: 11°50'16.60''
Coordenadas	: 76°37'28.71''
Altitud	: 1405 m.s.n.m.

El distrito de Callahuanca se encuentra ubicado en la provincia de Huarochirí, departamento de Lima, en la margen izquierda del río Santa Eulalia. Se localiza entre las coordenadas UTM: 8693563.18 E y 328388.05 N. Callahuanca limita por el este con el distrito de San Mateo de Otao; por el oeste, con San Antonio de Chaclla; por el norte, con San pedro de Casta; y por el sur, con Santa Eulalia.



Figura 1: Ubicación regional del proyecto

FUENTE: Wikipedia (2021).

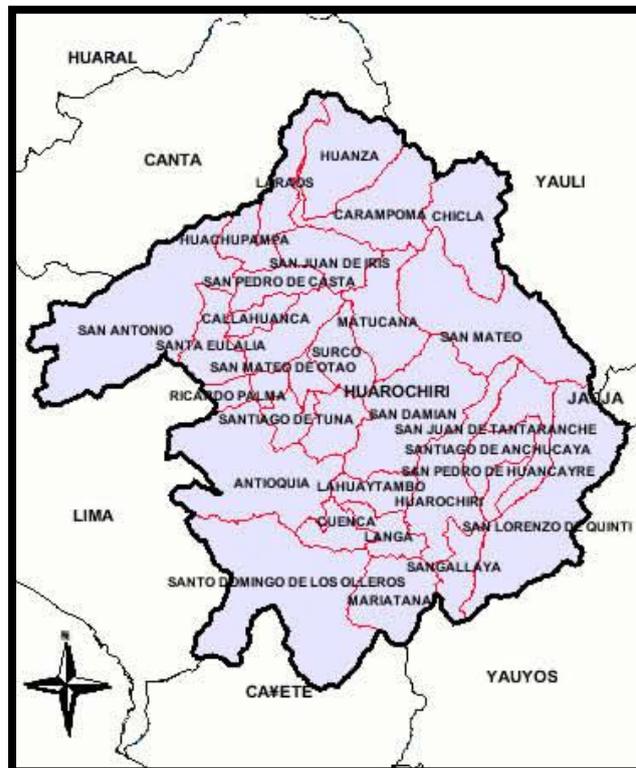


Figura 2: Ubicación provincial del proyecto

FUENTE: perutoptours (2021). www.perutoptours.com



Figura 3: Ubicación distrital del proyecto

FUENTE: Municipalidad Distrital de Callahuanca (2014). Marcahuasi - Ultra Trail

4.2. VÍAS DE COMUNICACIÓN Y ACCESOS

El ámbito de la Barbablanca, se encuentra ubicado situado en la margen izquierda del río Santa Eulalia a 46 km de la ciudad de Lima, recorrido con trocha carrozable hacia la zona denominada Barbablanca.

Tabla 1: Distancias al lugar del proyecto

DE	A	Distan. Km	Tiempo Hr.	Tipo de vía	Tipo de vía	Frecuencia
Lima	Barbablanca	46	2:00	Asfaltada	Motorizado	Frecuente

4.3. INFORMACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El centro poblado de Barbablanca se encuentra dividido en 3 anexos Casa grande I, Casa grande II y Tucrepampa los cuales son alimentados del canal matriz de concreto a través de ramales de tierra, no contando con infraestructura de riego; en esta zona se realiza el cultivo de productos agrícolas como chirimoya y palta, existiendo una superficie agrícola con un potencial de 17.00 hectáreas, de las cuales la mayoría de terrenos sufren un déficit hídrico 8 meses al año.

Canal	: 5 km
Línea 1 Casa Grande I	: 596 m
Línea 2 Casa Grande II	: 280 m
Línea 3 Tucrepampa	: 474 m
Beneficiarios Casa grande I	: 24
Beneficiarios Casa grande II	: 8
Beneficiarios Tucrepampa	: 11
Área del proyecto	: 17 has



Figura 4: Zona de referencia del proyecto

FUENTE: Google Earth (2021)

A continuación, se presenta el esquema hidráulico en las figuras 5, 6 y 7 del proyecto, el cual es atendido en 3 sectores a ser regados en forma independiente y con una frecuencia de riego de 7 días para sistema de riego por gravedad, teniendo como principales componentes: caja de válvula, tuberías de conducción, distribución, lateral entre otros. etc.

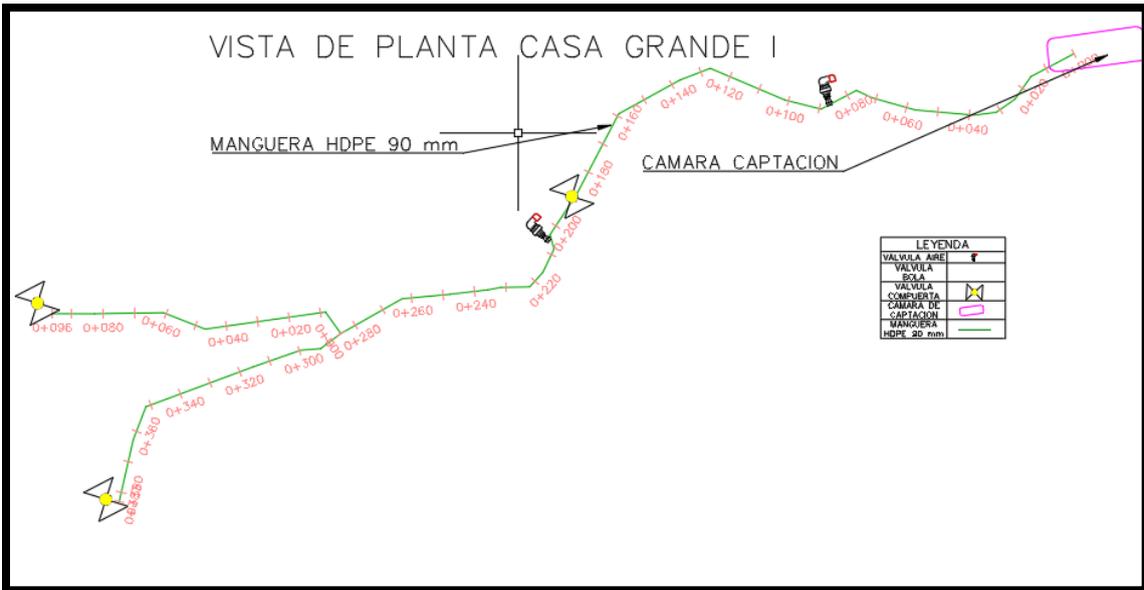


Figura 5: Esquema hidráulico Casagrande I



Figura 6: Esquema hidráulico Casagrande II

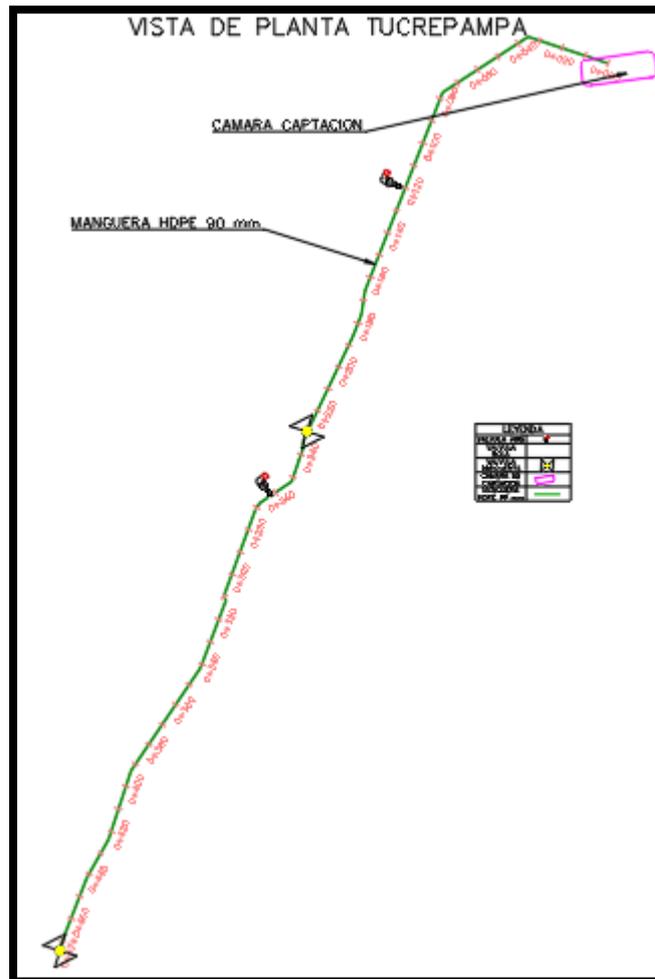


Figura 7: Esquema hidráulico Tucepampa

4.3.1. Datos del proyecto

a. Población afectada

En el distrito de Callahuanca, de acuerdo al Censo Nacional de Población y Viviendas – INEI, 2017, cuenta con una población de 798 habitantes, de los cuales el 47% es población masculina y el 53% femenina, de los cuales 40 son beneficiarios del proyecto.

Tabla 2: población total Callahuanca

Población total	Población por sexo	
	Masculina	Femenina
798	421	377

FUENTE: INEI (2017). Censo nacional de población y viviendas

b. Aspectos económicos

La actividad principal es la ganadería, la cual principalmente se usa para el comercio. El producto agrícola que más se comercializa es la palta y chirimoya. La producción agrícola se realiza a través de una cosecha al año.

c. Aspectos sociales

La población beneficiaria del proyecto es de 40 habitantes de la comunidad de Barbablanca, lo que equivale al 5% de la población del distrito de Callahuanca. La mayoría de beneficiarios son de muy bajos recursos económicos, siendo en su mayoría personas de la tercera edad.

- Idioma. Los pobladores de la zona hablan el castellano como lengua materna.
- Vivienda. Se caracterizan por estar construidas con adobes, techo de tejas, calaminas y concreto.
- Servicios básicos. La comunidad cuenta con servicios básicos como luz, agua, desagüe e internet.

d. Cobertura vegetal

En el centro poblado de Barbablanca comprenden los cultivos de bajo riego y en secano, tanto anuales como permanentes. Así mismo, se incluye la vegetación natural de la ribera que se extiende a lo largo de ríos y quebradas.

e. Topografía

El relieve es ondulado con presencia de quebradas. Se trata de un área ubicada en la ladera, con pendientes de los terrenos que oscilan entre 5% y 40 %, siendo sus terrenos para uso Agrícola. Los terrenos por tener pendiente pronunciadas son propensos a la erosión.

f. Fuente de energía

Se aprovecha la diferencia de nivel respecto al canal (que se ubica en una zona alta), es propicio para aprovechar la energía potencial (gravedad) y poder irrigar la zona del proyecto con gravedad.

g. Infraestructura de riego existente

La fuente hídrica del presente proyecto pertenece al Esquema Hidráulico de la Irrigación de Barbablanca. La Irrigación de Barbablanca, es un proyecto de con el propósito de satisfacer la demanda agrícola de los comuneros, siendo para fines del proyecto un área total de 17 hectáreas.



Figura 8: Toma lateral del canal de la cuenta Pativilca con un permiso de 30 lt/s para la comunidad campesina de Barbablanca, canal rectangular de 0.70x0.50

4.4. DISEÑO AGRONÓMICO

a. Evapotranspiración (ET_o)

Según (Hargreaves & Sami, 1985) la fórmula de Hargreaves para evaluar la evapotranspiración potencia necesita solamente datos de temperaturas y de radiación solar, usando los siguientes valores que se muestran en la tabla n°3

Tabla 3: ET_o meses del año

Mes	ET _o (mm/día)	Mes	ET _o (mm/día)
Enero	5.32	Julio	3.62
Febrero	4.68	Agosto	4.46
Marzo	4.69	Setiembre	5.4
Abril	4.43	Octubre	5.67
Mayo	3.63	Noviembre	6.47
Junio	3.58	Diciembre	6.12

b. Cédula de cultivo (KC) con proyecto y sin proyecto

La comunidad de Barbablanca posee 17.00 ha de terreno aptas para uso agrícola de las cuales cada parcela es regada cada 15 días dependiendo la distancia desde el canal matriz hasta la parcela. El terreno agrícola total por beneficiar son 17.00 ha buscado aumentar la frecuencia de riego por gravedad con el mismo caudal.

Tabla 4: Cedula calendario de cultivo

CULTIVOS BASE	ÁREA		Kc de los Cultivos												CULTIVOS DE ROTACIÓN	ÁREA	
	Há	%	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Há	%
	PALTO	10.00	53.8 5%	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93		0.93	PALTO
CHIRI MOYA	7.00	46.1 5%	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	CHIRI MOYA	7.00	46.1 5%
-	-	-	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cultivo (há)	17.00	100.00%	Kc pond.=0.93	Kc pond.=0.93	Kc pond.=0.93	Kc pond.=0.93	Kc pond.=0.93	Kc pond.=0.93	Kc pond.=0.93	Kc pond.=0.93	Kc pond.=0.93	Kc pond.=0.93	Kc pond.=0.93	Kc pond.=0.93	Cultivo (há)	17.00	100.00%

c. Eficiencia de conducción en acequias o canales en parcelas

Según Vásquez (pag. 244), usaremos una eficiencia del 60% para canales sin revestir, cambiándolo por tubería de HDPE a 95% de eficiencia en la conducción.

d. Parámetros de operación

El proyecto cuenta con 3 sectores que serán regados en simultaneo de Casagrande I, II y Tucepampa con un total de 17 has, se consideró una eficiencia de 95% al reemplazar la conducción de tierra (60% eficiencia) a conducción a través de tuberías de hdpe. (ver detalle en las siguientes tablas).

Tabla 5: Turnos Casagrande I

	Turno	Sector	Área (ha)	Caudal (m3/ha/hr)
LUNES	I	v1	0.4	18
		v2	0.4	18
	II	v3	0.4	18
		v4	0.4	18
MARTES	III	v5	0.4	18
		v6	0.4	18
	IV	v7	0.4	18
		v8	0.4	18
MIÉRCOLES	V	v9	0.4	18
		v10	0.4	18
	VI	v11	0.4	18
		v12	0.4	18
JUEVES	VII	v13	0.4	18
		v14	0.4	18
	VIII	v15	0.4	18
		v16	0.4	18
VIERNES	IX	v17	0.4	18
		v18	0.4	18
	X	v19	0.4	18
		v20	0.4	18
SÁBADO	XI	v21	0.4	18
		v22	0.4	18
	XII	v23	0.4	18
		v24	0.4	18

Tabla 6: Turnos Casagrande II

	Turno	Sector	Área (ha)	Caudal (m3/ha/hr)
LUNES	I	v1	0.4	18
		v2	0.4	18
	II	v3	0.4	18
		v4	0.4	18
MARTES	III	v5	0.4	18
		v6	0.4	18
	IV	v7	0.4	18
		v8	0.4	18
MIÉRCOLES	V	v1	0.4	18
		v2	0.4	18
	VI	v3	0.4	18
		v4	0.4	18
JUEVES	VII	v5	0.4	18
		v6	0.4	18
	VIII	v7	0.4	18
		v8	0.4	18
VIERNES	IX	v1	0.4	18
		v2	0.4	18
	X	v3	0.4	18
		v4	0.4	18
SÁBADO	XI	v5	0.4	18
		v6	0.4	18
	XII	v7	0.4	18
		v8	0.4	18

Tabla 7: Turnos Tucrepampa

	Turno	Sector	Área (ha)	Caudal (m3/ha/hr)
LUNES	I	v1	0.4	18
		v2	0.4	18
	II	v3	0.4	18
		v4	0.4	18
MARTES	III	v5	0.4	18
		v6	0.4	18
	IV	v7	0.4	18
		v8	0.4	18
MIÉRCOLES	V	v9	0.4	18
		v10	0.4	18
	VI	v11	0.4	18
		v1	0.4	18
JUEVES	VII	v2	0.4	18
		v3	0.4	18

«continuación»

	VIII	v4	0.4	18
		v5	0.4	18
	IX	v6	0.4	18
		v7	0.4	18
VIERNES	X	v8	0.4	18
		v9	0.4	18
	XI	v10	0.4	18
		v11	0.4	18
SÁBADO	XII	v1	0.4	18
		v2	0.4	18

e. Temperatura

Las temperaturas varían entre 6.67° como mínimo y 23.57° como máximo. La temperatura es uno de los factores ms importantes en la caracterización de un área, ya que sus variaciones influyen en la flora, fauna y actividades productivas. El comportamiento térmico de la cuenca se ve influenciado principalmente por la altitud.

Tabla 8: Temperatura media

AÑO	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1995	16.3	16.2	16.1	15.9	15.7	15.3	15.0	15.4	16.0	15.9	16.3	15.7
1996	13.2	14.9	14.8	15.7	15.7	15.2	14.7	15.2	16.1	16.4	15.7	15.9
1997	14.9	16.0	16.5	15.3	15.7	14.5	15.9	15.9	15.9	16.2	15.7	16.9
1998	16.8	16.5	16.3	16.7	16.5	15.5	14.5	14.3	15.0	15.5	14.6	14.6
1999	13.5	12.6	13.2	13.5	13.4	13.0	13.0	13.7	13.9	13.8	14.4	13.4
2000	12.3	12.4	12.8	13.5	-2.9	15.1	14.8	15.2	14.9	16.5	15.3	15.8
2001	14.7	15.5	15.0	15.6	15.6	15.4	15.0	15.9	16.0	16.8	15.0	7.5
2002	15.8	15.3	15.7	15.4	15.8	15.2	15.2	16.2	16.2	16.0	16.0	16.4
2003	15.9	15.9	15.8	16.3	16.0	15.2	15.1	15.5	16.1	16.3	16.1	15.4
2004	15.4	15.2	16.3	15.5	15.6	15.5	14.6	14.8	16.0	15.6	15.7	15.3
2005	15.4	16.0	15.7	16.2	15.6	14.8	15.1	15.2	15.6	15.5	15.3	14.8
2006	15.4	15.6	15.3	15.0	14.9	15.2	13.3	15.8	16.0	16.0	16.0	15.8
2007	16.3	15.5	15.5	15.1	15.1	14.8	14.7	15.1	16.4	15.6	15.7	14.9
2008	14.6	14.3	14.2	14.8	14.5	14.9	14.7	14.8	15.8	16.0	13.5	14.9
2009	13.2	12.8	14.9	15.1	11.8	15.4	15.2	15.5	16.2	14.4	16.1	16.1
2010	14.4	16.7	16.5	16.4	16.2	15.3	14.2	14.7	15.5	15.6	15.3	14.9
Promedio	14.9	15.1	15.3	15.4	14.1	15.0	14.7	15.2	15.7	15.8	15.4	14.9

FUENTE: Expediente técnico – Estación Santa Eulalia

f. Precipitación

La precipitación generada para esta región varía entre 0 y 4.6 mm en promedio según la estación de Matucana

Tabla 9: Precipitación

AÑO	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1995	2.0	1.1	2.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	1.1	1.3
1996	2.3	2.8	2.8	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
1997	1.5	1.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	1.6
1998	3.0	4.0	4.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.6
1999	1.8	5.8	1.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.6	1.0
2000	2.7	3.6	2.2	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	1.6
2001	3.8	2.3	3.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4	0.1
2002	0.6	2.7	2.0	1.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.7	1.4
2003	1.0	1.6	2.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
2004	0.3	2.6	1.9	1.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	3.0
2005	2.2	1.0	2.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
2006	2.7	2.4	4.2	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	2.4
2007	2.4	2.2	4.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.9
2008	2.4	3.9	2.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	1.2
2009	3.4	3.5	4.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.2	1.7
2010	1.2	2.7	2.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	1.8
Promedio	2.1	2.8	2.6	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	1.5

FUENTE: Expediente técnico – Estación Santa Eulalia

g. Humedad relativa mensual:

La humedad máxima se da en el mes de mayo 68% en el mes de julio y mínimo de 48.7% en el mes de febrero

Tabla 10: Humedad relativa

AÑO	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1998	65.0	70.0	65.0	58.0	60.0	56.0	60.0	55.0	59.0	60.0	43.0	50.0
1999	60.0	68.0	68.0	66.0	61.0	54.0	59.0	48.0	45.0	55.0	45.0	66.0
2000	70.0	75.0	64.0	55.0	60.0	60.0	55.0	56.0	48.0	55.0	59.0	48.0
Promedio	65.0	71.0	65.7	59.7	60.3	56.7	58.0	53.0	50.7	56.7	49.0	54.7

4.5. CÁLCULO DEL BALANCE HÍDRICO

El balance hídrico nos permite determinar si el agua ofertada satisface la demanda de los cultivos, en la cual consideraremos áreas con el proyecto y sin el proyecto

Tabla 11: Cuadro área sin proyecto

Cultivo principal	Área (ha)
Palta	10.00
Chirimoya	7.00
Total, área	17

Tabla 12: Área de cultivo con proyecto

Cultivo principal	Área (ha)
Palta	10.00
Chirimoya	7.00
Total, área	17

4.6. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

4.6.1. Demanda de agua de riego sin proyecto

El volumen anual de agua de riego requerido en la actualidad, para los cultivos instalados (palta y chirimoya) con riego por gravedad en las 17 has, se encuentra en 763,978.65. m³ por campaña, siendo el mes de setiembre el de mayor consumo con 94,653.87 m³/mes el cual representa una lámina de reposición de agua de 18.55 mm diarios.

Tabla 13: Cálculo de la demanda de agua sin proyecto

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.32	4.68	4.69	4.43	3.63	3.58	3.62	4.46	5.40	5.67	6.47	6.12
2. Kc ponderado		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	4.52	3.98	3.99	3.76	3.08	3.05	3.08	3.79	4.59	4.82	5.50	5.20
4. Precip. Efect.	(mm/día)	3.19	3.17	2.92	1.23	0.30	0.08	0.28	0.47	0.58	1.20	1.66	2.45
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	1.33	0.80	1.07	2.54	2.79	2.96	2.80	3.32	4.01	3.62	3.83	2.75
6. Eficiencia de riego	(%)	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	6.17	3.72	4.95	11.75	12.90	13.72	12.96	15.36	18.56	16.76	17.75	12.72
	(m3/ha/día)	61.68	37.19	49.46	117.53	129.04	137.18	129.60	153.58	185.60	167.60	177.54	127.20
	(m3/ha/mes)	1,911.95	1,041.28	1,533.27	3,525.98	4,000.20	4,115.54	4,017.56	4,761.13	5,567.87	5,195.61	5,326.24	3,943.30
9.-Area total	has	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
10. Volumen demandado	m3/mes	32,503.11	17,701.82	26,065.53	59,941.71	68,003.33	69,964.25	68,298.50	80,939.14	94,653.87	88,325.33	90,546.00	67,036.07

4.6.2. Demanda de agua de riego con proyecto

El volumen anual de agua de riego que se requiere para el cultivo de palta y chirimoya en condiciones de riego por gravedad en las 17 has que representan el proyecto de la comunidad de Barbablanca, se encuentra en 482,512.83 m³/año, siendo el mes de setiembre el de mayor necesidad de riego alcanzando un volumen de 59,781.39 m³, y la mayor lámina diaria a reponer es de 11.72mm diarios.

Tabla 14: Calculo de la demanda de agua con proyecto

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evotransp. Potencial	(mm/dia)	5.32	4.68	4.69	4.43	3.63	3.58	3.62	4.46	5.40	5.67	6.47	6.12
2. Kc ponderado		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/dia)	4.52	3.98	3.99	3.76	3.08	3.05	3.08	3.79	4.59	4.82	5.50	5.20
4. Precip. Efect.	(mm/dia)	3.19	3.17	2.92	1.23	0.30	0.08	0.28	0.47	0.58	1.20	1.66	2.45
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/dia)	1.33	0.80	1.07	2.54	2.79	2.96	2.80	3.32	4.01	3.62	3.83	2.75
6. Eficiencia de riego	(%)	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
7. N° dias del mes	(dias)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/dia)	3.90	2.35	3.12	7.42	8.15	8.66	8.19	9.70	11.72	10.59	11.21	8.03
	(m3/ha/dia)	38.95	23.49	31.24	74.23	81.50	86.64	81.85	97.00	117.22	105.85	112.13	80.34
	(m3/ha/mes)	1,207.55	657.65	968.38	2,226.94	2,526.44	2,599.29	2,537.41	3,007.03	3,516.55	3,281.44	3,363.94	2,490.50
9.-Area total	has	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
10. Volumen demandado	m3/mes	20,528.28	11,180.10	16,462.44	37,857.92	42,949.47	44,187.94	43,135.90	51,119.45	59,781.39	55,784.42	57,186.95	42,338.57

4.7. ANÁLISIS DE LA OFERTA HÍDRICA

El agua utilizada por los agricultores beneficiarios del proyecto proviene del canal principal del río Santa Eulalia en el tramo que corresponde al Canal de suministro de Agua de riego a la comunidad de Barbablanca a través de 01 toma lateral/canal que deriva 30 lt/seg, caudal asignado al sector del proyecto.

En la situación actual sin proyecto el agua recibida del canal Santa Eulalia por la comisión de regantes Barbablanca, es distribuida a través de tres canales de tierra, primer sector Casagrande I, Casa grande II y Tucrepampa que seguirán siendo abastecidos por el canal sin perjudicar a los que estén fuera del proyecto.

En la situación con Proyecto el agua será recibida del canal Santa Eulalia con tomas de captación adicionales y será distribuida a través de tres líneas de conducción de tubería HDPE utilizando las captaciones de concreto ya antes mencionados, el caudal de oferta será el mismo que se entrega a la comisión regantes de 30 l/s, durante 19 horas al día.

Tabla 15: Calculo de la oferta hídrica sin proyecto

DESCRIPCION	UNID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal	lts/seg	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
	m ³ /h	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00
Tiempo de riego	horas/día	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
Dotación de riego	días	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Número de días al mes	días	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
Numero de dotación al mes	días	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
Volumen promedio	m3/mes	63612.00	57456.00	63612.00	61560.00	63612.00	61560.00	63612.00	63612.00	61560.00	63612.00	61560.00	63612.00
Área	Ha	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Volumen Ofertado	m³/ha-mes	3741.88	3379.76	3741.88	3621.18	3741.88	3621.18	3741.88	3741.88	3621.18	3741.88	3621.18	3741.88

Tabla 16: Calculo de la oferta hídrica con proyecto

DESCRIPCION	UNID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal	lts/seg	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
	m ³ /h	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00
Tiempo de riego	horas/ha	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
Dotación de riego	días	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Número de días al mes	días	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
Numero de dotación al mes	días	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
Volumen promedio	m3/mes	63612.00	57456.00	63612.00	61560.00	63612.00	61560.00	63612.00	63612.00	61560.00	63612.00	61560.00	63612.00
Área	Ha	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Volumen Ofertado	m³/ha-mes	3741.88	3379.76	3741.88	3621.18	3741.88	3621.18	3741.88	3741.88	3621.18	3741.88	3621.18	3741.88

4.8. BALANCE OFERTA Y DEMANDA

4.8.1. Situación Sin Proyecto

La demanda de agua requerida por los cultivos existentes en condiciones actuales por gravedad no es cubierta por el caudal ofertado durante una parte del año, existiendo un déficit hídrico en todas las parcelas del presente proyecto en los meses de mayo a diciembre, durante la época de estiaje y con valores más críticos en los meses de Setiembre y noviembre.

Tabla 17: Balance hídrico sin proyecto

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Demanda	(m3/ha/mes)	1,912	1,041	1,533	3,526	4,000	4,116	4,018	4,761	5,568	5,196	5,326	3,943
OFERTA	(m3/ha/mes)	3,742	3,380	3,742	3,621	3,742	3,621	3,742	3,742	3,621	3,742	3,621	3,742
Balance	(m3/ha/mes)	1,830	2,338	2,209	95	-258	-494	-276	-1,019	-1,947	-1,454	-1,705	-201

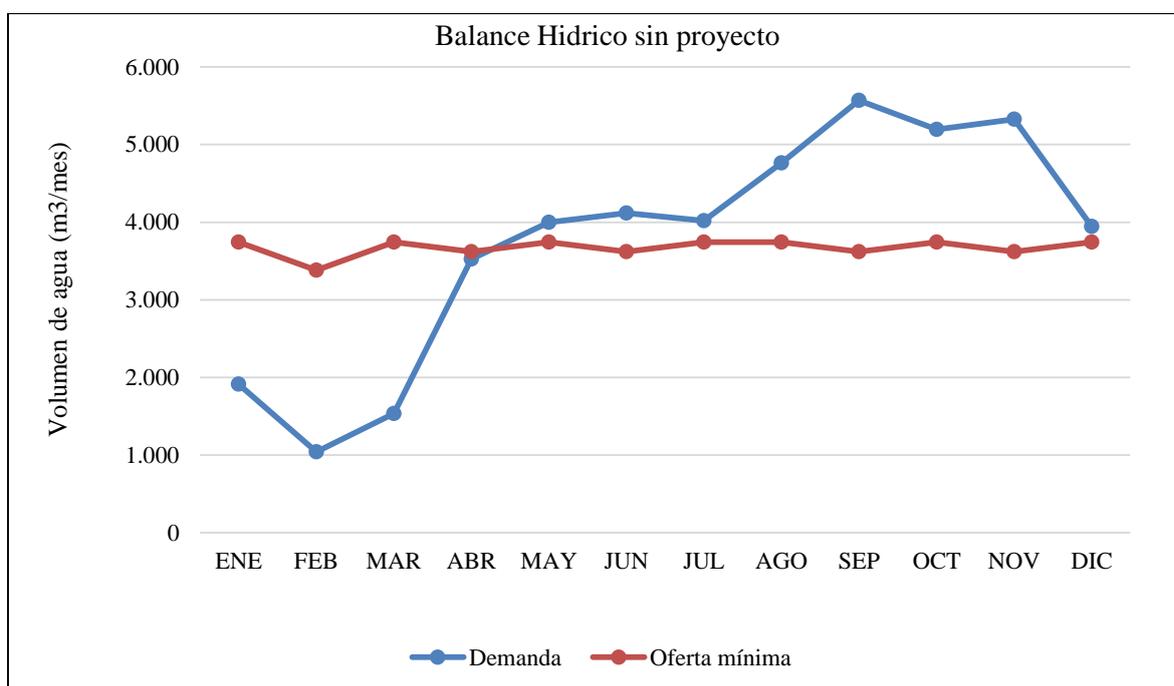


Figura 9: Balance hídrico sin proyecto

4.8.2. Situación Con Proyecto

Se puede apreciar que la demanda de agua requerida para el cultivo de la palta y chirimoya con proyecto, es cubierta por la oferta disponible, existiendo un superávit en todo el año. Esta situación permite mejorar las plantaciones actuales, garantizando el requerimiento de láminas de riego durante los diferentes estados fenológicos.

Ello se logra con la eficiencia del riego a nivel de parcela, es decir mejorando la conducción y la aplicación de agua. La implementación del proyecto permitirá cubrir la demanda de agua del cultivo.

Tabla 18: Balance hídrico con proyecto

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Demanda	(m ³ /ha/mes)	1,208	658	968	2,227	2,526	2,599	2,537	3,007	3,517	3,281	3,364	2,491
OFERTA	(m ³ /ha/mes)	3,742	3,380	3,742	3,621	3,742	3,621	3,742	3,742	3,621	3,742	3,621	3,742
Balance	(m ³ /ha/mes)	2,534	2,722	2,774	1,394	1,215	1,022	1,204	735	105	460	257	1,251

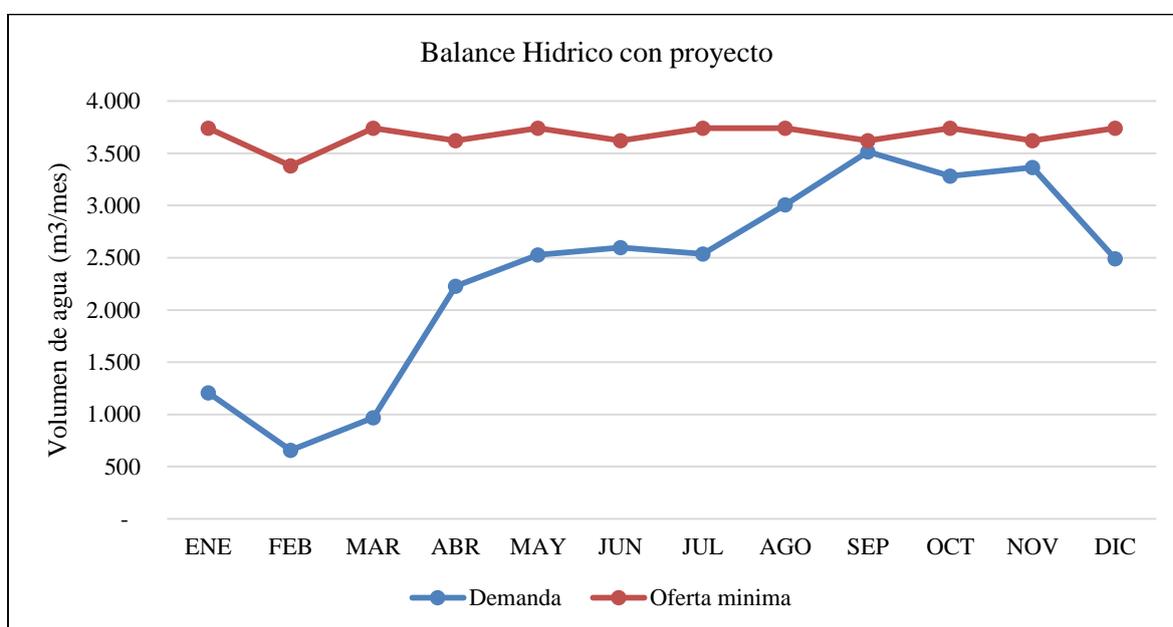


Figura 10: Balance hídrico con proyecto

4.9. DISEÑO HIDRÁULICO

Los criterios de diseño de las diferentes estructuras y componentes del sistema de riego tienen en cuenta la funcionalidad hidráulica, economía en los recursos empleados y planteamiento de estructuras simples que faciliten las labores de construcción y operación del sistema, procurando mantener un presupuesto aceptable.

Se ha considerado para el diseño de los sectores de riego una máxima variación de presión de 20% en los laterales de riego dentro del sector, lo que hace una variación de caudal máxima de 10%, con ello se está cumpliendo la uniformidad indicada en los criterios técnicos exigidos.

4.9.1. Red de conducción

Según (Aguero, 1997, pág. 55) las tuberías normalmente siguen el perfil del terreno, salvo el caso que a lo largo de la ruta por donde se debería realizar la instalación de las tuberías existan zonas rocosas insalvables, cruces de quebradas, terrenos erosionables, etc. que requieran de estructuras especiales. Para lograr un mejor funcionamiento del sistema a lo largo de la línea de conducción puede requerirse cámaras rompe presión, cámara de decantación, válvulas de aire, válvulas de purga, etc. Cada uno de estos elementos precisa de un diseño de acuerdo a las características particulares. Con tubos llenos, se aplicará la siguiente fórmula para tubos de PVC o con rugosidad igual a PVC, basada en Hazen Williams:

$$D = (0.349 * Q * S^{-0.5701})^{0.369}$$

Donde:

Q: caudal en l/s

S: pendiente del tubo en m/m

D: diámetro del tubo en pulgadas

Las tuberías seleccionadas son de HDPE, de unión flexible de compresión para las tuberías norma ISO. Para el diseño hidráulico ha tenido en cuenta las leyes que rigen el flujo de agua en tuberías a presión, empleándose las fórmulas de Hazen y Williams para calcular las pérdidas de carga. Además, se ha considerado como criterio práctico que las velocidades se encuentren en el rango de 0.6 a 3 m/s en todo el sistema nuevo.

Para la selección de la Clase de las tuberías de HDPE, se ha tenido en cuenta el desnivel topográfico y la línea de presión producida.

Se ha elegido Tuberías Matrices (conducción) en los diámetros de 90 mm C-8. Los diámetros de las las tuberías tienen una longitud total de 100 metros. La longitud útil varía de acuerdo a los diámetros de la tubería.

Las tuberías tienen una longitud total de 100 metros para 90mm de diámetro. A lo largo de la red de distribución se instalarán válvulas de aire y accesorios diversos de PVC como codos, tees y reducciones.

En los siguientes Cuadros se detalla las pérdidas de carga para las tuberías en los sectores críticos.

4.9.2. Diseño de la línea de conducción matriz Casa grande I

El proyecto captará las aguas del canal principal por medio de una toma ubicada en la cota 1341 m.s.n.m, transportando 10 l/s, caudal que será entregado al proyecto durante 19 horas al día y suministrándolo hasta la Cota 1320 m.s.n.m. una distancia de 596 metros.

El planteamiento hidráulico considera la manguera de HDPE proyectada. Siguiendo el canal existente se ha continuado con el trazo de la manguera proyectada, se eligió una manguera de diámetro de 90 mm HDPE C-8 para total de 596 metros de línea de distribución.

También se incluyen en el recorrido de la red elementos de protección para purga de aire y desfogue de la red, para limpieza y mantenimiento, asimismo desfogues de la red principal. Así mismo se ha considerado 2 válvulas de aire de 1” simple efecto en la red principal.

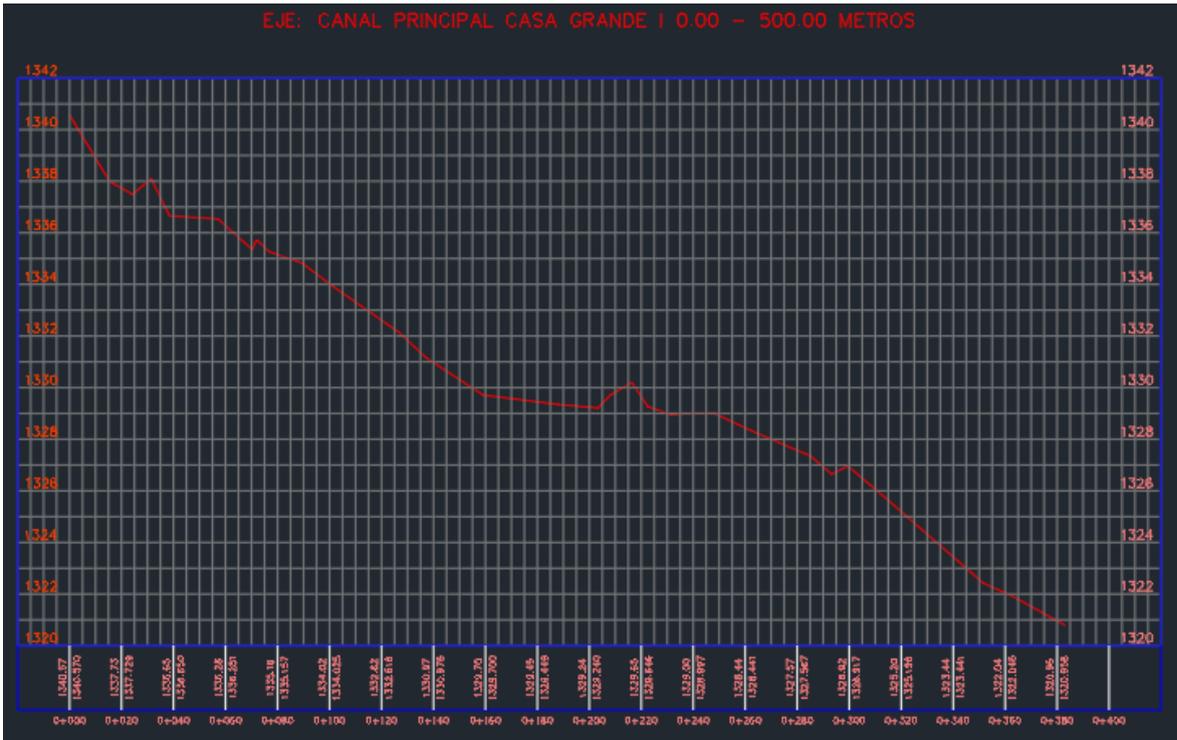


Figura 11: Vista de perfil Casagrande I

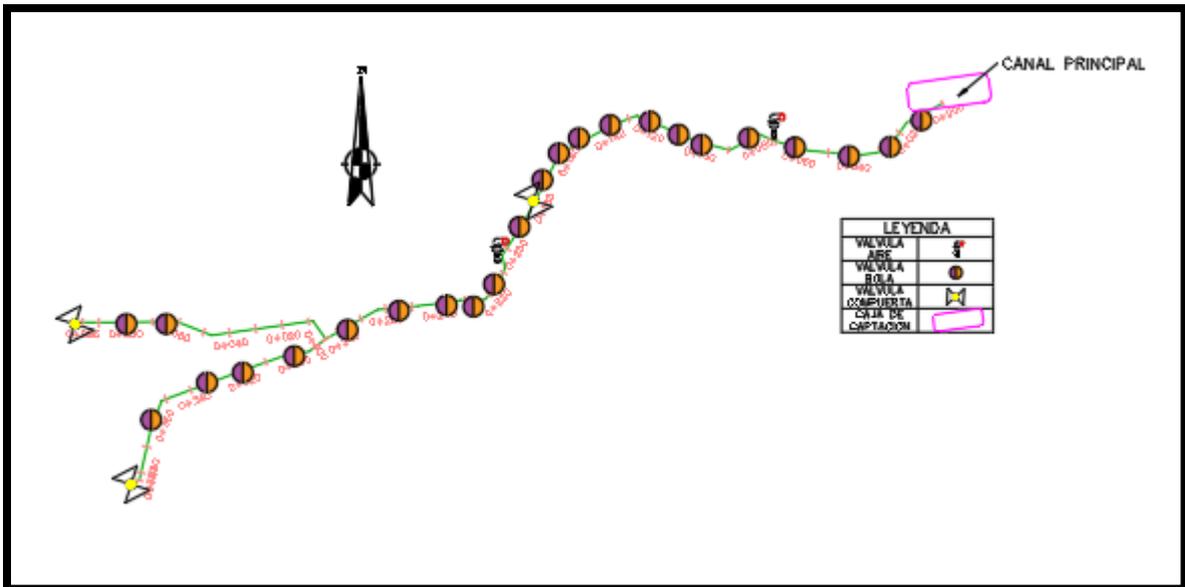


Figura 12: Esquema hidráulico Casagrande I

FUENTE: Elaboración propia

4.9.3. Diseño de la línea de conducción matriz Casa grande II

El proyecto captará las aguas del canal principal por medio de una toma ubicada en la cota 1375 m.s.n.m, transportando 9 l/s, caudal que será entregado al proyecto durante 19 horas al día y suministrándolo hasta la Cota 1348 m.s.n.m.

El planteamiento hidráulico consideró la manguera de HDPE proyectada. Siguiendo el canal existente se ha continuado con el trazo de la manguera proyectada, se eligió una manguera de diámetro de 90 mm HDPE C-8 para total de 280 metros de línea de distribución.

También se incluyen en el recorrido de la red elementos de protección para purga de aire y desfogue de la red, para limpieza y mantenimiento, asimismo desfogues de la red principal. Así mismo se ha considerado 2 válvulas de aire de 1" simple efecto en la red principal.

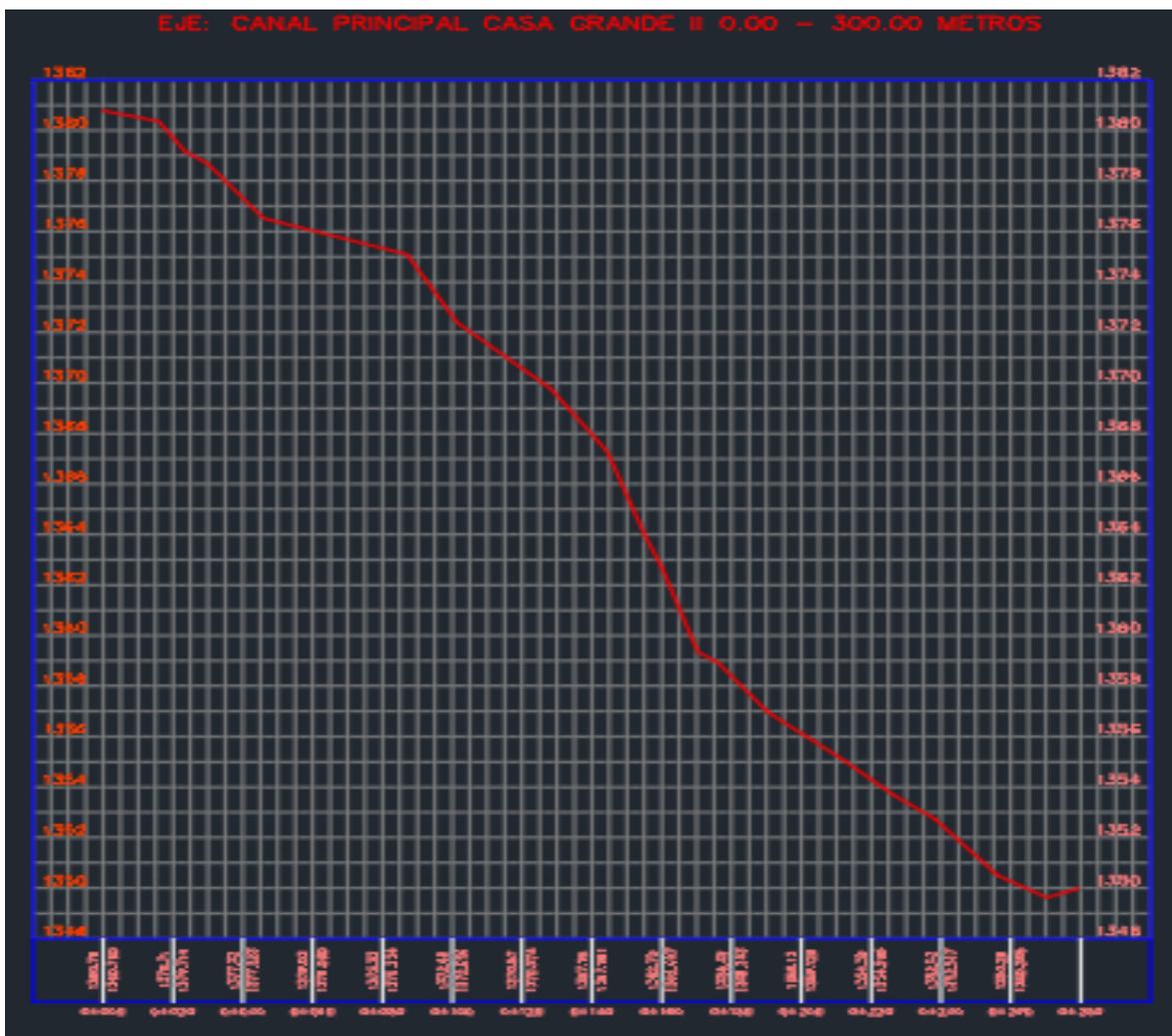


Figura 13: Vista de perfil Casagrande II

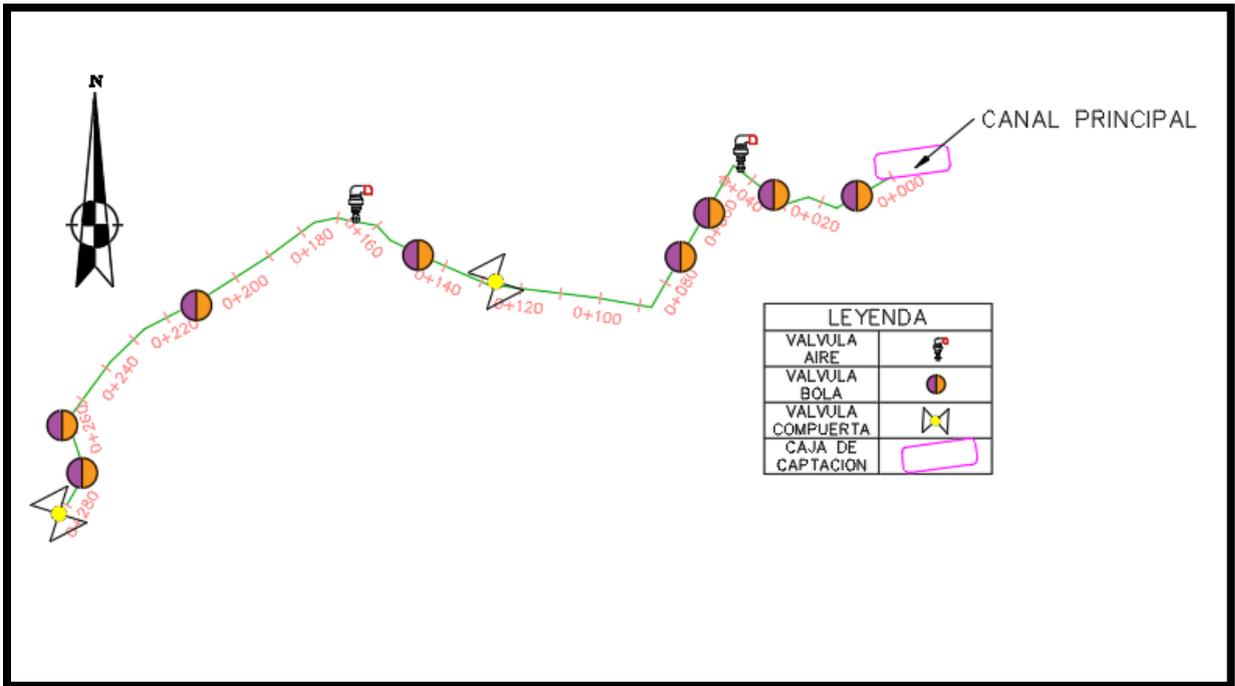


Figura 14: Esquema hidráulico Casagrande II

FUENTE: Elaboración propia

4.9.4. Diseño de la línea de conducción matriz Tucrepampa

El proyecto captará las aguas del canal principal por medio de una toma ubicada en la cota 1387 m.s.n.m, transportando 10 l/s, caudal que será entregado al proyecto durante 19 horas al día y suministrándolo hasta la Cota 1359 m.s.n.m.

El planteamiento hidráulico considera la manguera de HDPE proyectada. Siguiendo el canal existente se ha continuado con el trazo de la manguera proyectada, se eligió una manguera de diámetro de 90 mm HDPE C-8 para total de 474 metros de línea de distribución.

También se incluyen en el recorrido de la red elementos de protección para purga de aire y desfogue de la red, para limpieza y mantenimiento, asimismo desfogues de la red principal. Así mismo se ha considerado 4 válvulas de aire de 1" simple efecto en la red principal.

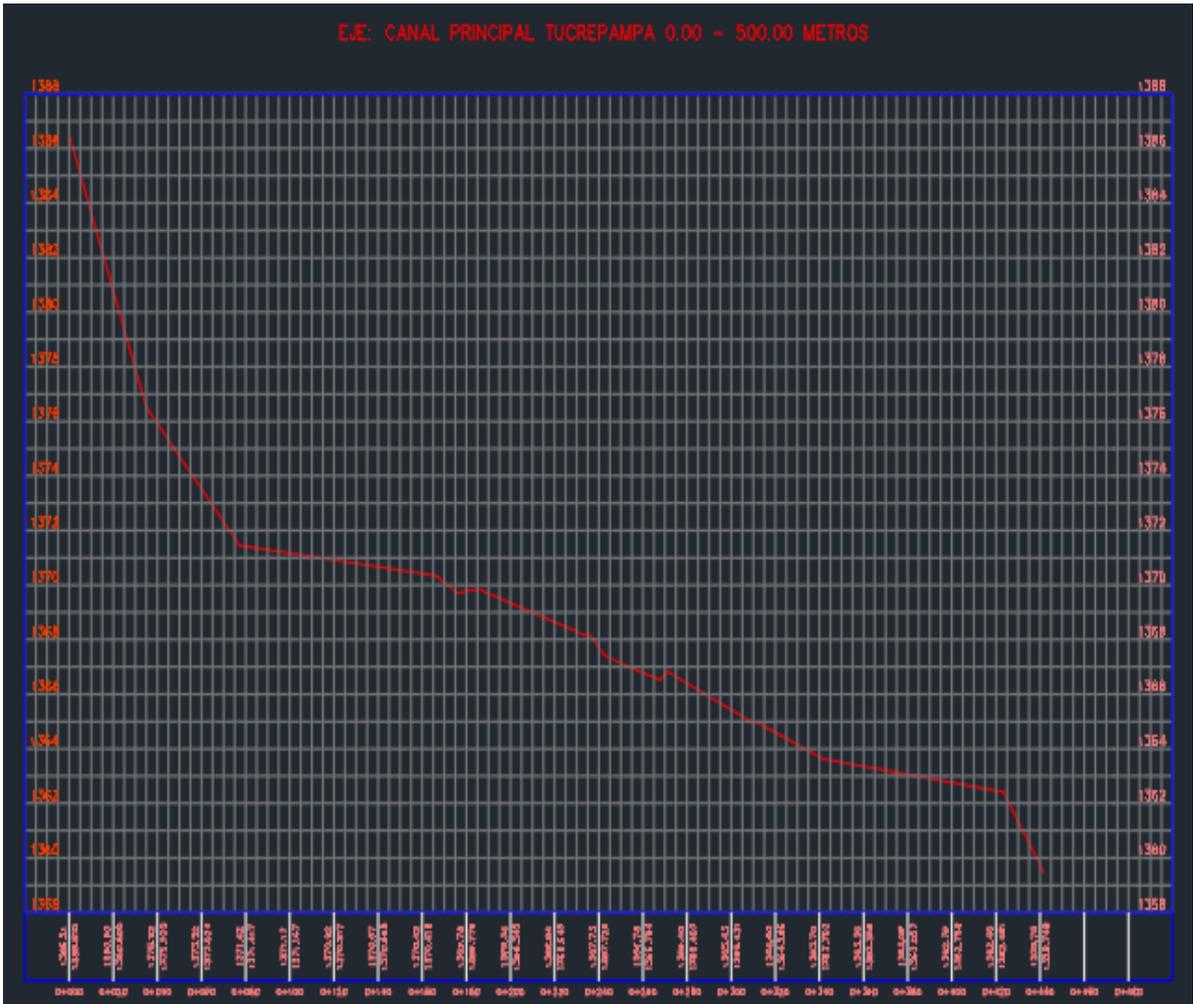


Figura 15: Vista de Perfil Tucrepampa

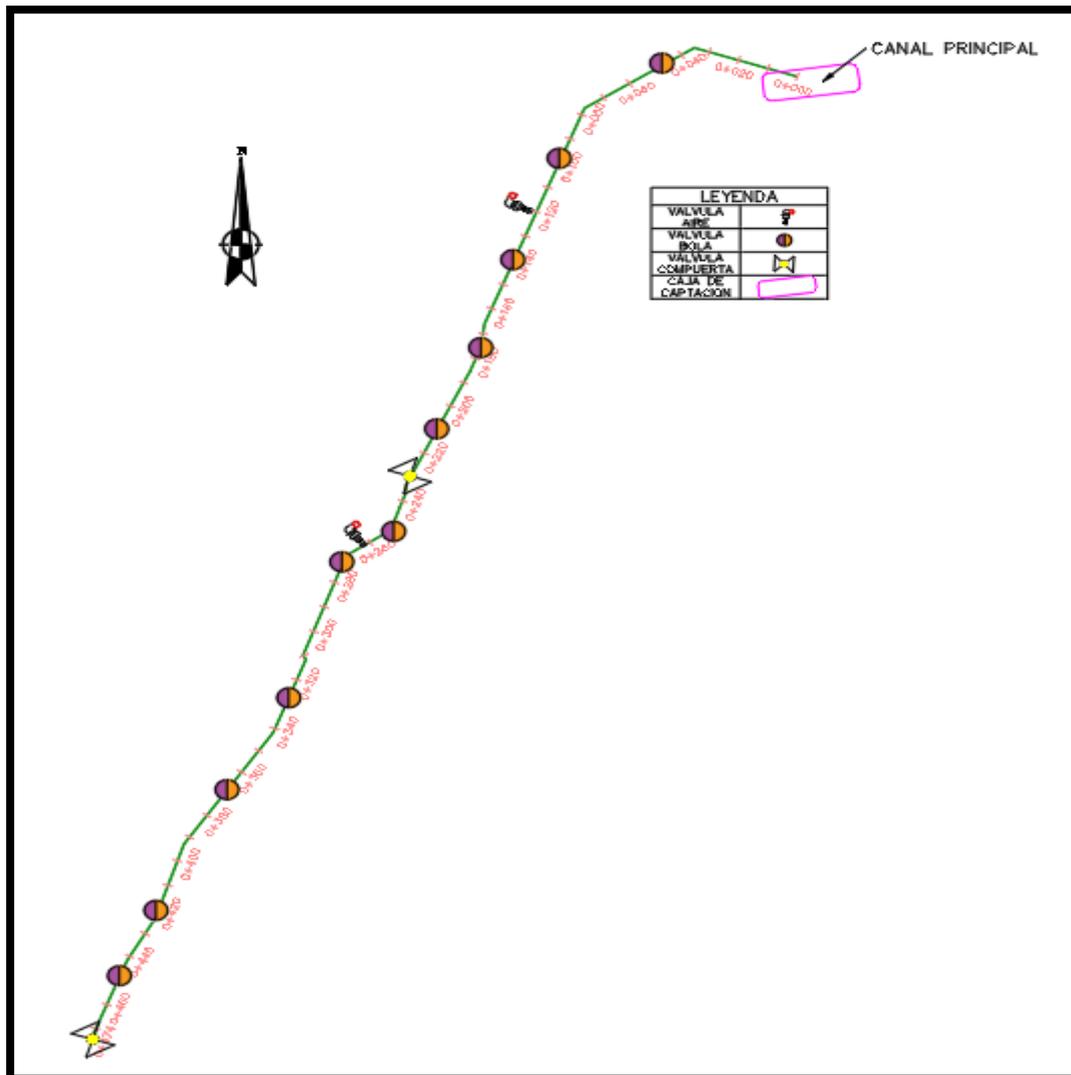


Figura 16: Esquema hidráulico Tucrepampa

4.10. CALCULO HIDRÁULICO DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

Para el cálculo de la tubería de conducción se ha utilizado la fórmula de Hazen y Williams, una de las variables que presenta esta ecuación es el factor de fricción y se ha tomado el valor de 150 para tuberías de HDPE. La ecuación de Hazen y Williams, presenta la siguiente expresión:

$$hf = 1.21 \times 10^{10} \times L \times (Q/C)^{1.852} \times Di^{-4.87}$$

Donde:

hf : Perdida de carga debido al rozamiento.(mca)

C : Factor de fricción de Hazen Williams.

L : Longitud de la tubería (m)

Di : Diámetro interior (mm)

Q : Caudal del agua en la tubería (l/s)

El caudal de diseño para cada línea de distribución (3 líneas independientes) es de 10,00 lps y según los cálculos se ha obtenido un diámetro de 90 mm, se ha considerado clase 8.0 debido al terreno accidentado y a las pendientes fuertes. En los siguientes cuadros se muestran el proceso de cálculo de la línea de distribución, considerando las cotas en los puntos críticos y las distancias entre estas, las velocidades se encuentran en el rango de 0,5 m/s – 2,0 m/s y repartiendo el caudal donde sea necesario.

4.11. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DEL AGUA EN TUBERÍA

Para el cálculo de la velocidad en tubería se ha utilizado la fórmula de Hazen y Williams.

$$V = 0,8494 \times C \times (Rh)^{0,63} \times S^{0,54}$$

Donde:

Rh : Radio hidráulico = Área de flujo / Perímetro húmedo = Di/4

V : Velocidad media del agua en el tubo (m/s).

Q : Caudal o flujo volumétrico en (m³/s).

C : Coeficiente que depende de la rugosidad del tubo.

S : ((Pendiente - Pérdida de carga por unidad de longitud del conducto) (m/m).

Tabla 19: Cálculo de la tubería de conducción – Casa grande I

TRAMO	CAUDAL	CAUDAL	DIAMETRO	LONGITUD	LONGITUD	PERDIDA	PERDIDA	PERDIDA	VELOCID.
Nº	(l/s)	ACUM.	INTERNO	(m)	ACUM.	HF	ACUM.	ACUM.	CRITICA
		(l/s)	(mm)		(m)	(m.c.a.)	(m.c.a.)	(PSI)	(m/s)
VALVULA 1	0.0000	10.0000	85.40	10.000	10.00	0.30	0.30	0.42	1.75
VALVULA 2	0.0000	10.0000	85.40	8.000	18.00	0.24	0.53	0.76	1.75
VALVULA 3	0.0000	10.0000	85.40	22.000	40.00	0.65	1.19	1.69	1.75
VALVULA 4	0.0000	10.0000	85.40	10.000	50.00	0.30	1.48	2.11	1.75
VALVULA 5	0.0000	10.0000	85.40	10.000	60.00	0.30	1.78	2.53	1.75
VALVULA 6	0.0000	10.0000	85.40	20.000	80.00	0.59	2.37	3.38	1.75
VALVULA 7	0.0000	10.0000	85.40	20.000	100.00	0.59	2.97	4.22	1.75
VALVULA 8	0.0000	10.0000	85.40	15.000	115.00	0.45	3.41	4.86	1.75
VALVULA 9	0.0000	10.0000	85.40	15.000	130.00	0.45	3.86	5.49	1.75
VALVULA 10	0.0000	10.0000	85.40	10.000	140.00	0.30	4.15	5.91	1.75
VALVULA 11	0.0000	10.0000	85.40	20.000	160.00	0.59	4.75	6.76	1.75
VALVULA 12	0.0000	10.0000	85.40	20.000	180.00	0.59	5.34	7.60	1.75

«continuación»

VALVULA 13	0.0000	10.0000	85.40	20.000	200.00	0.59	5.94	8.45	1.75
VALVULA 14	0.0000	10.0000	85.40	10.000	210.00	0.30	6.23	8.87	1.75
VALVULA 15	0.0000	10.0000	85.40	10.000	220.00	0.30	6.53	9.29	1.75
VALVULA 16	0.0000	10.0000	85.40	20.000	240.00	0.59	7.12	10.14	1.75
VALVULA 17	0.0000	10.0000	85.40	10.000	250.00	0.30	7.42	10.56	1.75
VALVULA 18	0.0000	10.0000	85.40	10.000	260.00	0.30	7.72	10.98	1.75
VALVULA 19	0.0000	10.0000	85.40	15.000	275.00	0.45	8.16	11.61	1.75
VALVULA 20	0.0000	10.0000	85.40	25.000	300.00	0.74	8.90	12.67	1.75
VALVULA 21	0.0000	10.0000	85.40	30.000	330.00	0.89	9.79	13.94	1.75
VALVULA 22	0.0000	10.0000	85.40	20.000	350.00	0.59	10.39	14.78	1.75
VALVULA 23	0.0000	10.0000	85.40	20.000	370.00	0.59	10.98	15.63	1.75
VALVULA 24	0.0000	10.0000	85.40	20.000	390.00	0.59	11.57	16.47	1.75

Tabla 20: Cálculo de la tubería de conducción – Casa grande II

TRAMO	CAUDAL	CAUDAL	DIAMETRO	LONGITUD	LONGITUD	PERDIDA	PERDIDA	PERDIDA	VELOCID.
Nº	(l/s)	ACUM.	INTERNO	(m)	ACUM.	HF	ACUM.	ACUM.	CRITICA
		(l/s)	(mm)		(m)	(m.c.a.)	(m.c.a.)	(PSI)	(m/s)
VALVULA 1	0.0000	10.0000	85.40	10.000	10.00	0.30	0.30	0.42	1.75
VALVULA 2	0.0000	10.0000	85.40	40.000	50.00	1.19	1.48	2.11	1.75
VALVULA 3	0.0000	10.0000	85.40	30.000	80.00	0.89	2.37	3.38	1.75
VALVULA 4	0.0000	10.0000	85.40	70.000	150.00	2.08	4.45	6.33	1.75
VALVULA 5	0.0000	10.0000	85.40	110.000	260.00	3.26	7.72	10.98	1.75
VALVULA 6	0.0000	10.0000	85.40	15.000	275.00	0.45	8.16	11.61	1.75
VALVULA 7	0.0000	10.0000	85.40	15.000	290.00	0.45	8.61	12.25	1.75

Tabla 21: Cálculo de la tubería de conducción – Tucrepampa

TRAMO	CAUDAL	CAUDAL	DIAMETRO	LONGITUD	LONGITUD	PERDIDA	PERDIDA	PERDIDA	VELOCID.
Nº	(l/s)	ACUM.	INTERNO	(m)	ACUM.	HF	ACUM.	ACUM.	CRITICA
		(l/s)	(mm)		(m)	(m.c.a.)	(m.c.a.)	(PSI)	(m/s)
VALVULA 1	0.0000	10.0000	85.40	50.000	50.00	1.48	1.48	2.11	1.75
VALVULA 2	0.0000	10.0000	85.40	50.000	100.00	1.48	2.97	4.22	1.75
VALVULA 3	0.0000	10.0000	85.40	40.000	140.00	1.19	4.15	5.91	1.75
VALVULA 4	0.0000	10.0000	85.40	40.000	180.00	1.19	5.34	7.60	1.75
VALVULA 5	0.0000	10.0000	85.40	30.000	210.00	0.89	6.23	8.87	1.75
VALVULA 6	0.0000	10.0000	85.40	40.000	250.00	1.19	7.42	10.56	1.75
VALVULA 7	0.0000	10.0000	85.40	20.000	270.00	0.59	8.01	11.40	1.75
VALVULA 8	0.0000	10.0000	85.40	60.000	330.00	1.78	9.79	13.94	1.75
VALVULA 9	0.0000	10.0000	85.40	40.000	370.00	1.19	10.98	15.63	1.75
VALVULA 10	0.0000	10.0000	85.40	50.000	420.00	1.48	12.46	17.74	1.75
VALVULA 11	0.0000	10.0000	85.40	30.000	450.00	0.89	13.36	19.00	1.75
VALVULA 12	0.0000	10.0000	85.40	24.000	474.00	0.71	14.07	20.02	1.75

4.12. SISTEMA DE RIEGO

4.12.1. Fuentes de agua para fines de riego

La disponibilidad del recurso hídrico en el predio, en cuanto al caudal, tiempo e intervalo de entrega, es sin duda un criterio muy importante para determinar el sistema y/o método de transporte de agua a utilizar. Finalmente, con caudales muy reducidos, aunque constantes (presión natural del terreno) es posible que el riego presurizado resulte en una mejor alternativa, frente al riego por superficie, abastecido por recursos de agua regulados en una fuente de agua. (Pronamachcs, 1998, pág. 443)

4.12.2. Captación

La estructura de captación ha sido diseñada para que solo ingrese la cantidad de agua demandada y retorne el caudal excedente al canal.

Se ha proyectado una cámara de 1 m³ con una tubería de 3" conectada a una válvula compuerta de 3", la válvula instalada a la salida de la caja de concreto f'c=175 kg/cm²

4.12.3. Canal de conducción

Esta conducción existente de concreto de dimensiones 0.70 x 0.50 m y longitud total de 4000 m, conduce las aguas captadas hasta su primer, segundo y tercer tramo que termina en la primera caja repartidora que deriva a Casagrande I, Casagrande II y Tucepampa.

4.12.4. Tuberías de conducción y distribución

La conducción presurizada es referida a la conducción entubada que tiene una carga inicial desde el reservorio. Esta conducción permite una mínima pérdida de agua. La repartición hacia los laterales es mediante válvulas de paso. Tiene limitaciones en la operatividad y el ganado tiene limitación para tomar agua, además la tubería es susceptible a deteriorarse por maniobras bruscas de las válvulas (golpe de ariete). (Salcedo, 1995, pág. 5)

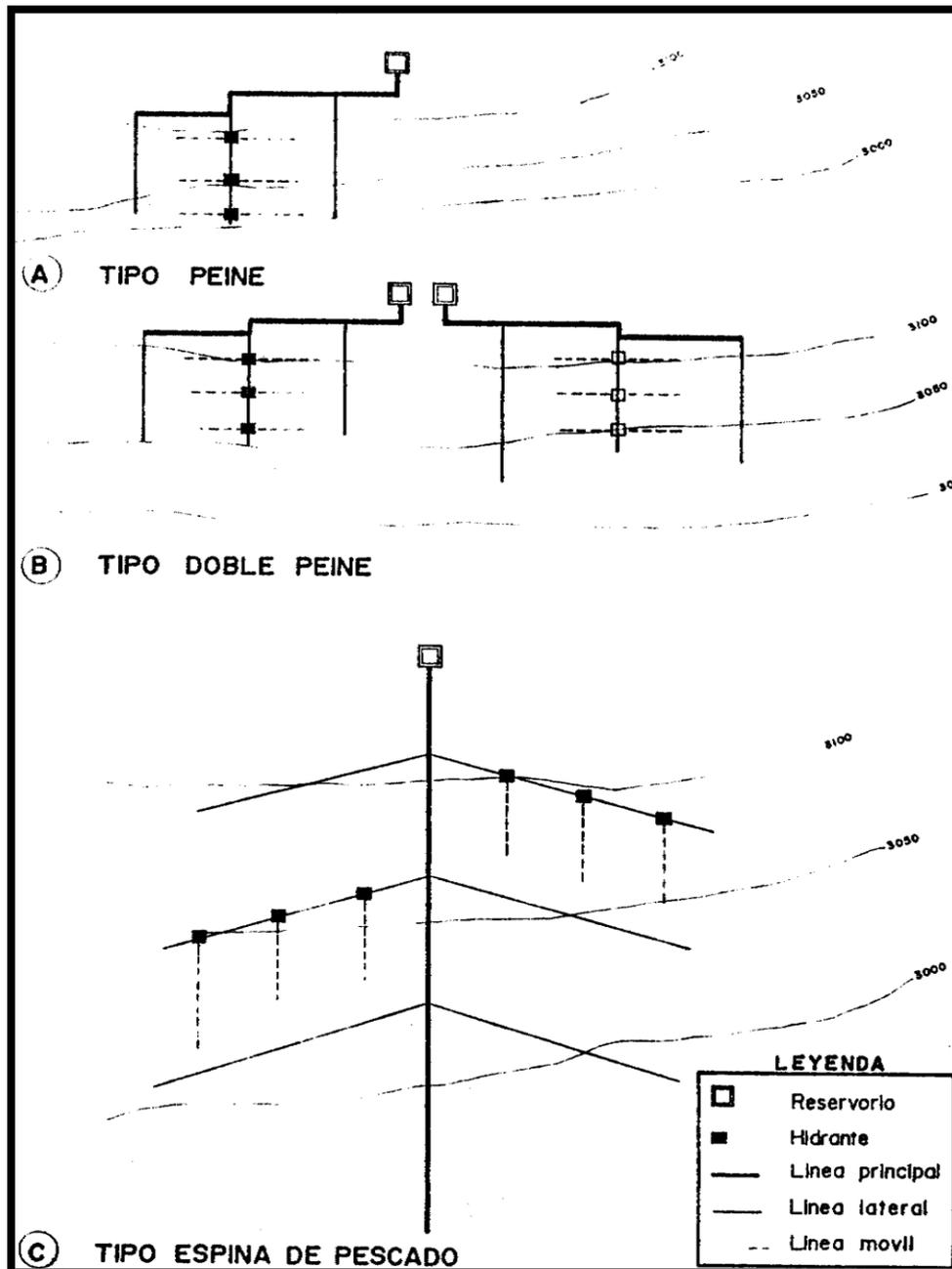


Figura 17: Tipos de sistemas de distribución

FUENTE: Salcedo (1995). Riego por aspersion en los andes

El planteamiento hidráulico considera las tuberías proyectadas, a continuación, se detallan las tuberías proyectadas, que se muestran en la Figura N° 14,16 y 18: Esquema Hidráulico del sistema de riego:

- Línea 1 Casa Grande I : 596 m de tubería HDPE 4" C-8.0
- Línea 2 Casa Grande II : 280 m de tubería HDPE 4" C-8.0
- Línea 3 Tucrepampa : 474 m de tubería HDPE 4" C-8.0

Siguiendo las matrices proyectadas, se eligieron tuberías de diámetro 90 mm C-8, en total se tiene un total de 1350 m de línea de distribución.

Las tuberías de HDPE tienen una longitud total de 100 metros complementados con accesorios de conexión inyectados y/o maquinados, lubricantes y limpiador.

También se incluyen en el recorrido de la red elementos de protección para purga de aire y desfogue de la red, para limpieza y mantenimiento, asimismo desfogues de la red principal y de las tuberías porta laterales con hidrantes. Así mismo se ha considerado válvulas de aire de 1" doble propósito en la red principal, estarán protegidas con cajas de concreto y tapa metálica.

4.12.5. Hidrante

Cada arco de riego está compuesto por una válvula bola manual de 3", los arcos contarán también con un punto de presión o toma manométrica, para medir y controlar la carga de agua disponible a la entrada de la tubería porta-laterales, que asegure el normal funcionamiento de los laterales dentro de la unidad de riego.



Figura 18: Variedades de válvulas

FUENTE: Catalogo waderain

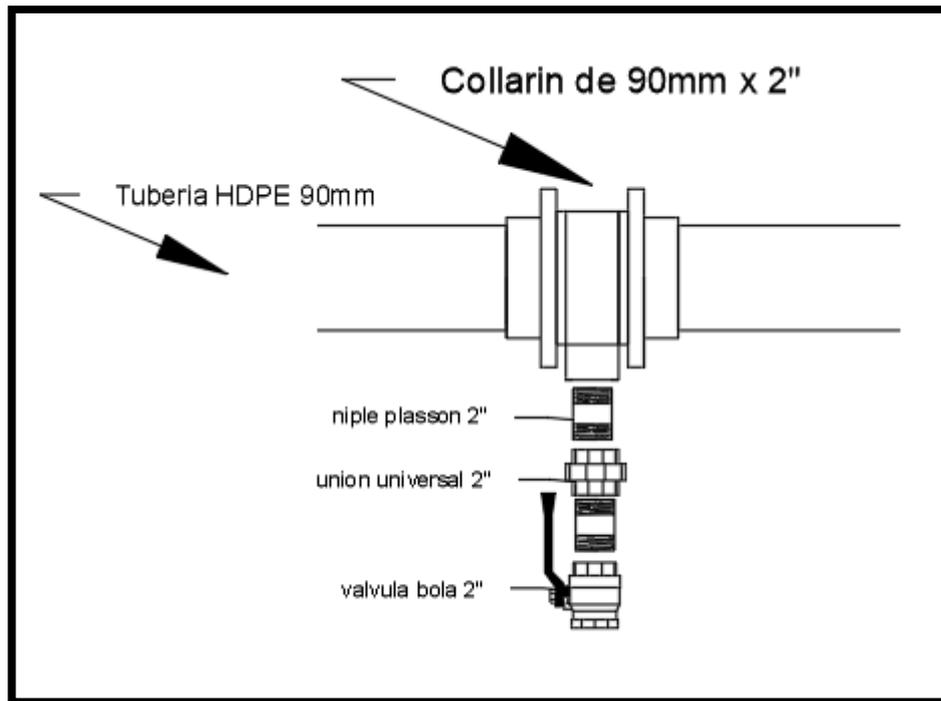


Figura 19: Vista de planta de hidrante de riego

4.12.6. Elementos de control

Los elementos de control como manómetros, válvulas de aire, válvulas de control y otros, permiten el funcionamiento óptimo del sistema. El manómetro ayuda a controlar la presión del sistema, la válvula de aire ayuda a eliminar el aire para no acumularlo en el sistema, las válvulas de control sirven para regular y/o salida del paso de agua en el sistema.

4.13. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

Para la implementación del sistema de riego se recopiló toda la información básica: ubicación, vías de comunicación y acceso, información socioeconómica, demográfica, agrícola y características físicas del área de influencia.

4.13.1. Trabajo de campo

Los trabajos de campo necesarios fueron:

Diagnóstico rural participativo. Este diagnóstico consistió en las diferentes charlas con la comunidad de Barbablanca en el cual se pudo dialogar sobre las diferentes problemáticas en función al agua, principalmente el riego por gravedad y sus posibles soluciones para poder usar este recurso hídrico de una manera más eficiente y abarcando una mayor cantidad de hectáreas.

Evaluación de las infraestructuras hidráulicas existentes en el sector.

Levantamiento topográfico a detalle de las 17 Has a través de fotografía aérea.

4.13.2. Trabajo de gabinete

Generación de datos obtenidos a través de la fotografía aérea y elaboración de planos.

Organización y procesamiento de datos obtenidos en campo.

Cálculos de diseño:

Diseño agronómico del sistema de riego por aspersión. Se desarrollará en tres fases: Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos, balance de oferta y demanda hídrica del sector de Casaorcco – Yanama, determinación de los parámetros de riego (frecuencia, tiempo de riego, láminas, número de aspersores, caudal, etc.) y disposición de los emisores en el campo.

Diseño hidráulico del sistema de riego por aspersión. En esta etapa se harán los cálculos hidráulicos de la tubería principal, secundaria y terciaria (diámetro, clases PN y el material), mecanismos para regular la presión (arcos de riego, válvulas reguladoras, válvulas sostenedoras y/o otros).

Elaboración de planos. En esta etapa se elaboraron todos los planos para la ejecución del sistema en la cual están incluidos planos: topográficos, delimitación y distribución a nivel parcelario, de tuberías principal y secundaria, de tuberías a nivel parcelario, de reguladoras de presión y de obras de arte.

Elaboración del expediente técnico.

Elaboración de manual de operación y mantenimiento del sistema de riego por aspersión, el cual contara con un presupuesto anual y tareas para la operación y mantenimiento del sistema a nivel matricial y parcelario.

4.13.3. Resultados del proyecto

En el desarrollo del proyecto comprendido el diseño de la línea 3 líneas principales conectadas a un canal de concreto para abastecer con el recurso hídrico un área de 17 hectáreas bajo riego por gravedad para la comunidad de Barbablanca. Los cultivos predominantes en este sector fueron: Palta, chirimoya y cultivos pan llevar.

Para ello el proyecto contempló captar la dotación total del canal existente (30 lts/seg) para poder distribuirlo a través de los ramales de HDPE hacia los hidrantes parcelarios sin perder agua por infiltración en todo el año

Para el presente diseño se ha considerado los siguientes elementos:

Captación	: 03
Línea de conducción total	: 1350 m de tubería HDPE 4" C-8.0
Línea 1 Casa Grande I	: 596 m de tubería HDPE 4" C-8.0
Línea 2 Casa Grande II	: 280 m de tubería HDPE 4" C-8.0
Línea 3 Tucrepampa	: 474 m de tubería HDPE 4" C-8.0
Total, hidrantes de riego	: 43 válvulas bola de 2" PVC
Hidrantes Casa grande I	: 24 válvulas bola de 2" PVC
Hidrantes Casa grande II	: 8 válvulas bola de 2" PVC
Hidrantes Tucrepampa	: 11 válvulas bola de 2" PVC
Total, válvulas de aire	: 6 válvulas de aire de 1" doble efecto
Total, válvulas de purga	: 4 válvulas bola de 1 ½" PVC

La red de tuberías principales será de HDPE Clase 8 con empalme mediante uniones de compresión para el diámetro de 90 mm.

El mejoramiento del Sistema de ramales solo llevara el agua hasta la cabecera de la parcela a través de un hidrante de riego.

4.14. PLAN DE CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El proveedor que ejecute la obra entregará un manual de operación y mantenimiento del sistema de riego a los beneficiarios. La capacitación comprenderá seis módulos, los que, aprobados en orden progresivo, permitirán ir avanzando en la capacidad de operación y mantenimiento del sistema presurizado.

El trabajo se realizará a través de 06 talleres prácticos de 02 horas cada uno para la explicación del concepto a transferir, apoyados por el manual o ficha correspondiente, para lo cual se formará un grupo de trabajo, no obstante, se pueden realizar con cada agricultor en su predio.

4.14.1. Desarrollo del plan de capacitación

Se efectuará desde las primeras semanas de instalación del sistema. El contenido programático por cada módulo de capacitación será:

- Modulo N° 1:
 - Familiarización con el sistema de riego
 - Componentes del sistema de riego
 - Operación del sistema de riego

- Modulo N° 2
 - Regulación y medición de presiones
 - Mantenimiento de camara de captacion
 - Mantenimiento de válvulas (hidrantes)

- Modulo N° 3
 - Necesidades de agua de los cultivos
 - Importancia de la programación del riego (turnos de riego, tiempo de riego)

- Modulo N° 4
 - Mantenimiento de la red de tuberías

- Modulo N° 5
 - Operación del sistema para regar en forma intermitente
 - Medición de caudales en cámaras de carga y en el campo

- Modulo N° 6
 - Repaso general
 - Fallas y reparaciones más comunes del sistema de riego.

4.15. PRESUPUESTO

El presupuesto total a financiar asciende a SESENTA Y CINCO MIL CON 00/100 Nuevos soles Soles (S/. 65, 000.00), incluido IGV, lo cual representa un costo por hectárea de S/.3,823.53

El financiamiento del proyecto es como sigue:

- Aporte CARITAS DEL PERU : S/. 65,000.00 (100.00 %).

4.15.1. Presupuesto resumen

El presupuesto del proyecto se ha obtenido de acuerdo a los insumos requeridos y cotizados a precios de mercado actual, la Tabla 22 muestra el costo del proyecto:

Tabla 22: Presupuesto resumen

PRESUPUESTO RESUMEN					
OBRA	MEJORAMIENTO DE SISTEMA DE CANALES DE LA COMUNIDAD DE BARBABLANCA	Unid. Med.	Can- tidad	Precio Unitario S/.	Sub Total
I.	SUMINISTRO DE MATERIALES				S/30,111.80
1	Niple roscado de 1 1/2"X0.3m C-15 NICOLL	unidad	46	15	S/690.00
2	Unión roscada de 1 1/2" C-15 NICOLL	unidad	92	5.9	S/542.80
3	Válvula angular de asiento de 1 1/2" PLASSON	unidad	46	75	S/3,450.00
4	Cinta teflón de 3/4"X50m 1mm GENEBRE	unidad	7	16	S/112.00
5	Pegamento oatey negro 1/4 gal	unidad	1.5	40	S/60.00
6	Cemento IP X42 Kg	bolsa	18	25	S/450.00
7	Arena	m3	3.6	50	S/180.00
8	Fierro de 3/8"	varilla	15	15	S/225.00
9	Alambre negro N° 16	kg	15	6	S/90.00
10	Alquiler de Madera para encofrado	m2	24	60	S/1,440.00
11	Rejilla de fierro de 1/2"X0.05mX0.4m	juego	3	150	S/450.00
12	Tubo cribado de 110mm C-7.5	tubo	3	150	S/450.00
13	Tee PVC de 110mm C-16 NICOLL	unidad	3	40	S/120.00
14	Codo PVC 110mm C-16 NICOLL	unidad	3	25	S/75.00
15	Upr 110mmX4" NICOLL	unidad	3	20	S/60.00
16	Válvula de compuerta de 4" C-10 GENEBRE	unidad	3	450	S/1,350.00
17	Adaptador de compresión de 110X4" IRRITEC	unidad	3	80	S/240.00
18	Válvula de aire de 1" simple efecto UNIRAIN	unidad	9	55	S/495.00
19	Manguera hdpe 90mm C-8 NICOLL/CALPLAST	rollo x100m	13.5	990	S/13,365.00
20	Collarín de 90X1 1/2" C-16 IRRITEC	unidad	46	17	S/782.00
21	Válvula de compuerta de 3" C-10 GENEBRE/CIM	unidad	6	255	S/1,530.00

«continuación»

22	Unión de compresión de 90mm C-10 IRRITEC	unidad	14	60	S/840.00
23	Adaptador de compresión de 90X3" C-10 IRRITEC	unidad	14	35	S/490.00
24	Collarín de 90X1" C-16 IRRITEC	unidad	9	15	S/135.00
25	Tapón de compresión 90x3" IRRITEC	unidad	3	30	S/90.00
26	Transporte de materiales Lima -Chosica	global	1	2400	S/2,400.00
II	INSTALACIÓN SISTEMA DE RIEGO COMÚN				S/24,973.00
01	OBRAS CIVILES				S/3,300.00
1.01	TOMA DE CAPTACIÓN CON REBOSE Y VÁLVULA				S/3,300.00
1.01.01	MANO DE OBRA EN EJECUCIÓN DE LA TOMA DE CAPTACIÓN	global			S/3,300.00
02	LINEA DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN				S/8,250.00
02.01	TUBERÍAS DE HDPE				S/4,050.00
02.01.01	INSTALACIÓN DE TUBERIA HDPE UF D=90, C-8 BAR; F=2.5	m	1,350.00	3.00	S/4,050.00
02.02	ACCESORIOS DE PVC				S/4,200.00
02.02.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE RED PRINCIPAL Y SECUNDARIAS.	global	3.00	1,400.00	S/4,200.00
03	VÁLVULAS EN REDES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS.				S/1,926.00
03.01	INSTALACIÓN JUEGO DE VALVULAS DE CAPTACION	unidad	46.00	36.00	S/1,656.00
03.02	INSTALACIÓN VÁLVULA DE AIRE DE 1" SIMPLE EFECTO PARA RED PRINCIPAL.	unidad	9.00	30.00	S/270.00
04	GASTOS DIVERSOS				S/11,497.00
04.01	ALQUILER DE CAMIONETA	días	20.00	150.00	S/3,000.00
04.02	SUPERVISIÓN TÉCNICA	global	3.00	1,600.00	S/4,800.00
04.03	CALIBRACIÓN, PRUEBAS HIDRAÚLICAS Y OPERACIÓN	días	4.00	924.25	S/3,697.00
I	SUMINISTRO DE MATERIALES				S/30,111.80
II	INSTALACIÓN SISTEMA DE RIEGO COMÚN				S/24,973.00
	SUB - TOTAL :	S/.			55,084.80
	I. G. V. 18 % :	S/.			9,915.26
	TOTAL :	S/.			65,000

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Para el diseño hidráulico de la tubería de distribución se ha considerado la velocidad de flujo de 1.75 m/s, lo que garantiza un óptimo funcionamiento y prolongando a la vida útil del sistema.
- Se realizó la implementación del sistema de riego al nivel de conducción según el diseño planteado, el cual garantizará el riego en las 17.00 ha en el periodo más crítico del sector de Barbablanca
- El costo directo del sistema es de s/ 65,000.00; de los cuales s/. 30,111.80 corresponden a materiales y s/. 24,973.00 a mano de obra en costo directo.
- El costo por hectárea del sistema de riego es de s/. 3823.52
- Se ha hecho un balance de la oferta y demanda hídrica del sector de Barbablanca para todo el año y se tiene un periodo crítico desde mayo hasta diciembre en donde la demanda de agua aumenta.
- La eficiencia del riego actual es de 60 % en la conducción, con la implementación del proyecto y una buena operación la eficiencia aumentará hasta 95%.
- El tiempo de disponibilidad de agua es de 19 horas diario, siendo las 5 horas restantes para mantenimiento de la empresa Enel
- Con el proyecto podemos regar los 3 sectores en paralelo, abriendo como máximo 2 válvulas (hidrantes) por sector, anteriormente solo podíamos regar 1 sola parcela por día.
- Se construyó 3 cámaras de captación, se instalaron 1350 metros de tubería HDPE, 43 hidrantes, 6 válvulas de aire y 4 válvulas de purga.
- El diseño propuesto permite cubrir la máxima demanda de los terrenos agrícolas que permiten el sustento de los agricultores de la zona.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda para garantizar el buen funcionamiento del sistema es necesario que los pobladores de Barbablanca estén capacitados en operación y mantenimiento del sistema.
- Se recomienda la instalación del sistema debe ser realizada por una empresa especializada con el fin de garantizar el buen funcionamiento del sistema
- Se recomienda a los pobladores deberán participar en las etapas de ejecución del sistema con el fin de generar mano de obra especializada para el mantenimiento del sistema.
- Se recomienda continuar la instalación de un sistema de riego a nivel parcelario, para aprovechar la presión natural generada en el sistema presurizado

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguero, R. (1997). *Agua potable para poblaciones rurales*. lima: Asociacion servicios educativos rurales.
- Anten, M., & Willet, H. (2000). *Diseño de pequeños sistemas de riego por aspersión en ladera*. Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos - PRONAMACHCS.
- FAO. (2006). *FAO*.
- gestiriego. (2021). <https://www.gestiriego.com/pe/disenio-agronomico/>.
- Hargreaves & Sami. (1985). *google*. Obtenido de https://hidrologia.usal.es/practicas/ET/ET_Hargreaves.pdf
- INEI. (2017). *Censo nacional de poblacion y viviendas*.
- Municipalidad Distrital de Callahuanca. (2014). *Marcahuasi - Ultra Trail*. Lima.
- Pronamachcs. (1998). *Manejo y conservacion del suelo*.
- Salcedo, C. (1995). *Riego por aspersion en los andes*.
- Tarjuelo, J. (2010). *El Riego y sus Tecnologias*. Europa-America en Lisboa.
- Vasquez, A. (2017). *Ingenieria de riegos*. Lima.

VII. ANEXOS

Anexo 1: Proceso de instalación



Figura 20: Desenrollamiento de manguera de HDPE de 90mm



Figura 21: Tendido de manguera



Figura 22: Movilización de manguera



Figura 23: Armado de captaciones



Figura 24: Encofrado captación



Figura 25: Instalación de uniones



Figura 26: Cámara de captación

Anexo 2: Proceso de capacitación a la comunidad y personal técnico de Enel



Figura 27: Apertura de toma



Figura 28: Explicación de tubería de conducción



Figura 29: Pruebas hidráulicas presurizadas



Figura 30: Pruebas hidráulicas presurizadas



Figura 31: Taller sobre Operación de sistemas de riego – Barbablanca



Figura 32: Prueba hidráulica final

Anexo 3: Presupuesto

INGENIERIA Y TECNOLOGIA DEL AGUA
EMPRESA INDIVIDUAL DE
RESPONSABILIDAD LIMITADA - INTEC
AGUA E.I.R.L

GUÍA DE REMISIÓN
ELECTRÓNICA - REMITENTE
RUC: 20603083441
EG01-1

DATOS DEL TRASLADO

Fecha de Emisión : 2018-12-03
Fecha de inicio del traslado : 2018-12-03
Motivo de traslado : Venta
Modalidad de transporte : Transporte Privado
Peso Bruto Total de la Guía (KGM): 5000

DATOS DEL DESTINATARIO

Apellidos y nombres, denominación o razón : CARITAS DEL PERU
Documento de identidad : 20147739835

DATOS DEL PUNTO DE PARTIDA Y PUNTO DE LLEGADA

Dirección del punto de partida : 150130 - AV DE LAS ARTES NORTE NRO 541
Dirección del punto de llegada : 150703 - COMUNIDAD BARBA BLANCA

DATOS DEL TRANSPORTE

Datos de los Vehiculos

Nro. placa
D7F717

Datos de los Conductores

Nro.	Tipo doc.	Nro docu
1	Otros	15619188

DATOS DE LOS BIENES

Nro	Cod. bien	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad
1	1	UNION PRESION ROSCA DE 63 MM X 2 IN PN 16	NIU	141
2	2	VALVULA DE BOLA DOBLE UNIVERSAL DE 2 IN WADE RAIN	NIU	46
3	3	CINTA TEFLON IMPORTADO INDUSTRIAL DE 19.05 MM X 50 MTS X 1 MM GENEBRE	NIU	3
4	4	PEGAMENTO DE ALTA PRESION OATEY NEGRO DE 0.375 GLN	NIU	1
5	5	CEMENTO IP POR 42 KG SOL	BG	18
6	6	ARENA	MTQ	4
		VARILLA DE FIERRO DE 9.525 MM X 9 MTS	NIU	15

Nro	Cod. bien	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad
8	8	ALAMBRE NEGRO NRO 16	KGM	15
9	9	MADERA PARA ENCOFRADO	MTK	24
10	10	REJILLA DE FIERRO DE 25,4 MM X 0,05 MTS X 0,4 MTS	SET	3
11	11	TUBO PVC CRIBADO DE 110 MM CLASE 7.5	TU	3
12	12	COLLARIN DE 110 MM X 2 IN SAB	NIU	3
13	13	CODO PVC 110 MM CLASE 16 NICOLL	NIU	3
14	14	UPR DE 110 MM X 4 IN NICOLL	NIU	3
15	15	VALVULA DE COMPUERTA DE 4 IN CLASE 10 GENEBRE	NIU	3
16	16	ADAPTADOR DE COMPRESION DE 110 MM POR 4 IN IRRITEC	NIU	3
17	17	VALVULA DE AIRE DE 1,5 IN SIMPLE EFECTO UNI RAIN	NIU	9
18	18	MANGUERA HDPE DE 90 MM CLASE 8 NICOLL CALPLAST	MTR	1350
19	19	COLLARIN DE 90 MM X 2 IN CLASE 16 IRRITEC	NIU	46
20	20	VALVULA DE COMPUERTA DE 3 IN CLASE 10 GENEBRE	NIU	6
21	21	UNION DE COMPRESION DE 90 MM CLASE 10 IRRITEC	NIU	14
22	22	ADAPTADOR DE COMPRESION DE 90 MM X 3 IN CLASE 10 IRRITEC	NIU	14
23	23	COLLARIN DE 90 MM X 1,5 IN CLASE 16 IRRITEC	NIU	9
24	24	TAPON DE COMPRESION DE 90 MM X 3 IN IRRITEC	NIU	2

Observaciones:

OBRA DE MEJORAMIENTO DE CANALES LATERALES DE TUCREPAMPA Y CASA GRANDE DE LA LOCALIDAD DE BARBA BLANCA DISTRITO DE CALLAHUANCA EN EL MARCO DEL PROYECTO DAR CALLAHUANCA

Recibido
Jorge L. Vizcarra Sorillo
DNI 15619138

Anexo 4: Acta de recepción de obra

ACTA DE RECEPCIÓN DE OBRA

OBRA: MEJORAMIENTO DE CANALES LATERALES DE TUCREPAMPA Y CASA GRANDE DE LA LOCALIDAD DE BARBA BLANCA, DISTRITO DE CALLAHUANCA

UBICACIÓN:

LOCALIDAD : BARBA BLANCA

DISTRITO : CALLAHUANCA

PROVINCIA : HUAROCHIRI

DEPARTAMENTO : LIMA PROVINCIAS

AÑO PRESUPUESTAL: 2017- 2018.

FUENTEAMMO DE FINANCIAMIENTO : PROYECTO "D.A.R" (1,6.2)

MODALIDAD DE EJECUCIÓN : CONTRATA

CONTRATISTA: : INTEC AGUA E.I.R.L

REPRESENTANTE : FERNANDO CCAHUANA TRUJILLO

RESP. SUPERVISIÓN TÉCNICA : CARITAS DEL PERU

RESPONSABLE - Ing. Jorge Vizcarra Carrillo / Ing. Gines Abregu Flores

PLAZO EJECUCIÓN: 30 d.c.

FECHA DE INICIO: 12 de noviembre de 2018

FECHA DE TERMINO DE EJECUCIÓN: 11 de diciembre de 2018

FECHA REAL TERMINO DE OBRA FINAL: 18 de diciembre de 2018

Siendo las 10.00 horas del día 18 del mes de diciembre del año 2018, se constituyeron en el lugar de la obra, en cumplimiento Al contrato N°- de fecha que designa a la empresa para la ejecución del proyecto en mención. Constituyéndose al Lugar de la obra de parte de Caritas del Perú los siguientes Profesionales:

- Ing. Gines Abregu Flores
- Ing. Jorge Vizcarra Carrillo
- Ing. Francis Erik Valdez Padilla.

De parte de la empresa ENEL:

- Ing. Gonzalo Dulog

Con la finalidad de realizar la, cumplimiento de las metas propuestas en el T.D.R y otros.

Para recepcionar los trabajos ejecutados de acuerdo T.D.R, Plano de Replanteo y comprobación que se sujetará a verificar el Óptimo funcionamiento (Prueba Hidráulica)

EL PROYECTO: MEJORAMIENTO DE CANALES LATERALES DE TUCREPAMPA Y CASA GRANDE DE LA LOCALIDAD DE BARBA BLANCA, DISTRITO DE CALLAHUANCA

Se ha ejecutado en su totalidad, cumpliendo las metas que contempla las Especificaciones Técnicas del Proyecto:

METAS EJECUTADAS:

CANAL LATERAL CASAGRANDE 1

a. Toma de captación

01 toma de captación de concreto armado la cual contará con las dimensiones de 0.7x0.5x0.4.

b. Válvulas:

- Instalación de 24 válvulas de 2".
- Instalación de 1 válvula de compuerta. De 4 pulgadas
- Instalación de una válvula de paso de 3 pulgadas

c. Canal de Conducción:

- Instalación de 500 ml de tubería HDPE de 90 mm.
- Instalación de 3 válvulas de aire de 1" simple efecto.
- Instalación de 01 T de 90 mm
- Instalación de 01 Tapón de 90 mm.
- Instalación de 01 adaptador de compresión de 3 pulgadas x 90 mm

4.2. CANAL LATERAL CASAGRANDE 2

a. Toma de captación:

01 toma de captación de concreto armado la cual contará con las dimensiones de 1.0x1.0x0.8.

b. Válvulas:

- Instalación de 8 válvulas de 2"
- Instalación de 1 válvula de compuerta. de 4 pulgadas.

c. Canal de Conducción:

- Instalación de 275 ml de tubería HDPE de 90 mm.
- Instalación de 02 válvulas de aire de 1" simple efecto.
- Instalación de 01 adaptador de compresión de 3 pulgadas x 90 mm
- Instalación de un codo de compresión de 90 mm.

4.3 CANAL LATERAL TUCRE PAMPA

a. Toma de captación

- Construcción de 01 toma de captación de concreto armado la cual contará con las dimensiones de 1.0x1.0x0.80m.

b. Válvulas:

- Instalación de 11 válvulas de 2".
- Instalación de 1 válvulas de compuerta. de 4 pulgadas
- Instalación de una válvula de paso de 3 pulgadas

c. Canal de Conducción:

- Instalación de 500 ml de tubería HDPE de 90 mm.
- Instalación de 03 válvulas de aire de 1" simple efecto en la red principal.
- Instalación de 01 tapón de 90 mm.

Al término de la verificación de los trabajos ejecutados, la Comisión luego de la información del CONTRATISTA de Obra y del Inspector de Obra comunicaron de los trabajos culminados en su totalidad, de que lo ejecutado se ha ceñido a lo dispuesto en la propuesta técnica y especificaciones técnicas aprobadas y salvo vicios ocultos que podrían presentarse posteriormente y no responsabilizarse Ante la institución (CARITAS DEL PERU) y/o ante terceros por imperfecciones, vicios, así como por la destrucción parcial o total de la obra.

Por lo que se concluye que la obra se encuentra concluida y operativa.

En señal de conformidad con lo expuesto, se suscribe el presente Acta en Original y Copia (01).