



Ministerio de Agricultura



Instituto Nacional Recursos Hídricos

MINISTERIO DE AGRICULTURA

Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA
Intendencia de Recursos Hídricos



Medidor RBC en CD Cañón

Proyecto “Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego en el Valle Chillón”

Estudio de Preinversión a nivel de Perfil

Lima, Julio del 2008

ÍNDICE

	PÁG
I. RESUMEN EJECUTIVO	3
II. ASPECTOS GENERALES	11
2.1 Antecedentes.....	11
2.2 Nombre del Proyecto.....	12
2.3 Unidad Formuladora y Ejecutora	14
2.4 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios	15
2.5 Marco de Referencia	16
III. IDENTIFICACIÓN.....	23
3.1 Diagnóstico de la situación actual.....	23
3.2 Definición del problema y sus causas	35
3.3 Análisis de Objetivos	37
3.4 Alternativas de solución	40
3.5 Intento de soluciones anteriores	47
IV. FORMULACIÓN.....	48
4.1 Área de influencia.....	48
4.2 Beneficiarios.....	48
4.3 Horizonte del Proyecto.....	48
4.4 Análisis de la Oferta y Demanda del Recurso Hídrico.....	48
4.5 Balance de Oferta y Demanda del Proyecto.....	50
4.6 Costos de Inversión de la Alternativa.....	51
V. EVALUACIÓN.....	54
5.1 Beneficios.....	54
5.2 Evaluación Privada y Social.....	54
5.3 Análisis de Sensibilidad.....	57
5.4 Análisis de Sostenibilidad.....	59
5.5 Impacto Ambiental.....	60
5.6 Selección de Alternativas	63
5.7 Marco Lógico.....	63
5.8 <i>Análisis de Riesgos</i>	64
5.9 Organización y gestión.....	64
5.10 Plan de Implementación.....	65
5.11 Financiamiento.....	65
5.12 Línea de Base	66
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67

ANEXOS

A Consider. Diseño de Aforad. Canales Abiertos Modelo RBC.....	69
B Plano de Ubicación de Bloques	74
C Ubicac. y emplazamiento de Estruct. de Medic.Propuestas	90
D Presupuesto General de las Obras de Medición	91
E Relación de Insumos y Costos Unitarios	92
F Hoja de metrados de los Medidores RBC	100
G Metrado de las Comp. Metálicas y Estructuras de Medición	101
H Diseño de Canal Rectangular.....	105
I Diseño Típico Medidor RBC	107
J Diseño Aforador (Programa Win Flume	116
K Esquema Hidráulico y Mapa Valle Chillón.....	121
L Documento Referidos a la Tarifa de Agua.....	123
M Documentos de Gestión	128
N Fotografías	137
O Resumen Ubicación y emplazamiento de estructuras propuestas.	142
Formato SNIP – 02 Ficha de Registro-Banco de Project.....	144

I. RESUMEN EJECUTIVO

Nombre del Proyecto de Inversión Pública (PIP)

“Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego en el Valle **Chillón**”

Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es “ Reducción de las pérdidas de agua en el Sistema de Distribución del Valle Chillón” a través de la implementación y mejoramiento de estructuras de control y medición de agua, ubicadas en dicho valle.

Balance de oferta y demanda

La oferta de agua actual para el área del proyecto, lo constituyen los recursos hídricos del Río Chillón cuyo régimen es variado y estacional, el cual tiene un caudal promedio mensual de 3.41 m3/seg. Sin considerar épocas de fenómeno del niño.

La Oferta Hídrica Asignable (OHA), se le descuenta la demanda poblacional correspondiente para obtener la OHANA. Este volumen anual estimado para el valle de Chillón es de 150.503 **MMC**.

Es necesario precisar que en el valle de Chillón se distingue varios tipos de uso o consumo de agua superficial; siendo en orden de prioridad, por la magnitud de volumen consumido: Demanda agrícola, doméstico, industrial y pecuario. El consumo agrícola es el de mayor significación no sólo por ser notablemente superior respecto a los otros, sino también por su importancia socio-económica.

La demanda hídrica a nivel de Bloque (**Cuadro N° 01**), se ha determinado a partir de la cédula de cultivos representativa de las Comisiones de Regantes y del Bloque, en base al PCR 2004/2005, validada y aceptada por los presidentes de las diferentes Comisiones de Regantes y representantes de la ATDR Chillón Rimac Lurin. La demanda hídrica total para el valle de Chillón es de **105.499 MMC**, para un área agrícola bajo riego de **6,028 há.**

Cuadro N° 01

RESUMEN BALANCE HIDRICO VALLE CHILLON

FUENTE	OFERTA	DEMANDA AGRICOLA	DEFICIT	SUPER AVIT
	MMC	MMC	MMC	MMC
Rio Chillón	150,50	105,499		
Total (MMC.)	150,50	105,50		45,00

Fuente: IRH-PROFODUA.

Como se observa en el cuadro vemos que en el valle Chillón, existe una oferta superior a la demanda de agua para uso agrícola actual, pero en épocas de estiaje existe una demanda mayor por lo que se regula con los PCR, disminuyendo por ende el área de siembra en éstos meses. En épocas de Avenida (Gran Siembra) no presenta déficit del recurso hídrico, pero en épocas de estiaje, existe problemas de Oferta de agua.

El presente estudio se va a centrar en mejorar la eficiencia de distribución a través de la correcta asignación de caudales y respetar las licencias de uso de agua. Por lo que la Gestión de la distribución de agua para riego lo mediremos con la eficiencia de recaudación de la tarifa de agua y los volúmenes de agua vendidos a los regantes.

Ello será posible mediante la implementación de un conjunto de estructuras para controlar y medir el volumen de agua, a nivel de bloque. De acuerdo al análisis el presente proyecto va a elevar la eficiencia de distribución, por ende la eficiencia de riego en el sistema, controlando un volumen adicional de 4.632 MMC y un ingreso económico de S/. 57,253.65 nuevos soles anuales.

Descripción Técnica del PIP

El estudio desarrollado en el valle Chillón ha permitido determinar una única alternativa de solución al problema presentado, que es la construcción de Obras de medición (aforadores) en los canales de derivación y/o laterales por cada bloque de riego, lo cual es coincidente con el estudio desarrollado por PROFODUA.

1 Construcción de 19 obras de control y medición de agua que incluye 03 estructuras de control.

Las estructuras de medición propuestas son: (**Cuadro N° 02**)

Aforador RBC: estructura de concreto armado, diseñado para medir caudales aproximados de 6 l/s hasta caudales mayores de 100 m³/s, son menos complejos en su diseño y construcción, mas económicos y el diseño se puede adaptar a los canales existente en la zona

Estructuras de Control: estructura de concreto armado, diseñado para el control y la regulación de los volúmenes de agua, compuesto por compuerta de metal del tipo ARMCO, son 08 estructuras consideradas en el proyecto.

Cuadro N° 02
ESTRUCTURAS DE MEDICION PROPUESTAS EN COMISIONES DE REGANTES

N °	Comisión de Regantes	Estruct. Medición Propuesta	Cantidad
1	Yangas	Tipo RBC	3
2	Macas	Tipo RBC	1
3	Zapán	Tipo RBC	3
4	San Antonio	Tipo RBC	2
5	Chocas CAballero	Tipo RBC	2
6	Huatocay Huarangal	Tipo RBC	0
7	Caudivilla Huacoy Punch.	Tipo RBC	0
8	Chacra Cerro Alto	Tipo RBC	1
9	Chacra Cerro Puquio	Tipo RBC	1
10	Isleta	Tipo RBC	0
11	Carabaylo	Tipo RBC	3
12	San Lorenzo	Tipo RBC	2
13	La Cachaza	Tipo RBC	0
14	Chuquitanta	Tipo RBC	1
15	Oquendo	Tipo RBC	
Total			19

Fuente IRH – Profodua.

Costos del PIP

De acuerdo a la solución planteada, el costo total de la intervención está mostrado en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 03

COSTO TOTAL DE INVERSION ALTERNATIVA UNICA

COD.	SUBCOMPONENTES	Costo Dircto	G.G (15%)	U (10 %)	SUB. TOTAL	IGV	TOTAL
1,00	ESTUDIOS						
1,10	EXPEDIENTE TECNICO	21.000,00			21.000,00	3.990,00	24.990,00
1,20	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	0,00			0,00	0,00	0,00
2,00	INFRAESTRUCTURA						
2,01	TRABAJOS PRELIMINARES	39.926,30	5.988,95	3.992,63	49.907,88	9.482,50	59.390,38
2,02	OBRAS DE MEDICION Y CONTROL	53.777,98	8.066,70	5.377,80	67.222,47	12.772,27	79.994,74
2,03	OBRAS COMPLEMENTARIAS	18.961,37	2.844,21	1.896,14	23.701,72	4.503,33	28.205,04
	SUB TOTAL	112.665,65			161.832,07	30.748,09	167.590,16
	TOTAL	133.665,65	16.899,85	11.266,57	161.832,07	30.748,09	192.580,16

COD.	SUBCOMPONENTES	Costo Dircto	G.G (15%)	U (10 %)	SUB. TOTAL	IGV	TOTAL
1	SUPERVISION						
1,10	SUPERVISION	16.759,02			16.759,02	0,00	16.759,02
	TOTAL	16.759,02			16.759,02	0,00	16.759,02

Fuente: cuadro realizado por el consultor.

Beneficios del Proyecto de Inversión Pública (PIP)

El principal beneficio que genera el proyecto es de tipo social, debido a la satisfacción que tendrá en los usuarios un mejor control y medición del agua para riego. También existe un beneficio económico por el mejor control de los derechos de usos de agua de riego al poder efectuar mejor medición.

Con la construcción de la estructuras de medición propuestas en el estudio desarrollado se logrará mejorar la gestión administrativa con relación fundamentalmente al derecho del uso de agua de riego en el valle Chillón en vista de que, permite con la implementación de estas estructuras establecer un adecuado y eficiente control y/o medición volumétrica del agua en los canales de derivación y/o laterales, según sea el caso; por cuanto que, la Junta de Usuarios y Comisiones de Regantes del Sub distrito de riego Chillón, como la Administración Técnica del Distrito de Chillón Rimac Lurin podrán efectuar un manejo mas eficiente del recurso hídrico reflejándose en una equidad de su uso

La ejecución del presente proyecto permitirá a las Autoridades competentes encargadas del manejo del recurso hídrico obtener otros beneficios adicionales como:

- 1.- Otorgar a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego (ATDR) la entrega volumétrica del uso del agua de riego según la asignación otorgada y de acuerdo a los bloques de riego formalizados en función a los requerimientos de agua de los cultivos.
- 2.- Determinarse con equidad y transparencia la distribución del agua de riego de acuerdo al requerimiento de cada bloque establecido, permitiendo así determinar un real y justo precio para el cobro de la tarifa de agua.
- 3.- Optimizar y obtener mayor eficiencia en la distribución del agua de riego.
- 4.- Brindar a la Administración Técnica del Distrito de Riego y Junta de Usuarios mayores elementos de juicio en la toma de decisiones en lo que respecta al control y entrega de los volúmenes de agua, pudiendo detectar fácilmente entre otros problemas las perdidas de agua que se presenten; dificultades en la operación del sistema; optar a través de una evaluación técnica la implementación de acciones de control que permita corregir las deficiencias presentadas y/o poder construir obras que sean necesarias y requeridas

Resultados de la Evaluación Social

Este proyecto es evaluado mediante la metodología costo-beneficio porque la inversión a realizar va traer un mejor control de la recaudación por concepto del agua entregada. En el siguiente cuadro, se muestra los resultados de la evaluación social:

Cuadro N° 04

EVALUACION SOCIAL DELPROYECTO			
Indicadores de Rentabilidad	VAN	TIR	RATIO B/C
A precios sociales	105.039,92	24,32%	1,64
A precios privados	44.402,66	15,86%	1,24

Fuente: cuadro realizado por el consultor.

En el Cuadro N° 05 cuadro se muestra el flujo de caja a precios sociales:

Cuadro de flujo de caja a precios sociales

Cuadro Nº 05

FLUJO DE CAJA A PRECIOS SOCIALES DEL PROYECTO ALTERNATIVA UNICA

RUBROS	PROGRAMACIÓN ANUAL											Valor Actual	
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10		
1. INGRESOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	0,00	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	243.012,64
Venta de Agua para Riego con Proyecto	458.029,21	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	3.085.777,95
(-) Venta de Agua para Riego sin Proyecto	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	2.842.765,31
2. Incremento en el Valor Neto de la Producción	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. COSTOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	170.645,86	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	148.382,08
<i>Costos de Inversión</i>	170.645,86												
Estudios	21.000,00												18.918,92
Infraestructura	103.939,45												93.639,14
Gastos Generales + Utilidades	30.470,94												27.451,30
Gastos de Supervisión	15.235,47												13.725,65
<i>Costos de Operación y Mantenimiento</i>													
Operación	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	94.846,67
Mantenimiento	3.247,34	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	15.288,35
Gastos Generales	1.852,91	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	11.013,50
<i>Compra de Agua para Riego con Proyecto</i>													
(-) <i>Compra de Agua para Riego sin Proyecto</i>													
(-) <i>Costos sin Proyecto</i>	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-126.501,45
4. FLUJO NETO	170.645,86	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	105.039,92
5. FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	1,00	0,90	0,81	0,73	0,66	0,59	0,53	0,48	0,43	0,39	0,35		1,00
6. VALOR ACTUAL DEL FLUJO NETO (VAN)	170.645,86	42.172,83	37.993,54	34.228,41	30.836,41	27.780,55	25.027,52	22.547,32	20.312,90	18.299,91	16.486,40		105.039,92
7.- TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)													24,32%
8.- RELACION BENEFICIO COSTO (B/C)													1,64
VAN	105.039,92												
TIR	24,32%												
B/C	1,64												
TASA SOCIAL DE DESCUENTO	11%												

Fuente: cuadro realizado por el consultor.

Sostenibilidad del Proyecto de Inversión Pública (PIP)

Arreglos institucionales

El PSI, INRENA-IRH y las Juntas de Usuarios, han realizado diversas reuniones para promover los estudios y el co-financiamiento de los agricultores, lográndose que se cumpla el 80% y 20% como aportes de financiamiento de Recursos Ordinarios y Junta Usuarios Chillón respectivamente.

Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos serán los pobladores aledaños a la infraestructura que será construida, instalada y mejorada de donde se demandará la mano de obra no calificada para la ejecución de la obra.

Amenazas y riesgos

Las Amenazas y Riesgos posibles del proyecto lo constituye la falta de financiamiento del 20% como aporte por parte de los agricultores beneficiarios, hecho que ocasionaría la no construcción de las estructuras de medición consideradas en el presente estudio de pre inversión y se continúe distribuyendo el agua de riego como se realiza actualmente sin considerar lo definido por el PROFODUA, imposibilitándolos a los agricultores de poder acceder al préstamo y otras fuentes de financiamiento

Antecedentes de viabilidad de proyectos similares

Los antecedentes de proyectos similares que se han ejecutado en la zona entre el INRENA, ATDR y Juntas de Usuarios.

Sostenibilidad de la etapa de operación

Los agricultores a través de la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Chillón Rima Lurin, han mostrado amplia predisposición para que se vea cristalizado y se haga viable este proyecto, comprometiéndose (los agricultores) a establecer trabajos permanentes de operación y eventuales de mantenimiento respecto a las estructuras de medición del sistema de riego, toda vez que les corresponde teniendo en cuenta que la red de estructuras de control y medición están bajo el mandato de las juntas de riego constituidas legalmente; por lo que están obligados a velar por la sostenibilidad del proyecto.

Impacto Ambiental

El presente proyecto no genera impactos ambientales negativos permanentes sin embargo, es probable se presenten impactos negativos temporales durante el proceso constructivo de las obras. Generalmente el sistema Ambiental de la zona en estudio no se verá afectado.

Impactos Positivos:

- ❖ El proyecto mejorará las condiciones ambientales; toda vez que se fomentará el mejor uso del suelo, agua y planta, interactuando con el hombre.
- ❖ No requiere de desmonte o nivelación mecanizada de áreas significativas de terreno o pendientes significativas.
- ❖ No causará erosión ni degradación de suelos por incompatibilidades entre la capacidad de las tierras y las prácticas de manejo de riego.

Impactos negativos temporales que se producirán durante la construcción de las obras y son entre otras los siguientes:

- Contaminación temporal del agua en el canal.
- Posible alteración del curso de agua en el canal.
- Deterioro temporal de la calidad del paisaje por trabajos de limpieza de desmonte y otros.

Organización y Gestión

Este proyecto se enmarca en el programa de Inversión del PSI y la asignación por Recursos Ordinarios. En ese sentido, tenemos como actores a:

PSI. Viene a ser el ejecutor del proyecto a través de una empresa contratista que saldrá elegida mediante un proceso de selección. Tiene las capacidades necesarias para llevar a cabo el proceso de selección para elegir a la empresa constructora como realizar las acciones de administración para el movimiento de los recursos de inversión.

INRENA-IRH. Viene a ser el formulador de los estudios de preinversión. Tiene las capacidades para lograr elaborar los estudios de preinversión.

JUNTA DE USUARIOS **CHILLON**. Viene a ser el responsable de brindar la información para los estudios como el responsable de las acciones de operación y mantenimiento del proyecto. Tiene las capacidades necesarias para hacerse cargo de estas labores, además que está en sus funciones y ámbito conforme la normatividad en materia de aguas vigente.

De acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Agricultura a través del Programa Sub Sectorial de Irrigación-PSI se tiene previsto la ejecución de las obras de los medidores por la modalidad de contrata con empresas constructoras especializadas previamente seleccionadas por concurso público; razón por la cual en los presupuestos de los estudios de pre inversión a nivel de perfil elaborados se han considerado las partidas necesarias en el presupuesto de obra por esta modalidad.

Plan de Implementación

Como se aprecia en el siguiente cuadro, se va a ejecutar en 4 meses, siendo los pasos a seguir para su ejecución los siguientes:

Cuadro N° 06

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Item	METAS	MESES						TOTAL
		1	2	3	4	5	6	
I	Estudios Definitivos	14.994,00	9.996,00					24.990,00
II	Desarrollo de la Infraestructura							
1	Obras Provisionales			31.792,20				31.792,20
2	Movimiento de Tierras			11.004,07	4.716,03			15.720,10
3	Estructuras de Control y Medición de caudales				38.397,47	25.598,32		63.995,79
4	Obras Complementarias					9.025,61	13.538,42	22.564,04
5	Gastos Generales + Utilidades			6.703,61	10.055,41	10.055,41	6.703,61	33.518,03
6	Supervisión y Liquidación de obras			3.351,80	5.027,70	5.027,70	3.351,80	16.759,02
	TOTAL	14.994,00	9.996,00	52.851,68	58.196,62	49.707,04	23.593,83	209.339,18

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor.

Como se comprenderá, se podría tener los siguientes casos como aspectos críticos y que llevaría un retraso del inicio de las obras, en:

- Proceso de Declaratoria de Viabilidad, a cargo de la OPI MINAG y DGPM del MEF.
- Proceso de inicio de la obra (parte administrativa)

Marco Lógico

El marco lógico ha sido formulado teniendo en cuenta la lógica vertical que establece la relación de causa-efecto con el nivel superior y la lógica horizontal que permite establecer las relaciones causales entre los objetivos del proyecto y los factores del entorno. De esta manera se ha obtenido el marco lógico, el cual se muestra a continuación.

Cuadro N° 07

MARCO LOGICO

OBJETIVOS – ACTIVIDADES		INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Eficiente gestión del agua en la Junta de Usuarios Chillón	Incremento de los ingresos de la Junta de Usuarios Chillón, estimado en S/ 45,802.92 anuales, para mejorar los servicios de O&M, después del primer año de implementado el proyecto.	Balance contable de ingresos percibidos en la Junta de Usuarios. Informe de monitoreo del ATDR.- Barranca	Para sostener impactos: La disposición a seguir apoyando al desarrollo rural se mantiene
PROPÓSITO	Reducción de las pérdidas de agua en el Sistema de Distribución del Valle Chillón	Se reconoce la venta de agua, en un incremento de volumen de 3.705 MMC anuales, después del primer año de implementado el proyecto. La reducción en las pérdidas representa el 9.09 %	Reportes de los tomeros.	Para contribuir a impactos: La demanda y precios del mercado para los productos se mantiene o incrementa
Componentes	1 Suficiente obras de control 2 Suficiente obras de medición.	1.1 Se implementan 03 estructuras de control durante 4 meses, después de aprobado el estudio definitivo. 2.1 Se implementan 19 estructuras de medición durante 4 meses después de aprobado el estudio definitivo.	-Informes de Supervisión, -Acta de entrega y recepción de obra. -Acta de conformidad de obra.	No se percibe proceso inflacionario del costo de los Insumos de construcción.
COMPONENTE	Elaboración de Expediente técnico Construcción de obras de control Construcción de obras de medición. Supervisión de obras de control y medición Supervisión de obras de medición	Se invierte S/24,990 después de aprobado el perfil de preinversión. Se invierte un total de S/. 167,590.16, durante 4 meses, después de aprobado el expediente técnico. Se invierte un total de S/ 16,759.02 durante 4 meses , después de aprobado el expediente técnico.	Valorizaciones mensuales de avance físico Liquidación final Informe final de avance	Desembolso oportuno de recursos financieros por parte de la Junta de Usuarios.

Conclusiones y Recomendaciones

- 1) Las estructuras de medición de caudales a construir mejorarán la distribución del recurso hídrico en especial en las cabeceras de los canales que forman los bloques de riego.
- 2) La población afectada son 2,824 usuarios, regantes que utilizan las aguas del río Chillón, y están organizados en 15 comisiones de regantes, que abarcan una extensión de 6,028 ha agrícolas bajo riego.
- 3) El presente proyecto tiene como metas: Construcción de 19 obras de control y medición que incluye 03 estructuras de Control.
- 4) Se proyecta recaudar mayores ingresos por concepto de tarifa, siendo 4.632 MMC de agua al año a recuperar al sistema por venta de agua que equivale un incremental de S/. 57.253.65.
- 5) Facilitará las labores de distribución y control del agua a los sectoristas de riego de la Junta de Usuarios Chillón.

- 6) La INVERSIÓN DEL PROYECTO es de S/ 209,339.17 nuevos soles

Cuadro Nº 08

COSTOS A PRECIOS PRIVADOS Y SOCIALES

ACTIVIDADES	Costos a Precios Privados S/.	Factor de Corrección	Costos a precios Sociales S/.
INVERSION S/.	209.339,17		169.443,42
Equipos	8.808,21	0,84	7.398,90
Insumos y Materiales	66.936,77	0,84	56.226,89
Mano de Obra	51.348,94	0,64	32.863,32
Servicios y Otros	6.978,20	0,89	6.210,59
Sub Total	134.072,12		102.699,71
Exped. Tecnico	24.990,00	0,84	20.991,60
G.G. + Utilidades	33.518,03	0,91	30.501,41
Sub Total	58.508,03		51.493,01
Superv. Y Liq. De Obras	16.759,02	0,91	15.250,70

Los valores a precios privados tienen incluido el valor de IGV (19%)

Cuadro elaborado por el consultor

- 7) Es necesario realizar trabajos de capacitación en la operación y mantenimiento de las estructuras de medición y control de caudales existentes.
- 8) La alternativa es única y considerada viable, los resultados mostrados en la evaluación económica a precios sociales son positivos.

Cuadro Nº 09

COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN SOCIAL

INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL	ALTERNATIVA I
Valor Actual Neto (A Precios Sociales)	105.039,92
Tasa Interna de Retorno (A Precios Sociales)	24,32%
Ratio B/C	1,64
Costo por Hectarea Total (S/.)	33,81
Costo por Hectarea por Beneficiario (S/.)	6,22
Costo por Hectarea aportes Estado (S/.)	24,88

Cuadro elaborado por el consultor

- 9) Las estructuras de medición (aforadores) de caudales de agua generalmente pierden precisión en su lectura cuando varían las características y condiciones a las que fueron diseñadas y construidas inicialmente; por cuanto se les debe dar un permanente mantenimiento.
- 10) Para la calibración de las miras se considera condiciones hidráulicas y geométricas estables en la sección del medidor, por lo que se recomienda que se mantengan dichas condiciones.

En conclusión, la ejecución de la obra se considera como una buena posibilidad, para superar parte de la problemática que aqueja actualmente a los agricultores de la Junta de Usuarios **Chillón**, como es la distribución del agua de riego.

De acuerdo con la Normatividad vigente y lo establecido por el Sistema Nacional de Inversión Pública – SNIP, estimo que el presente estudio de pre inversión a nivel de perfil elaborado cumple holgadamente con las exigencias establecidas, lo cual permite se continúe con el tramite de aprobación par cada una de las instancias correspondientes en la toma de decisiones para su posterior aprobación y luego ejecución de obras

II. ASPECTOS GENERALES

2.1 Antecedentes

El aprovechamiento del recurso hídrico en el sector agrícola, demanda una atención especial, debido a que este sector es el que consume mayor cantidad de agua y probablemente es el que con menor eficiencia lo hace; en tal sentido un incremento en la eficiencia de riego, puede traducirse en volúmenes adicionales de agua para atender mayores áreas de cultivo.

La infraestructura de riego en la mayor parte de los valles de la costa, en especial en el valle de Chillón, está constituida por una red de canales en los cuales se requiere de estructuras de medición del recurso hídrico, existiendo a la fecha la tendencia a suministrar cantidades mayores a las necesidades medias, originándose pérdidas significativas por percolación profunda y escorrentía superficial; así como por inadecuada operación de las estructuras existentes y los malos hábitos de usos de agua de riego por parte de los agricultores ubicados principalmente en la parte alta y media del valle.

Por tal razón, la Dirección General de Agua y Suelos (actualmente Intendencia de Recursos Hídricos) a partir del año 1998 dentro de su política Normativa y Promotora comenzó a construir estructuras de control y medición de caudales de agua de riego en varios valles del País, habiendo construido a la fecha a nivel nacional más de 2,246 medidores y 3471 compuertas de control. Para mejor ilustración de lo señalado se detalla en el cuadro siguiente las diversas estructuras de control y medición construidas desde 1998 al 2002.

Cuadro Nº 10
Metas Físicas alcanzadas durante los años 1998 – 2006

Año	Nº Medidores	Nº Compuertas
1998	188	6
1999	522	573
2000	518	1548
2001	535	1008
2002	483	336
TOTAL	2246	3471

Fuente: INRENA – IRH

La ubicación de estos medidores correspondía al requerimiento de cada Junta de Usuarios y al inventario elaborado por las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego (ATDR) correspondientes. De acuerdo a lo apreciado en la mayor parte de los valles, muchos medidores no se encuentran operativos, por lo que no es posible registrar correctamente los caudales, presentándose en gran parte de estas estructuras de medición problemas de mantenimiento, rehabilitación y en otros casos problemas de ubicación y funcionamiento debido a consideraciones erradas de diseño.

En el mes de Marzo del año 2004, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) a través de la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH) y las Administraciones técnicas de los Distritos de Riego (ATDRs) con recursos del Fondo de Reforzamiento Institucional – FRI, dieron inicio al Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua - PROFODUA correspondiente a la fase uno de dicho programa, el cual consistió básicamente en la adecuación y regularización de los derechos de uso de agua bajo la modalidad de Asignación del Agua de Riego por Bloques ubicando las estructuras (control y medición) en las captaciones del curso natural del río de los canales de derivación y/o laterales según fuese el caso. Barrar el resto de descripción del párrafo porque considero innecesario.

El Programa de Formalización de Derechos de usos de agua (PROFODUA) ha formalizado dichos derechos a 3,304 predios en una área bajo riego de 2,431 has en el valle de Chillón; es de precisar al respecto que a este valle se le asignó un volumen de agua de riego del orden de los 44.585 MMC anuales el cual está constituido por 15 bloques de riego, existiendo actualmente estabilidad y respaldo legal a los derechos de agua asignada; razón por la cual es necesario tener controlada la asignación del volumen de agua según sus derechos

otorgados; es por ello para dar cumplimiento a lo descrito es necesario la construcción de estructuras de medición del agua de riego en le valle.

A fines del año 2004, la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH) a través del Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua-PROFODUA y las Administraciones Técnicas de diversos Distritos de Riego de la costa elaboraron Perfiles relacionados con la evaluación de las estructuras y determinar costos estimados para su posterior construcción.

Durante los años 2005 y 2006, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) a través de la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH) en conformidad con la carta de intención suscrita por el Japan Bank internacional cooperation (JBIC) otorga el financiamiento para la fase de inversión a través del Programa Sub. Sectorial de Irrigación (PSI) estableciéndose una contrapartida presupuestal del 20% del costo total de obra por parte de las organizaciones beneficiarias; razón por la cual se elaboraron 18 estudios definitivos en similar numero de Juntas de Usuarios.

Con fecha 1 de Diciembre se expidió por Decreto Supremo N° 187-2006-EF aprobando la operación de Endeudamiento Externo del Gobierno Peruano con el Japan Bank International Cooperation-JBIC que a través del Programa Subsectorial de Irrigaciones-PSI será la Unidad Ejecutora del Programa “Proyecto Subsectorial de Irrigación JBIC PE-P31 y dentro de éste el Sub Componente A 2: Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego, cuya ejecución se inició el presente año, teniéndose como ámbito los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna.

En el caso específico del valle Chillón, que como resultado del diagnóstico realizado por el PROFODUA – IRH el año 2005, determino que la Junta de Usuarios del sub. Distrito de riego Chillón, estaría conformado por quince (15) Bloques de riego en las quince (15) Comisiones de regantes que conforman la junta de Usuarios

De acuerdo al estudio de pre inversión a nivel de perfil elaborado se ha determinado implementar en el valle de Chillón estructuras de medición (aforadores) del tipo RBC. debido a que, tienen precisión en la medición de caudales de agua y llevan instaladas miras calibradas.

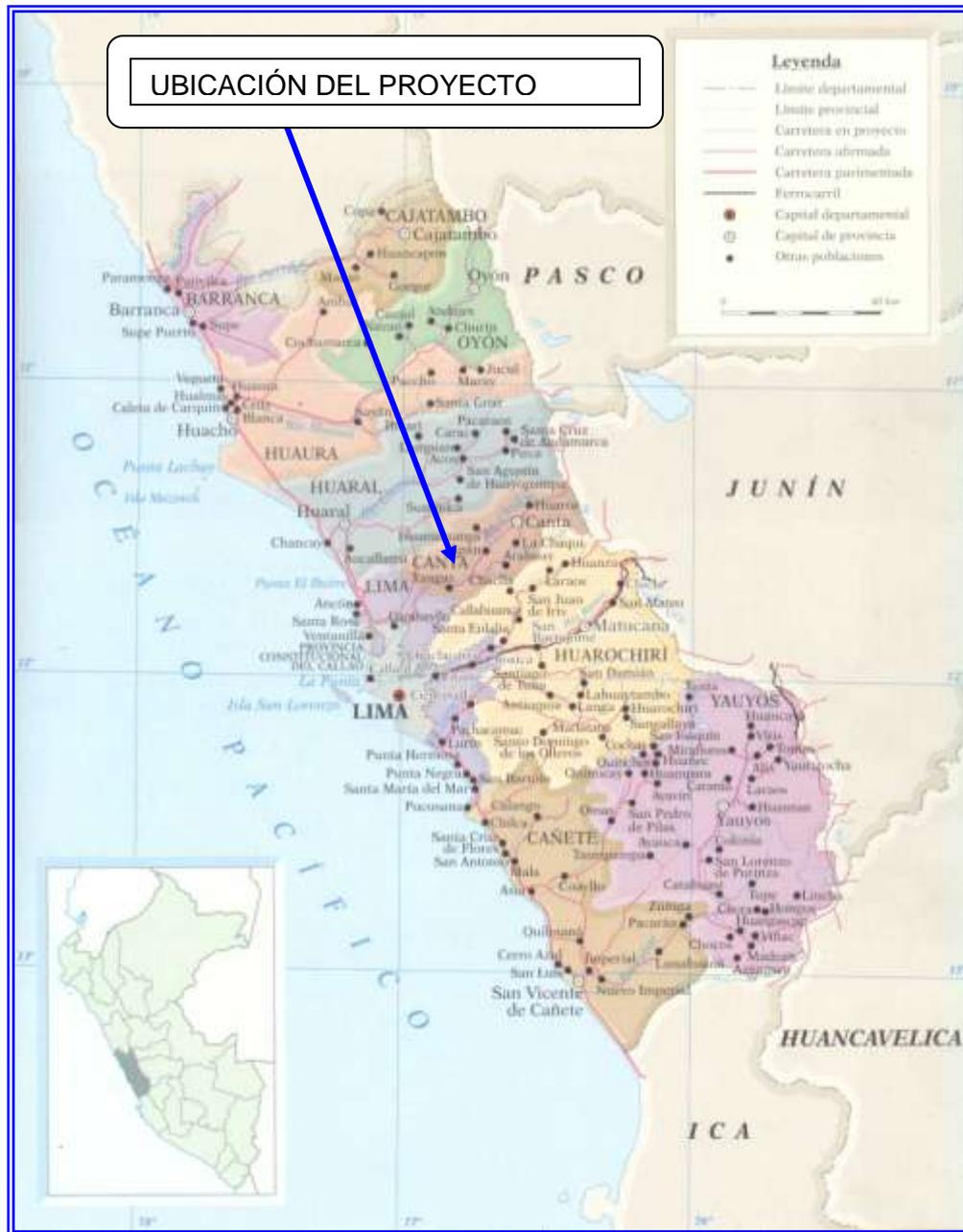
2.2 Nombre del Proyecto

“Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego en el Valle Chillón”

Ubicación:

Departamento	:	Lima
Provincia	:	Canta, Lima Metropolitana y la Prov. Constit. Callao
Distritos	:	Canta, Yangas y otros.
Hidrografía	:	Cuenca del Río Chillón .
Administrativa	:	Distrito de Riego Chillón Rímac Lurín.
Coordenadas Geográficas	:	El ámbito del Proyecto está ubicado: Coordenadas. 76° 20' y 77° 10' de longitud Oeste 11° 20' y 12° 00' de latitud Sur.

Mapa Ubicación del Proyecto.



Vías de comunicación

La infraestructura vial del Valle Chillón, está conformada por las siguientes carreteras asfaltadas:

Cuadro Nº 11

LUGAR	DISTANCIA (Km.)	TIEMPO
Lima – Puente Piedra	24	½ Hrs.
Pte. Piedra - Yangas	25	30 - Minutos

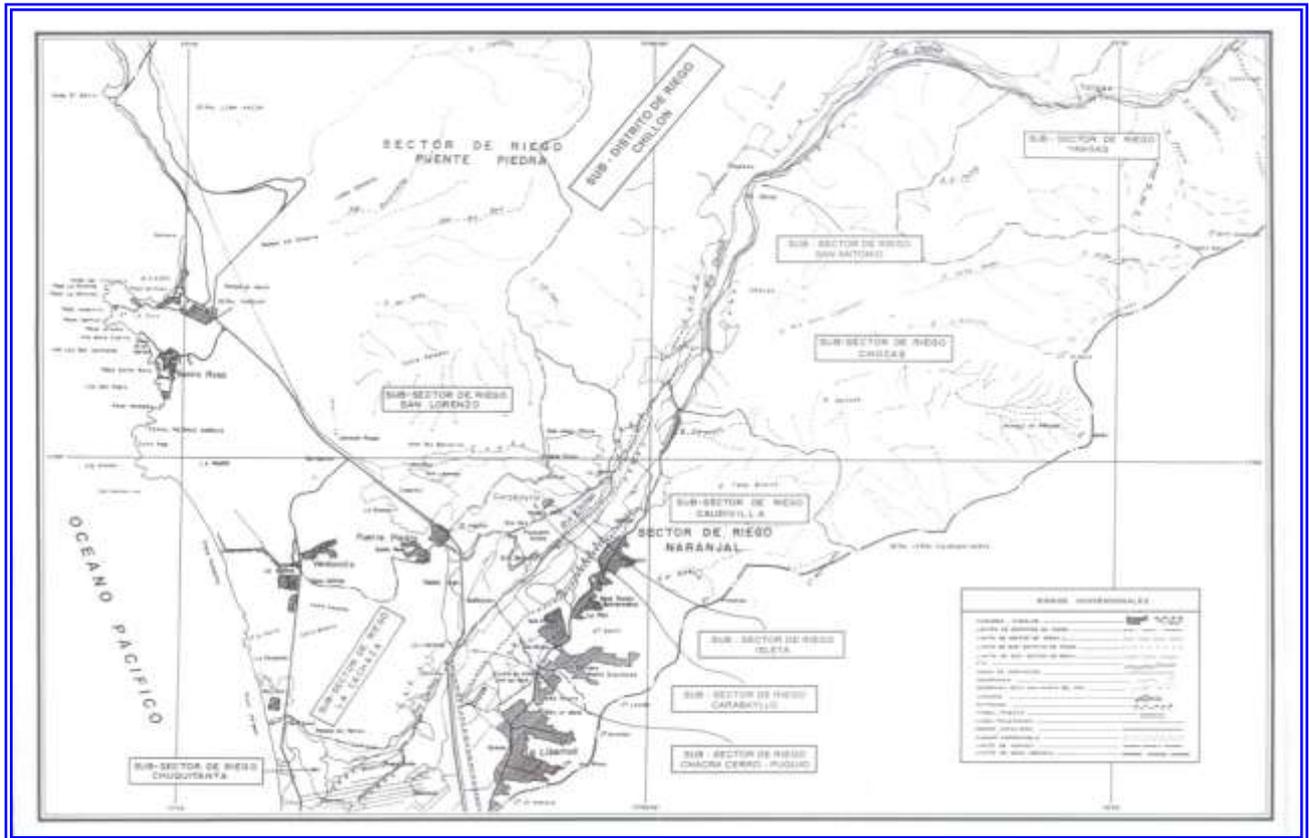
De estos tramos que funcionan como vía principal, se desprenden los ramales viales secundarios conformados por carreteras afirmadas en regulares condiciones, que permiten el ingreso hacia el interior del ámbito de cada uno de las 15 Comisiones de Regantes que conforman el Proyecto, situados a ambas márgenes del río, permitiendo de esta manera el desplazamiento del personal y materiales al lugar de las obras.

En el valle de **Chillón** existe como medios de comunicación la televisión y radio, Teléfono, Internet y otros. La ubicación del Valle está colindante con la gran Urbe que es LIMA en la parte Norte.

Área de influencia del proyecto

El Sub Distrito de Riego **Chillón** está conformado por 15 Comisiones de Regantes de los cuales en casi todas las Comisiones de Regantes de la zona, se va a desarrollar el proyecto por cumplirse en éstas las condiciones de funcionamiento de las obras.

La gestión de las Comisiones de Regantes se basa en la distribución del recurso hídrico en toda la infraestructura a nivel de L1 y otros, coordinando esta actividad con la Junta de Usuarios **Chillón**.



2.3 Unidad Formuladora y Ejecutora

2.3.1 Unidad Formuladora: Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA – Programa de Formalización de Derechos de Agua-PROFODUA.

Cuadro Nº 12

Responsable	Ing. Carlos Javier Pagador Moya
Cargo	Intendente de Recursos Hídricos
Dirección	Calle Diecisiete Nº 355, Urbanización El Palomar, San Isidro – Lima
Teléfono	224-7559
Fax	225-3951
E-mail	cpagador@inrena.gob.pe

2.3.2 Unidad Ejecutora: Programa Sub-Sectorial de Irrigaciones - PSI.

Cuadro Nº 13

Responsable	Ing. Jorge Zúñiga Morgan
Cargo	Director Ejecutivo
Dirección	Calle Emilio Fernández Nº 130, Santa Beatriz, Lima
Teléfono	424-4488
Fax	332-2268
E-mail	izuniga@psi.gob.pe

El PSI tiene una organización que viene operando durante más de 9 años en la región de la Costa y cuenta con personal calificado que conoce las actividades del Programa. Es importante destacar que el PSI ha logrado ser reconocido por la mayoría de las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUAs) y agricultores en general, como la institución representativa del Sector Agrario en temas relacionados con el riego, en especial, con el riego tecnificado a nivel parcelario, siendo actualmente ente rector del Programa de Riego Tecnificado creado por la Ley N° 28585.

En cuanto a la ejecución, esta será realizada por empresas contratistas, seleccionadas luego de un proceso de selección y bajo la supervisión del Proyecto Subsectorial de Irrigaciones (PSI).

2.4 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios

El Ministerio de Agricultura a través de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA determinó obtener la legalidad de los derechos del uso de agua de riego; donde esta institución con las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego del Perú tienen bajo su jurisdicción la gestión del manejo y control del agua de riego. La Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA es la más alta autoridad Técnica Administrativa y legal encargada entre otros aspectos de promover, supervisar y controlar las políticas, planes, programas, proyectos y normas relacionadas al uso sostenible de los recursos hídricos a nivel nacional.

Así mismo las Administraciones técnicas de los Distritos de Riego (ATDR) son las entidades responsables de supervisar directamente el acceso y administración del manejo de los recursos hídricos por las organizaciones y usuarios del agua de riego (OUA), incluyendo aspectos operativos de los sistemas de riego públicos y aspectos económicos e institucionales; por cuanto son las instancias que otorgan los derechos de uso de agua (Licencias, permisos, autorizaciones, etc.) en sus respectivos ámbitos jurisdiccionales.

Las Juntas de usuarios en el marco Institucional están formadas por las Comisiones de Regantes las que son responsables de la gestión operativa del agua de riego. Las Organizaciones de Usuarios por mandato de la Ley de Aguas se encuentran agrupadas y establecidas territorialmente, de acuerdo a su delimitación hidrográfica (valle) y jurisdiccional Administrativa conformando el Distrito o Sub Distrito de riego.

El Proyecto Sub Sectorial de Irrigación (PSI) del Ministerio de Agricultura fue creado con la finalidad de apoyar e incentivar el aumento de la producción y la productividad agrícola en los valles de la Costa del País; en tal sentido el PSI está orientado para cumplir los siguientes objetivos:

- Desarrollaría capacidad de las Juntas de Usuarios para la gestión descentralizada y eficiente de los sistemas de riego.
- Modernizar el rol del sector público agrario en las irrigaciones.
- Asegurar la recuperación de los Costos de Inversión, operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

Metodología o estrategia de convocatoria de participación

La metodología de convocatoria de participación de las Comisiones de Regantes ha sido elaborada en función a los Bloques de Riego asignados por el Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua (PROFODUA), y la participación de las Organizaciones de Usuarios en el planteamiento de la ubicación y selección del tipo de estructura de medición a implementarse.

Cuadro No 14
MATRIZ DE INVOLUCRADOS

GRUPO DE INVOLUCRADOS	INTERESES	RECURSOS Y MANDATOS	PROBLEMAS PERCIBIDOS
Agricultores y Pobladores.	<ul style="list-style-type: none"> Optimizar las condiciones de la infraestructura de riego bajo los cuales irrigan sus parcelas. Mayor producción e incrementar la productividad de cultivos para la venta. Mayor rentabilidad de los cultivos que siembran. Mejorar la distribución del agua para riego. Mejorar las técnicas de riego a nivel de parcelas 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo comunitario. Capacidad de autogestión. 	<ul style="list-style-type: none"> Infraestructura de riego con deficiente estructura de control y medición del agua de riego.
Comisión de Regantes.	<ul style="list-style-type: none"> Contar con una adecuada infraestructura de riego, mejorando la distribución de agua y optimizar los recursos hídricos. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer reglamentación. Equipos, recursos humanos y presupuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de organización en el control y manejo del agua de riego.
INRENA - PROFODUA.	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento racional de los recursos hídricos. Regulación de caudales y control de acuerdo a los derechos de agua. Brindar una seguridad jurídica de los derechos de agua, mediante un mejor control y medición de las aguas a nivel de Junta de Usuarios y/o comisión de regantes 	<ul style="list-style-type: none"> Equipos, recursos humanos y accesibilidad a la implementación de las estructuras de control y medición. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor control y medición del agua a nivel de organización de regantes.
JUNTA DE USUARIOS	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la eficiencia de la Gestión del agua. Eficiente distribución del agua a nivel de los bloques de riego. Mejorar el servicio de entrega de agua a nivel de bloques de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de autogestión Equipos, recursos humanos y económicos 	<ul style="list-style-type: none"> Deficiente organización para una adecuada distribución del agua de riego.
PSI	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar la capacidad de las Juntas de Usuarios para la gestión descentralizada y eficiente de los sistemas de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> Recursos humanos. Gestión de los recursos hídricos. 	<ul style="list-style-type: none"> Deficiente gestión del agua de riego.

De acuerdo al Cuadro N° 14 anterior, se puede observar que existen grupos involucrados representados por los agricultores y pobladores de la zona de estudio, que han captado la necesidad de ejecutar la implementación de estructuras de control y medición del agua de riego a nivel de organización de regantes; con lo cual se podrá brindar una mejor distribución del agua en función de los derechos de agua respectivos.

2.5 Marco de Referencia

El marco de referencia legal, social, técnico, ambiental y económico que influyen en el Proyecto se describen a continuación.

ASPECTO LEGAL.-

Desde el punto de vista Legal, el proyecto ha sido formulado teniendo como marco jurídico e Institucional vigente las siguientes Normas Generales:

- Art. 02° de la Constitución Política del Perú (31-1093), menciona que es derecho de toda persona el gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida y con respeto a los recursos naturales.
- Art. 67° y 68° de la Constitución Política del Perú, menciona que el estado promueve el uso sostenible de los recursos naturales y es este quien promueve su conservación.
- Art. 3, 28 y 29 de la Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, L N° 26821 del 26 Junio 97.

- Ley General de Aguas, DL. N° 17752 y sus Reglamentos.
- Reglamento de Organización Administrativa del Agua D. S. N° 057-2000.
- Reglamento de la Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario D. S. N° 48-91-AG/OGA.OAD.TU
- Políticas y Estrategias Nacional de Riego en el Perú.
- Préstamo JBIC. Convenio de préstamo suscrito entre el Fondo de Cooperación Económica a Ultramar (OECF) del Japón y la Republica del Perú. Para cofinanciar la ejecución del Componente A del Programa “Proyecto Sub Sectorial de Irrigación JBIC PE – PSI, en la cual se establece como objetivo:”Brindar asistencia financiera para mejorar la eficiencia del uso del agua y la productividad agrícola a través del mejoramiento de sistemas de irrigación y el fortalecimiento de las asociaciones de regantes”, siendo el ámbito de acción la costa del Perú y como Agencia Ejecutora a la Cooperación Financiera de Desarrollo (COFIDE). Así mismo, se definen los componentes del préstamo:
 - Obras civiles de Rehabilitación y Mejoramiento de los Sistemas de Riego.
 - Adquisición de Equipos de Operación y Mantenimiento.
 - Servicios de Consultaría.

ASPECTO SOCIAL.

La ejecución del presente estudio de pre inversión a nivel de perfil es de interés de los agricultores y autoridades locales involucradas con el recurso hídrico, existiendo un compromiso conjunto en colaborar en la identificación e implementación del mismo. Así como en la operación y mantenimiento futuro de la estructuras de medición de manera voluntaria por los propios beneficiarios, tal como lo demuestran las documentos suscritos.

ASPECTO TECNICO.

Se cuenta con adecuadas vías de acceso a la zona del proyecto, cercanas fuentes de abastecimientos de materias primas, mano de obra no calificada y calificada con conocimiento en las técnicas de construcción y profesionales en ingeniería, calificada para la construcción, monitoreo, supervisión de obras.

La modalidad de ejecución de los componentes establecidos para este préstamo, corresponden a la modalidad original establecida por el Gobierno Peruano y el Banco Mundial sobre la ejecución del componente A que considera que los costos de las obras deben ser pagados totalmente por los usuarios a través de sus respectivas OUAs (JUs y/o CRs).

Esta modalidad de ejecución de los componentes de préstamo establecidos fue modificada. Es así que, en el mes de Abril de 1999 se suscribió la “Minuta de Discusión” entre la OECF del Japón y el Gobierno de la Republica del Perú, la que sería la base para proceder a modificar el intercambio de notas suscritas por ambos Gobiernos. En este documento se describen los objetivos del proyecto:

- Promover el incremento de rentabilidad, producción y productividad para una seguridad alimentaria y el incremento en la exportación de productos agrícolas.
- Dar soporte técnico y fortalecer las organizaciones de pequeños y medianos agricultores para el uso eficiente del agua y una eficiente operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.
- Supervisar la conservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales renovables para un desarrollo sostenible del sector agricultura.
- Se estableció como ámbito de acción a 22 valles de la costa y el alcance de los trabajos se estableció en 25 sub. proyectos de mejoramiento y 8 sub. proyectos de rehabilitación. Los puntos principales de discusión tratados en la minuta de discusión.

- Modificación del alcance y el costo del proyecto respecto al diseño original, indicándose como razones que lo justifican:
 - ✓ Obras de reconstrucción de las irrigaciones dañadas por el fenómeno del niño.
 - ✓ Revisión de las obras de mejoramiento de riego.
 - ✓ Recalculo de los costos del proyecto.
 - ✓ Eliminación de la adquisición de los equipos para el mantenimiento y operación de los sistemas de riego.

- Delimitación entre el Banco Mundial y la OECF, acordándose que el alcance del proyecto a ser financiado por la OECF, debería ser según lo estipulado en la Minuta de Discusión. Se señala así mismo, los proyectos a ser financiados por el Banco Mundial.

- La UCPSI y OECF acordaron que se usaría el mismo criterio que en la implementación del proyecto del Banco Mundial, debiendo cumplir cada JUs con:
 - ✓ Contar con Gerente Técnico.
 - ✓ Establecer una tarifa de agua apropiada que obedezca a un presupuesto realista para la eficiente operación y mantenimiento.
 - ✓ Avanzar en la recaudación.

En caso no se cumplieran estos requisitos el área correspondiente a dichas juntas se excluiría del alcance del proyecto.

ASPECTO AMBIENTAL.

La ejecución del proyecto pretende generar impactos positivos, entre los mas importantes mantener la flora y fauna natural existente en las zonas y tratando de mantener el habitat existente.

ASPECTO ECONOMICO.

Los ingresos económicos de los agricultores están afectados por la baja productividad y producción generando bajo nivel socio-económico de los agricultores del valle Fortaleza, como consecuencia el ingreso económico nacional.

Para el financiamiento de los costos de obra, las OUAs deberían concertar compromisos de préstamo con la banca privada la cual actuaría de intermediaria de una línea de crédito administrada por COFIDE como banca de segundo piso.

En este Convenio se incluyen la construcción de obras nuevas, así como la rehabilitación y mejoramiento de estructuras de medición existentes, también el mejoramiento de las estaciones hidrométricas y automatización de los medidores. Precisándose que se ha priorizado la ejecución de obras con el financiamiento del JBIC y de Recursos Ordinarios. En los cuadros N° 15 se muestra la estimación de cantidad de obras.

Cuadro Nº 15

UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE CONTROL Y MEDICION PROPUESTA VALLE CHILLON

Nº CR.	Comisión de Regantes	Nº Bloque	Nombre Bloque	Bloque de Riego								
				Nombre del Sistema de Riego	Orden Sistema de Riego (*)	(**) Caudal de Operación m3/seg.	Area Total hás.	Area Bajo riego hás.	Nº Usuarios	Nº Predios	Nº Medidores	Nº Estructuras Control
1	Yangas	1	Yangas	Huanchuy	CD	0,10	11	11	1	1	0	0
				Lipata Alto	CD	0,10	19	19	6	8	0	0
				Lipata Bajo	CD	0,10	11	11	1	2	0	0
				Mayupampa	CD	0,20	7	7	2	2	0	0
				Quives Cabana	CD	0,20	49	49	9	15	0	0
				Larancocha	CD	0,20	28	28	19	32	0	0
				Checta Pucará	CD	0,46	35	35	22	26	0	0
				Huerta Vieja	CD	0,20	17	17	7	10	0	0
				Magdalena	CD	0,30	40	40	24	26	0	0
				Alcacoto Alto	CD	0,20	50	50	72	78	1	0
Pay Pay Yangas	CD	0,20	22	22	32	37	1	0				
Alcacoto Bajo	CD	0,30	23	23	28	31	1	0				
2	Macas	2	Macas	Huarabi Alto	CD	0,30	65	65	23	31	0	0
				Huarabi Bajo	CD	0,20	136	136	65	71	1	0
				Micas Lulu	CD	3,00	180	180	64	88	0	0
				Casa Blanca	CD	0,40	72	72	18	21	0	0
3	Zapan	3	Zapan	Zapan	CD	0,50	217	217	69	89	1	0
				Hornillos	CD	0,20	41	41	15	19	1	0
4	San Antonio	4	San Antonio	Huanchipuquio	CD	0,70	77	77	28	31	1	0
				Yanacona	CD	0,40	100	100	48	58	0	0
				Tambo	CD	0,40	127	127	50	60	1	0
				San Antonio	CD	0,40	148	148	59	81	1	0
5	Chocas Caballero	5	Chocas Caballero	Quica	CD	0,80	162	162	65	86	0	0
				Buena Vista	CD	0,70	73	73	39	51	0	0
				Jotaquispe	CD	0,50	41	41	15	17	0	0
				Chocas Puquio	CD	0,50	210	210	69	79	1	1
				Caballero	CD	0,70	179	179	66	78	1	0
6	Huatocay Huarangal	6	Huatocay Huarangal	Huatocay	CD	0,50	160	160	48	61	0	0
				Huarangal	CD	0,50	202	202	47	59	0	0
7	Caudivilla Huacoy	7	Caudivilla Huacoy Punchauca	Huacoy	L1	1,00	228	228	178	227	0	0
				Santa Rosa	L1	0,50	392	392	170	193	0	1
8	Chacra Cerro A	8	Chacra Cerro Alto	Con Con	CD					1	0	
8	Chacra Cerro A	8	Chacra Cerro Alto	Con Con	L1	1,00	407	407	375	404	1	1
9	Chacra Cerro Puq	9	Chacra Cerro Puquio	Con Con	L1	1,00	407	407	375	404	1	1
10	Isleta	10	Isleta	La Isleta	L1	0,86	346	346	152	172	0	0
				San Francisco	L1	0,40	154	154	70	100	1	0
				Guayabo	L1	0,40	300	300	103	153	1	0
11	Carabayllo	11	Carabayllo	La Molina	L1	0,50	300	300	100	67	1	0
				Cañon	CD	5,00						1
12	San Lorenzo	12	San Lorenzo	Cañon	L1	2,00	726	726	207	261	1	0
13	La Cachaza	13	La Cachaza	Puquios	-	0,10	183	183	271	298	0	0
14	Chuquitanta	14	Chuquitanta	Chuquitanta	CD		489	489	187	233	1	0
15	Oquendo	15	Oquendo	Chuquitanta	CD	1,00						
15		15					6,028	6,028	2,824	3,356	19	3

(*) Orden del Sistema de Riego en donde se propone la implementación de la estructura de control y/o medición.

(**) Caudal del canal en donde se propone la implementación de la estructura de control y/o medición.

Es importante mencionar dos aspectos que influyen en el Proyecto:

a) El Préstamo JBIC

(Convenio de Préstamo del Fondo de Cooperación Económica a Ultramar OECF. Del Japón y la República del Perú) para cofinanciar la ejecución del Componente A del Programa “Proyecto Sub Sectorial de Irrigación JBIC – PSI. En el cual se establece como Objetivo: Brindar Asistencia Financiera para mejorar la eficiencia del uso del agua y la productividad agrícola a través del mejoramiento de Sistemas de Irrigación y el fortalecimiento de las asociaciones de Regantes.

b) Formalización de los Derechos de Agua

El mes de marzo del 2004 se dio inicio al programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua de riego (PROFODUA), con recursos del Fondo de reforzamiento Institucional FRI. Programa aplicado desde la región Tumbes hasta Tacna, en 38 valles y 8 irrigaciones.

Desde el año 2005 con el inicio de la Fase 2 del PROFODUA, cuyas actividades continuaron con recursos del Fondo de Reforzamiento Institucional (FRI). El 2006 el Banco Mundial según

convenio de préstamo del BIRF al Perú para el proyecto “ampliación del Proyecto Sub sectorial de irrigación (PSI II).

Es de señalar al respecto que a Diciembre del año 2007 se formalizaron 653,053 predios y se entregaron 260,888 licencias. Estos trabajos se realizaron aplicando la metodología aprobada por el INRENA mediante resolución de Intendencia N° 001-2005-INRENA-IRH y con respaldo del DS. N° 041-2004-AG.

Estas actividades se han ejecutado en otros valles de la costa: Casitas y Zarumilla(Tumbes), Medio y Bajo Piura, Alto Piura, Chira, Alto Jequetepeque, Motupe, Olmos, La Leche, Zaña, Casma, Huarmey, Ica, Palpa, Nasca, Acarí, Bella Unión, Yauca, Chili No Regulado. Además se iniciaron los trabajos en los valles de la sierra que corresponden a la cuenca del Pacífico, tales como Alto Chicama, Alto Santa (Huaraz), Alto Chancay Huaral, Alto Lurín, Medio y Alto Cañete, Alto Ica y Alto Colca.

Registro de Derechos de Uso de Agua

Iniciado el Programa de Formalización de usos de agua de riego (PROFODUA). INRENA plantea la implementación de un registro de control que permitiera una adecuada administración de los derechos del uso de agua de riego (licencias, permisos y autorizaciones) y que sirva como soporte para el almacenamiento, procesamiento y la seguridad de la información de las licencias a ser inscritas en un registro que permita la actualización y mantenimiento del sistema de registro, se tiene previsto que mas de 500,000 licencias se otorgarán en los próximos años a través del PROFODUA, debiendo contar con estabilidad y seguridad jurídica.

Se tiene conocimiento que se está implementando una Unidad Central donde se almacenarán todos los datos necesarios para la expedición de las resoluciones correspondientes para el otorgamiento de licencias de agua donde quedarán registradas en una base de datos computarizado y estableciendo un archivo físico clasificado de la información para los aspectos entre otros legales que se necesite al respecto.

Dentro de las acciones realizadas a partir del año 2004 para implementar el registro administrativo de derecho de uso de agua se tiene:

1: Recopilación y verificación de las Licencias y otros Derechos de Agua otorgadas al amparo del Código De Aguas de 1902 y la Ley General de Aguas vigente de 1969 desde el año 1904 al año 2005.

Resoluciones recopiladas y verificadas:

- Resoluciones Supremas (años 1904-1976)
- Resoluciones Ministeriales (años 1919-1980),
- Resoluciones Directorales (años 1932-1992),
- Resoluciones Administrativas (años 1993-2005 al margen del PROFODUA).

Se ha realizado una búsqueda e identificación de derechos de agua otorgados por Resoluciones Ministeriales de los años 1953 a 1964, la identificación de derechos de agua otorgados por Resolución Administrativa a nivel nacional: Se tiene un total acumulado identificado de 11,070 resoluciones agrarias y 4,301 no agrarias. A la fecha se tiene inventariados y registrados en la Base de Datos por ATDRs 9,387 derechos de agua de uso agrario y 4,010 derechos de agua de uso no agrario de los cuales se ha escaneado para el Banco de imágenes 3,554 resoluciones entre supremas, ministeriales y directorales de otorgamiento de estos derechos que fueron identificados en una primera búsqueda.

2. Procesamiento de licencias del programa extraordinario de formalización de derechos de usos de agua.

Se han recepcionado las Resoluciones Administrativas de otorgamiento de licencias bajo el ámbito del PROFODUA Esto implica que de 204,908 licencias entregadas en total se tenga impresas y archivadas en total 160,930 y 197,789 en medio magnético. A la fecha se tiene escaneadas 311 de 1,409 resoluciones de otorgamiento de licencia en bloque para el Banco de Imágenes. Resta a la fecha escanear 1,098 resoluciones.

- 3. Elaboración de base de datos** resumida en forma digital de las licencias otorgadas en cada administración técnica según la información disponible.

Se tiene en proceso la implementación de la Base de Datos SIG del PROFODUA con 197,789 de 204,908 licencias otorgadas, que cubren 396,816 ha, correspondientes a los valles: Tumbes, San Lorenzo, Chira, Medio y Bajo Piura, Jequetepeque, Moche, Virú, Chao, Nepeña, Huaura, Lurín, Cañete, Chincha, Pisco, Ocoña, Majes, Camaná, Pampa de Majes, Tambo, Moquegua, Locumba, Sama, Tacna, La Yarada.

- 4. Sistema de consulta del registro** administrativo de derechos de uso de agua (SISCON-RADA)

Con la finalidad de poder realizar la actualización y mantenimiento continuo de las más de 350,000 licencias que se tendrían otorgadas, la Intendencia de Recursos Hídricos requiere la implementación de un **Sistema de Registro Administrativo de Derecho de Uso de Agua** que sirva de soporte para el almacenamiento, procesamiento y la seguridad a la información de Licencias de uso de Agua que deberán ser inscritas bajo un registro. El Sistema de Consulta debe permitir consultar las principales informaciones existentes relacionadas con las licencias de uso de agua para riego otorgadas en un valle dado y que se encuentran almacenadas en las bases de datos tabulares y espaciales georeferenciadas disponibles. Se busca desarrollar e implementar un sistema de Consulta nacional para el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua (SISCON-RADA) de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA en los valles de la Costa en los que se ha desarrollado el PROFODUA.

Implementación del Sistema de Consulta del Registro Administrativo de derecho de uso de agua (SISCON RADA) versión 02 al Valle de Cañete en la Administración Técnica de Mala-Omas-Cañete y la aplicación a los valles de Chincha y Pisco en la Administración Técnica de Chincha-Pisco, al valle Chancay-Huaral en la Administración Técnica de Distrito de Riego del mismo nombre respectivamente.

Implementación del Sistema de Consulta del Registro Administrativo de derecho de uso de agua (SISCON RADA) versión 03 aplicado en el valle de Jequetepeque, cuyos resultados se replicarán en los valles a los valles de Chincha y Pisco en la Administración Técnica de Chincha-Pisco, al valle de Chancay-Huaral en la Administración Técnica de Distrito de Riego del mismo nombre, al valle de Chili en la Administración Técnica de Distrito de Riego del mismo nombre.

- 5. Formación, automatización y actualización del padrón de usuarios**

De acuerdo al sistema diseñado en diciembre del 2005 que permite la migración automática de las Bases de Datos de Usuarios al formato de Padrón y en consecuencia la formación del mismo se ha recibido en este periodo el Padrón de Usuarios impresos de la ATDR de Medio y Bajo Piura: 46,988. Esto hace un total acumulado de 78,918 licencias. Asimismo se ha recibido Padrones de Usuarios en medio digital con un equivalente a 171,438 licencias.

- 6. Actualización y mantenimiento de las licencias PROFODUA**

El objetivo es proponer la metodología, procedimiento u otros documentos relacionados con la actualización y mantenimiento a nivel nacional de la expedición de Resoluciones Administrativas que otorgan derechos de uso de agua con fines agrarios.

Se permita la inscripción en las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego y en Registro Administrativo de derechos de Agua (RADA) en vista de que en los Distritos de riego no existe un procedimiento uniforme de expedición de las Resoluciones de derechos de agua y por consiguiente el registro o padrón donde quedan inscritos sus derechos tienen diferentes denominaciones por lo que se les agrupa en categorías similares debido a que la Norma aplicable no es precisa en su definición, es escasa e insuficiente, por cuanto se permite aplicar en este caso el TUPA vigente para cada distrito de riego; lo cual constituye en el único documento que establece los requisitos para realizar los trámites sobre los derechos de uso de agua y de los registros o padrones.

En el valle **Chillón**, durante la vigencia del PROFODUA (hasta el del 2007), se logró una meta de otorgar a los agricultores 3,034 licencias en las 15 Comisiones de Regantes del Valle. Equivalente a 3,200 predios en un área bajo riego de 5,300 há alcanzando un avance del trabajo realizado de 90%.

c) Estructuras de Control y Medición de agua por Bloques de Riego

El Ministerio de Agricultura (MINAG.) a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) con la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH) del INRENA han priorizado la ejecución de las estructuras de control y medición en diversos valles de la costa del País, las cuales han sido ubicadas en los puntos de captación de agua; es decir en canales de derivación y/o laterales de cada bloque de riego seleccionado.

Cada uno de los bloques de riego establecidos fueron identificados y definidos por la IRH del INRENA en coordinación con los Administradores Técnicos de los Distritos de Riego (ATDR) respectivas. Previamente a la ejecución de estas obras se están elaborando los estudios de pre inversión a nivel de perfil para determinar y/o identificar las estructuras requeridas en cada uno de los bloques de riego consideradas y determinar luego la viabilidad del proyecto que permita a través de estos estudios (perfil) poder elaborar los Expedientes Técnicos a nivel constructivo según la programación establecida.

Las obras de medición consideradas en los bloques de riego serán ejecutadas por la modalidad de contrata. Es importante señalar al respecto que estas obras de medición obedecen al requerimiento de los Usuarios generalmente organizados en CRs y Comités, quienes deben aportar el 20 % del costo total de la inversión, mientras que el Gobierno Central aportará el 80 % con fondos de recursos ordinarios.

d) Junta de Usuarios Chillón

Como se ha podido determinar durante la elaboración del estudio de pre inversión elaborado, existe en el valle una inadecuada infraestructura de distribución; deficiente e inoperativas estructuras de control y medición de caudales de agua; inadecuado funcionamiento de las estructuras existentes; generando todo ello una errada entrega de volúmenes de agua a cada bloque de riego establecido,

Por tal razón, la Junta de Usuarios Chillón ha visto necesario construir estructuras de medición de los volúmenes de agua asignados a cada bloque de riego establecido, en vista de que han sido formalizados a través del PROFODUA del INRENA los derechos del uso del agua en todos los Usuarios.

Construyendo estas obras de medición en los bloques de riego del valle permitirá entre otros beneficios, los siguientes:

1. Mejorar la medición de los recursos hídricos disponibles en el valle.
2. Facilitar a la Junta de Usuarios un estricto control en la medición del agua de riego a ser entregados a cada bloque de riego establecido.
3. Permite la directa participación de los Usuarios en las labores de control, medición y distribución del agua de riego.
4. Garantiza la entrega real y exacta de los volúmenes de agua a cada bloque de riego.

Existen potenciales y limitaciones para implementar soluciones al problema, tales como:

Posibilidades

- ❖ El MINAG a través del INRENA – Intendencia de Recursos Hídricos, ha priorizado la elaboración del presente estudio en coordinación estrecha con la Junta de Usuarios **Chillón**.
- ❖ Participación activa de la Comunidad durante la ejecución del proyecto y la fase de operación, brindando la Operación y Mantenimiento del Sistema.

Limitaciones

- ❖ Los cambios en las decisiones políticas y coyunturales no previstas.
- ❖ La falta de recursos económicos, especialmente por parte de la Junta de Usuarios.
- ❖ Trámites largos y engorrosos para acceder a la inversión estatal.

III. IDENTIFICACIÓN

3.1 Diagnóstico de la Situación Actual

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La cuenca del río Chillón se ubica en la parte norte de la ciudad de Lima, del departamento de Lima, entre las coordenadas geográficas 76° 20' y 77° 10' de longitud Oeste y 11° 20' y 12° 00' de latitud Sur, teniendo como límites:

Por el Norte : Cuenca del Río Huaral
 Por el Este : Cuenca del Río Mantaro
 Por el Sur : Cuenca del Río Rímac
 Por el Oeste : Océano Pacífico

UBICACIÓN POLÍTICA

Políticamente la cuenca del río Chillón se ubica en el departamento de Lima, comprendiendo la provincia de Canta, parte de la provincia Constitucional del Callao y de Lima Metropolitana.

Hidrografía e Hidrología.

El río Chillón al igual que la mayoría de los ríos de la costa del País, presentan un régimen de descargas irregulares y de carácter torrencioso; este río nace en la laguna Chonta sobre los 4,800 msnm la que es alimentada por precipitaciones pluviales y deshielos que se presentan en esta zona llamada cordillera de la viuda. Las precipitaciones pluviales son variables tal es así que en el año de 1,960 se registro un caudal mínimo de 0.30 m³/seg.; sin embargo el año de 1965 en el puente Magdalena se registro un caudal de 180.13 m³/seg.; se ha determinado en este río una descarga media anual en un periodo de registro de 45 años (1920 – 1965) de 3.41 m³/seg. que representa un volumen medio anual de 282 MMC. La temperatura en la cuenca presenta variaciones muy marcadas que van desde lo sem calido en la zona de costa hasta lo frígido en la zona de cordillera.

La cuenca del río Chillón tiene una extensión total aproximada de 2,444 km² de la cual el 42% pertenece a la cuenca húmeda llamada así por encontrarse por encima de los 2,500 msnm. Este río en su curso superior hasta la localidad de Canta presenta una pendiente de 6%, en su curso medio es decir desde la localidad de Canta hasta Santa Rosa de Quives tiene una pendiente de 5% y en su curso inferior a partir de Santa Rosa de Quives hacia aguas abajo tiene una pendiente de 2%, siendo en este último tramo el río Chillón ha formado un cono de deyección sobre el cual se encuentra la zona agrícola mas importante de la cuenca.

El río Chillón al igual que la mayoría de los ríos de la costa, presenta un régimen de descargas irregulares y de carácter torrencioso con una diferencia bastante pronunciada entre sus valores extremos, la descarga máxima controlada en el puente Magdalena ocurrió en el año de 1,965 y fue de 180.13 m³/seg. y la mínima en el año 1,960 y fue de 0.30 m³/seg. La descarga media anual, durante el periodo de registro de 1920 – 1965, ha sido de 3.1 m³/seg.- que representa un volumen medio anual de 282.94 MMC.

Cuadro Nº 16

CARACTERÍSTICAS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DESCARGAS DEL RIO CHILLÓN													
Estación de Aforo		Extensión de la Cuenca hasta la Estación de Aforo.											
Ubicación:	Longitud 76° 50'	Area Total = 1.241											
	Latitud 11° 41'	Area Húmeda= 1.010 Km ²											
	Altura 950 msnm.	Período de Registro= 1920 - 1965											
Descripción	Unid.	Meses											
		Oct	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.
Mín. Medio Diario	m ³ /seg-	0,42	0,60	0,80	0,64	1,98	2,00	2,30	0,30	0,56	0,39	0,44	0,47
Mín Medio Mensual	m ³ /seg-	0,69	0,81	0,96	1,71	5,91	12,34	3,81	1,47	0,85	0,51	0,54	0,65
Módulo Mensual	m ³ /seg-	1,92	2,46	4,95	12,96	24,18	30,84	16,13	6,31	3,07	2,52	1,83	1,70
Máx. Medio Mensual	m ³ /seg-	6,13	8,83	20,68	62,84	57,25	59,18	70,57	69,60	8,43	6,72	5,29	6,34
Máx. Medio Diario	m ³ /seg-	15,00	12,50	54,00	150,17	91,85	180,13	153,70	112,00	18,00	7,54	5,92	6,50
Módulo Anual		Vol. Medio Anual = 282 MMC											
Máx. Medio Mensual		Vol. Máx. Anual = 924 MMC											
Mín. Medio Mensual		Vol. Mín. Anual = 135 MMC											
Máx. Maximorum		180,13 m ³ /seg.											
Min. Minimorum		0,3 m ³ /seg.											

CANALES DE DERIVACIÓN

De acuerdo a la información del PROFODUA en el valle Chillón existe 37 canales de derivación incluyendo el canal proveniente del puquio Huatocay. La mayoría son de tipo rústico que cada cierto tiempo requiere mantenimiento y rehabilitación el cual se aprecian en los cuadros N° 17, N° 18, N° 19 y N° 20 adjuntos según los Sectores de Riego.

SECTOR DE RIEGO YANGAS:

Cuadro N° 17

SECTOR DE RIEGO	COMISION DE REGANTES DEL SUBSECTOR DE RIEGO	NOMBRE CANAL	PROG. (KM)	MARGEN	LONG. DE CANALES (KM)	Q MAX. (M3/S)	AREA TOTAL (Has)	AREA BAJO RIEGO (Has)	No PREDIOS	No USUARIOS	
YANGAS	YANGAS	HUANCHUY	83+500	lqz.	1.10	0.20	37.0000	11.00	1	1	
		LLIPATA ALTO	79+100	Der.	2.23	0.10	22.5043	19.10	8	6	
		LLIPATA BAJO	78+750	Der.	1.65	0.35	10.5917	10.59	2	1	
		MAYUPAMPA	75+750	lqz.	1.32	0.20	16.5000	7.00	2	2	
		QUIJVES CABANA	78+750	lqz.	2.24	0.30	66.1986	49.18	15	9	
		LANANCOCHA	73+100	lqz.	2.01	0.20	30.6435	28.41	32	19	
		CHECTA PUCARA	71+600	lqz.	3.12	0.30	41.6900	34.57	26	22	
		HUERTA VIEJA	69+400	lqz.	2.02	0.20	17.6021	16.66	10	7	
		MAGDALENA	68+700	Der.	2.81	0.40	42.7356	40.11	26	24	
		ALCACOTO ALTO	65+200	lqz.	1.04	0.15	65.5491	50.27	78	72	
PAY PAY - YANGAS	63+700	lqz.	2.04	0.40	25.6116	21.60	37	32			
ALCACOTO BAJO	62+900	lqz.	3.25	0.30	26.1350	22.87	31	28			
		Sub Total	24.82		3.10	402.7615	311.35	268	211		
YANGAS	MACAS	HUARABI ALTO	64+150	Der.	4.30	0.30	85.5263	65.24	31	23	
		HUARABI BAJO	61+400	Der.	7.65	0.20	148.2847	135.90	71	65	
		MACAS LULO	57+500	Der.	9.36	3.00	197.088	179.98	88	64	
		CASABLANCA	52+400	Der.	3.90	0.40	79.9754	72.05	21	18	
		Sub Total	21.31		3.50	510.8744	453.1717	211	146		
YANGAS	ZAPAN	ZAPAN	55+850	lqz.	8.60	0.50	232.8307	217.3277	89	69	
		HORNILLOS	59+900	lqz.	2.84	0.20	53.0647	40.7401	19	15	
		HUANCHIPUQUIO	47+900	lqz.	3.80	0.70	89.9283	77.4295	31	28	
		Sub Total			15.24		1.40	375.8237	335.4973	139	106
YANGAS	SAN ANTONIO	YANACONA	42+850	Der.	3.24	0.60	111.3103	100.1834	58	48	
		TAMBO	43+650	Der.	5.52	0.40	136.6308	126.9798	60	50	
		SAN ANTONIO	45+350	Der.	4.50	0.40	153.8155	147.9713	81	59	
		QUILCA	48+900	Der.	5.40	0.80	172.8669	161.5460	86	65	
		Sub Total			18.66		2.20	574.6235	536.6805	285	185
YANGAS	CHOCAS- CABALLERO	BUENA VISTA O Chocas Alto	42+450	lqz.	3.50	0.60	79.0055	73.3254	51	39	
		JOTAQUISPE O Chocas Medio	41+350	lqz.	3.15	0.50	44.1711	40.6958	17	15	
		CHOCAS PUQUIO O Chocas Baj	39+850	lqz.	7.26	0.50	225.1502	209.9557	79	69	
		CABALLERO	36+900	lqz.	3.94	0.70	193.6457	178.7903	78	66	
		Sub Total			17.85		2.30	577.3790	536.2452	245	197
YANGAS	HUATOCAY- HUARANGAL	HUATOCAY (*)	36+700		5.50	0.50	170.1476	159.9350	61	48	
		HUARANGAL	35+300	Der.	3.69	0.50	212.7839	202.3406	59	47	
		Sub Total			9.19		1.00	382.9315	362.2756	120	92
TOTAL					107.06		13.50	2824.39	2835.22	1288	937

SECTOR DE RIEGO NARANJAL: Cuadro N° 18

SECTOR DE RIEGO	COMISION DE REGANTES DEL SUBSECTOR DE RIEGO	NOMBRE CANAL	PROG. (KM)	MARGEN	LONG. DE CANALES (KM)	Q MAX. (M3/S)	AREA TOTAL (Has)	AREA BAJO RIEGO (Has)	No PREDIOS	No USUARIOS	
NARANJAL	CAUDIV-HUACOY-PUNCH.	TORREBLANCA	31+550	lqz.	5.70	0.50	261.0403	228.4483	227	178	
		CON CON	30+750	lqz.	13.02	2.00	424.2962	391.8809	193	170	
		Sub Total			18.72		2.50	685.3365	620.3292	421	332
NARANJAL	CHACRA CERRO ALTO	CON CON	30+750	lqz.	13.02	2.00	185.9186	174.2108	186	173	
		ESPERANZA ALTA					30.2048	26.7770	31	29	
		ESPERANZA					16.5273	16.0712	12	11	
		INFANTAS					4.8755	4.7625	5	5	
		Sub Total					237.5262	221.8218	234	218	
NARANJAL	CHACRA CERRO PUQUIO	CON CON	30+750	lqz.	13.02	2.00	240.2574	141.9983	135	126	
		ESPERANZA					3.8226	3.5000	2	2	
		INFANTAS					34.4283	31.5153	26	22	
		NARANJAL					10.8258	8.0461	7	7	
		Sub Total					289.3341	185.0597	170	155	
NARANJAL	CHUQUITANTA	CHUQUITANTA	13+320	lqz.	7.60	1.00	235.4389	213.5159	87	76	
		Sub Total			20.62		3.00	235.4389	213.5159	87	76
NARANJAL	OQUENDO	CHUQUITANTA	13+320	lqz.	7.60	1.00	132.3613	125.3480	48	35	
		COLECTOR COMAS	-	-	-	-	128.4247	119.5039	62	45	
		POZO	-	-	-	-	31.9851	30.8900	36	31	
		Sub Total					292.7811	275.8419	146	107	
TOTAL					39.34		5.50	1740.42	1516.57	1058	888

FUENTE: PROFODUA

SECTOR DE RIEGO PUENTE PIEDRA: Cuadro N° 19

SECTOR DE RIEGO	COMISION DE REGANTES DEL SUBSECTOR DE RIEGO	NOMBRE CANAL	PROG. (KM)	MARGEN	LONG. DE CANALES (KM)	Q MAX. (M3/S)	AREA TOTAL (Has)	AREA BAJO RIEGO (Has)	No PREDIOS	No USUARIOS	
PTE. PIEDRA	ISLETA	ISLETA (L-1)	0+050				396.5056	346.3154	172	152	
		Sub Total					396.5056	346.3154	172	152	
PTE. PIEDRA	CARABAYLLO	CANON	27+050	Der.	7.60	5.00	919.4263	853.6382	303	243	
		CUCHICORRAL	30+150	Der.	2.90	2.00	37.4283	31.6683	17	10	
		Sub Total			10.50		7.00	956.8546	885.3065	320	253
PTE. PIEDRA	SAN LORENZO	CANON	27+050	Der.	7.60	5.00	801.7558	726.4111	261	207	
		Sub Total					801.7558	726.4111	261	207	
PTE. PIEDRA	LA CACHAZA	FILTRACION LA CACHAZA	-	-	-	-	6.3096	5.2978	6	5	
		CHOCHOCA	-	-	-	-	24.8316	19.2760	14	13	
		CHOQUE	-	-	-	-	81.9239	73.9405	129	116	
		TOMAY	-	-	-	-	76.2352	69.1627	125	116	
		FILTRACION ENSENADA	-	-	-	-	7.5832	6.8326	22	19	
		POZO	-	-	-	-	29.2600	8.2600	2	2	
		Sub Total					226.1435	182.7696	298	268	
TOTAL					10.50		7.00	2381.26	2140.80	1051	880

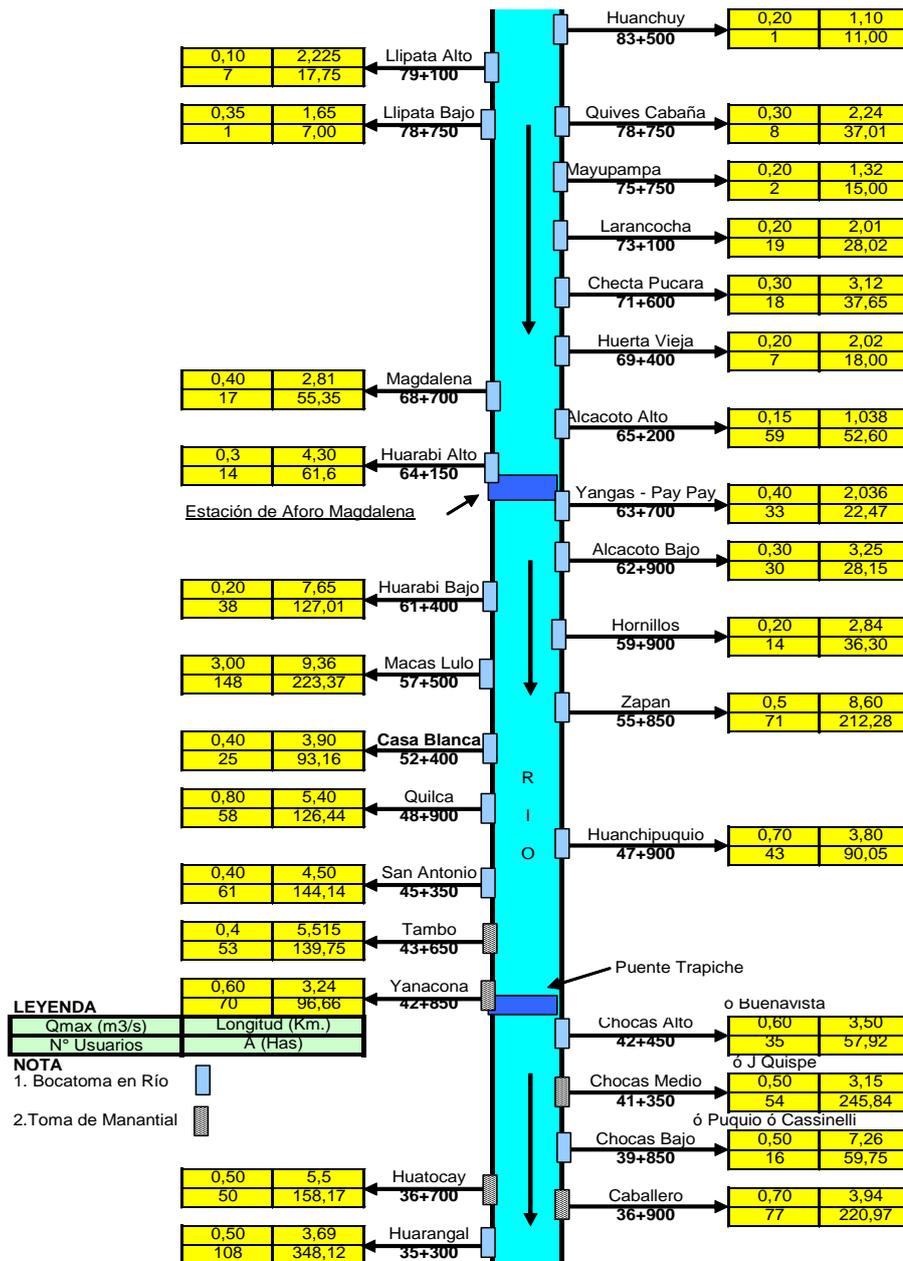
Cuadro Nº 20

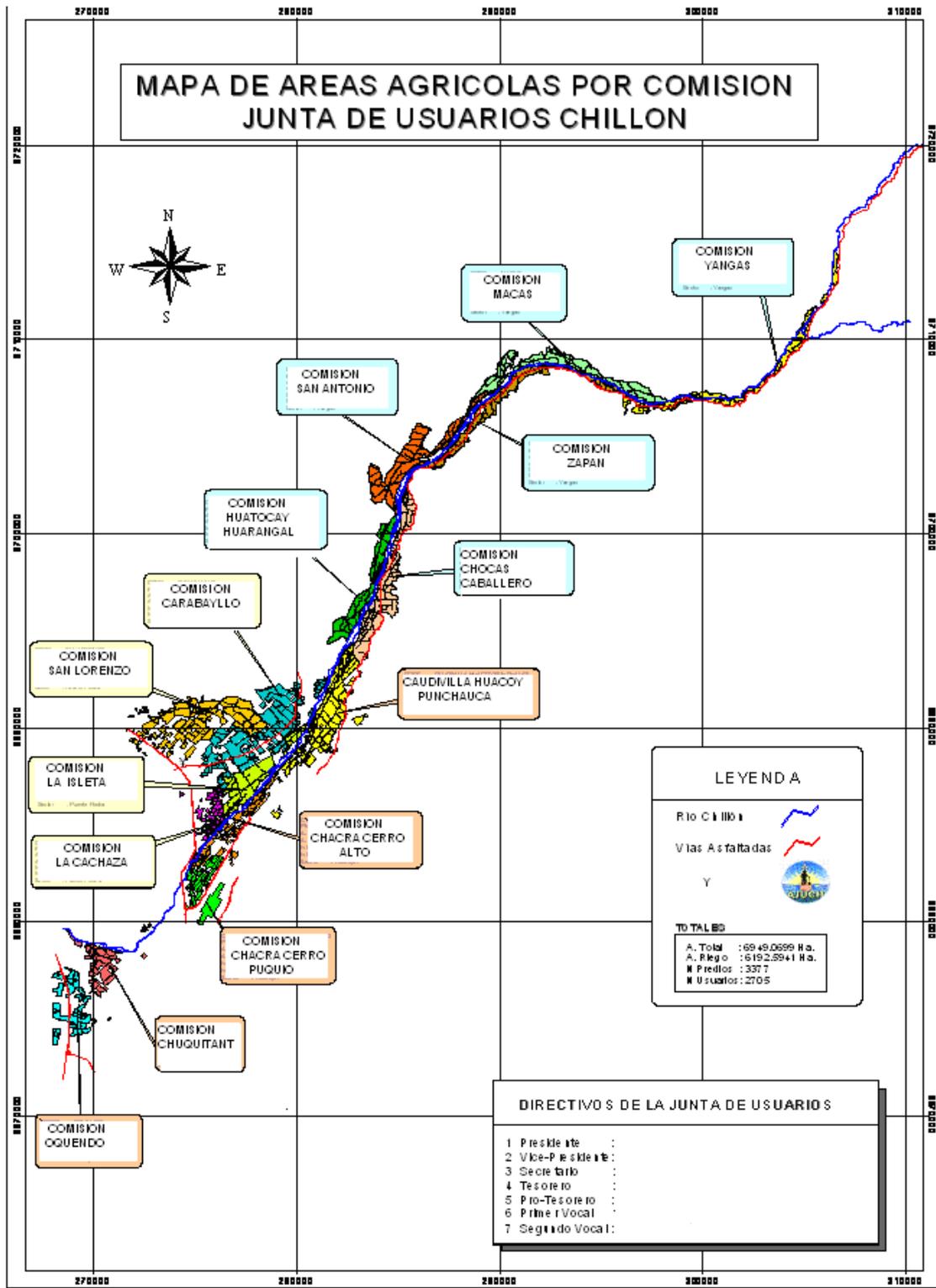
CONSOLIDADO DE SECTORES DE RIEGO:

SECTOR DE RIEGO	LONG. DE CANALES (KM)	Q MAX. (M3/S)	AREA TOTAL (Has)	AREA BAJO RIEGO (Has)	No PREDIOS	No USUARIOS
YANGAS	107.06	13.50	2824.39	2535.22	1268	937
NARANJAL	39.34	5.50	1740.42	1516.57	1058	888
PUENTE PIEDRA	10.50	7.00	2381.26	2140.80	1051	880
TOTAL	156.90	26.00	6946.07	6192.59	3377	2705

Esquema de riego Valle Chillón

ESQUEMA DE LA RED DE RIEGO DEL VALLE CHILLÓN
Canales de Derivación y Principales Características Hidráulicas
RÍO CHILLÓN





Problemática de los recursos hídricos en el ámbito del proyecto

El recurso hídrico en el río Chillón al igual que en otros ríos de la costa del País representa uno de los recursos naturales más escasos, que en épocas de estiaje y cuando ocurren fenómenos naturales adversos y extremos se agrava mas aun, llegando inclusive a situaciones criticas; complicándose al momento que la Autoridad del agua tiene que realizar la distribución se presentan serios problemas en los usuarios que ponen en serio peligro a todo el sistema de riego del valle.

A pesar de la escasez de agua que presenta el río Chillón, el deficiente manejo del recurso hídrico, presencia de problemas de drenaje y salinidad en el valle que afecta por igual a todos los sectores de riego y la persistente cedula de cultivos que se desarrolla en la zona que demandan altos módulos de riego hace que, las áreas dedicadas a la agricultura se vean limitadas y otras zonas se vean abandonadas.

La estrategia de solución a estos problemas sería efectuar un cambio de actitud de los Usuarios, quienes están llamados a desempeñar un papel protagónico en la distribución y uso racional del recurso hídrico. Por tal razón, para que se pueda ordenar en forma eficiente y racional con equidad la distribución del agua a cada uno de los agricultores, INRENA a través del PROFODUA ha establecido la conformación de bloques de agua de riego en los valles de la costa especialmente en el valle del río Chillón, quienes deben cumplir una función en la asignación del recurso de carácter formal a fin de que se tenga un ordenamiento en la distribución y manejo del agua de riego y que satisfaga a cada Usuario, el derecho del uso del agua en cantidad suficiente, calidad y oportunidad.

La Institucionalidad en la gestión y manejo del recurso hídrico:

La administración del manejo de los recursos hídricos constituye un proceso económico, social y político, por lo que la Institucionalidad no puede considerarse como un simple fenómeno coyuntural si no por el contrario es una herramienta de gestión que permite normar y establecer lineamientos de política a seguir entre los involucrados en el manejo de los recursos hídricos y otras organizaciones a fines.

La estrategia para el manejo de los recursos hídricos, conlleva a un conjunto de programas de acción de mediano y largo plazo para apoyar el logro de objetivos de desarrollo e implementar políticas relacionadas con el manejo del recurso hídrico.

El principal arreglo Institucional que se debe establecer es la participación de los usuarios a través de sus organizaciones de riego, la naturaleza de estos dependerá del componente del cual se beneficiarán los usuarios, lo cual también es válido para las alianzas a conformar. En todos los casos es importante identificar claramente el liderazgo de esta al interior de la alianza. Los convenios de cofinanciamiento deben recoger ambos aspectos.

El proyecto tiene como objetivo aportar elementos sobre la funcionalidad de la institución en la gestión de los recursos hídricos estableciendo elementos estratégicos centrales referente a temas técnicos dentro del marco de la distribución del agua.

Descripción General del Sistema

La Junta de Usuarios Chillón, es una organización de derecho privado con personería jurídica, cuya función principal está contemplada según Decreto Supremo N° 057-200-AG; representa a todos los Usuarios en los diferentes asuntos relacionados con la distribución del agua de riego.

La Junta de Usuarios Chillón lo conforman quince (15) Comisiones de Regantes, la que tiene que elaborar cada año un plan anual de trabajo donde se establecen los lineamientos de gestión para que los directivos y personal técnico – administrativo puedan tomar decisiones adecuadas y oportunas dentro de su competencia.

El plan de trabajo señalado tiene que establecer estrategias de acción de mediano y largo plazo para apoyar el logro de objetivos de desarrollo e implementar políticas relacionadas con el manejo del recurso hídrico; entre otras se tiene las siguientes:

- Adopción de políticas basadas en un enfoque integral de planificación y manejo del recurso del agua que tenga en cuenta factores físicos, económicos, sociales y ambientales.
- Participación creciente en la toma de decisiones como en los aspectos operacionales.
- Responsabilidad descentralizada al más bajo nivel posible para el manejo y entrega del agua.
- Mayor importancia al enfoque por demanda del agua.
- Protección de la calidad del agua.

Vías de Comunicación

La infraestructura vial del Valle **Chillón**, está conformada por las siguientes carreteras asfaltadas:

- 1.- Lima – Puente Piedra : 25 Km.
- 2.- Pte Piedra - Yangas : 25 Km.

De estos tramos que funcionan como vía principal, se desprenden los ramales viales secundarios conformados por carreteras afirmadas en regulares condiciones, que permiten el ingreso hacia el interior del ámbito de cada uno de las 15 Comisiones de Regantes que conforman el Proyecto, permitiendo de esta manera el desplazamiento del personal y materiales al lugar de las obras.

Población Afectada por el Problema

Del total de la población del sector que son 416,409 habitantes, la población afectada es de 2,824 usuarios pertenece a los 3 sectores de la Junta de Usuarios (15 Comisiones de Regantes).

Cuadro Nº 21

POBLACIÓN Y USO DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RIO CHILLON

1. Número Total de Poblados	15	
2. Población Total	416.409	Habitantes
3. Consumo Total Anual	6.701.000	m3/año
4. Población Servida		
4,1 Número de habitantes	9.545	Habitantes
4,2 Porcentaje	2,20%	
4,3 Consumo		
- Per cápita	157	lt/día/Hab.
- Volúmen	822.000	m3/año
- Porcentaje	12,20%	
5 . Población No servida		
5,1 Número de Habitantes	406.864	Habitantes
5,2 Porcentaje	97,80%	
5,3 Consumo		
- Volúmen	5.879.000	m3/año
- Porcentaje	87,80%	

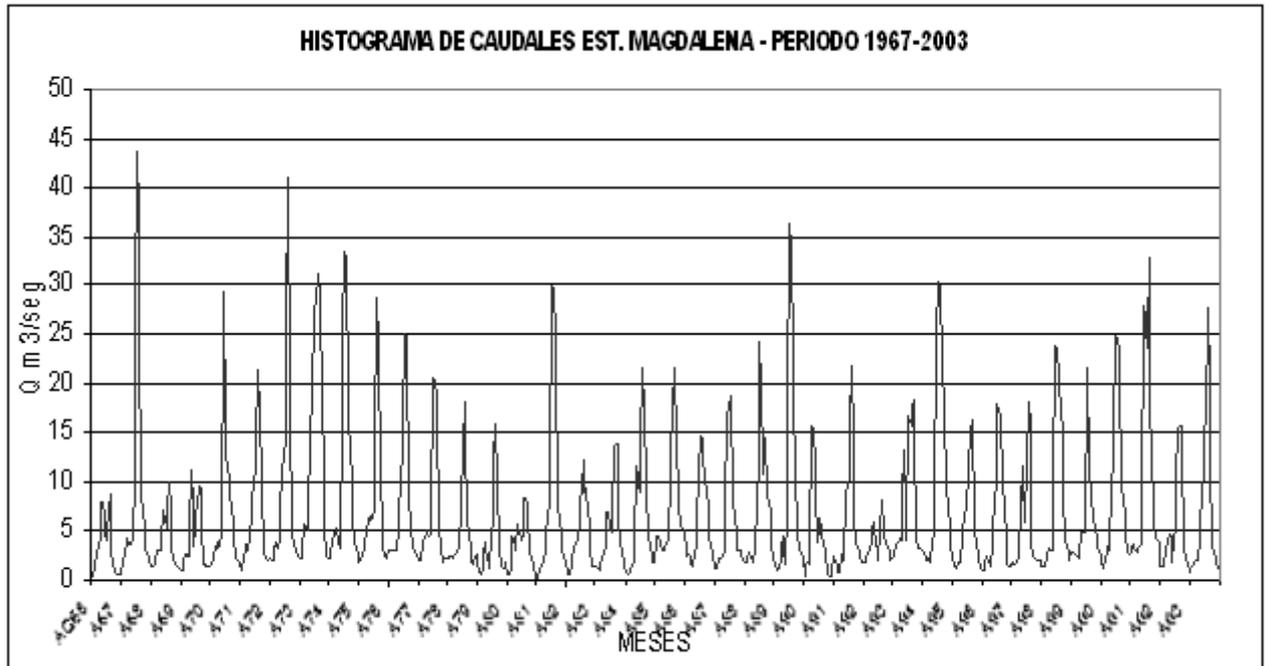
Fuente Cuadro elaborado por el consultor

Identificación de la forma de Oferta Hídrico.

Los hidrogramas de caudales medios mensuales y sus respectivos descriptores estadísticos de los recursos hídricos superficiales no regulados de la cuenca alta del río **Chillón** se observan en el siguiente gráfico para el periodo común 1956 al 2003.

Las series históricas de caudales medio mensuales del río Chillón medido en la estación Magdalena se presentan en el Gráfico Nº 01, Gráfico Nº 02 y Cuadro Nº 23.

Gráfico N°01



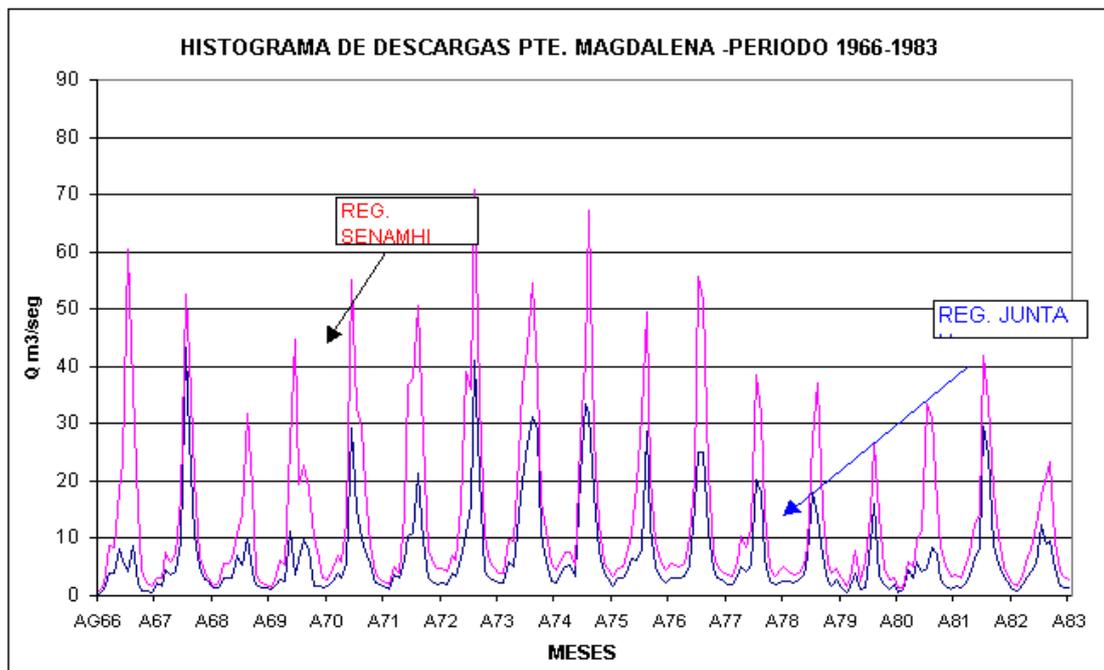
Fuente IRH - PROFODUA

Ubicación de la estación hidrométrica en la cuenca del río **Chillón**.

Cuadro N° 22

N° Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Area Influencia	Período Inf.
01 Magdalena	11° 41'	76° 50'	950 msnm	1,241 hà	1920 – 1,965

Gráfico N°02



Fuente IRH - PROFODUA

Cuadro Nº 23

DESCARGAS MEDIAS MENSUALES EN EL RIO CHILLON - PERIODO 1956-2003

Estación : Pte. Magdalena

Descargas en m³/seg

Río: Chillón **

AÑO	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	Anua
1956-57	1,02	1,12	1,35	1,17	1,34	2,55	28,3	34,2	19,1	6,55	2,43	1,01	8,34
1957-58	0,65	0,71	0,9	1,08	1,19	3,2	18,5	16,9	19,8	4,93	1,41	0,51	5,82
1958-59	1,95	1,68	1,85	1,76	1,77	4,49	17,5	20,6	5,75	3,67	2,63	1,9	5,48
1959-60	1,32	1,3	2,04	3,39	11,44	1,71	35	35,4	26,1	1,59	1,13	1,34	10,1
1960-61	1,12	1,04	1,25	1,2	1,31	13,4	19,7	18	5,59	1,47	1,58	1,4	5,59
1961-62	0,78	0,77	1	1,85	1,43	9,85	18	14,9	13,7	1,31	1,17	0,98	5,47
1962-63	0,73	0,65	2,62	2,8	3,47	16	30,5	30,4	25,6	3,04	1,69	0,93	9,87
1963-64	0,76	0,65	1,64	4,81	15,98	14,4	25,2	26	14,5	2,41	1,29	0,86	9,04
1964-65	0,75	1,02	1,79	4,47	3,11	1,99	19,1	29,6	18,8	3,99	1,92	0,89	7,28
1965-66	0,55	1,05	1,54	1,8	2,67	4,53	19,84	52,5	5,74	2,22	0,86	0,8	6,74
1966-67	0,41	1,05	3,92	3,98	8,09	6,06	4,23	8,77	2,21	0,98	0,76	0,63	3,42
1967-68	2,12	1,79	4,46	3,66	4,08	9,60	43,40	27,30	10,67	5,10	2,93	2,43	9,80
1968-69	1,32	1,51	3,06	3,08	2,96	7,17	5,24	10,10	4,24	2,06	1,47	1,37	3,63
1969-70	1,00	1,70	2,80	2,60	11,30	3,70	6,20	9,80	8,00	1,70	1,60	1,50	4,33
1970-71	1,70	2,40	3,90	3,20	5,70	29,15	15,00	10,00	8,00	5,50	2,30	1,90	7,40
1971-72	1,30	1,20	3,60	3,10	6,10	10,30	11,10	21,50	9,70	3,20	2,50	2,00	6,30
1972-73	2,30	2,10	3,90	3,30	6,40	10,60	16,00	41,00	21,00	4,30	3,20	2,50	9,72
1973-74	2,20	2,30	5,80	5,20	14,00	20,00	26,40	31,20	29,00	10,60	6,20	2,60	12,9
1974-75	2,30	4,10	5,10	5,30	3,40	20,80	33,40	31,80	18,00	8,00	4,00	3,00	11,6
1975-76	1,80	3,00	3,00	4,80	6,60	6,10	8,10	28,60	12,00	5,10	3,00	2,30	7,03
1976-77	3,00	3,10	3,00	3,30	5,40	15,80	25,10	25,00	11,40	4,80	3,10	2,80	8,82
1977-78	2,10	2,10	3,50	5,00	4,30	5,30	20,30	18,00	6,60	2,50	1,90	2,30	6,18
1978-79	2,40	2,60	2,30	2,70	3,70	7,00	18,10	13,70	7,10	2,40	1,70	2,80	5,54
1979-80	1,50	0,70	1,80	3,90	1,10	1,50	9,20	16,00	3,40	2,00	1,10	1,90	3,68
1980-81	0,70	1,00	4,60	3,00	5,90	4,10	4,80	8,50	7,40	2,90	1,80	1,00	3,81
1981-82	1,80	1,50	2,00	3,70	6,40	8,30	29,60	24,80	8,70	5,50	3,50	2,50	8,14
1982-83	1,10	0,80	1,90	3,40	4,10	5,60	12,30	9,00	9,50	4,70	1,60	1,30	4,61
1983-84	1,50	1,20	2,40	3,20	7,20	6,90	5,10	13,60	14,00	5,00	2,60	1,80	5,38
1984-85	0,90	0,70	1,50	2,40	11,50	9,30	21,70	15,30	10,40	4,90	2,80	1,80	6,93
1985-86	4,20	4,60	3,10	2,90	3,80	4,70	10,70	21,80	15,20	8,00	5,80	4,90	7,48
1986-87	2,60	2,80	2,10	1,30	4,90	10,40	14,70	11,70	11,10	6,40	3,80	3,10	6,24
1987-88	1,10	2,40	2,40	2,80	7,30	16,10	18,50	10,50	4,40	3,10	3,00	2,00	6,13
1988-89	1,90	3,00	2,70	1,90	3,10	13,40	24,40	11,00	14,60	9,70	6,70	3,10	7,98
1989-90	1,60	1,20	1,90	4,70	1,90	11,60	36,20	23,60	11,70	5,80	3,30	2,30	8,82
1990-91	0,40	2,00	1,70	3,59	11,00	4,20	6,40	5,10	2,20	0,70	0,40	0,40	3,17
1991-92	2,60	1,20	0,90	2,80	2,00	8,30	11,40	22,00	7,50	3,70	3,00	1,90	5,61
1992-93	1,80	2,10	2,90	3,90	6,00	2,60	2,10	8,40	4,90	3,50	3,00	2,10	3,61
1993-94	2,58	3,55	4,41	4,04	13,45	4,08	16,69	15,73	18,35	5,00	3,30	3,34	7,88
1994-95	3,11	1,97	2,29	1,88	6,44	23,02	30,50	29,40	15,83	11,31	8,27	4,67	11,5
1995-96	2,33	1,11	1,86	1,96	4,67	8,55	10,38	14,50	16,17	5,93	2,21	1,73	5,94
1996-97	1,03	1,68	2,45	1,48	3,56	11,26	17,88	15,45	11,87	3,85	1,95	1,40	6,18
1997-98	1,94	1,64	2,23	3,53	11,86	6,10	18,07	13,15	3,33	2,31	2,08	2,03	5,69
1998-99	1,38	1,60	3,05	3,34	2,98	23,98	23,35	21,07	13,38	4,35	3,17	1,97	8,64
1999-00	2,99	2,68	2,62	2,39	5,01	4,77	21,87	12,03	8,70	6,78	3,89	3,02	6,40
2000-01	2,31	1,27	3,46	2,97	8,67	14,17	24,73	22,30	11,59	6,40	5,22	2,74	8,82
2001-02	3,13	3,72	2,81	3,50	3,60	27,56	23,61	32,87	19,52	6,56	4,70	3,71	11,2
2002-03	1,40	1,86	2,80	4,87	3,87	2,19	8,26	15,43	15,76	4,22	2,00	1,84	5,38
2003-04	1,03	1,92	2,14	2,16	4,93	12,99	17,51	27,74	13,95	4,46	1,74	1,23	7,64
PROM	1,68	1,82	2,63	3,11	5,65	9,78	18,39	20,34	12,00	4,47	2,74	2,01	7,03

Fuente IRH - PROFODUA

Sistema de Drenaje.- Tiene una red de drenes principales por ambas márgenes del río **Chillón** con estructuras diversas.

Sistema de Defensas.- Construido como obras de defensas y encauzamiento en ambas márgenes del río **Chillón** contra las inundaciones en períodos lluviosos.

Los diques de encauzamiento como base de muros de contención han sido construidos con muros de contención con relleno impermeable y relleno común, en una longitud total aproximada de 08 km.

Ambito de las Comisiones

La Junta de riego del río Chillón se encuentra conformada por quince (15) Comisiones de Regantes y en cada Comisión se eligen los Directivos de acuerdo a la Normatividad vigente los mismos que, son reconocidos por la Administración Técnica del distrito Riego Chillón Rimac Lurin, al igual que los comités de los canales. La Comisión de Regantes tiene como documento de gestión el padrón de usuarios que en algunos casos no cuentan con un documento que les otorgó oficialmente el derecho de uso de agua. Esta Comisión tiene implementado el sistema computarizado para la cobranza del uso de agua por cada usuario de acuerdo a la tarifa establecida.

El INRENA a través del PROFODUA estableció para este valle la conformación de quince (15) bloques de uso de agua de riego a fin de formalizarlos, por cuanto que deben implementarse en cada bloque de riego estructuras de control y medición previamente seleccionadas en los canales de derivación y/o principales según sea el caso. De acuerdo con el estudio de pre inversión a nivel de perfil desarrollado se ha determinado que se deben construir 19 obras de control y medición tipo RBC, cuyas estructuras se adaptan fácilmente a la zona de estudio y son de fácil construcción, mantenimiento y operación.

En el cuadro N° 24 se describe el número de bloque y áreas brutas en el valle Chillón; así mismo, en el cuadro N° 25 se describe la relación de estructuras de medición. Con las áreas netas de riego.

**CUADRO N° 24
N° DE BLOQUES Y AREA BAJO RIEGO DEL VALLE CHILLON**

	COMISION DE REGANTES	AREA TOTAL (Has)	AREA BAJO RIEGO (Has)	No PREDIOS	No USUARIOS
1	YANGAS	402.76	311.35	268	211
2	MACAS	510.87	453.17	211	146
3	ZAPAN	375.82	335.50	139	106
4	SAN ANTONIO	574.62	536.68	285	185
5	CHOCAS- CABALLERO	577.38	536.25	245	197
6	HUATOCAY-HUARANGAL	382.93	362.28	120	92
7	CAUDIV-HUACOY-PUNCH.	682.60	619.33	420	331
8	CHACRA CERRO ALTO	240.26	222.82	235	219
9	CHACRA CERRO PUQUIO	289.33	185.06	170	155
10	CHUQUITANTA	235.44	213.52	87	76
11	OQUENDO	292.78	275.84	146	107
12	ISLETA	396.51	346.32	172	152
13	CARABAYLLO	956.85	885.31	320	253
14	SAN LORENZO	801.76	726.41	261	207
15	LA CACHAZA	226.14	182.77	298	268
	TOTAL	6946.07	6192.59	3377	2705

FUENTE: PROFODUA –INRENA - LIMA

CUADRO Nº 25

BLOQUES Y ÁREA BAJO RIEGO DONDE SE IMPLEMENTARA CON MED. TIPO RBC EN EL VALLE CHILLON

Nº CR.	Comisión de Regantes	Nº Bloque	Nombre Bloque	Bloque de Riego								
				Nombre del Sistema de Riego	Orden Sistema de Riego (*)	(**) Caudal de Operación m3/seg.	Área Total há.s.	Área Bajo riego há.s.	Nº Usuarios	Nº Predios	Nº Medidores	Nº Estructuras Control
1	Yangas	1	Yangas	Huanchuy	CD	0,10	11	11	1	1	0	0
				Lipata Alto	CD	0,10	19	19	6	8	0	0
				Lipata Bajo	CD	0,10	11	11	1	2	0	0
				Mayupampa	CD	0,20	7	7	2	2	0	0
				Quiyes Cabana	CD	0,20	49	49	9	15	0	0
				Larancocha	CD	0,20	28	28	19	32	0	0
				Checta Pucará	CD	0,46	35	35	22	26	0	0
				Huerta Vieja	CD	0,20	17	17	7	10	0	0
				Magdalena	CD	0,30	40	40	24	26	0	0
				Alcacoto Alto	CD	0,20	50	50	72	78	1	0
				Pay Pay Yangas	CD	0,20	22	22	32	37	1	0
				Alcacoto Bajo	CD	0,30	23	23	28	31	1	0
				2	Macas	2	Macas	Huarabi Alto	CD	0,30	65	65
Huarabi Bajo	CD	0,20	136					136	65	71	1	0
Macas Lulu	CD	3,00	180					180	64	88	0	0
Casa Blanca	CD	0,40	72					72	18	21	0	0
3	Zapan	3	Zapan	Zapan	CD	0,50	217	217	69	89	1	0
				Hornillos	CD	0,20	41	41	15	19	1	0
4	San Antonio	4	San Antonio	Huanchipuquio	CD	0,70	77	77	28	31	1	0
				Yanacona	CD	0,40	100	100	48	58	0	0
				Tambo	CD	0,40	127	127	50	60	1	0
				San Antonio	CD	0,40	148	148	59	81	1	0
5	Chocas Caballero	5	Chocas Caballero	Quilca	CD	0,80	162	162	65	86	0	0
				Buena Vista	CD	0,70	73	73	39	51	0	0
				Jotaquispe	CD	0,50	41	41	15	17	0	0
				Chocas Puquio	CD	0,50	210	210	69	79	1	1
				Caballero	CD	0,70	179	179	66	78	1	0
6	Huatocay Huarangal	6	Huatocay Huarangal	Huatocay	CD	0,50	160	160	48	61	0	0
				Huarangal	CD	0,50	202	202	47	59	0	0
7	Caudivilla Huacoy	7	Caudivilla Huacoy Punchauca	Huacoy	L1	1,00	228	228	178	227	0	0
				Santa Rosa	L1	0,50	392	392	170	193	0	1
8	Chacra Cerro A	8	Chacra Cerro Alto	Con Con	CD	3,00					1	0
8	Chacra Cerro A	8	Chacra Cerro Alto	Con Con	L1	1,00	407	407	375	404	1	1
9	Chacra Cerro Puq	9	Chacra Cerro Puquio									
10	Isleta	10	Isleta	La Isleta	L1	0,86	346	346	152	172	0	0
11	Carabayllo	11	Carabayllo	San Francisco	L1	0,40	154	154	70	100	1	0
				Guayabo	L1	0,40	300	300	103	153	1	0
				La Molina	L1	0,50	300	300	100	67	1	0
12	San Lorenzo	12	San Lorenzo	Cañon	CD	5,00					1	0
12	San Lorenzo	12	San Lorenzo	Cañon	L1	2,00	726	726	207	261	1	0
13	La Cachaza	13	La Cachaza	Puquios	-	0,10	183	183	271	298	0	0
14	Chuquitanta	14	Chuquitanta	Chuquitanta	CD		489	489	187	233	1	0
15	Oquendo	15	Oquendo	Chuquitanta	CD	1,00						
15		15					6,028	6,028	2,824	3,356	19	3

(*) Orden del Sistema de Riego en donde se propone la implementación de la estructura de control y/o medición.

(**) Caudal del canal en donde se propone la implementación de la estructura de control y/o medición.

Fuente Cuadro elaborado por el consultor

ASPECTOS PRODUCTIVOS PREDOMINANTES

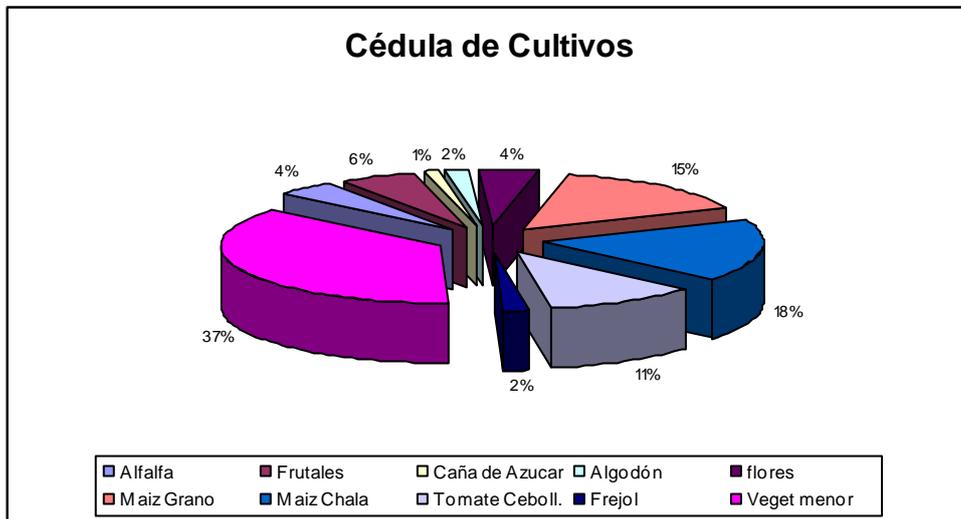
La actividad económica principal del valle de **Chillón** es la agricultura, debido a las condiciones favorables de relieve, calidad agrológica de suelos y disponibilidad hídrica. El área agrícola bajo riego es de 6,028 Ha con una demanda hídrica de 105 MMC. Entre sus cultivos principales tenemos al Alfalfa, frutales caña de azúcar, algodón flores, maíz vegetación menor, (brócoli, cebolla china, y otros). Ver Cuadro Nº 26, Nº 27, Nº 28

CUADRO Nº 26

Cuadro Nº : Cultivos Principales

Campaña	Cultivo	Area Bajo Riego (hás.)	Porcentaje de Area (%)
Principal	Alfalfa	264	4,38%
	Frutales	345	5,72%
	Caña de Azucar	63	1,05%
	Algodón	93	1,54%
	flores	267	4,43%
	Maiz Grano	923	15,31%
	Maiz Chala	1.058	17,55%
Rotación	Tomate Ceboll.	684	11,35%
	Frejol	117	1,94%
	Veget menor	2.214	36,73%
	Total	6.028	100,00%

Gráfico Nº03



CUADRO Nº 27

Cuadro Nº : Cédula de Cultivos por Bloques de Riego hás
(Plan de Cultivo y Riego: 2004 - 2005)

Bloques	Totales	Veget. Men. Col y otros	Maiz		Frutales	Alfalfa y Pastos	Frejol	Flores	Algodón	Caña Azúcar	Tomate Cebolla
			Grano	Chala							
Bloque 1 Yangas	305	61	31	46	75	75		17			
Bloque 2 Macas	454	163	45	73	14				59		100
Bloque 3 Zapan	332	199	16	33	10	8					66
Bloque 4 San Antonio	517	275	134	27							81
Bloque 5 Chocas	485	218	96	64	27						80
Bloque 6 Huarangal	361	162	127	22	7	7					36
Bloque 7 Caudivilla H.P.	619	272	68	136	25	25	68	25			
Bloque 8 Chacra C.A.	233	57	24	48	11	18	27	48			
Bloque 9 Chacra C. P.	185	56	20	41	9	15	22	22			
Bloque 10 Carabaylo	798	207	127	194		67		59	34	34	76
Bloque 11 San Lorenzo	718	210	109	167	87	22		36			87
Bloque 12 La Isleta	346	104	52	80	55			24		14	17
Bloque 13 Chuquitanta	214	64	26	47	6	6		11			54
Bloque 14 Oquendo	276	83	33	61	8	8		14			69
Bloque 15 La Cachaza	185	83	15	19	11	13		11		15	18
Total	6.028	2.214	923	1.058	345	264	117	267	93	63	684

CUADRO Nº 28

Cuadro Nº : Calendario de siembras y Rotación de Cultivos

Cultivo	Área por Campaña (hás.)			Fecha de Siembra	Per. Veg. (días)	Meses											
	Principal	Rotación	Total			Ago	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Marz.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
1 Alfalfa	264	0	264	Ago	365												
2 Frutales	345	0	345	Ago	365												
3 Caña de Azucar	63	0	63	Ago	365												
4 Algodón	93	0	93	Ago	365												
5 flores	267	0	267	Ago	365												
6 Maiz Grano	663	260	923	Ago -Feb	180												
7 Maiz Chala	758	300	1.058	Set. Mar.	150												
8 Tomate Ceboll.	384	300	684	Ago-Feb.	150												
9 Frejol	0	117	117	Abr.	145												
10 Veget menor	1.214	1.000	2.214	Ago-Feb.	180												
Total	4.051	1.977	6.028														

Fuente: Junta Usuarios Chillón

Cumplimiento de la Tarifa de Agua.

La Junta de Usuarios del Valle Chillón según información proporcionada por ellos al 31 Dic.2007 se recaudo por venta de agua de riego la cantidad de 520,287.68 Nuevos Soles de un presupuesto total programado para dicho año de 715,670.64 Nuevos Soles, que representa una eficiencia de recaudación por derechos de uso de agua del orden de 72.7 %. Del mismo reporte proporcionado por la junta de Usuarios del valle Chillón para el año 2008 disponen de un presupuesto aprobado de 715,670.64 Nuevos Soles, estando la tarifa aprobada por m³ de agua con un precio de 0.012360 Nuevos Soles.

La cobranza que la Junta de Usuarios del valle del río Chillón ha establecido es de acuerdo al sistema venta de agua por campaña, cuya tarifa impuesta por el cobro del uso de agua de riego en el valle es una obligación que tiene que cumplir cada agricultor,

Disponibilidad y Asignación de uso de agua por bloques de Riego

Un bloque de asignación de uso de agua de riego lo constituye la unidad de demanda conformada por un conjunto de predios agrícolas que cuentan con licencia y/o permisos formales y no formales y que tienen en común el origen del recurso hídrico en una estructura hidráulica para el año promedio a nivel de canales de derivación y/o laterales de las Comisiones de Regantes, considerados por el PROFODUA.

Descripción de la Actual Operación del sistema de medición y control a nivel de Bloques de Riego

El control y medición de volúmenes de agua de riego en los bloques establecidos, actualmente no se esta realizando de manera adecuada y eficiente en vista de que, existen muchas estructuras instaladas que no controlan eficazmente el ingreso de agua al bloque de riego (canal de derivación) ni dan cierta precisión en la medición de caudales debido a que su construcción es muy antigua y no tienen la ubicación adecuada dentro del canal.

Es de precisar al respecto que la Junta de Usuarios y la Comisión de Regantes del valle Chillón han instalado compuertas metálicas que se encuentran en buen estado lo cual hace que disminuyan los problemas presentados en el control del agua de riego en el valle mas no, en la medición por falta de estas estructuras (aforadores).

Causas de la situación existente y su evolución, en lo referente al actual sistema de medición y control de caudales.

El Sistema de Riego del Valle **Chillón** se encuentra en regular estado, en cuanto a su infraestructura de riego existente (canales, puentes, caminos de vigilancia, etc.), pero presenta problemas en el mantenimiento de las estructuras de medición de caudales, muchos

de estos se encuentran abandonados, colmatados de sedimentos y con presencia de malezas para el caso de las estructuras de medición.

La falta de mantenimiento hace que las estructuras de medición pierdan precisión y dejen de ser confiables para los usuarios.

Las estructuras de medición y control de caudales existentes son utilizados en la distribución del agua de riego por la Junta de Usuarios, pero es necesario realizar trabajos de mantenimiento adecuado en dichas estructuras y poder garantizar su correcto funcionamiento.

Aspectos agrológicos

A nivel del valle se cuenta con un Plan de Cultivo y Riego que muestra los volúmenes de agua requeridos, áreas y cultivos declarados y autorizados.

La distribución del agua de los cultivos se encuentra ligada al tamaño de la propiedad y al tipo de cultivo sembrado.

Los principales cultivos del valle son: Caña de Azúcar, espárrago, Cereales, Hortalizas mayores, Leguminosas (maíz, hortalizas menores otros) y otros en menor escala.

Tarifa de agua

La tarifa de agua en el valle **Chillón** actualmente es de S/. 0.012360 x m³, el pago se realiza en diferido, es decir que se debe pagar después de la cosecha.

CUADRO Nº 29 EVOLUC. PROMEDIO DE LA TARIFA DE AGUA EN LOS ULTIMOS 10 AÑOS EN EL VALLE DE CHILLON

AÑO	GRAVEDAD (S./ m3)
2000	0.012443 x m3
2001	0.012888 x m3
2002	0.013332 x m3
2003	0.013776 x m3
2004	0.011234 x m3
2005	0.012443 x m3
2006	0.011430 x m3
2007	0.011653 x m3
2008	0.012360 x m3

Fuente : Junta de Usuarios del Distrito de Riego Chillón

3.2 Definición del problema y sus causas

La Junta de Usuarios del Distrito de Riego **Chillón**, tiene estructuras de control y medición del agua para riego, ubicadas en las diferentes comisiones de regantes. De los cuales muchos se encuentran operativos y con un correcto registro de caudales, presentándose en algunas de estas estructuras de medición problemas de mantenimiento, y otros con problemas de ubicación y funcionamiento.

Existen también dentro del Sistema de Riego del Valle **Chillón** estructuras de medición del tipo RBC y Miras Calibradas.

En este sentido, la definición del problema central se desprende del análisis realizado y de la participación activa de los actores involucrados, siendo ésta: “Pérdida de agua por distribución en el Sistema de Riego del valle **Chillón**”, ello debido a un factor importante como es la ineficiencia en el sistema de distribución del agua para riego y traducido directamente, con la no existencia de un sistema adecuado de control y medición de agua para riego.

3.2.1 Análisis de las causas del problema y sus efectos

La lista de causas y efectos que se consideraron para determinar el problema central son las siguientes:

a) Causas directas

- ❖ Es una sola y está referida a una Ineficiencia en el sistema de distribución del agua de riego en el Valle de Chillón. Esta a su vez, tiene dos causas indirectas.

b) Causas indirectas

- ❖ Deficiente gestión organizacional: como es de conocimiento de todas las organizaciones y/o Juntas de Usuarios de riego, estas llevan una ineficiente conducción de sus organizaciones tanto en el aspecto administrativo, técnico y legal.
 - Aspecto administrativo, no existe dentro de la organización un estricto control de los ingresos captados y egresos efectuados por derecho de uso de agua de riego.
 - Aspecto Técnico, generalmente no cuentan con una programación ni control de obras necesarias y requeridas en el valle, además utilizan inadecuadamente el agua agravándose mas aun a nivel de parcela.
 - Legal, no se hace cumplir los dispositivos legales vigentes ni las normatividad en materia de agua.
- Deficiente infraestructura de control y medición: a nivel de organización de regantes, como se ha comprobado en el diagnóstico.

Cada una de estas causas indirectas, tiene como causales de dificultad:

- ❖ Ausencia de capacitación, Las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego ni las Juntas de Regantes dan entrenamiento permanente a los usuario agricultores para que cuiden y protejan las estructuras (control y medición) construidas y/o un adecuado mantenimiento a las mismas.
- ❖ No se da por parte de las organizaciones de riego un adecuado control en la distribución del agua de riego.
- ❖ Las Organizaciones de riego tienen un deficiente programa de operación y mantenimiento, solo atienden algunas estructuras de riego cuando creen necesario, no cuentan con un programa de acciones preventivas.
- ❖ Mucho de los valles no cuentan con estructuras de control y medición, las que existen vienen funcionando ineficientemente, se requiere implementar con nuevas estructuras o en todo caso mejorar, rehabilitar y/o refaccionar las existentes.

El listado de posibles efectos que se originan del problema y su clasificación son las siguientes:

a) EFECTOS DIRECTOS.

- ❖ Incremento en la asignación de caudales de agua de riego, por no existir acciones de control y medición en las estructuras de conducción; por lo general se asignan mayores caudales de agua al requerido lo cual produce anegamiento en las parcelas por exceso en la dotación de agua de riego.
- ❖ Se incumplen con los derechos de uso de agua de riego, por lo que es necesario establecer la formalización de los derechos de agua, pero al no tener un buen control y medición de caudales estos hechos vienen afectando a los mismos usuarios.

b) EFECTOS INDIRECTOS.

- ❖ Se capta baja recaudación por cobro de tarifa de usos de agua para riego, debido a la falta de un buen sistema de control y medición implementado en el valle, entregándose en muchos casos por estas deficiencias mayores volúmenes de agua al requerido, generando además en muchos casos la evasión del pago de la tarifa de agua establecida y afectando los derechos de otros usuarios.

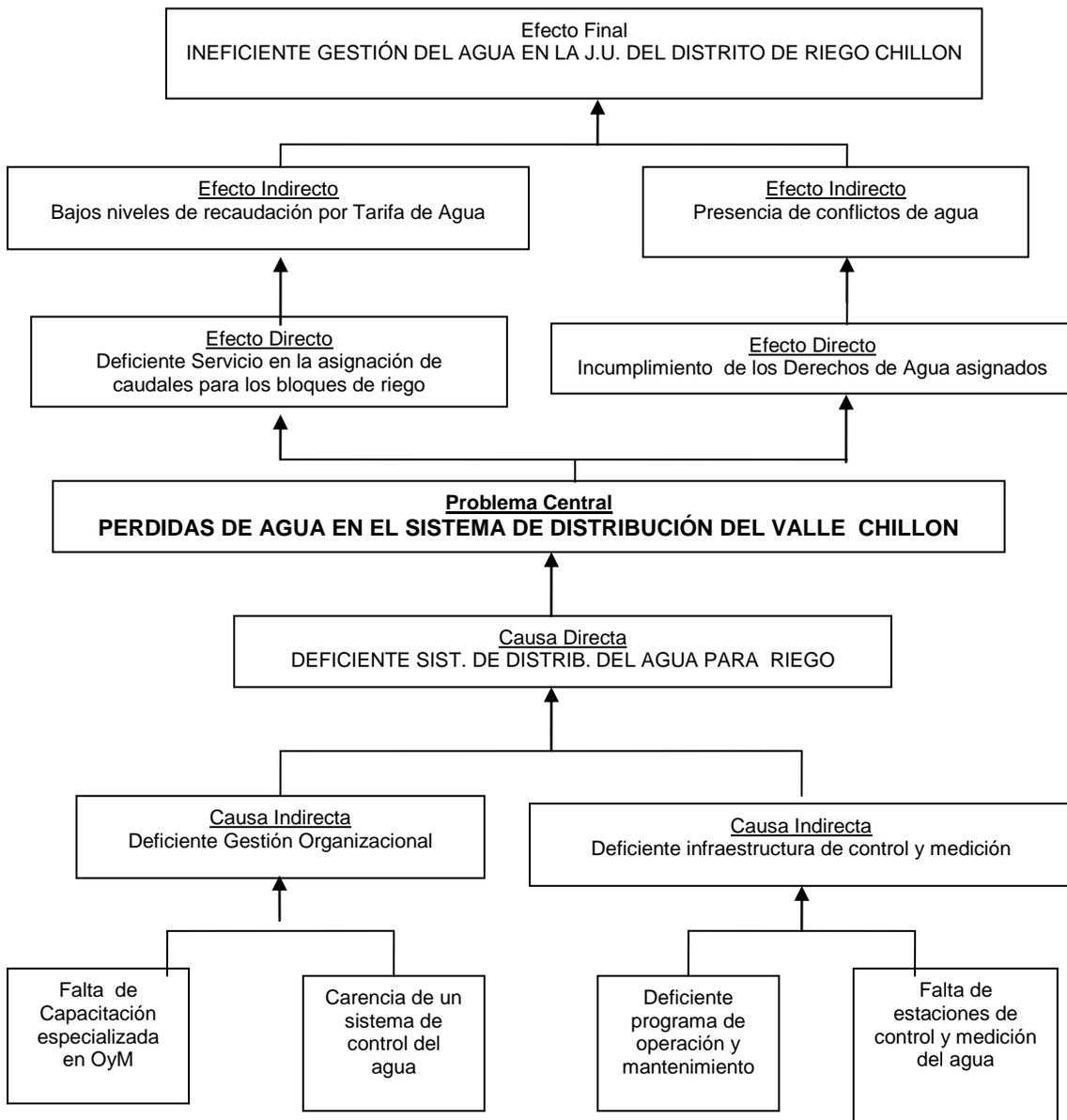
- ❖ Conflictos de agua entre Usuarios en forma permanente por no cumplirse adecuadamente los derechos de agua otorgados a cada uno de los usuarios.

El efecto final que provoca la falta de solución del problema central se genera por la escasa gestión del agua en la junta de usuarios de riego del Distrito de riego a Chillón

3.2.2 Árbol de causas y efectos

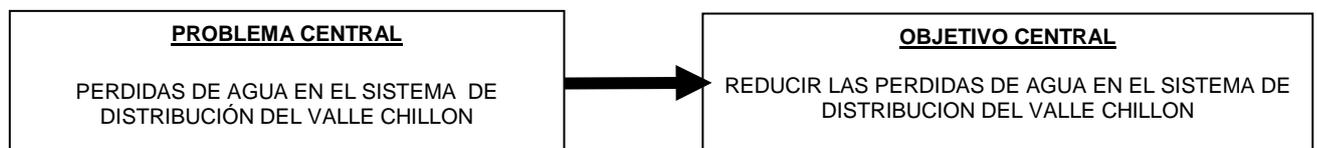
En la Figura N° 01 siguiente se muestra el árbol de causas y efectos que fue elaborado de acuerdo al análisis realizado.

Figura No 01
Árbol de causas – efectos



3.3 Análisis de objetivos

El objetivo central del proyecto es: Reducir las pérdidas de agua en Sistema de Riego.



3.3.1 Análisis de los medios para la solución del problema y los fines a ser logrados

La lista posible de medios que permitirá alcanzar los objetivos esperados y su clasificación son:

a) Medio de primer nivel

- ❖ Es un solo medio y referido a un eficiente sistema de distribución del agua de riego a nivel del valle. Esta a su vez, tiene dos medios indirectos.

b) Medios fundamentales

- ❖ Fortalecer la gestión organizacional: el objetivo es apoyar a lograr una mejor organización de usuarios y en especial, en materia de la asignación y medición del agua de riego a nivel de todos los usuarios. Para ello, será importante la capacitación.
- ❖ Construcción de la infraestructura de control y medición: para lograr el objetivo es necesario implementar las estructuras de control y medición, lo cual llevará a tener un mejor uso del agua de riego a nivel de la Junta de Usuarios **Chillón**.

Estos medios fundamentales, presentan cada uno sus acciones a realizar y son:

- ❖ Brindar una adecuada capacitación: esto relacionado con la asignación de caudales a los usuarios de riego como su medición. Esto será implementado por el ATDR Chillón Rimac Lurín a través de su programa de capacitación regular en coordinación con el área de capacitación de la Intendencia de Recursos Hídricos.
- ❖ Implementación de un control del agua para riego: viene a ser el adiestramiento del personal técnico de la Junta de Usuarios **Chillón** en las labores de control y medición del agua.
- ❖ Eficiente programa de operación y mantenimiento: es el adiestramiento y enseñanza al personal técnico de la Junta de Usuarios en velar por el buen funcionamiento de toda su infraestructura de control y medición en su ámbito.
- ❖ Construcción de estaciones de control y medición: viene a ser las acciones de implementación (construcción, mejoramiento o rehabilitación) de las estructuras de control y medición, a cargo del PSI con la participación del INRENA en la fase de preinversión.

Los principales fines que se logrará con el objetivo central son:

a) Fines directos

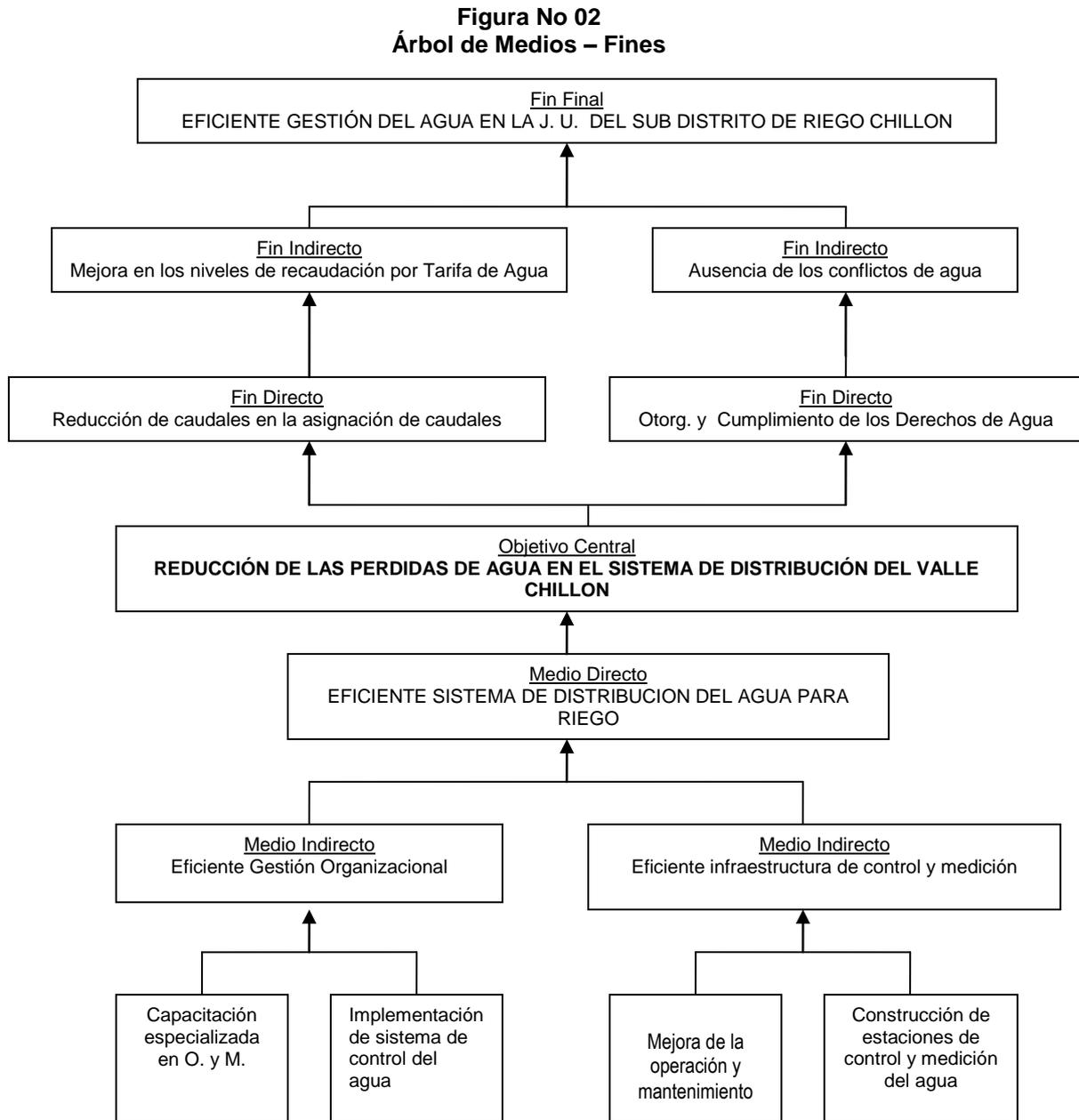
- ❖ Reducción en la asignación de caudales: es asignar la cantidad adecuada de agua de riego a los sistemas de riego (caudales), de acuerdo a los derechos de agua y controlando y midiendo en las estructuras a implementar.
- ❖ Cumplimiento de los derechos de agua: al tener las estructuras implementadas, la Junta de Usuarios podrá hacer cumplir los derechos de agua a todos los usuarios, distribuyendo el real volumen requerido.

b) Fines indirecto

- ❖ Mejora en los niveles de recaudación por tarifa de agua para riego: al tenerse bien controlado y medido la asignación de caudales en los sistemas de riego (canales) de la Junta de Usuarios **Chillón**, se podrá tener la real recaudación por concepto de tarifa de agua de riego.
- ❖ Ausencia de conflictos de agua: al no haber distorsiones en la asignación del agua a cada usuario, los conflictos serán reducidos o desaparecerán.

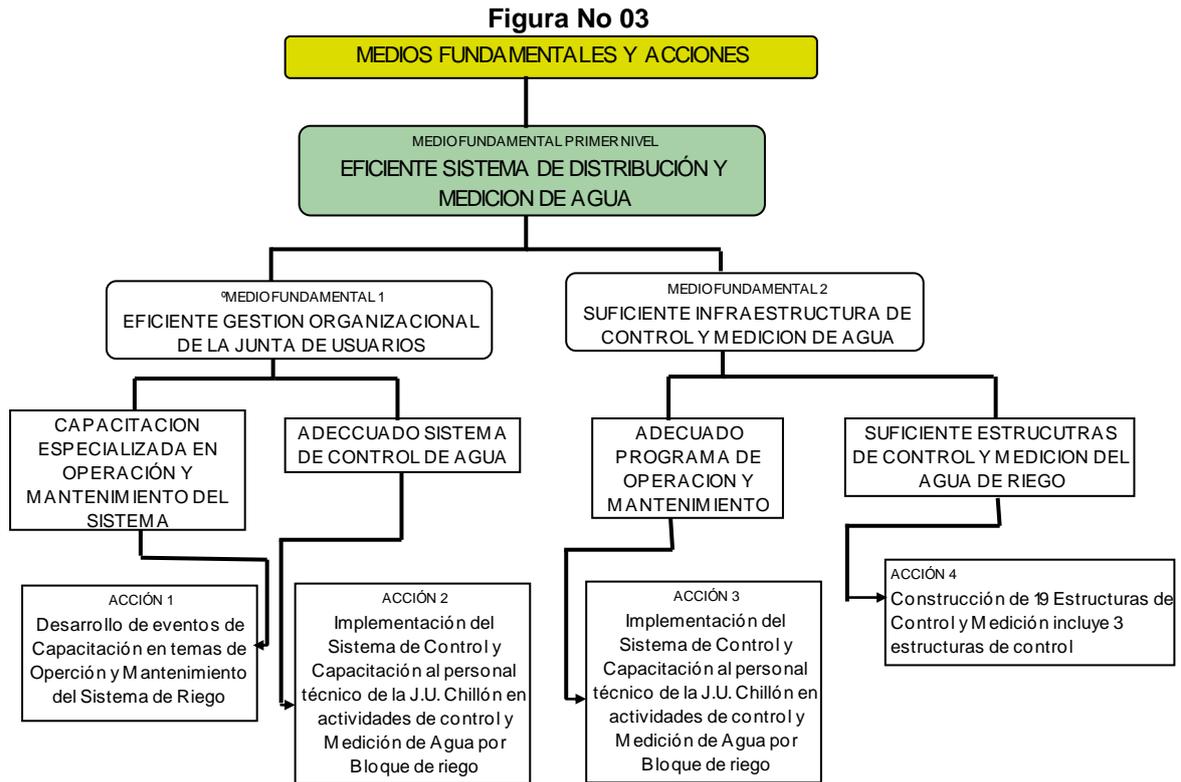
3.3.2 Árbol de medios y fines

La Figura N° 02 muestra el árbol de medios y fines que fue elaborado de acuerdo al análisis realizado.



3.3.3 ELABORACIÓN DEL ÁRBOL DE MEDIOS Y ACCIONES

El árbol de medios y acciones se ha construido en base a la compatibilidad que existe entre los medios fundamentales y las acciones propuestas, para el logro del objetivo del Proyecto. El resultado de los medios fundamentales se ha plasmado en el grafico adjunto.



3.4 Alternativas de Solución

De acuerdo al árbol de medios y fines se observa que existen cuatro medios fundamentales:

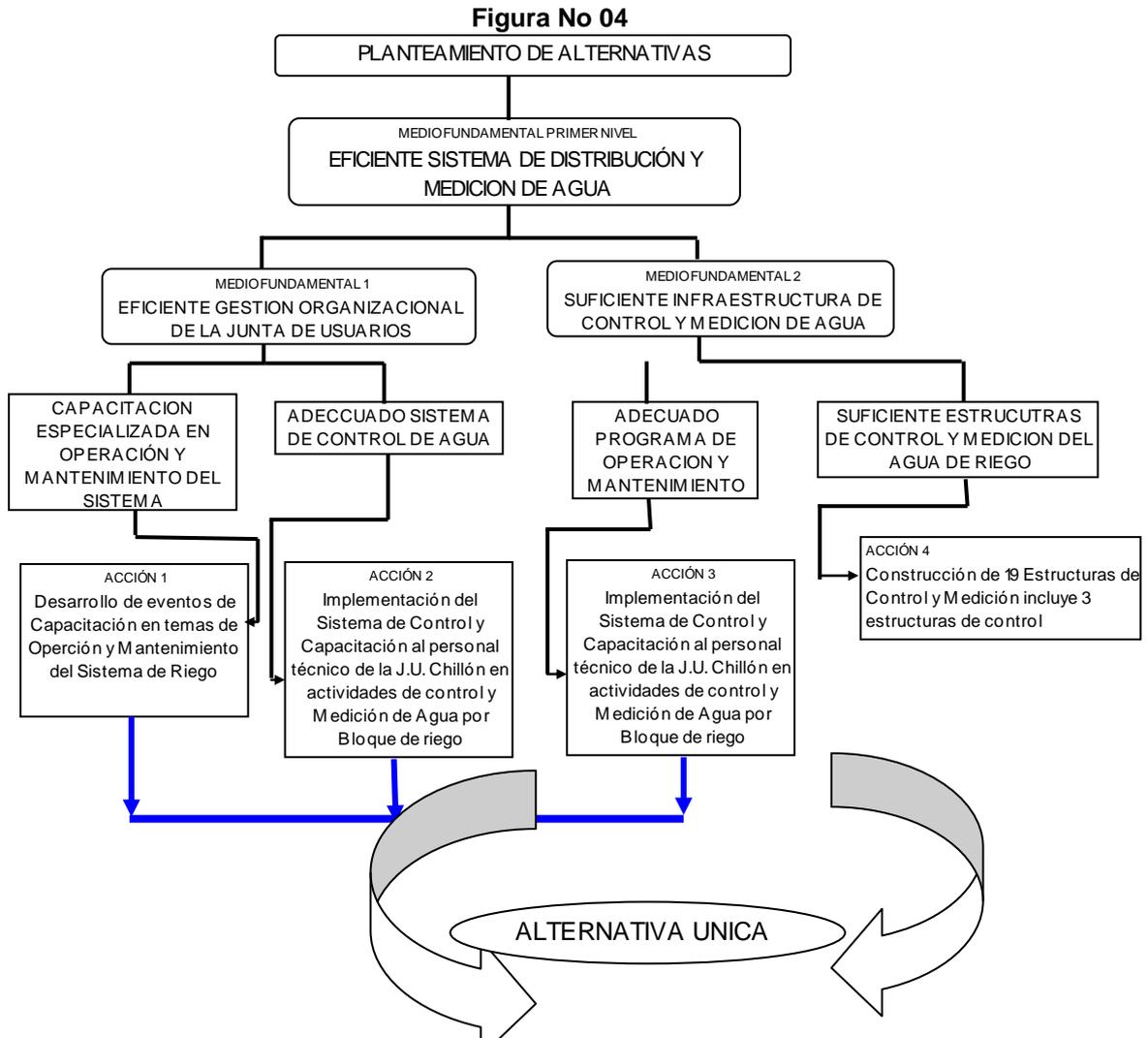
- i) la capacitación especializada;
- ii) la implementación de un sistema de control y medición del agua para riego;
- iii) la mejora de la operación y mantenimiento del sistema de riego y
- iv) Intervención a nivel de las estaciones de control y medición del agua para riego, los cuales dan las pautas para poder dar la solución al problema.

En tal sentido, debemos indicar que de los cuatro medios identificados, con el proyecto solo se va intervenir en lo referido a la implementación de las estructuras de control y medición (infraestructura). En caso de la capacitación, esta ya viene siendo trabajada en forma regular por el INRENA y el PSI. En ese sentido, se ha agrupado los medios y se tiene lo siguiente para el proyecto:

- i) La Implementación de un sistema de control y medición del agua para riego
 - Organizar a la Junta de Usuarios
 - Medir y registrar los caudales de entrada y salida en todo el sistema, en especial por cada estructura de control y medición
 - Seguimiento y control por parte del ATDR y PROFODUA
- ii) La Construcción de las estaciones de control y medición del agua para riego
 - Elaboración de los expedientes técnicos
 - Proceso de selección de las empresas constructoras

De todo lo antes mencionado, debemos decir que la solución del problema cumple los tres criterios para ser viables, ya que se encuentran relacionadas con el objetivo central. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, uno de los factores condicionantes, es relativo al co-financiamiento del proyecto por parte de la Junta de Usuarios. Es así, que una acción será viable si:

- ❖ Tiene la capacidad física y técnica de llevarse a cabo.
- ❖ Muestra relación con el objetivo central.
- ❖ Está de acuerdo con las funciones y responsabilidades de la institución a cargo de ejecutarla.



Es preciso señalar, que de acuerdo a las definiciones sobre las causas en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP, éstas tienen que ser lo suficientemente aptas de ser solucionadas por parte de la Inversión Pública y de acuerdo a las competencias (Gobierno Nacional, Regional o Local). Ante ello, los sistemas de distribución de agua a nivel de valles, son competencia de las propias organizaciones de usuarios (entes privados) y no por el Estado pero por varios aspectos, la inversión pública a nivel de competencia nacional, lo va ejecutar. Las razones son:

- ❖ Al Estado, le interesa saber el uso de los recursos hídricos a fin de que le permita planificar a largo plazo medidas correctivas que no afecten la disponibilidad hídrica.
- ❖ Existen políticas y estrategias nacionales aprobadas entre otras se tiene la entrega de agua de riego por bloques.
- ❖ Existe un Programa en marcha sobre la Formalización de los Derechos de Agua de Riego, el cual se vería complementado con las estructuras de control y medición de agua para riego
- ❖ El manejo y uso eficiente del agua es una de los objetivos específicos que persigue el Ministerio de Agricultura.
- ❖ Ante los efectos del calentamiento global, la disponibilidad del agua se va haciendo más escasa, por lo que urge un mejor control de este recurso.

3.4.1 Alternativas consideradas

Luego de analizado los medios fundamentales y las acciones, se llega a la conclusión de que existe una SOLA ALTERNATIVA, en vista de que:

- El presente proyecto forma parte de un programa nacional ya que a través de un eficiente uso del agua de riego se podrá tener éxito; Por lo que consideramos sea esta la única solución al problema existente.
- Dentro de la política nacional y estrategias consideradas sobre la entrega de agua de riego a nivel de bloques, el PROFODUA ha trabajado en todos los valles de la costa Peruana, desde el 2004 a la fecha. Habiéndose considerado una segunda etapa a manera de consolidación de la primera que es la construcción de obras de control y medición del agua de riego a nivel de cabecera de bloques; con lo cual se implementarán estas estructuras consideradas en el presente proyecto.
- Con las acciones que se plantean, se va mejorar la gestión técnica del recurso hídrico a nivel de Sistema de Distribución.
- Se va a reducir las pérdidas de agua por la distribución en todo el sistema de riego a nivel de Junta de Usuarios.
- Con la construcción de estructuras de medición en el valle Chillón a la Junta de Usuarios del sector le permitirá aplicar un manejo y medición del agua en forma eficiente.

Lo manifestado, se basa en el sentido que para un adecuado control y medición del agua en todo un sistema de riego, es necesario un número de estructuras adecuadas. Para cuestiones del perfil, se ha agrupado los medios y se tiene lo siguiente:

Actividad: Estaciones de Control y Medición

Referida a la mejora, rehabilitación o construcción de las estructuras.

Acción 1: Elaboración de los expedientes técnicos.

Acción 2: Proceso de selección a las empresas constructoras.

Acción 3: Construcción de las estructuras.

Acción 4: Mejora, Rehabilitación o Construcción de las estructuras.

La intervención en infraestructura, tiene un solo componente que se refiere a las estaciones de control y medición que se refleja en el presupuesto respectivo del proyecto. Asimismo, los estudios van ser reunidos en un solo componente para un mejor manejo y distribución del presupuesto.

3.4.2 Conceptualización de la alternativa propuesta

La infraestructura de conducción y distribución de agua existe en toda la Junta de Usuarios de **Chillón**, la misma que requiere de un sistema de control y medición para una mejor distribución del agua a nivel de usuarios (agricultores).

El objetivo de las estaciones de control y medición, es asignar correctamente los caudales por cada bloque de riego establecido.

Para el planteamiento y desarrollo de la alternativa única de solución, se han adoptado los siguientes criterios y consideraciones técnicas:

- ❖ En la Junta de Usuarios, se tiene definida la ubicación de las estructuras de control y medición (cabeceras de bloques).
- ❖ En cuanto a las estructuras, básicamente se tienen un tipo de estructura: RBC el cual puede medir y controlar el agua.
- ❖ Es una intervención que busca mejorar la eficiencia de distribución.

Ante ello, no se ve la necesidad de considerar dos alternativas sino una.

3.4.3 Descripción de la Alternativa propuesta

Como se ha mencionado anteriormente, existe una alternativa única de solución y la cual se sustenta o justifica en:

Técnicas.-

- Establece una distribución volumétrica del agua.
- Permite conocer los volúmenes reales de agua entregados en cabecera de bloque.
- En base a volúmenes conocidos y entregados, permite optimizar su distribución al interior de cada bloque de riego.
- Puede estimarse con bastante aproximación las eficiencias de conducción dentro del tramo de canal comprendido.
- Permite establecer una cedula de cultivos adecuada en función de la oferta y demanda hídrica

Económicas.

- Tiene incidencia positiva en la recaudación del porcentaje de cobranza por la tarifa de agua.
- Permite captar mayores ingresos por este concepto; razón por la cual las organizaciones de Usuarios podrán planificar su presupuesto de mejoramiento y operación de las estructuras construidas.

Sociales.

- Con la distribución racional y equitativa del requerimiento y uso de los recursos hídricos se evitarán conflictos sociales entre los usuarios.

Las estructuras de medición de caudales consideradas en el presente estudio y que guardan relación con el diagnóstico realizado, se ubicarán dentro de los canales que forman las cabeceras de bloques de riego en el ámbito de 15 Comisiones de Regantes del Valle **Chillón**, que son las siguientes: Yangas, Macas, Zapán, San Antonio, Chocas Caballero, Huatocay Huarangal, Cautivilla Huacoy Punchauca, Chacra Cerro Alto, Chacra Cerro Puquio, Chuquitanta, Oquendo, Isleta, Carabaillo, San Lorenzo y la Cachaza.

Se ha considerado la implementación de estructuras de Medición de Caudales, proponiéndose el medidor tipo RBC.

Descripción de Un Medidor RBC.

Aforador de Resalto o Medidor RBC.

Aforador que debido a la sencillez de su construcción y al grado de precisión que puede alcanzar en las mediciones por el uso de programas en la calibración de la regla graduada, está siendo cada vez más difundido. Este tipo de aforadores puede adaptarse a casi todas las formas de sección transversal, sin necesidad de reconstruir los canales, y el tipo de flujo puede ser ajustado a modelos matemáticos más exactos. De acuerdo a sus propios autores: “en condiciones hidráulicas y del entorno similares, estos vertederos y aforadores son en general, las obras más económicas para la medición exacta de caudales”.

Ventajas del Medidor RBC. Este tipo de aforadores presente las siguientes ventajas sobre otros aforadores Parshall, aforador sin contracción, aforador H, vertedero de pared delgada, etc.):

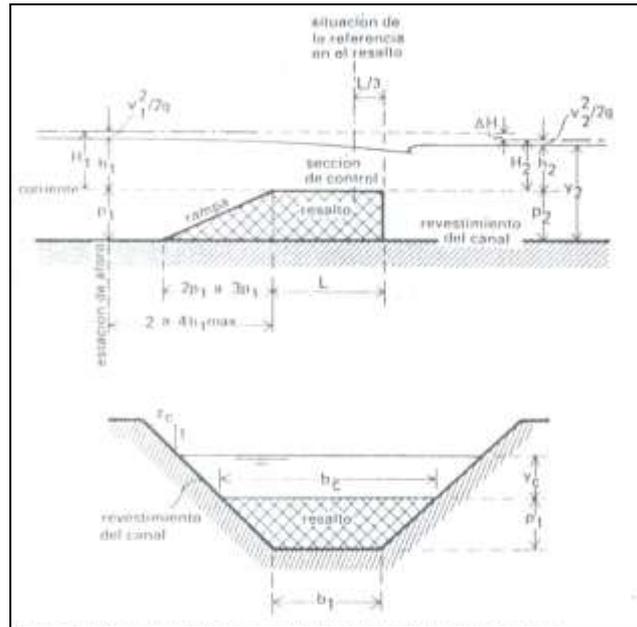
- Siempre que el régimen crítico se produzca en la garganta, será posible calcular una tabla de caudales, con error menor de 2%, para cualquier combinación de contracción prismática, con cualquier forma de canal de aproximación.
- La sección de la garganta, normal a la dirección de la corriente, debe conformarse de manera que sea capaz de medir con exactitud cualquier caudal dentro de la gama prevista.
- La construcción es sencilla, necesita únicamente que la superficie de la cresta se construya con cuidado.
- El costo de construcción es del 10% al 20% menor que los aforadores Parshall para los tamaños que normalmente se utilizan y aproximadamente del 50% para vertederos de tamaño muy grande.
- Para funcionar adecuadamente a descarga libre, requiere una pequeña caída o pérdida de carga pequeña, las pérdidas de carga típicas en pequeños canales son del orden de 5.0 cm. Que es aproximadamente la cuarta parte de Parshall.
- Esta necesidad de pérdida de carga puede estimarse con suficiente precisión para cualquiera de estas obras, instalada en cualquier canal.
- Puesto que no requiere de un tramo convergente, el tirante en la cresta es mínima comparada con el aforador Parshall, ya que en el vertedero de resalto de sección de control se produce por una elevación de la solera del canal, mientras que en Parshall además se requiere de un estrechamiento lateral.
- Se pueden adaptarse a casi todos los canales revestidos existentes, sin necesidad de reconstruir el canal.
- Es prácticamente nulo el problema de sedimentación, puesto que en el tramo de la rampa se va incrementando la velocidad debido a su convergencia progresiva.

AFORADOR DE RESALTO TIPO RBC.

Las investigaciones teóricas y aplicadas sobre estructuras de medición de caudal han seleccionado el vertedero de resalto o RBC (Figura N° H2), como la instalación más efectiva para la determinación de los caudales en canales revestidos.

FIGURA N° H2

Aforador RBC



CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE AFORADORES RBC CANALES REVESTIDO DE SECCION TRAPEZOIDAL (Figura H3).

Para cada tipo de caudal existe cierto número de vertederos normalizados disponibles, los límites de capacidad del canal para cada combinación de canal y vertedero se basan en las siguientes razones:

- El número de raude en el canal de aproximación se limita a 0.45, para asegurar la estabilidad en la superficie del agua.
- El borde libre del canal aguas arriba del vertedero Fb_1 , debe ser mayor del 20 % de la carga de entrada referidas al resalto, h_1 . En relación con la profundidad del canal, este límite llega a ser: $d \geq 1.2 h_1 + p_1$.
- La sensibilidad del vertedero para el caudal máximo debe ser tal que un cambio de 0.01 m. en el valor de la carga, referida al resalto h_1 , haga variar el caudal en menos de 10%.

Los valores de aforo para cada vertedero, se calculan mediante la aplicación de los siguientes criterios:

- Cada vertedero tiene un ancho de solera constante, b_c , y una altura de resalto p_1 , que varía según las dimensiones del canal.
- La longitud de la rampa puede ser de 2 a 3 veces la altura del resalto, sin embargo, es preferible una pendiente de rampa de 1:3.
- El limnómetro se coloca a una distancia al menos igual $H_{1m\acute{a}x}$, aguas arriba del comienzo de la rampa. Se recomienda colocar a una distancia de la entrada de la garganta, aproximadamente de 2 a 3 veces $H_{1m\acute{a}x}$.
- La longitud de la garganta deberá ser 1.5 veces el valor máximo de la carga referida al resalto $h_{1m\acute{a}x}$.
- La profundidad del canal debe ser mayor que la suma de $p_1 + h_{1m\acute{a}x} + F_{b1}$, donde F_{b1} es el borde libre necesario.

PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

La elección de un vertedero responde a uno de los dos casos siguientes: Sobre un canal que ya existe y aquellos a instalar en un canal sin revestimiento.

- a. Para un canal revestido, antes de colocar el vertedero en él se estima o determina la profundidad del flujo para el caudal máximo de diseño $Q_{m\acute{a}x}$. En la mayoría de los casos el flujo aguas abajo del vertedero, no se ve afectado por el dispositivo. Para canales revestidos en los que la profundidad del flujo se determina por el rozamiento del canal es suficiente que el diseño del vertedero se base en el $Q_{m\acute{a}x}$. Sin embargo, si la profundidad del flujo depende de otros factores de forma, que el nivel aguas abajo, desciende más lentamente con la descarga que la profundidad del flujo, aguas arriba del vertedero, debe comprobarse también la sumersión para el caudal mínimo $Q_{m\acute{m}n}$.
- b. Elegir la forma que mejor se adapta al canal, se seleccionan los vertederos correspondientes a esa forma de canal, de manera que la descarga máxima de diseño $Q_{m\acute{a}x}$ se encuentre en el intervalo de capacidades de canal.
 - Aún cuando no aparezca la forma del canal requerido se puede diseñar un aforador. Si el ancho de la solera está comprendida entre dos valores especificados, se debe usar la

solera más ancha y calcular de nuevo la altura del resalto p_1 , para el valor de b_c de cada vertedero.

- Si el caudal requerido es menor que el de los intervalos dados, no es aplicable este tipo de vertedero, en consecuencia, los vertederos rectangulares pueden ser más apropiados.

Estos vertederos corresponden a una serie de dispositivos de tanteo, de los que uno o más pueden servir. En este caso debe seguirse con los pasos c a e del procedimiento, utilizando el mínimo resalto.

- c. Determinar la carga referida al resalto h_1 ,
- d. Determinar la pérdida de carga necesaria ΔH , para mantener el flujo modular. Utilizar bien el valor que dan para el aforador elegido o bien $0.1H_1$, tomando el mayor valor de ambos. Como una primera aproximación puede utilizarse $0.1h_1$ ya que h_1 es aproximadamente igual a H_1 .
- e. Para un canal ya construido sin salto hay que comprobar que $h_1+p_1 > Y_2+\Delta H$. Si se cumple esta condición se continúa con el paso f y se elige el siguiente vertedero, dentro del intervalo de caudales; en caso contrario se vuelve al paso b y se elige el siguiente vertedero, dentro del intervalo de caudales considerado. Se continúa entonces con los pasos c al e. Para un canal nuevo con una ligera caída, se comprueba que $h_1+p_1 > Y_2+\Delta H$, también se comprueba que $h_1+p_1 \geq y_1$. Si se cumplen estas condiciones se continúa con el paso f si no se repiten los pasos c al e, para el vertedero del tamaño siguiente.
- f. Se comprueba la profundidad del canal “d”. Se verifica que $d \geq 1.2 h_{1m\acute{a}x}+p_1$. (de esta forma el borde libre es $F_{b1}=0.2h_{1m\acute{a}x}$). Si se cumple esta condición, el vertedero puede utilizarse, en caso contrario puede elevarse la caja del canal.
- g. Se determinan las dimensiones apropiadas del vertedero siendo $L_a \geq 1.0H_{1m\acute{a}x}$, $L_a+L_h > 2$ a $3 H_{1m\acute{a}x}$ y $L_b = 2$ a 3 veces p_1 . se recomienda una rampa 1:3, excepto en los casos en los que el resalto sea relativamente alta en comparación con la profundidad de la corriente y una valor $L > 1.5 H_{1m\acute{a}x}$, pero no inferior a los valores dados en el encabezamiento del Cuadro N° H6.

CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE AFORADORES RBC EN CANALES NO REVESTIDOS

Debido a la múltiple variedad de formas que puede encontrarse en los canales de tierra y al amplio margen de caudales que han de medirse, resulta más complicado determinar los valores de $h_{1m\acute{a}x}$, p_1 , y b_c , del medidor, que están relacionados entre sí. Aún cuando esta situación complica en cierto modo el cálculo del proyecto, el diseñador tiene más flexibilidad y aumenta el campo de aplicación de los aforadores.

En el diseño se tuvo los siguientes criterios:

- a. Los caudales a medir correspondientes a los vertederos elegidos, deben estar dentro de los límites que les marca la tabla de valores.
- b. No debe superarse el error de medida tolerable. Este error admisible puede ser diferente para diferentes caudales.
- c. El resalto del vertedero debe proyectarse de manera que proporcione un flujo en régimen modular.

ERRORES ADMISIBLES.

El factor que más influye sobre la sección de control es el error admisible en la medida del caudal mínimo $Q_{m\acute{i}n}$, que en tanto por ciento tiene como valor X_Q . Cuando se pide un pequeño error para un $Q_{m\acute{i}n}$ de un $\pm 5\%$, para una carga pequeña h_1 (por ejm. $H_{1m\acute{i}n}=0.05m$), se necesita una gran exactitud en la medida de h_1 . Para este ejemplo se tiene:

$$X_{h_1} = \sqrt{\frac{X_Q^2 - X_C^2}{u^2}} \quad (H.5)$$

Donde:

- X_C : Error de las tablas de valores igual a 2%.
- U : Es la pendiente de la curva Q respecto a h_1 representado en el papel doble logarítmico. Igual a 1.5 para canales rectangulares.

Sustituyendo estos valores se obtiene $X_{h_1}=3.05\%$, de donde el error de lectura tolerable para h_1 es:

$$\Delta h_1 = \frac{X_{h_1} \cdot h_{1m\acute{i}n}}{100} = 0.0015 m. \quad (H.6)$$

Elevar el nivel de tolerancia del error a un 10 % aumentaría el valor admisible a 3.2 mm. Un error superior de $Q_{m\acute{i}n}$ puede ser fácilmente tolerado, siempre que se produzca durante períodos breves, de manera que los caudales que pasen en tales períodos supongan una parte pequeña del caudal total que fluya por el medidor.

Del ejemplo anterior se deduce que, si se precisa un pequeño error para $Q_{m\acute{i}n}$, el valor mínimo de $h_{1m\acute{i}n}$ deberá ser el mayor posible, lo cual exige una sección de control estrecha para este caudal.

Una vez decidido el mecanismo para determinar la altura de carga, se puede determinar Δh_1 . Entonces, para mantener el error por debajo de X_Q , según la ecuación H.5, se debe cumplir lo siguiente:

$$h_1 > 100 \frac{\Delta h_1}{X h_1} \quad (H.7)$$

ALTURA DE RESALTO.

Las condiciones que debe cumplirse para dar la altura adecuada al resalto son las siguientes:

- El resalto debe ser lo suficientemente alto para que el flujo se mantenga en régimen modular entre Q_{\min} y Q_{\max} .
- El resalto debe ser lo bastante alto como para proporcionar aguas arriba, una superficie estable del agua, que permita leer la altura de carga h_1 , referida al mismo.
- El resalto debe ser lo bastante bajo como para que no produzcan desbordamientos en el canal aguas arriba.
- El resalto debe ser lo suficientemente bajo para que no se vea reducida la capacidad de medida de los factores instalados aguas arriba del mismo.
- Donde existan problemas de sedimentación, el resalto debe ser lo bastante bajo como para no agravar aún más estos problemas de deposición de materiales.
- Para reducir los costos de construcción el resalto debe ser lo más bajo posible, dentro de los límites prácticos.

La condición para que se produzcan régimen modular debe ser que:

$$p_1 + h_1 \geq y_2 + \Delta H - \Delta p \quad (H.8)$$

Desigualdad que debe cumplirse tanto para el Q_{\max} como para el Q_{\min} . Esto se debe a que los niveles del flujo, aguas abajo, a menudo producen más efectos de sumersión para los caudales pequeños que para los grandes, debido a que, cuando los caudales van disminuyendo, las alturas de la superficie de agua descienden más rápidamente en una contracción rectangular que en los canales de cola trapezoidales o de tierra.

En general puede ocurrir que tenga que utilizarse una altura de resalto mayor que la que normalmente se elegiría en base al caudal máximo, lo cual complicaría las necesidades de borde libre en el canal, para los caudales mayores.

Para los vertederos en los canales trapezoidales revestidos, la necesidad de borde libre se estableció en $0.2h_1$, esto no es adecuado para canales sin revestir, para los que se toma un nivel máximo de agua de $y_{1\max}$. Según esto, la condición que debe satisfacer el borde libre es la siguiente:

$$P_1 \leq y_{1\max} - h_{1\max} \quad (H.9)$$

En donde $h_{1\max}$ es la altura de carga referida al resalto para Q_{\max} . De las ecuaciones anteriores se establece:

$$y_{1\max} - h_{1\max} \geq p_1 \geq y_{2\max} - h_{1\max} + \Delta H_{\max} - \Delta p \quad (H.10)$$

O bien

$$y_{1\max} \geq y_{2\max} - h_{1\max} + \Delta H_{\max} - \Delta p \quad (H.11)$$

Luego se tiene:

$$y_{1\max} - y_{2\max} + \Delta p > \Delta H_{\max} \quad (H.12)$$

En donde el primer miembro de la desigualdad es el salto disponible a través del vertedero, y el segundo miembro la pérdida de carga necesaria, para una obra con transición gradual en la que $\Delta H = 0.1H_1$, se puede estimar el valor necesario de H_1 por la expresión:

$$H_1 < 10 (y_{1\max} - y_{2\max} + \Delta p) \quad (H.13)$$

La magnitud entre paréntesis es el descenso del nivel de agua disponible en el emplazamiento.

3.4.4 Conformación de Bloques

La estrategia que ha venido manejando el Ministerio de Agricultura a través de la IRH del INRENA para el uso eficiente del agua de riego, ha sido la formalización de los derechos de agua y como siguiente paso, la construcción de estructuras de control y medición a nivel de bloques.

Para cumplir con este último, se ha tenido primero que conformar los bloques y luego proyectar las estructuras de medición y control de dichas unidades de riego o bloques. En ese sentido, para la conformación de los bloques, se ha tomado en cuenta los siguientes criterios:

- a. Origen fuente del recurso hídrico
Se agrupa a los conjuntos de predios por el origen del recurso (río, filtraciones, aguas subterráneas).
- b. Estructura hidráulica común
Es importante tener en consideración la red de riego (hasta sub-laterales) y la distribución del agua, de tal modo de agrupar los predios que compartan una estructura hidráulica, cumpliéndose para todos lo siguiente: la entrada (punto de ingreso común), medición y control de agua.
La estructura en cuestión, puede existir en al actualidad o de lo contrario su instalación será propuesta más adelante.
- c. Área de los bloques y número de usuarios
Si en base a los criterios a y b no es posible conformar el bloque, se considerará el área (tamaño) del bloque y el número de usuarios.
Valores referenciales: de 100 a 500 ha y/o 200 a más usuarios.
- d. Bloques de tomas individuales
Si el río presenta tomas directas (en una margen o por ambas márgenes), se recomienda agrupar estos predios, de preferencia abarcando un tramo de río entre dos secciones estables o entre estructuras (bocatomas, puentes, estaciones hidrométricas, etc.).

Para la conformación de los bloques de asignación en el valle **Chillón** se ha utilizado principalmente los criterios b. y d., por las características de la distribución de la infraestructura hidráulica en el valle.

La conformación de los bloques de riego después de varios intentos de gestión fue reconocido los bloques de riego determinados por el PROFODUA, ATDR y la participación de los Sectoristas de riego de cada valle; quedando validada por las instancias competentes los bloques establecidos, permitiendo luego de los estudios elaborados construir las obras correspondientes.

3.4.5 Ejecución de la Alternativa

Para la ejecución de este proyecto, se ha considerado que se va ejecutar las estructuras de acuerdo a la demanda existente.

El presente proyecto tiene como metas:

- Construcción de 19 obras de control y medición de agua de riego incluye 3 estructuras de control.

Sobre la ejecución de las obras, una vez declarado viable el perfil, se procederá a elaborar su expediente técnico, y realizar los trámites correspondientes para el proceso de concurso y elegir a la empresa constructora a través de un proceso de selección.

3.5 Intento de Soluciones Anteriores.

Para un adecuado sistema de control y medición del agua, es necesario se conozcan los caudales que se vienen entregando y con ello elevar la eficiencia de distribución aplicando sobre ello una equitativa entrega y distribución del agua de riego a nivel de bloque, que permita captar por cobro de tarifa de agua de riego mayor recaudación.

Por la importancia misma de las obras, el ATDR y la Junta de Usuarios, han venido ejecutando algunas estructuras, la mayoría de los casos han sido de mejoramiento o rehabilitación, e instalación de compuertas de Control Principal.

Una de estas intervenciones, es la realizada entre 1998 al 2002 por la Dirección General de Aguas y Suelos (actualmente Intendencia de Recursos Hídricos), donde construyó 2,246 medidores y 3,471 compuertas a nivel nacional.

IV. FORMULACIÓN

4.1 Área de Influencia

El proyecto está circunscrito dentro de la jurisdicción de la Administración Técnica del Distrito de Riego (ATDR) Chillón Rimac Lurin.

La Junta de Regantes de este valle lo conforman quince (15) Comisiones de Regantes que cuentan con 3,356 predios, con 2,824 Usuarios y tienen una área bajo riego de 6,028 has.

4.2 Beneficiarios

El Proyecto beneficiará en forma directa a cerca de 2,824 Usuarios asentados en el valle; sin embargo, también beneficiará a otros sectores como:

4.3 Horizonte del Proyecto

El presente proyecto considera un período de ejecución de obra de 4 meses. En caso del período de evaluación es de acuerdo a los parámetros del SNIP: un horizonte de 10 años, dentro del cual se prevé alcanzar el propósito del proyecto.

4.4 Análisis de Oferta y Demanda del Recurso Hídrico

El área de riego del proyecto es abastecida con recursos hídricos disponibles del río Chillón, que tiene un régimen de escurrimiento variable, presentando generalmente los mayores caudales que ocurren en los meses de Enero a Abril; mientras que, en los meses de Setiembre a Diciembre se presenta escasez de agua, periodo en el cual el sistema de riego del valle es abastecido por agua de filtraciones que se emanan en varios sectores del valle y en ambas márgenes del río.

Sin embargo, este río Chillón registra un caudal promedio mensual de 3.41 m³/seg. con un volumen de descarga anual de 135 MMC de agua.

Para mayor ilustración de lo descrito se muestra en los cuadros N° 11, 12 la asignación total de agua por bloques, los resúmenes de asignación de agua totales anuales y la demanda total de agua por bloques respectivamente

Como se ha mencionado anteriormente, la oferta de agua actual para el área del proyecto, lo constituyen los recursos hídricos del Río **Chillón** cuyo régimen es de avenidas y durante los meses de estiaje, los meses de Setiembre a Diciembre es alimentado con las filtraciones de varios sectores en la margen derecha e izquierda del río.

El Río Chillón tiene un caudal promedio mensual de 3.41m³/seg. Sin considerar épocas de fenómeno del niño; y un volumen promedio de descarga anual de 135 MMC de agua.

Para mayor detalle, se muestra la oferta y demanda hídrica, volúmenes asignados, otorgados del sistema en el Cuadro N° 30, Cuadro N° 31 Asignación Cuadro N° 32 Demanda

Cuadro No 30

OFERTA HIDRICA ASIGNABLE NETA- VALLE DEL CHILLON (en miles de m3)

**ASIGNACION TOTAL EN BLOQUES - VALLE DEL RIO CHILLON
(en miles de m3)**

BLOQUE	AREA HAS.	NUM. USU.	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
1- YANGAS	307,05	209	280	285	340	269	305	712	884	932	707	447	301	273	5735
2- MACAS	453,89	147	324	330	500	660	883	1169	882	879	743	548	364	281	7563
3- ZAPAN	334,56	106	206	233	365	319	459	892	957	801	562	345	291	183	5613
4- SAN ANTONIO	537,05	185	406	413	608	568	815	1569	1795	1712	889	641	557	429	10402
5-CHOCAS - CABALLERO	535,39	195	293	322	506	659	881	1193	939	1114	968	572	350	246	8043
6-HUATOCAY - HUARANGAL	361,29	90	271	380	600	557	734	721	664	722	703	503	405	279	6539
7-CAUDIVILLA-HUACOY- PUNCH.	616,48	330	434	387	611	775	1029	1638	1201	1483	1214	892	604	426	10694
8-CHACRA CERRO ALTO	221,82	218	185	172	235	302	386	845	471	627	547	410	271	194	4645
9- CHACRA CERRO PUQUIO	185,58	155	155	145	212	240	304	480	443	512	427	294	192	130	3534
10- CARABAYLLO	843,78	251	611	600	850	1035	1373	1699	1497	1906	1652	1038	740	502	13503
11-SAN LORENZO	726,97	206	543	547	760	950	1256	1513	1298	1665	1464	895	647	474	12012
12-LA ISLETA	345,59	151	269	263	352	433	584	836	913	1107	934	512	330	250	6783
13-CHUQUITANTA	214,39	76	89	102	170	247	340	436	400	561	491	308	221	141	3506
14- OQUENDO	275,55	107	129	114	210	308	376	545	450	666	613	422	250	166	4249
15- LA CACHAZA	185,12	261	116	126	181	230	281	420	420	403	231	174	141	121	2844
TOTAL	6144,51	2687	4311	4419	6500	7552	10006	14668	13214	15090	12145	8001	5664	4095	105665

Fuente IRH - PROFODUA

Cuadro Nº 31, Asignación Totales

**RESUMEN DE ASIGNACIONES TOTALES ANUALES
VALLE CHILLON**

BLOQUE	AREA	DEMANDA EN BLOQUE		ASIGNACION BLOQUE		ASIGN.MEDIA EN EST.. HIDROMET.		ASIGNACION CABECERA BLO.	
		TOTAL miles m3	UNITARIA m3/ha	TOTAL miles m3	UNITAR. m3/ha	TOTAL miles m3	UNITAR. m3/ha	TOTAL miles m3	UNITAR. m3/ha
1-YANGAS	311.35	6386	20798	5735	18678	5298	17254	5033	16046
2-MACAS	453.17	8815	19421	7563	16663	7831	17254	7440	16046
3-ZAPAN	335.5	6379	19067	5613	16777	5772	17254	5484	16046
4-SAN ANTONIO	536.68	11711	21806	10402	19369	9266	17254	8803	16046
5-CHOCAS - CABALLERO	536.25	9288	17348	8043	15023	9238	17254	8776	16046
6-HUATOCAY - HUARANGAL	362.28	7407	20502	6539	18099	6234	17254	5922	16046
7-CAUDIVILLA-HUACOY-PUNC	619.33	12170	19741	10694	17347	10637	17254	10105	16046
8-CHACRA CERRO ALTO	222.82	5243	23636	4645	20940	3827	17254	3445	16046
9-CHACRA CERRO PUQUIO	185.06	4019	21659	3534	19045	3202	17254	2881	16046
10-CARABAYLLO	885.31	15787	18710	13503	16003	14559	17254	13103	16046
11-SAN LORENZO	726.41	13972	19220	12012	16523	12543	17254	11289	16046
12-LA ISLETA	346.32	7692	22258	6783	19627	5963	17254	5367	16046
13-CHUQUITANTA	213.52	3990	18611	3506	16353	3699	17254	3329	16046
14-OQUENDO	275.84	4957	17989	4249	15420	4754	17254	4279	16046
TOTAL 14 BLOQUES	6009.82	117816	19.974	102821	17254	102823	17254	95.456	16046
Mas bloque con uso de manantial y rio									
15-LA CACHAZA	182.77	3115	16348	2678	14056	2678	14056	2624	13813
TOTAL GENERAL 15 BLOQUES	6192.59	120931		105499		105499		100429	

Nota. El bloque Carabayllo y otros bloques han tenido variaciones mínimas en su área , estos pequeños incrementos no son significativos .
Fuente IRH - PROFODUA

Cuadro Nº 32, Demanda Total en Bloques

DEMANDA TOTAL EN BLOQUES - VALLE DEL RIO CHILLON
(en miles de m³)

BLOQUE	AREA HAS.	EN	FE	MA	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI	TOTAL
YANGAS	307,05	712	884	932	707	447	301	273	280	438	557	448	407	6386
MACAS	453,89	1169	882	879	743	548	364	282	324	515	833	1100	1177	8815
ZAPAN	334,56	892	957	801	562	345	291	184	206	374	625	531	612	6379
SAN ANTONIO	537,05	1569	1795	1712	889	641	557	429	406	666	1014	947	1086	11711
CHOCAS - CABALLERO	535,39	1193	939	1114	968	572	350	245	293	496	843	1099	1176	9288
HUATOCAY - HUARANGAL	361,29	721	664	722	703	503	405	279	271	428	793	939	979	7407
CAUDIVILLA-HUACOY-PUNCHAUCA	616,48	1638	1201	1483	1214	892	604	426	434	595	1019	1291	1373	12170
CHACRA CERRO ALTO	221,82	845	471	627	547	410	271	194	185	264	412	503	514	5243
CHACRA CERRO PUQUIO	185,56	480	443	512	427	294	192	130	155	223	358	400	405	4019
CARABAYLLO	843,78	1699	1497	1906	1652	1038	740	501	611	962	1565	1784	1832	15787
SAN LORENZO	726,97	1513	1298	1665	1464	895	647	474	543	842	1373	1583	1675	13972
LA ISLETA	345,59	836	913	1107	934	512	330	250	269	405	636	721	779	7692
CHUQUITANTA	214,39	436	400	561	491	308	221	141	89	157	322	411	453	3990
OQUENDO	275,55	545	450	666	613	422	255	166	129	227	403	514	567	4957
LA CACHAZA	185,12	480	571	403	231	174	142	121	116	126	181	230	341	3115
TOTAL	6144,50	14728	13365	15090	12145	8001	5670	4095	4311	6718	10934	12501	13376	120931

Fuente IRH - PROFODUA

4.5 Balance de Oferta y Demanda del Proyecto

De acuerdo al análisis hidrológico y la visita de campo realizado al valle Chillón se pudo determinar y apreciar que el volumen de agua disponible en el río cubre aparentemente los requerimientos del área de riego del valle; sin embargo, el problema del valle radica fundamentalmente en la asignación del volumen de agua donde se presentan pérdidas significativas en su distribución que llegan alrededor del 9.09% y que representa un volumen de agua no utilizada de 4.632 MMC anuales, dejando de cobrar a los usuarios por este volumen de agua alrededor de 0.057254 Millones de Nuevos Soles anuales.

En tal sentido el presente estudio centra sus objetivos en mejorar la eficiencia de medición del agua a nivel de bloque, construyendo estructuras que permitan medir el agua entregada a los bloques de riego; lo cual permitirá mejor la eficiencia de riego en el sistema en un 10% y llegar a un 45%.

Módulos de riego en el valle

Los módulos de riego por cultivos permanentes en el valle del **Chillón** llegan tradicionalmente a los 20,000 m³/ha/año en cultivos de alfalfa y pastos de 14,000 a 18,000 m³/ha/año en cultivos de maíz, frutales, algodón y otros cultivos como hortalizas, leguminosas, cebollas, zapallos con requerimientos que varían de 3,000 a 8,000 m³/ha/campaña. Estos valores son altos se debe principalmente a la baja tecnología del riego utilizada (en riego por surcos y pozas) y a la falta de revestimiento de canales que es casi ínfima.

Debido a la baja eficiencia de riego actual se esperan promedios anuales sobre los 16,000 a 18,000 m³/ha/año, esto también se debería al uso intensivo de los suelos con varias rotaciones en el año en su mayor área, en donde se instalan cultivos transitorios principalmente

4.6 Costos de Inversión de la Alternativa

De acuerdo a las metas a lograrse con este proyecto, en el Cuadro N° 33 se muestra el presupuesto total del PIP a precios privados y en el Cuadro N° 34 a precios sociales y privados:

Cuadro No 33
Costos a Precios Privados

COD.	SUBCOMPONETES	Costo Dircto	G.G (15%)	U (10 %)	SUB. TOTAL	IGV	TOTAL
1,00	ESTUDIOS						
1,10	EXPEDIENTE TECNICO	21.000,00			21.000,00	3.990,00	24.990,00
	ESTUDIO DE IMPACTO						
1,20	AMBIENTAL	0,00			0,00	0,00	0,00
2,00	INFRAESTRUCTURA						
2,01	TRABAJOS PRELIMINARES	39.926,30	5.988,95	3.992,63	49.907,88	9.482,50	59.390,38
2,02	OBRAS DE MEDICION Y CONTROL	53.777,98	8.066,70	5.377,80	67.222,47	12.772,27	79.994,74
2,03	OBRAS COMPLEMENTARIAS	18.961,37	2.844,21	1.896,14	23.701,72	4.503,33	28.205,04
	SUB TOTAL	112.665,65			161.832,07	30.748,09	167.590,16
	TOTAL	133.665,65	16.899,85	11.266,57	161.832,07	30.748,09	192.580,16

COD.	SUBCOMPONETES	Costo Dircto	G.G (15%)	U (10 %)	SUB. TOTAL	IGV	TOTAL
1	SUPERVISION						
1,10	SUPERVISION	16.759,02			16.759,02	0,00	16.759,02
	TOTAL	16.759,02			16.759,02	0,00	16.759,02

Fuente: Elaboración Propia del consultor

De acuerdo a los factores de corrección del MEF para los precios sociales, han sido tomados y se tiene el siguiente cuadro con los costos a precios sociales. En tal sentido, se ha agrupado los costos del proyecto en mano de obra, materiales, equipos y servicios varios.

CUADRO N° 34
Costos a precios Privados y Sociales

COSTOS A PRECIOS PRIVADOS Y SOCIALES			
ACTIVIDADES	Costos a Precios Privados S/.	Factor de Corrección	Costos a precios Sociales S/.
INVERSION S/.	209.339,17		169.443,42
Equipos	8.808,21	0,84	7.398,90
Insumos y Materiales	66.936,77	0,84	56.226,89
Mano de Obra	51.348,94	0,64	32.863,32
Servicios y Otros	6.978,20	0,89	6.210,59
Exped. Tecnico	24.990,00	0,84	20.991,60
G.G. + Utilidades	33.518,03	0,91	30.501,41
Sub Total	192.580,16		154.192,71
Superv. Y Liq. De Obras	16.759,02	0,91	15.250,70

(*) En el total del Costo Directo está incluido el Costo del Exp. Técnico mas el IGV (19 %)

Fuente: Elaboración Propia del consultor

En cuanto al financiamiento de las obras, de acuerdo a las condiciones del Programa de Inversión de Recursos Ordinarios, las Juntas de Usuarios beneficiadas del Programa, deberán aportar un porcentaje del financiamiento, en un valor del 20%.

Costos de Operación y Mantenimiento

Se muestran en el siguiente cuadro, los costos respectivos:

Cuadro No 35
Costos de Operación y Mantenimiento

COSTOS SIN PROYECTO - OPERACION Y MANTENIMIENTO									
CAUCE RIO		CHILLON		AÑO : 2008					
JU		CHILLON							
ITEM	DESCRIPCION	UND	Cant.	PRECIO PRIVADO (S/.)			PRECIO SOCIAL (S/.)		
				Unit.	Parcila	Total	Unit.	Parcila	Total
COSTO DIRECTO (A+B)				21.790,00			18.529,13		
A MANTENIMIENTO				4.300,00			3.247,34		
1,00	SISTEMA DE TOMAS Y OBRAS DE ARTE					4.300,00			3.247,34
1,10	Extracción de malezas					720,00			458,60
	Jornales	Jorn	48	15	720		9,55	458,60	
1,20	Eliminación Sedimentos y material arrastre					720			458,60
	Jornales	Jorn	48	15	720		9,55	458,60	
1,30	Limpieza de Tomas					2.860			2.330,14
	Jornales	Jorn	24	15	360		9,55	229,30	
1,40	Mantenimiento Sistema de Compu	gbl	10	250	2.500		210,08	2.100,84	
B OPERACION				17.490			15.281,79		
1,00	CANAL PRINCIPAL Y OBRAS DE ARTE								
1,10	Remuneraciones					14.400			13.090,91
	Sectorista (01)	Mes	12	1.200	14.400		1.090,91	13.090,91	
1,20	Movilidad Recorredor					2.850			1.989,20
	Combustible Motos (01)	Gal	150	15	2.250		9,90	1.485,00	
	Mantenimiento Movilidad	Mes	2	300	600		252,10	504,20	
1,30	Utiles de escritorio y Equipos					240			201,68
	Sectorista	Mes	12,00	20,00	240,00		16,81	201,68	
COSTO INDIRECTO				2.179,00			1.852,91		
C	GASTOS GENERALES					2.179,00			1.852,91
COSTO TOTAL (A + B C + D)				(S/.) 23.969,00			20.382,04		

Fuente: Elaborado por Consultor

Cuadro No 36

COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO CON PROYECTO									
CAUCE RIO		CHILLON		AÑO : 2008					
JU		CHILLON							
ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	PRECIO PRIVADO (S/.)			PRECIO SOCIAL (S/.)		
				Unit.	Parc.	Total	Unit.	Parc.	Total
COSTO DIRECTO (A+B)				20.350			17.611,93		
A MANTENIMIENTO				2.860			2.330,14		
1,00	SISTEMA DE TOMAS Y OBRAS DE ARTE					2.860			2.330,14
1,10	Extracción de malezas					-			-
	Jornales	Jorn	-	15	-		9,55	-	-
1,20	Elimin. Sedim. y mat. arrastre					-			-
	Jornales	Jorn	-	15	-		9,55	-	-
1,30	Limpieza de Tomas					2.860			2.330,14
	Jornales	Jorn	24,00	15	360		9,55	229,30	
1,40	Manten. Sist.de Compuertas	gbl	10,00	250	2.500		210,08	2.100,84	
B OPERACION				17.490			15.281,79		
1,00	CANAL PRINCIPAL Y OBRAS DE ARTE								
1,10	Remuneraciones					14.400			13.090,91
	Sectorista (01)	Mes	12,00	1.200	14.400		1.090,91	13.090,91	
1,20	Movilidad Recorredor					2.850			1.989,20
	Combustible Motos (01)	Gal	150,00	15	2.250		9,90	1.485,00	
	Mantenimiento Movilidad	Mes	2,00	300	600		252,10	504,20	
1,30	Utiles de escritorio y Equipos					240			201,68
	Utiles de escritorio	Mes	12,00	20	240		16,81	201,68	
COSTO INDIRECTO				2.035			1.761,19		
C	GASTOS GENERALES					2.035			1.761,19
COSTO TOTAL (A + B C + D)				(S/.) 22.385			19.373,12		

Fuente: Elaborado por Consultor

La disminución de los costos de operación y mantenimiento con proyecto se debe a una mejor optimización del personal, equipos y logística del caso. Actualmente, se viene utilizando personal adicional para la realización de éstos trabajos, lo cual va ser diferente la situación con proyecto.

Ante lo anterior, la estructura de financiamiento del presente proyecto, es:

Cuadro No 37

DESCRIPCION	INVERSION						POST.
	Programa Sub Sectorial de		Beneficiarios		Aportes Totales		
	Irrigación (R.O.)						
	%	S/.	%	S/.	%	S/.	
Costo de Expediente Técnico	80%	19.992,00	20%	4.998,00	100%	24.990,00	
Costos de Obra	80%	134.072,13	20%	33.518,03	20%	167.590,16	
Operación y Mant.							100
Total S/.		154.064,13		38.516,03		192.580,16	

Fuente: Elaborado por Consultor

El costo de la supervisión se encuentra considerada en el rubro de Gestión del Programa de Inversión y será ejecutada a través de una Consultora con recursos del JBIC.

Cuadro No 38

DESCRIPCION	INVERSION	
	Programa Sub Sectorial de Irrigación (R.O.)	
	%	S/.
Costo Supervision	100%	16.759,02
Total S/.		16.759,02

Fuente: Elaborado por Consultor

De lo anterior, se tiene que los beneficiarios a través de la Junta de Usuarios va asumir el 20% del costo de las obras para las estructuras de medición como el expediente técnico. Ello, por ser una intervención nacional en materia de información de los recursos hídricos.

La obra tendrá un período de ejecución de 4 meses calendario y 02 meses para la ejecución del expediente técnico. El cronograma de ejecución de obra se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro No 39
Cronograma de Ejecución de la Obra

Item	METAS	MESES						TOTAL
		1	2	3	4	5	6	
I	Estudios Definitivos	14.994,00	9.996,00					24.990,00
II	Desarrollo de la Infraestructura							
1	Obras Provisionales			31.792,20				31.792,20
2	Movimiento de Tierras			11.004,07	4.716,03			15.720,10
3	Estructuras de Control y Medición de caudales				38.397,47	25.598,32		63.995,79
4	Obras Complementarias					9.025,61	13.538,42	22.564,04
5	Gastos Generales + Utilidades			6.703,61	10.055,41	10.055,41	6.703,61	33.518,03
6	Supervisión y Liquidación de obras			3.351,80	5.027,70	5.027,70	3.351,80	16.759,02
	TOTAL	14.994,00	9.996,00	52.851,68	58.196,62	49.707,04	23.593,83	209.339,18

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor

El costo referencial de inversión por hectárea, para la construcción de las estructuras de medición es de S/. 24.88 nuevos soles por ha.

Cuadro No 40
COSTOS REFERENCIALES DE INVERSION POR HECTAREA
OBRA DE CONTROL Y MEDICION DE AGUA POR BLOQUES
DE RIEGO VALLE CHILLON.

COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN SOCIAL

INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL	ALTERNATIVA I
Valor Actual Neto (A Precios Sociales)	105.039,92
Tasa Interna de Retorno (A Precios Sociales)	24,32%
Ratio B/C	1,64
Costo por Hectarea Total (S/.)	33,81
Costo por Hectarea por Beneficiario (S/.)	6,22
Costo por Hectarea aportes Estado (S/.)	24,88

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor

EVALUACIÓN

5.1 Beneficios

Los beneficios del proyecto tanto con y sin proyecto, son debido a la recaudación por concepto de tarifa de agua de riego. En la junta de Usuarios **Chillón**, existe una tarifa de riego que es fijada mediante Asamblea de Usuarios como también, y aprobado por Resolución Administrativa de la ATDR Chillón Rímac Lurín, igualmente la dotación de agua por cada hectárea y cultivo del valle.

Esta demanda está influenciada por la eficiencia de riego, que a su vez tiene que ver con la conducción, distribución y aplicación. Para nuestro proyecto, solo se va a intervenir con las acciones que mejoren la eficiencia de distribución. Al tener una mejor distribución (menores pérdidas de agua de riego), se va a tener un volumen que podrá ser cobrado es decir, el agua que se gana con el proyecto al mejorar el sistema de distribución (estructuras de control y medición).

5.1.1 Beneficios de la situación actual

Los beneficios en esta situación se obtuvieron a través de la recaudación por concepto de tarifa de agua. En la Junta de Usuarios **Chillón** se paga una tarifa de S/. 0.012360 x m³, el pago se realiza en diferido, es decir que se debe pagar después de la cosecha. En el Cuadro N° 41 se muestran los beneficios actuales.

Cuadro No 41
Beneficios Actuales (En millones de Nuevos Soles)

Concepto	Programación Anual									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Beneficio Actuales	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46

5.1.2 Beneficios de la Situación Con Proyecto

Los beneficios de la Situación Con Proyecto se obtienen como el descrito anteriormente. Para esta situación, se tiene un diferencial de volumen de agua a captar porque se va a mejorar la eficiencia de distribución del agua de riego; con ello, se va a tener más ingresos por tarifa. En esta situación, se va a ganar un 20% de eficiencia de distribución como también, un 20% más de agua cobrada. En el Cuadro No 42, se presentan los beneficios de la situación con proyecto.

Cuadro No 42
Beneficios con proyecto (En millones de Nuevos Soles)

Concepto	Programación Anual									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Beneficio Actuales	0,46	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

5.1.3 Beneficios Incrementales del Proyecto

Los beneficios incrementales del proyecto se determinan restando la situación con proyecto menos la actual. En el Cuadro N° 43 se muestran los beneficios incrementales del proyecto

Cuadro No 43
Beneficios Incrementales (En millones de Nuevos Soles)

Concepto	Programación Anual									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Beneficio Actuales	0,17	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

5.2 Evaluación Privada y Social

Este proyecto va a mejorar el sistema de control y medición del agua a nivel del valle Chillón, con ello se tendrá una mejor recaudación del mismo. En ese sentido, el proyecto tiene beneficios que son monetizados y por tanto, su evaluación será de costo-beneficio. Como ya se explicó, los beneficios del proyecto son producto del volumen de agua entregada a los agricultores multiplicado por la tarifa de agua que se viene cobrando.

En el Cuadro N° 44 y 45, se presenta el flujo de caja del proyecto a precios privados y sociales respectivamente.

Cuadro No 44
Flujo de Caja del Proyecto a Precios Privados

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO A PRECIOS DE MERCADO - ALTERNATIVA UNICA

RUBROS	PROGRAMACIÓN ANUAL											Valor Actual	
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10		
1. INGRESOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	0,00	38.489,85	38.489,85	38.489,85	38.489,85	38.489,85	38.489,85	38.489,85	38.489,85	38.489,85	38.489,85	38.489,85	204.212,30
Venta de Agua para Riego con Proyecto	384.898,50	423.388,35	423.388,35	423.388,35	423.388,35	423.388,35	423.388,35	423.388,35	423.388,35	423.388,35	423.388,35	423.388,35	2.593.090,71
(-) Venta de Agua para Riego sin Proyecto	384.898,50	384.898,50	384.898,50	384.898,50	384.898,50	384.898,50	384.898,50	384.898,50	384.898,50	384.898,50	384.898,50	384.898,50	2.388.878,41
2. INCREMENTO EN EL VALOR NETO DE LA PRODUCCION	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. COSTOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	209.339,18	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	164.209,91
<i>Costos de Inversión</i>	209.339,18												
Estudios	24.990,00												22.513,51
Infraestructura	134.072,13												120.785,70
Gastos Generales y Utilidades	33.518,03												30.196,43
Gastos de Supervision	16.759,02												15.098,21
													0,00
<i>Costos de Operación y Mantenimiento</i>													
Operación	17.490,00	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	96.836,05
Mantenimiento	4.300,00	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	16.236,70
Gastos Generales	2.179,00	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	11.307,27
<i>Compra de Agua para Riego con Proyecto</i>													
<i>Compra de Agua para Riego Con Proyecto</i>													
(-) <i>Compra de Agua para Riego sin Proyecto</i>													
(-) <i>Costos sin Proyecto</i>	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	
4. FLUJO NETO	209.339,18	43.085,73	43.085,73	43.085,73	43.085,73	43.085,73	43.085,73	43.085,73	43.085,73	43.085,73	43.085,73	43.085,73	44.402,66
5. FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	1,00	0,90	0,81	0,73	0,66	0,59	0,53	0,48	0,43	0,39	0,35	0,35	1,00
6. VALOR ACTUAL DEL FLUJO NETO (VAN)	209.339,18	38.815,97	34.969,34	31.503,91	28.381,90	25.569,28	23.035,39	20.752,60	18.696,04	16.843,28	15.174,12	15.174,12	44.402,66
7. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)													15,86%
8. RATIO B/C													1,24

VAN	44.402,66
TIR	15,86%
B/C	1,24
FACTOR DE ACTUALIZACION	11%

Fuente: Cuadro Elaborado por el consultor

En el Cuadro N° 45, se presenta el flujo de caja del proyecto a precios sociales.

Cuadro No 45
Flujo de Caja del Proyecto a Precios Sociales

FLUJO DE CAJA A PRECIOS SOCIALES DEL PROYECTO ALTERNATIVA UNICA

RUBROS	PROGRAMACIÓN ANUAL										Valor Actual	
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9		AÑO 10
1. INGRESOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	0,00	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	45.802,92	243.012,64
Venta de Agua para Riego con Proyecto	458.029,21	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	503.832,13	3.085.777,95
(-) Venta de Agua para Riego sin Proyecto	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	458.029,21	2.842.765,31
2. Incremento en el Valor Neto de la Producción	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. COSTOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	170.645,86	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	148.382,08
<i>Costos de Inversión</i>	170.645,86											
Estudios	21.000,00											18.918,92
Infraestructura	103.939,45											93.639,14
Gastos Generales + Utilidades	30.470,94											27.451,30
Gastos de Supervisión	15.235,47											13.725,65
<i>Costos de Operación y Mantenimiento</i>												
Operación	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	94.846,67
Mantenimiento	3.247,34	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	15.288,35
Gastos Generales	1.852,91	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	11.013,50
<i>Compra de Agua para Riego con Proyecto</i>												
(-) <i>Compra de Agua para Riego sin Proyecto</i>												
(-) <i>Costos sin Proyecto</i>	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	
4. FLUJO NETO	170.645,86	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	46.811,84	105.039,92
5. FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	1,00	0,90	0,81	0,73	0,66	0,59	0,53	0,48	0,43	0,39	0,35	1,00
6. VALOR ACTUAL DEL FLUJO NETO (VAN)	170.645,86	42.172,83	37.993,54	34.228,41	30.836,41	27.780,55	25.027,52	22.547,32	20.312,90	18.299,91	16.486,40	105.039,92
7.- TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)												24,32%
8.- RELACION BENEFICIO COSTO (B/C)												1,64
VAN	105.039,92											
TIR	24,32%											
B/C	1,64											
TASA SOCIAL DE DESCUENTO	11%											

Fuente: Cuadro Elaborado por el consultor

Los resultados de la evaluación económica del proyecto se muestran en el Cuadro N° 46

Cuadro No 46
Resultados de la Evaluación Económica del Proyecto

EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO			
Indicadores de Rentabilidad	VAN	TIR	RATIO B/C
A precios sociales	105.039,92	24,32%	1,64
A precios privados	44.402,66	15,86%	1,24

5.3 Análisis de Sensibilidad

El resultado del análisis de sensibilidad refleja las bondades del proyecto en términos de aceptación de variaciones en sus indicadores ante eventuales cambios en sus variables críticas sin que cambie su condición de rentabilidad, las variables críticas analizadas y de mayor importancia son las referidas a la variación de los costos de inversión.

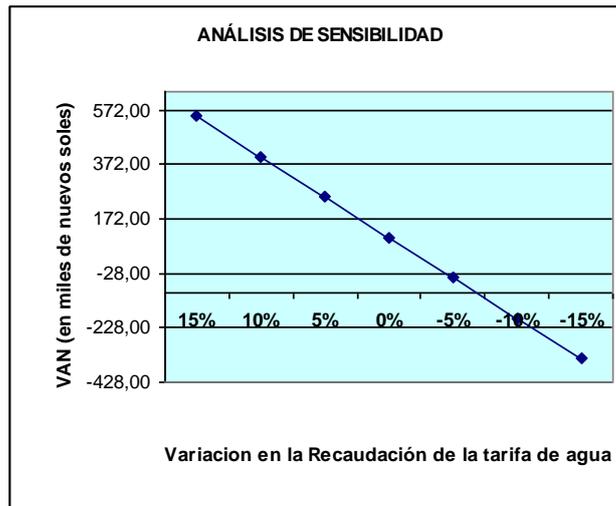
De acuerdo al análisis realizado, la variable crítica para nuestro proyecto va a estar dada por la variación en la recaudación de la tarifa de agua. Por ello, se muestra el cuadro siguiente donde se ve la variación del VAN Social.

Cuadro No 47
Análisis de Sensibilidad

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO			
VARIACIONES PORCENTUALES	VAN SOCIAL	TIR	B/C
	Alternat. 1	Alternat. 1	Alternat. 1
Variaciones en la recaudación de la tarifa de agua			
15%	550,12	71,39%	4,34
10%	401,76	56,30%	3,44
5%	253,40	40,82%	2,54
0%	105,04	24,32%	1,64
-5%	-43,32	4,55%	0,74
-10%	-191,68	-12,00%	-0,16
-15%	-340,04	-28,00%	-1,06
Variaciones de los Costos de Inversión			
15%	89,45	21,57%	1,50
10%	94,65	22,44%	1,54
5%	99,84	23,36%	1,59
0%	105,04	24,32%	1,64
-5%	110,24	25,34%	1,69
-10%	115,43	26,41%	1,75
-15%	120,63	27,54%	1,81

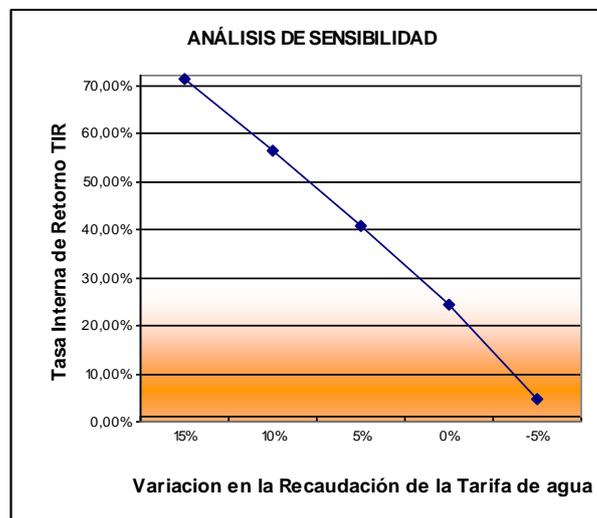
Fuente: Cuadro Elaborado por el consultor

Gráfico N° 04
Gráficos de sensibilidad



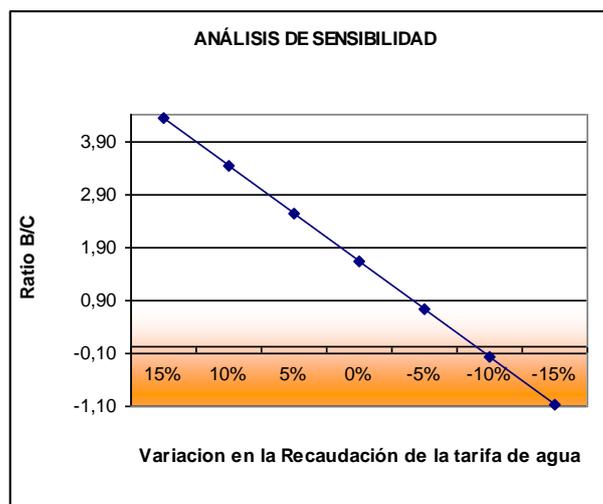
Fuente: Elaborado por el Consultor

Gráfico N° 05



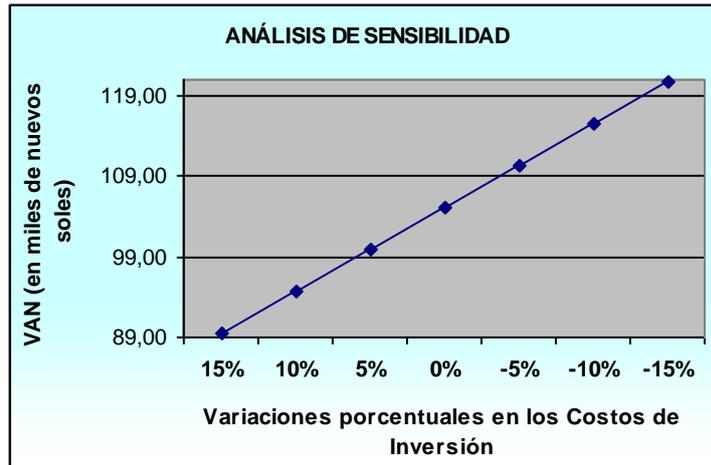
Fuente: Elaborado por el Consultor

Gráfico N° 06



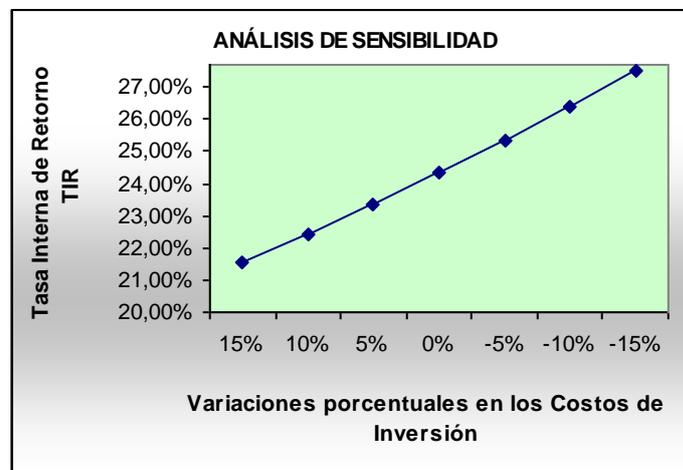
Fuente: Elaborado por el Consultor

Gráfico N° 07



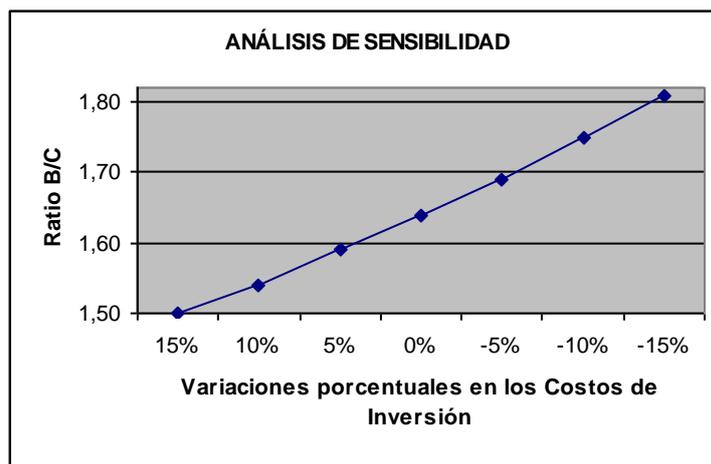
Fuente: Elaborado por el Consultor

Gráfico N° 08



Fuente: Elaborado por el Consultor

Gráfico N° 09



Fuente: Elaborado por el Consultor

5.4 Análisis de Sostenibilidad

5.4.1 Arreglos institucionales

El PSI, INRENA-IRH y las Juntas de Usuarios, han realizado diversas reuniones para promover los estudios y el Co-Financiamiento de los agricultores, lográndose que se cumpla el 80% (R.O) y 20% (J.U) como aportes de financiamiento en el costo total de

5.4.2 Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos serán los pobladores ubicados cerca de donde se

encuentra la infraestructura que será construida, instalada y mejorada de donde se demandará la mano de obra no calificada para la ejecución de la obra.

5.4.3 Amenazas y riesgos

Las Amenazas y Riesgos posibles del proyecto son: el no-financiamiento, que ocasionaría que se siga distribuyendo el agua sin considerar al PROFODUA.

Asimismo, no acceder al financiamiento y otras fuentes para la ejecución del proyecto podría ocasionar el colapso de la distribución del agua.

5.4.4 Antecedentes de viabilidad de proyectos similares

Los antecedentes de proyectos similares que se han ejecutado en la zona entre el INRENA, ATDR y Juntas de Usuarios.

5.4.5 Sostenibilidad de la etapa de operación

La Junta de Usuarios ha mostrado el interés y compromiso de los agricultores en hacer viable esta obra y asimismo, en comprometerse a su operación y mantenimiento respectivo. No olvidemos que esta red de estructuras de control y medición están en mandato de las Juntas de usuarios, son ellos quienes tienen que velar por su sostenibilidad y así lo están haciendo.

5.4.6 Participación de los beneficiarios

Los beneficiarios se comprometen a continuar pagando la tarifa de agua a fin de mantener operativo todo el sistema de la infraestructura de riego, y así cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema.

5.5 Impacto Ambiental

El presente proyecto no genera impactos ambientales negativos por las siguientes razones:

- El proyecto mejorará las condiciones ambientales; toda vez que se fomentará el mejor uso del suelo, agua y planta, interactuando con el hombre.
- No requiere de desmonte o nivelación mecanizada de áreas significativas de terreno o pendientes significativas.
- No causará erosión ni degradación de suelos por incompatibilidades entre la capacidad de las tierras y las prácticas de manejo de riego.

Sin embargo es necesario un análisis más riguroso, en la fase siguiente, toda vez que el estudio de Impacto Ambiental, que regirá la ejecución del proyecto, se realizara tomando como referencia las recomendaciones del “Manual de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Riego Menores”, preparado por el Ministerio de Agricultura – Oficina de Inversiones - OGPA. De este manual, se tomó la siguiente definición: “Impacto Ambiental es el efecto de las acciones de un proyecto ocurridas en el medio físico-biológico, social, económico y cultural; incluyendo aspectos de tipo político, normativo e institucional. Tiene un componente espacial y uno temporal, y puede ser descrito como el cambio en un parámetro ambiental, evaluado sobre un periodo determinado y dentro de un área definida” (Wathern, 1988)”.

En los Cuadros N° 48 y 49, se presenta la “Evaluación del Impacto Ambiental” y “Ficha de Clasificación del Impacto Ambiental”, respectivamente; trabajados sobre la base de la Guía de Evaluación de Impacto Ambiental. En el Cuadro N° 50 se muestra la valoración del EIA.

"Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego en el Valle Chillón"

Cuadro No 48 Evaluación del Impacto Ambiental			
Fuentes de Impacto Ambiental		Ocurrencia	Códigos
		SI / NO	Habilitados
A.	Por la ubicación física y diseño		
	- ¿La obra se encuentra dentro de un Área Natural Protegida y/o Zona Arqueológica?	NO	14,16,19
	- ¿La fuente de agua es la única en toda la microcuenca?	NO	4,5,19
	- ¿Se utilizará más del 50% del caudal de la fuente en época de estiaje?	NO	4,5,6,12,15
	- ¿El proyecto incluye tomas en los cursos de aguas naturales en su recorrido?	NO	4,5,19
	- ¿El agua contiene sustancias contaminantes?	NO	1,2,12,20
	- ¿Se construirán embalses y reservorios?	NO	4,5,19
	- ¿Se cruzarán zonas propensas a huaycos, derrumbes o deslizamientos?	NO	4,10,16,20
	- ¿El canal cruza otros cursos de aguas permanentes o estacionales?	NO	4,19
	- ¿El canal cruza caminos o trochas?	NO	1,4,19
	- ¿Se carece de una Comisión o Junta de Regantes?	NO	19
	- ¿Las tomas consideradas en el canal son insuficientes para todos los regantes?	NO	5,15,19
	- ¿La fuente de agua abastece algún centro poblado?	NO	1,5
	- ¿La fuente de agua es utilizada por animales?	NO	1,14
	- ¿Existen procesos erosivos?	NO	9,10
	- ¿El canal cruzará asentamientos rurales?	NO	1,7,14,19
	De los canales de agua		
	- ¿Los canales son en tierra?	SI	1,7,9
	- ¿Se utilizarán canales descubiertos?	SI	1,17
	- ¿El desmonte se abandonará en el lugar?	NO	1,2,16,18
	- ¿Se utilizará algún compuesto químico en el proceso?	NO	1,2,3
	- ¿Los canales cruzan otros cursos de aguas superficiales?	NO	4,5,6,9,10,19
	- ¿Los canales cruzan otros cursos de aguas subterráneos?	NO	4,6,9
	- ¿Se necesitan obras de arte adicionales?	SI	4,5,6,7,9
	- ¿Los canales cruzan zonas con suelo suelto?	SI	9,10
	- ¿Existe la posibilidad de que algún animal quede atrapado en el canal?	NO	17
	- ¿Se necesitan rutas de escape para los animales?	NO	17
B.	Por la ejecución		
	- ¿La comunidad beneficiaria estuvo desinformada respecto al proyecto?	NO	19
	- ¿Se carece de letrinas para los trabajadores?	NO	1,2,18
	- ¿Se utilizará maquinaria pesada?	NO	9,11,14
	- ¿Se eliminará la vegetación cercana a la fuente?	NO	8,9,14
	- ¿Se harán excavaciones en zonas con pendientes fuertes?	NO	13,14
	- ¿El material sobrante de las excavaciones será abandonado en el mismo lugar?	NO	2,9,12
	- ¿Será necesario conformar plataformas?	NO	8,16
	- ¿El material del corte de taludes puede obstruir la quebrada?	NO	14
	- ¿El transporte de materiales afectará terrenos de cultivo?	NO	11,14,20
	- ¿Se utilizarán explosivos?	NO	11,20
	- ¿Se abrirán trochas?	NO	11,14,20
	- ¿La excavación puede afectar las raíces de los árboles cercanos?	NO	12,13
	- ¿El sistema de captación (tomas, bocatomas) y canales son de concreto?	NO	7,9,13
	- ¿Los agregados provienen de canteras nuevas?	NO	2,11,16
C.	Por la operación		
	- ¿La junta de regantes carece de organización para la operación de las obras?	NO	19
	- ¿se utilizarán insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? (de madera indiscriminada)	NO	1,2,3
	- ¿La infraestructura carece de los sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?	NO	5,6
	- ¿Los suelos en área de influencia de la estructura tiene deficiente drenaje natural?	NO	5,8,19
D	Por el mantenimiento		
	- ¿La Junta de Regantes carece de organización para el mantenimiento de las obras?	NO	19
	- ¿El material extraído durante la limpieza será abandonado junto a la estructura?	NO	14,20
	- ¿Se carece de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?	NO	20
	- ¿Las bocatomas del canal son de tierra y se encuentran en terrenos con pendiente fuerte?	NO	7,19

Fuente: Guía de Evaluación de Impacto Ambiental / FONCODES

Cuadro No 49 Ficha de Clasificación del Impacto Ambiental				
Código	IMPACTO POTENCIA	Frecuencia	GRADO	MEDIDAS DE MITIGACION
1	Contaminación del agua	2	Leve	Tratamiento de efluentes Suprimir causas
2	Contaminación del suelo	-		Suprimir causas Eliminar suelo contaminado
3	Contaminación del aire	-		No quemar plásticos No quemar maleza
4	Alteración de los cursos de agua	1	No signif.	Ubicar fuente alternativas de agua Utilizar obras de arte
5	Alteración del balance hídrico	1	No signif.	Mantener el equilibrio Racionalizar el consumo
6	reducción de la recarga freática	1	No signif.	Mantener el equilibrio Racionalizar el consumo
7	Pérdida de agua	2	Leve	Sellar los puntos de pérdida
8	Compactación	-	-	Remover el terreno
9	Pérdida de suelo y arrastre de materiales	2	Leve	Sembrar vegetación Revestir
10	Derrumbe y deslizamientos	-	-	Elementos de Contención
11	Ruidos fuertes	-	-	Suprimir la causa
12	Reducción de la producción vegetal	-	-	Técnicas de cultivo y manejo
13	Reducción del área de cobertura vegetal	-	-	Volver a sembrar Incrementar áreas verdes
14	Perturbación del habitat	-	-	Suprimir causas desfavorables
15	Reducción de fuentes de alimentación.	-	-	Mejorar la productividad Incrementar áreas verdes
16	Destrucción del habitat	-	-	Restituir Mejorar otras zonas
17	Reducción de las poblaciones de fauna	1	No signif.	Suprimir causas
18	Generación de focos infecciosos	-	-	Tratamiento de desperdicios Reciclaje
19	Interferencia con los recursos de otras comunidades	-	-	Negociar un acuerdo Racionalizar consumo
20	Accidentes fatales	1	No signif.	Medidas de seguridad

Cuadro No 50 Cuadro de Valoración EIA			
Para determinar el grado de impacto		Para determinar la categoría del Proyecto	
Frecuencia (f)	Grado	Ocurrencia de grados	Categoría
Mayor o igual que 5	Intenso	Al menos un caso de I	1
f > 5	I	Ningún caso de I y al menos 1 de L	2
Mayor o igual que 2 y Menor o igual que 4	Leve	Ningún caso de I ni de L	3
4 > f > 2	L		
Menor o igual que 1	No significa	Grado	2
f = 1	N	Categoría del Proyecto	Leve

1.5.1 Identificación de los impactos ambientales del proyecto

El proyecto, no causará cambios significativos en la zona donde esta ubicada la infraestructura, pues se trata de la ejecución de obras en zonas agrícolas, donde existe una infraestructura instalada.

5.5.2 Impactos ambientales positivos

Los principales impactos ambientales positivos que se generarán con el proyecto serán los siguientes:

- Se dispondrá de un mayor volumen de agua por los ahorros existentes en el control y medición.
- Mejora del control de agua.
- Elevación de los ingresos por tarifa de agua.

5.5.3 Impactos ambientales negativos

Entre los posibles impactos ambientales negativos, salvo el caso del ruido, son pocos pues se mejorará una estructura ya construida, por lo tanto los impactos no son significativos.

5.5.4 Posibles medidas de mitigación y/o eliminación de los impactos ambientales negativos

- Estabilizar y reforestar áreas cercanas a las estructuras.
- Otorgar capacitación sobre la operación y mantenimiento de las estructuras de control y medición.
- A fin de no alterar el paisaje, se deberá construir obras de arte para evitar el efecto barrera-contraste y mimetizar las estructuras mediante la forestación del área aledaña al canal.

5.5.5 Plan de manejo ambiental

- En el presente estudio se presenta la relación de actividades que deberán tomarse en cuenta:
- Todos los trabajos de Mitigación, se aplicarán durante la fase de construcción de las obras por lo tanto ya se encuentran cuantificados en los costos de los mismos.
- Antes de iniciar la ejecución de las obras del proyecto, se deberán proponer alternativas de control para disminuir los efectos negativos (polvo, ruido).
- Realizar coordinación permanente a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego de la jurisdicción correspondiente y la Junta de Usuarios, a fin de asegurar consenso y participación en el proceso de protección del medio ambiente.
- Capacitación de beneficiarios y personal involucrado en el proyecto.
- Plan de contingencia, las que se establecerán para contrarrestar las ocurrencias de: inundaciones, déficit de agua para riego o accidentes.

5.5.6 Planteamiento de las medidas de mitigación

A continuación se presentan las medidas de control de los impactos negativos. Se describen las medidas alternativas a adoptarse y/o plantearse con la ejecución del Proyecto.

Deforestación

- Implementación de programas de educación ambiental en el ámbito local y regional (capacitación).
- Práctica de la agro forestería (integra la población forestal con la agricultura y la ganadería, capacitación).

Ruido

- Disminución del tiempo de ejecución de obras, lo que permitirá reducir el tiempo de ocurrencia de ruidos (proceso constructivo).
- Menor utilización de maquinaria y/o equipos de construcción.

5.6 Selección de alternativas

La alternativa considerada es rentable y viable a la luz de los resultados mostrados en la evaluación económica tanto a precios privados como a precios sociales, por lo que se recomienda pase a la siguiente fase del Ciclo del Proyecto, dándose además por aceptado el estudio.

5.7 Marco Lógico

El Marco Lógico del proyecto se presenta en la matriz del Cuadro N° 51

Cuadro No 51

Matriz de Marco Lógico del Proyecto

OBJETIVOS – ACTIVIDADES		INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Eficiente gestión del agua en la Junta de Usuarios Chillón	Incremento de los ingresos de la Junta de Usuarios Chillón, estimado en S/ 45,802.92 anuales, para mejorar los servicios de O&M, después del primer año de implementado el proyecto.	Balance contable de ingresos percibidos en la Junta de Usuarios. Informe de monitoreo del ATDR.- Chillón Rimac Lurín	Para sostener impactos: La disposición a seguir apoyando al desarrollo rural se mantiene
PROPÓSITO	Reducción de las pérdidas de agua en el Sistema de Distribución del Valle Chillón	Se reconoce la venta de agua, en un incremento de volumen de 3.705 MMC anuales, después del primer año de implementado el proyecto. La reducción en las pérdidas representa el 9.09 %	Reportes de los tomeros.	Para contribuir a impactos: La demanda y precios del mercado para los productos se mantiene o incrementa
Componentes	1 Suficiente obras de control 2 Suficiente obras de medición.	1.1 Se implementan 03 estructuras de control durante 4 meses, después de aprobado el estudio definitivo. 2.1 Se implementan 19 estructuras de medición durante 4 meses después de aprobado el estudio definitivo.	-Informes de Supervisión, -Acta de entrega y recepción de obra. -Acta de conformidad de obra.	No se percibe proceso inflacionario del costo de los Insumos de construcción.
COMPONENTE	Elaboración de Expediente técnico Construcción de obras de control Construcción de obras de medición. Supervisión de obras de control y medición Supervisión de obras de medición	Se invierte S/24,990 después de aprobado el perfil de preinversión. Se invierte un total de S/. 167,590.16, durante 4 meses, después de aprobado el expediente técnico. Se invierte un total de S/ 16,759.02 durante 4 meses , después de aprobado el expediente técnico.	Valorizaciones mensuales de avance físico Liquidación final Informe final de avance	Desembolso oportuno de recursos financieros por parte de la Junta de Usuarios.

Fuente: Cuadro Elaborado por el consultor

5.8 Análisis de Riesgos

El proyecto se encuentra en una zona donde no se tienen riesgos a tomar en cuenta, los únicos considerados son los referidos a los impactos ambientales y que son debidos a la fase de construcción y no van a repercutir en el presupuesto.

Es preciso señalar que la infraestructura de riego existe así como algunas estaciones de control y medición. Se puede decir que los riesgos mayores son debido al colapso de la infraestructura de riego por falta de operación y mantenimiento pero la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego **Chillón**, tiene un Programa Anual para ello.

5.9 Organización y Gestión

Este proyecto se enmarca en el programa de Inversión del PSI y Recursos Ordinarios asignados por el Ministerio de Agricultura (MINAG). Teniendo como actores a:

PSI.

Viene a ser el ejecutor del proyecto a través de una empresa contratista que saldrá elegida mediante un proceso de selección. Tiene las capacidades necesarias para llevar a cabo el proceso de selección para elegir a la empresa constructora como realizar las acciones de administración para el movimiento de los recursos de inversión.

INRENA-IRH. Viene a ser el formulador de los estudios de preinversión. Tiene las capacidades para lograr elaborar los estudios de preinversión.

JUNTA USUARIOS CHILLÓN.

Viene a ser el responsable de brindar la información para los estudios como el responsable de las acciones de operación y mantenimiento del proyecto. Tiene las capacidades necesarias para hacerse cargo de estas labores, además que esta en sus funciones y ámbito conforme la normatividad en materia de aguas vigente.

De acuerdo a la modalidad de ejecución del PSI en acuerdo con Ministerio de Agricultura, la ejecución de los proyectos son mediante empresas constructoras; en el presupuesto de los proyectos se consideran todos los ítems para esta modalidad.

Por otro lado, debemos indicar que este proyecto forma parte complementaria de otras intervenciones en el valle, como son: las obras en la infraestructura de riego mayor, el riego tecnificado y la capacitación.

5.10 Plan de Implementación

De acuerdo al cuadro No 52, se aprecia el cronograma de ejecución del proyecto. Sin embargo, se muestra la secuencia, duración y responsables de los procesos debiendo indicar que el proyecto tiene un plazo máximo de ejecución de 4 meses, luego de ser aprobado el expediente técnico.

Cuadro No 52
Plan de Implementación

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Item	METAS	MESES						TOTAL
		1	2	3	4	5	6	
I	Estudios Definitivos	14.994,00	9.996,00					24.990,00
II	Desarrollo de la Infraestructura							
1	Obras Provisionales			31.792,20				31.792,20
2	Movimiento de Tierras			11.004,07	4.716,03			15.720,10
3	Estructuras de Control y Medición de caudales				38.397,47	25.598,32		63.995,79
4	Obras Complementarias					9.025,61	13.538,42	22.564,04
5	Gastos Generales + Utilidades			6.703,61	10.055,41	10.055,41	6.703,61	33.518,03
6	Supervisión y Liquidación de obras			3.351,80	5.027,70	5.027,70	3.351,80	16.759,02
	TOTAL	14.994,00	9.996,00	52.851,68	58.196,62	49.707,04	23.593,83	209.339,18

Fuente : Cuadro elaborado por el consultor.

Como se comprenderá, se podría tener como aspectos críticos y que llevaría un retraso del inicio de las obras, en:

- Proceso de Declaratoria de Viabilidad, a cargo de la OPI MINAG y DGPM del MEF.
- Proceso de inicio de la obra (parte administrativa)

5.11 Financiamiento

Debe señalarse que el proyecto será financiado por el Ministerio de Agricultura (MINAG) Recursos Ordinarios y se tiene una condición referida al co-financiamiento de los sub-proyectos de estructuras de control y medición; siendo el 20% del monto del proyecto a ser financiado por los beneficiarios (Junta de Usuarios).

Ante lo anterior, la estructura de financiamiento del presente proyecto, es:

Cuadro No 53

DESCRIPCION	INVERSION						POST. Junta de Usuarios
	Programa Sub Sectorial de Irrigación (R.O.)		Beneficiarios		Aportes Totales		
	%	S/.	%	S/.	%	S/.	
Costo de Estudios	80%	19.992,00	20%	4.998,00	100%	24.990,00	
Costos de Obra	80%	134.072,13	20%	33.518,03	20%	167.590,16	
Operación y Mant.							100
Total S/.		154.064,13		38.516,03		192.580,16	

El costo de la supervisión se encuentra considerado en el rubro de Gestión del Programa de Inversión y será ejecutada a través de una Consultora.

Cuadro N° 54

DESCRIPCION	INVERSION	
	Programa Sub Sectorial de Irrigación (R.O.)	
	%	S/.
Costo Supervision	100%	16.759,02
Total S/.		16.759,02

De lo anterior, se tiene que los beneficiarios a través de la Junta de Usuarios va asumir el 20% del costo de las obras para las estructuras de medición así como la elaboración del Expediente Técnico. Ello, por ser una intervención nacional en materia de información de los recursos hídricos.

Es preciso señalar, que en el Expediente Técnico van a quedar definidos los montos por fuentes de financiamiento.

5.12 Línea de Base para Evaluación de Impacto

Para el presente estudio, se tiene dos indicadores a ser medidos y se muestran en la matriz de marco lógico:

- Eficiencia de Riego
- Eficiencia de Distribución

Ante ello, debemos señalar que la eficiencia de riego es el producto de la eficiencia de conducción, distribución y aplicación. Mediante el presente proyecto, solo se va mejorar la eficiencia de distribución y con ello, la eficiencia de riego.

Actualmente, la eficiencia de riego en el ámbito de la Junta de Usuarios **Chillón** es del orden del 34 % y de distribución del 70%. Con el proyecto, se desea incrementar la eficiencia de distribución en 20% y llegar a un 90%, mientras que para la eficiencia de riego se desea llegar a un 44%.

El seguimiento y monitoreo de estos indicadores va a estar a cargo de la empresa consultora que realizará dicha labor, conforme lo estipula el contrato. En ese sentido dicha consultora se va a encargar de elaborar la línea de base general del Programa, definir los indicadores para todos los componentes del Programa y así también, realizar las evaluaciones correspondientes (intermedia y final).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Las estructuras de medición de caudales a construir mejorarán la distribución del recurso hídrico en especial en las cabeceras de los canales que forman los bloques de riego.
2. La población afectada son 2,824 usuarios, regantes que utilizan las aguas del río Chillón, y están organizados en 15 comisiones de regantes, que abarcan una extensión de 6,028 ha agrícolas bajo riego.
3. El presente proyecto tiene como metas: Construcción de 19 obras de control y medición que incluye 03 estructuras de Control.
4. Se proyecta recaudar mayores ingresos por concepto de tarifa, siendo 4.632 MMC de agua al año a recuperar al sistema por venta de agua que equivale un incremental de S/. 57.253.65.
5. Facilitará las labores de distribución y control del agua a los sectoristas de riego de la Junta de Usuarios Chillón.
- 6.- La INVERSIÓN DEL PROYECTO es de S/ 209,339.18 nuevos soles

Cuadro No 55

COSTOS A PRECIOS PRIVADOS Y SOCIALES

ACTIVIDADES	Costos a Precios Privados S/.	Factor de Corrección	Costos a precios Sociales S/.
INVERSION S/.	209.339,17		169.443,42
Equipos	8.808,21	0,84	7.398,90
Insumos y Materiales	66.936,77	0,84	56.226,89
Mano de Obra	51.348,94	0,64	32.863,32
Servicios y Otros	6.978,20	0,89	6.210,59
Sub Total	134.072,12		102.699,71
Exped. Tecnico	24.990,00	0,84	20.991,60
G.G. + Utilidades	33.518,03	0,91	30.501,41
Sub Total	58.508,03		51.493,01
Superv. Y Liq. De Obras	16.759,02	0,91	15.250,70

Los valores a precios privados tienen incluido el valor de IGV (19%)

- 7.- Es necesario realizar trabajos de capacitación en la operación y mantenimiento de las estructuras de medición y control de caudales existentes.
- 8.- La alternativa es única y considerada viable, los resultados mostrados en la evaluación económica a precios sociales son positivos.

Cuadro No 56

COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN SOCIAL

INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL	ALTERNATIVA I
Valor Actual Neto (A Precios Sociales)	105.039,92
Tasa Interna de Retorno (A Precios Sociales)	24,32%
Ratio B/C	1,64
Costo por Hectarea Total (S/.)	33,81
Costo por Hectarea por Beneficiario (S/.)	6,22
Costo por Hectarea aportes Estado (S/.)	24,88

- 9.- Las estructuras de medición (aforadores) de caudales de agua generalmente pierden precisión en su lectura cuando varían las características y condiciones a las que fueron diseñadas y construidas inicialmente; por cuanto se les debe dar un permanente mantenimiento.
- 10.- Para la calibración de las miras se considera condiciones hidráulicas y geométricas estables en la sección del medidor, por lo que se recomienda que se mantengan dichas condiciones.

En conclusión, la ejecución de la obra se considera como una buena posibilidad, para superar parte de la problemática que aqueja actualmente a los agricultores de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego **Chillón**, como es la distribución del agua de riego.

De acuerdo con la Normatividad vigente y lo establecido por el Sistema Nacional de Inversión Pública – SNIP, estimo que el presente estudio de pre inversión a nivel de perfil elaborado cumple holgadamente con las exigencias establecidas, lo cual permite se continúe con el trámite de aprobación par cada una de las instancias correspondientes en la toma de decisiones para su posterior aprobación y luego ejecución de obras