



**MINISTERIO DE AGRICULTURA  
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**



**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS  
HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES**



**PROYECTO “OBRAS DE CONTROL Y MEDICIÓN DE AGUA  
POR BLOQUES DE RIEGO EN EL VALLE LOCUMBA”  
ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL**

**Lima, Junio del 2010**

## RESUMEN EJECUTIVO

### A.- NOMBRE DEL PROYECTO

**"OBRAS DE CONTROL Y MEDICIÓN DE AGUA POR BLOQUES DE RIEGO EN EL VALLE DE LOCUMBA"**

#### UNIDAD FORMULADORA Y EJECUTORA

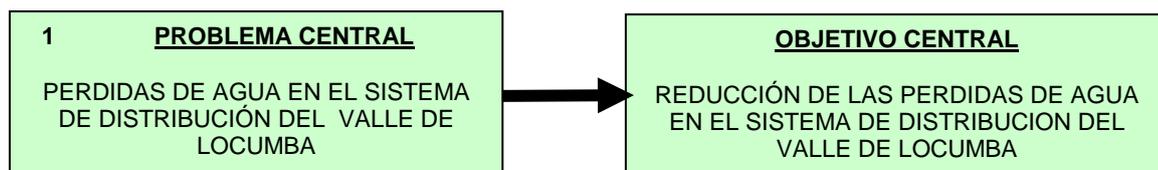
Responsable	Dr. Francisco Marcelino Palomino García
Cargo	Jefe de la Autoridad Nacional del Agua
Dirección	Calle Diecisiete N° 355, Urbanización El Palomar, San Isidro – Lima
Teléfono	224-7559
Fax	224-8936
E-mail	<a href="mailto:fpalomino@ana.gob.pe">fpalomino@ana.gob.pe</a>
Consultor	Ing. Héctor Orlando Chávez Angulo
E-mail	<a href="mailto:horlandoch03@yahoo.es">horlandoch03@yahoo.es</a>

#### UNIDAD EJECUTORA DEL PROYECTO

Responsable	Ing. Juan Carlos Viladegut Moreno
Cargo	Director Ejecutivo
Dirección	Jr. Emilio Fernández N° 130, Santa Beatriz, Lima
Telefono	614-8100 / 614-8118
Fax	445-5457
E-mail	<a href="mailto:jviladegut@psi.gob.pe">jviladegut@psi.gob.pe</a>

### B.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo del Proyecto se enmarca dentro de las políticas y los planes de desarrollo de los sectores que intervienen en el Proyecto como, la Junta de Usuarios de Locumba, el INRENA/PROFODUA y el PSI, definiéndose el objetivo como:



### C.- BALANCE HÍDRICO DEMANDA - OFERTA DE AGUA

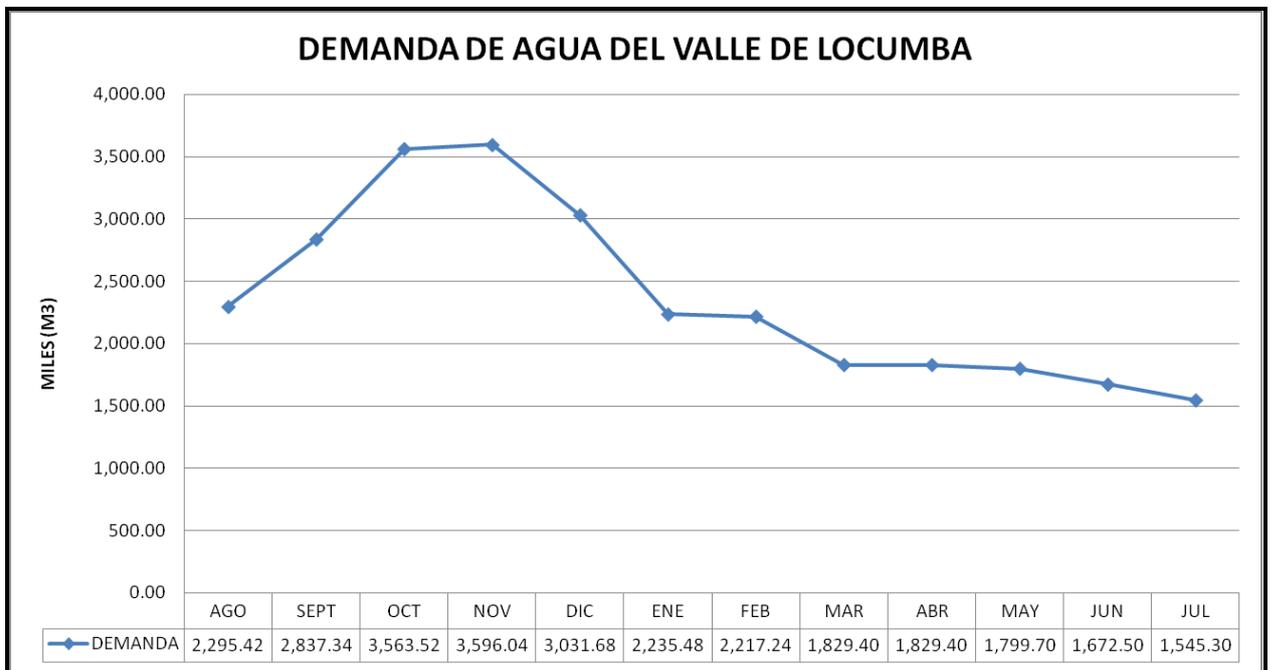
#### DEMANDA DE AGUA EN EL PROYECTO

La demanda de agua en la cuenca del río Locumba está constituida por los diversos usos que aprovechan los recursos hídricos que se generan en su ámbito, llámese agrícola, poblacional, industrial o energético.

En la cuenca del río LOCUMBA la demanda es esencialmente agrícola, aunque deben realizarse siempre previsiones respecto de algunos núcleos de población rural tales como Ilabaya, Mirave, etc.

El resultado del comportamiento de la demanda de agua para riego en el estado actual se puede apreciar en el cuadro A determinándose de esta información que la demanda de agua no tiene un comportamiento constante, sino que varía de acuerdo a la estación, y tipo de cultivo, notándose claramente que el bloque de riego de la Comisión de Regantes, Locumba es el que mayor cantidad de agua demanda por ser el área que cuenta con mayor cantidad de áreas destinadas al cultivo de alfalfa y maíz.

GRÁFICO A



## ANÁLISIS DE LA OFERTA DE AGUA CON PROYECTO

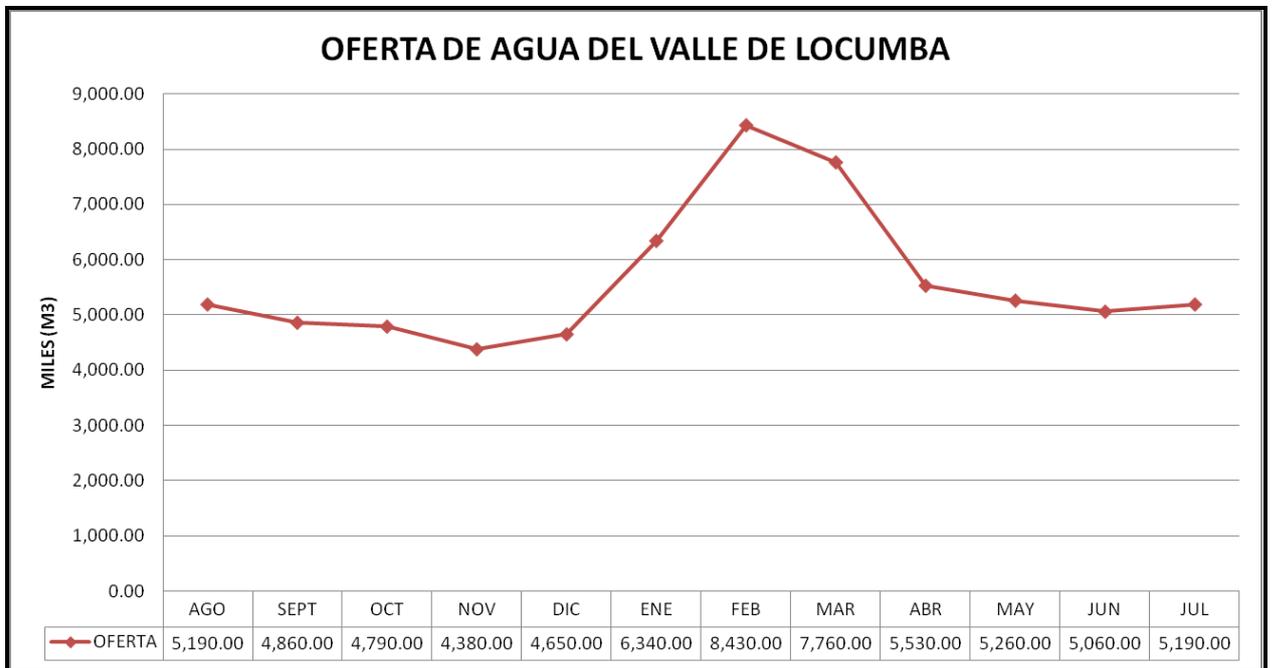
La Oferta Hídrica en el valle de Locumba, está compuesta por los caudales medios mensuales que provienen de las aguas superficiales del río Locumba.

La disponibilidad de agua en el valle del río Locumba es estacional, presentándose sequía entre los meses de abril a diciembre, sin embargo la disponibilidad de agua para la aplicación del riego es suficiente.

El consolidado total de la oferta de agua asignable se detalla en el Gráfico B, determinándose que, por tratarse de un río estacionario la máxima oferta se genera entre los meses de enero y abril, periodo en el que se inicia las lluvias en la cabecera de la cuenca.

El resultado de la oferta hídrica en el valle de LOCUMBA se puede observar en el cuadro adjunto, de los resultados obtenidos podemos determinar que la máxima oferta de agua se presenta entre los meses de enero a marzo descendiendo en el mes de abril, luego del cual permanece casi constante durante el resto del año.

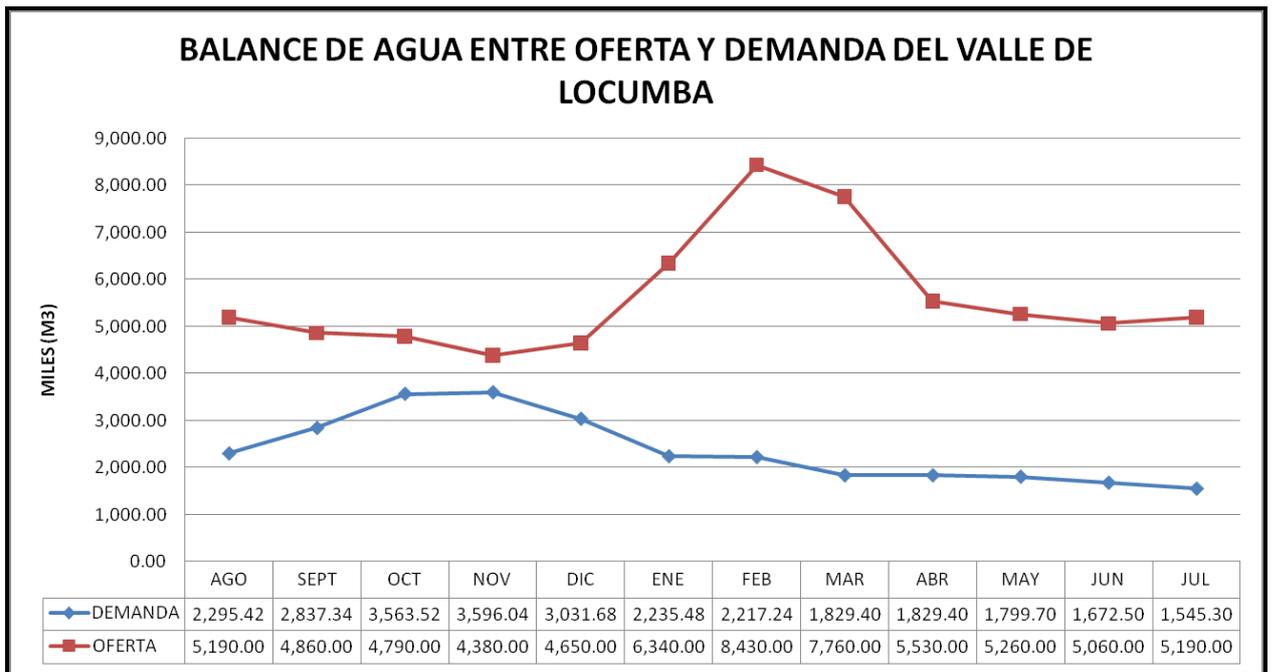
**GRÁFICO B**



## BALANCE HÍDRICO DEMANDA - OFERTA DE AGUA

El balance oferta y demanda de agua en el estado actual, en el valle de LOCUMBA, determina que el sistema está trabajando con un valor negativo, es decir se presenta un DEFICIT de agua, tal como se puede observar en el cuadro y gráfico adjuntos, determinándose que la demanda es mayor a la oferta generalmente entre los meses de abril hasta noviembre de cada año.

GRÁFICO C



### D.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

La infraestructura propuesta en el estudio considera las siguientes características:

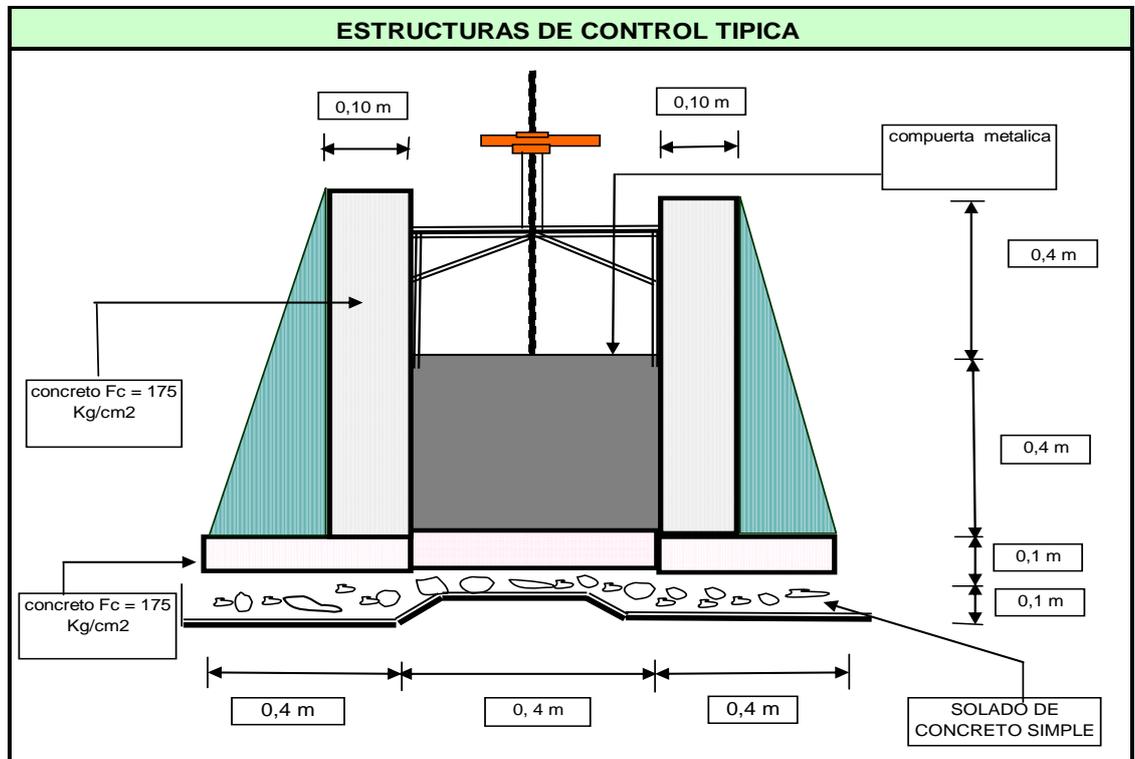
#### a.- Estructuras de Control

Para la ubicación de las estructuras de control, se ha considerado la cercanía a las estructuras de medición, principalmente en los bloques de riego donde no existen dichas estructuras, por su tamaño y caudal de derivación dichas estructuras se han clasificado en pequeñas, medianas y grandes; y su diseño hidráulico está en función del canal de conducción que ingresa al bloque de riego.

En el gráfico adjunto se muestra la sección de una estructura de control tipo que ha servido para efectos de metrados y costos del Proyecto, teniendo en cuenta

además que la mayor parte de estructuras de control identificadas en el valle tienen las mismas características hidráulicas y geométricas.

GRÁFICO D

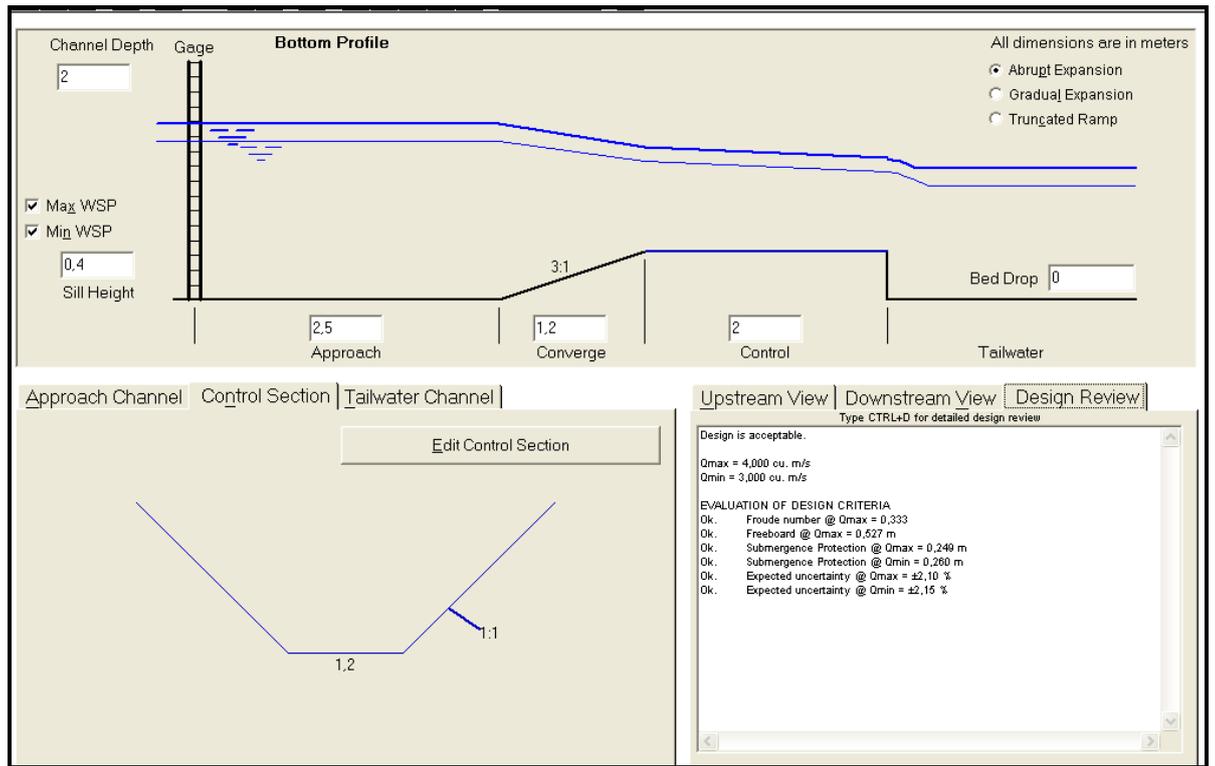


#### b.- Obras de Medición de agua

Las obras de medición de agua en los bloques de riego se han planteado en total 13 estructuras de medición de agua.

Las estructuras de medición de agua se han ubicado al inicio de cada bloque de riego, cerca a las estructuras de Control y para su diseño Hidráulico se ha utilizado el Programa de computo WIN Flume, para ello se ha tenido en cuenta como dato importante el caudal de ingreso a la sección de aproximación y control, el tipo de concreto ( $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ ), la pendiente promedio y las secciones tanto del canal de aproximación, sección de control y canal de salida. Para el diseño hidráulico y geométrico de las estructuras de medición se han agrupado por su tamaño en función al caudal y área a irrigar, teniendo así hasta 13 estructuras de medición.

FIGURA N° 1



## E.- COSTOS DEL PROYECTO

Los costos que en la situación con Proyecto están orientados a determinar la inversión se necesita para financiar la construcción de diferentes obras de control y medición de caudales en el ámbito de acción de la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Locumba, dichos costos están referidos básicamente en lo siguiente:

### 1.- COSTOS DE INVERSIÓN A PRECIOS PRIVADOS

El costo total del Proyecto es de **SI. 547,844.35**, monto que incluye además el costo del Expediente Técnico y la Supervisión de Obra.

Cabe resaltar que los desembolsos se ejecutarán en función a un cronograma y plan operativo de desarrollado para tal fin de tal manera que permita una relación biunívoca entre la parte física y financiera del Proyecto. Ver estructura de costos en el Cuadro C.

**CUADRO C**

<b>COSTO DE INVERSION A PRECIOS PRIVADOS</b>					
<b>COD.</b>	<b>SUB COMPONENTE</b>	<b>UND.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U.</b>	<b>SUB TOTAL</b>
<b>1.00</b>	<b>ESTUDIOS</b>				
1.10	EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA	UND	1.00	23,819.32	23,819.32
<b>2.00</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>				
	OBRAS DE CONTROL Y				
2.10	MEDICION	UND	13.00	36,645.11	476,386.39
	TOTAL COSTO DE OBRA			S/.	476,386.39
<b>3.00</b>	<b>SUPERVISION</b>				
3.10	SUPERVISION DE OBRA	MES	4.00	11,909.66	47,638.64
<b>T O T A L</b>					<b>547,844.35</b>

**2.- COSTOS A PRECIOS SOCIALES**

Para determinar los costos a precios sociales se ha utilizado los Factores de corrección, establecidos por el SNIP cuyas formulas y especificaciones se detallan en el Formato SNIP 09. Los costos sociales del proyecto se han determinado en S/.403,165.06, cuya estructura se presenta en el Cuadro D.

**CUADRO D**

<b>COSTO DE INVERSION A PRECIOS SOCIALES</b>		
<b>ITEM</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>COSTO SOCIAL S/.</b>
<b>1.00</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>247,769.16</b>
1.10	EQUIPOS	34,371.44
1.20	INSUMOS Y MATERIALES	177,482.36
1.30	MANO DE OBRA	35,915.37
<b>2.00</b>	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>155,395.90</b>
2.10	EXPEDIENTE TÉCNICO	20,016.24
2.20	GASTOS DE SUPERVISIÓN	43,307.85
2.30	GASTOS GENERALES + UTILIDADES	92,071.82
<b>I</b>	<b>INVERSIÓN</b>	<b>403,165.06</b>

## F.- BENEFICIOS DEL PROYECTO

Los beneficios del Proyecto se sustentan con los ingresos por la venta de agua para riego, con la seguridad que las estructuras de medición de agua para riego permitirán un adecuado control volumétrico del agua, obligando a los usuarios a pagar por el consumo real del agua asignada. Los ingresos del Proyecto se determinan del costo de la tarifa promedio de los últimos 10 años, con el volumen de agua vendida en promedio también en los 10 últimos años cuyo valor es de 38.265 MMC por año.

Los ingresos incrementales del proyecto se determinan en S/. 86,726.19 por año, manteniéndose constante en el horizonte de vida del Proyecto. Ver estructura de los ingresos incrementales en el Cuadro E.

**CUADRO E**

INGRESOS INCREMENTALES DEL PROYECTO											
RUBROS	PROGRAMACIÓN ANUAL										
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Venta de Agua para riego con proyecto	S/. 578,174.58	S/. 664,900.77									
(-) Venta de Agua para riego sin proyecto	S/. -578,174.58	S/. -578,174.58	S/. -578,174.58	S/. -578,174.58	S/. -578,174.58	S/. -578,174.58	S/. -578,174.58	S/. -578,174.58	S/. -578,174.58	S/. -578,174.58	S/. -578,174.58
<b>TOTAL</b>	S/. -	S/. 86,726.19									
Factor de Actualización (14%)	1.00	0.88	0.77	0.67	0.59	0.52	0.46	0.40	0.35	0.31	0.27
<b>VALOR ACTUAL DE LOS INGRESOS INCREMENTALES</b>	S/. -	S/. 76,075.60	S/. 66,732.99	S/. 58,537.71	S/. 51,348.87	S/. 45,042.86	S/. 39,511.28	S/. 34,659.02	S/. 30,402.65	S/. 26,668.99	S/. 23,393.85

## G.- RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

El resultado final de la Evaluación Social determina un Valor Actual Neto VAN a Precios Sociales de **S/. 59,911.95**, y una rentabilidad promedio anual TIR de **17.71 %**, los indicadores de rentabilidad son aceptables en el medio por lo que el proyecto es factible desde el punto de vista social, otro ratio de rentabilidad es la relación **Beneficio Costo** determinado en **1.15**.

El resultado de los indicadores de rentabilidad social se presenta en el cuadro adjunto del mismo modo el flujo de caja tanto a precios privados como a precios sociales se adjuntan en las páginas contiguas.

**CUADRO F**

INDICADORES DE RENTABILIDAD	VAN	TIR	B/C
ALTERNATIVA DE SOLUCION UNICA	S/. 59,911.95	17.71%	1.15

**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO**

El proyecto durante el horizonte de vida, está expuesto a factores externos y de riesgo que pueden afectar los flujos de beneficios y costos, por lo tanto los indicadores de rentabilidad pueden variar hasta pasar la línea de corte, de acuerdo al análisis de sensibilización, la alternativa seleccionada teniendo en cuenta que ocurran variaciones y fluctuaciones en los costos de la tarifa de agua e inversiones en infraestructura, es altamente sensible, para variaciones mayores al 17 % respecto a la variación de la tarifa de agua el proyecto deja de ser socialmente rentable.

**CUADRO G**

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO			
VARIACIONES PORCENTUALES	VAN SOCIAL ALTERNATIVA 1	TIR ALTERNATIVA 1	B/C ALTERNATIVA 1
Variaciones del costo de la tarifa de agua			
30%	S/. 359,033.01	34.25%	1.91
20%	S/. 301,057.86	31.20%	1.76
10%	S/. 243,082.71	28.09%	1.62
0%	S/. 185,107.55	24.90%	1.47
-10%	S/. 127,132.40	21.63%	1.32
-20%	S/. 69,157.25	18.24%	1.18
-30%	S/. 11,182.10	14.70%	1.03
Variaciones de los costos de inversión			
30%	S/. 144,493.65	21.87%	1.33
20%	S/. 158,031.62	22.83%	1.37
10%	S/. 171,569.59	23.84%	1.42
0%	S/. 185,107.55	24.90%	1.47
-10%	S/. 198,645.52	26.03%	1.52
-20%	S/. 212,183.49	27.23%	1.58
-30%	S/. 225,721.45	28.51%	1.64

**H.- SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO**

El PSI, INRENA-IRH y la Junta de Usuarios, han realizado diversas reuniones para promover los estudios y el cofinanciamiento de los agricultores, lográndose que se

cumpla el 80 y 20% como aportes de financiamiento en el costo del Proyecto.

➤ **La Unidad Ejecutora del Proyecto**

El Programa Sub Sectorial de Irrigaciones **PSI**, como unidad ejecutora cuenta con la capacidad técnica, logística, así como con los profesionales especializados que permiten asesorar y supervisar el proceso de ejecución del Proyecto.

La Junta de Usuarios como entidad involucrada ha sellado su participación de manera directa y voluntaria, haciendo constar en actas de compromiso los acuerdos favorables, los cuales se presentan en el anexo del proyecto.

- **Sostenibilidad de la Etapa de Operación y Mantenimiento**, las labores de Operación y Mantenimiento de la infraestructura de riego así como la contratación y capacitación del personal técnico calificado para las actividades de operación estará a cargo de la Junta de Usuarios del valle de LOCUMBA, institución que tiene personería jurídica y cuenta con las garantías y limitaciones que establece la Ley General de Aguas y sus Reglamentos, esta institución representa a todos los Usuarios del Distrito de Riego LOCUMBA.

Participación de los beneficiarios, los beneficiarios muestran su voluntad e interés por llevar a cabo el proyecto, conocen los alcances del Proyecto así como las metas del mismo y además mediante actas de sostenibilidad se han comprometido a asumir las labores de operación y mantenimiento del sistema, así como también manifiestan el acuerdo de compromiso de asumir con el 20% del financiamiento.

**I.- EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

La evaluación de Impacto Ambiental (EIA) está referido, a un proceso de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de las acciones humanas, realizadas en el proceso constructivo de la obra, permitiendo seleccionar las alternativas que maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados (negativos), a la vez que cumplen con los objetivos propuestos.

Para el caso del estudio, las obras previstas son de poca envergadura, que en el peor de los casos, tendrá pequeños impactos en la etapa de ejecución, para lo cual

las acciones de mitigación se encuentran incluidas de manera implícita en los costos de construcción analizados.

En lo que concierne a empleo de equipos, éstos si bien es cierto generarán ruidos, serán empleados puntualmente y por cortos periodos de tiempo, en cuanto a la contaminación, dado el caso que la instalación de las estructuras de control y medición de agua para riego no implica más que la utilización de materiales de construcción como concreto armado, fierros y madera, no existe riesgo alguno de contaminación.

<b>Cuadro H</b>				
<b>Cuadro de Valoración EIA</b>				
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	Leve	Ningún caso de I ni de L		3
Menor o igual que 4	L			
4 > f > 2				
Menor o igual que 1	No significa	Grado	:	2
f = 1	N	Categoría del Proyecto	:	Leve

## J.- ORGANIZACIÓN Y GESTION

La ejecución de la obra estará a cargo de una empresa seleccionada y de mejor nivel que exista en el mercado, para las actividades de supervisión se designará el personal idóneo que realice dichos trabajos con la experiencia en el rubro, la supervisión consiste en verificar que la obra se realice de acuerdo al Expediente Técnico, normas y Reglamento Nacional de Edificaciones vigente, velando por la correcta ejecución y desarrollo de la obra.

El proceso constructivo para la construcción de la obra se detallará en el estudio definitivo o expediente técnico que se elaborará de acuerdo a los parámetros técnicos y especificaciones técnicas para obras de riego, los mismos que serán verificados por los responsables de la ejecución y supervisión de obra.

## K.- PLAN DE IMPLEMENTACION

El cronograma de ejecución física se detalla en el cuadro I, el mismo que se ha elaborado teniendo en cuenta el desarrollo de todas las partidas consideradas en el presupuesto de obra, el cronograma incluye la formulación del estudio definitivo cuya elaboración aprobación demanda de un tiempo de 02 meses, mientras que el proceso constructivo de la obra será de 04 meses. Sin considerar los tiempos que dure el proceso de licitación y adjudicación de la obra.

**CUADRO I**

CRONOGRAMA DE EJECUCION FISICA DEL PROYECTO							
ITEM	METAS	MESES					
		1	2	3	4	5	6
I	Estudios Definitivos						
II	Desarrollo de la Infraestructura						
2.1	Estructuras de Medicion de agua						
2.2	Supervision y Liquidacion de Obra						

## L. CONCLUSIONES

- 1) El proyecto consiste en la construcción de 13 Estructuras de Medición de Agua.
- 2) Las estructuras de medición de caudales pierden precisión cuando se varían las condiciones iniciales en las cuales fueron diseñadas, por lo que se les debe hacer un mantenimiento permanente.
- 3) Para la calibración de las miras se considera condiciones hidráulicas y geométricas estables en la sección del medidor, por lo que se recomienda, se mantengan dichas condiciones sin alterar.
- 4) El monto del financiamiento asciende a la suma de S/. 547,844.35, y se distribuye de la siguiente manera, Elaboración del Expediente Técnico, Obras y Supervisión de Obra.

**COSTO DE INVERSIÓN A PRECIOS PRIVADOS**

COD.	SUB COMPONENTE	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
<b>1.00</b>	<b>ESTUDIOS</b>				
1.10	EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA	UND	1.00	23,819.32	23,819.32
<b>2.00</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>				
	OBRAS DE CONTROL Y				
2.10	MEDICION	UND	13.00	36,645.11	476,386.39
	TOTAL COSTO DE OBRA			S/.	476,386.39
<b>3.00</b>	<b>SUPERVISION</b>				
3.10	SUPERVISION DE OBRA	MES	4.00	11,909.66	47,638.64
<b>TOTAL</b>					<b>547,844.35</b>

5) Los indicadores de Rentabilidad Social determinan que si es factible la inversión desde el punto de vista social, el Valor Actual Neto VAN a Precios Sociales es de **S/.** **59,911.95** y una rentabilidad promedio anual TIR de **17.71 %**, otro ratio de rentabilidad es la relación **Beneficio Costo** determinado en **1.15**.

INDICADORES DE RENTABILIDAD	VAN	TIR	B/C
ALTERNATIVA DE SOLUCION UNICA	S/ 59,911.95	17.71%	1.15

**RECOMENDACIONES**

- Formular el Expediente Técnico de Obra que permita contar con las especificaciones técnicas y planos necesarios para lograr un buen proceso constructivo.

## M.- MARCO LOGICO

	OBJETIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
<b>FIN</b>	EFICIENTE GESTION DEL AGUA EN LA JUNTA DE USUARIOS LOCUMBA	Incremento de los ingresos de la Junta de Usuarios Locumba para mejorar los servicios despues del primer año de implementado el proyecto.	Balance contable de ingresos percibidos en la Junta de Usuarios Locumba. Informe de monitoreo del ATDR Tacna	
<b>PROPOSITO</b>	REDUCIR LAS PERDIDAS DE AGUA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL VALLE LOCUMBA	La eficiencia de distribucion del agua se incrementa, por lo tanto a partir del primer año del proyectoel volumen de agua vendido se incrementa.	Reportes de los sectoristas de riego. Informacion anual de la Junta de Usuarios.	La Junta de Usuarios de Locumba, administra eficientemente los ingresos por la venta de agua para riego. Los usuarios pagan oportunamente la tarifa de agua de riego.
<b>COMPONENTES</b>	SUFICIENTE OBRAS DE MEDICION DE AGUA POR BLOQUES DE RIEGO	Se construyen 13 obras de medicion del agua en un plazo de 04 meses, despues de aprobado el estudio definitivo y/o expediente tecnico de obra.	Informes de Supervision. Acta de Entrega de Terreno. Acta de Recepcion de Obra.	Sectoristas capacitados distribuyen y miden eficientemente el recurso hidrico a nivel de bloques.
<b>ACTIVIDADES</b>	1. Elaboracion del Expediente Tecnico de Obra. 2. Construcccion de obras de medicion del agua. 3. Supervision de Obras de medicion de agua.	Se invierte S/. 23,819.32 despues de aprobado el perfil en la elaboracion del expediente tecnico de obra, en un plazo de 02 meses. Se invierte S/. 476,386.39 en un periodo de 04 meses, despues de aprobado el Expediente Tecnico de Obra, para la construcccion de 13 obras de medicion del agua. Se invierte S/. 47,638.64 en un periodo de 04 meses, para la Supervision de Obra de medicion del agua.	Valorizaciones mensuales de avance fisico de obra. Informes mensuales de la Supervision con respecto a los avances mensuales de obra. Liquidacion de Obra (tecnica - financiera)	Desembolso oportuno de recursos financieros por parte de la Junta de Usuarios. Se aprueba el Expediente Tecnico de Obra en el plazo establecido.