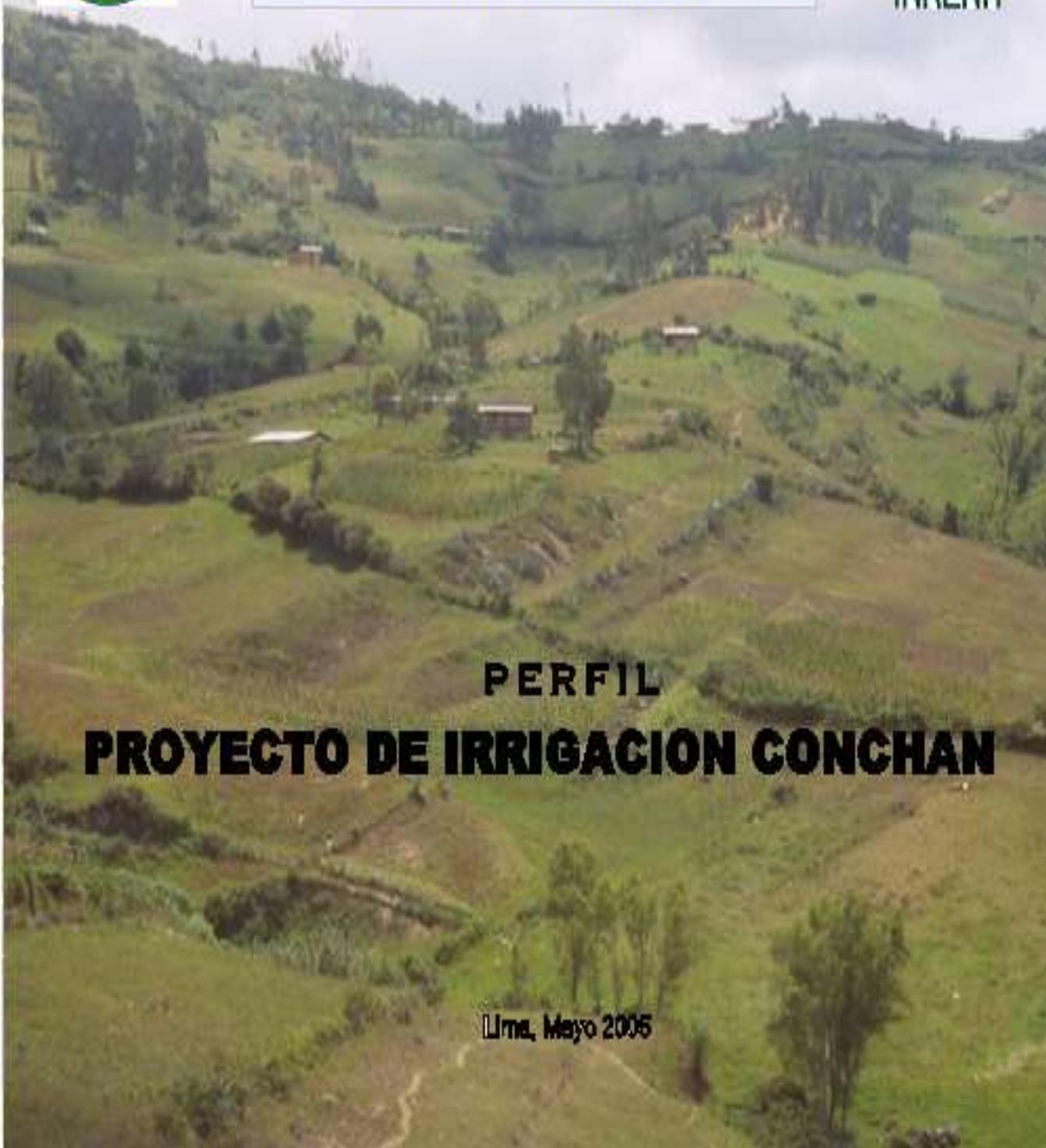




REPUBLICA DEL PERU  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA  
**INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS**  
OFICINA PROYECTOS DE AFIANZAMIENTO HIDRICO



**PERFIL**  
**PROYECTO DE IRRIGACION CONCHAN**

Lima, Mayo 2005

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1.0 ASPECTOS GENERALES

1.1 Nombre del Proyecto  
"IRRIGACIÓN CONCHAN"

1.2 Sector y Función  
Sector : Ministerio de Agricultura  
Función : 04 Agraria  
Programa : 009 Promoción de la Producción Agraria  
Sub Programa : 0034 Irrigación

1.3 Unidad Formuladora y Unidad Ejecutora  
**Unidad Formuladora**

Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA  
Intendencia de Recursos Hídricos (IRH)  
Oficina Proyecto Afianzamiento Hídrico

**Unidad Ejecutora**

Gobierno Regional de Cajamarca - Gerencia de Obras

1.4 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios

Las entidades involucradas en el proyecto comprenden a las instituciones locales y provinciales de Chota, las distritales de Conchán; asimismo, las instituciones sectoriales, principalmente la Agencia Agraria de Chota, Saneamiento, Transportes, Energía, Salud, Educación, etc. Los beneficiarios del Proyecto son del distrito de Conchán.

1.5 Marco de Referencia

1.5.1. Antecedentes del proyecto

En 1966, el Ministerio de Fomento y Obras Públicas contrató los Estudios de Factibilidad Preliminar, en el que se analiza el riego de 2 880 ha y hacen mención que existen derechos de agua en la zona, de 300 lps.

En el año 1982, el Proyecto Tinajones y la JU del DRR Chancay-Lambayeque, realizó un Estudio para efectuar el balance hídrico de la cuenca, incluido el manantial que da origen al Río Conchano. Mencionan que existen derechos de agua de 200 lps.

En 1997, la Unidad Agraria de Chota emite una autorización a los usuarios, para que se revista el canal San Pedro, mediante un financiamiento de FONCODES.

1.5.2. Prioridad Sectorial

El PIP, se enmarca dentro de la política nacional y regional de lucha contra la extrema pobreza, promoviendo actividades productivas económica y socialmente rentables para incentivar la inversión privada, dinamizar el crecimiento y el desarrollo socioeconómico sostenido de la zona de Conchán u Chota del departamento de Cajamarca. Por tanto, el PIP, se considera de gran importancia de primera prioridad microregional y regional.

## 2.0 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

### 2.1. ZONIFICACION Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Conchán es un distrito que pertenece a la Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca. Se encuentra ubicado en las coordenadas 78°39'01" W y 6°26'25" S, a una altitud de 2,300 m.s.n.m. Tiene 15 Caseríos y 3 Centros Poblados Menores, en una extensión de 179.94 km<sup>2</sup>. La distancia entre Conchán y la ciudad de Cajamarca, capital del Departamento del mismo nombre es de 178.50 km.

Pertenece al ámbito de la Administración Técnica del D.R. Chancay-Lambayeque.

### 2.2. DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO

#### 2.2.1 Población

La población del área del proyecto está conformada por la población del área del distrito de Conchán que, según el Censo de 1993, comprende 5 914 habitantes. Según las proyecciones del INEI, al 2002, la población sería de 6 643 habitantes.

Según género, el 45% de la población de Conchán son mujeres y el 55%, hombres. (Ver Cuadros siguientes).

La población urbana del distrito de Conchán es muy pequeña, apenas 5% según el Censo de 1993, y un importante 95% es población rural.

La PEA del distrito de Conchán está formada por un contingente de 1 299 habitantes, entre los 6 y más años de edad y de 1 199 habitantes entre los 15 y más años de edad, según el Censo de 1993. El sector agropecuario ocupa el 83,06% de la PEA.

#### 2.2.2 Necesidades Básicas Insatisfechas

El distrito de Conchán posee 1 998 viviendas, de las cuales 7 tienen alumbrado público y 34 tienen servicio de desagüe. Un 34,3% de las viviendas no poseen agua, desagüe ni alumbrado, debido entre otras razones a que se encuentran localizadas en el campo, dispersas y distanciadas, siendo muy difícil proveerlos de servicios básicos

El 90,20% de la población tienen necesidades básicas insatisfechas y el 25,10% habita viviendas con características físicas inadecuadas. El 49,70% de la población vive en condiciones de hacinamiento y el 61,20% habita viviendas sin desagüe.

### 2.3 DIAGNOSTICO AGROECONOMICO

#### 2.3.1 Area afectada/beneficiada

El distrito de Conchán posee una superficie agrícola bruta total de 7 500 ha, con problemas de distinta naturaleza, siendo el área agrícola de referencia de 1500 ha. El área del Proyecto para fines de estudio ha sido determinada en 1000 ha, dentro de la cual se ha definido como área atendida por el Proyecto en 650 ha.

#### 2.3.2 Estructura del tamaño y tenencia de la tierra

Un aspecto notable que destacar de la condición jurídica de los productores del área de estudio es que el 95,98% son personas naturales que manejan el 96,11% de la tierra y solo el 4,02% de los productores, que poseen el 3,89% de la tierra, son sociedades de hecho.

El 77,71% de las unidades agropecuarias posee 57,20% de la tierra cuya propiedad se encuentra sin trámite de titulación y no existe propiedad comunal.

En el área de estudio predominan las unidades agropecuarias menores de 3,50 ha, pues el 87,31% de las UA, tienen el 49,36% de la tierra, con un promedio de 1,34 ha/UA.

### 2.3.3 Uso actual de la tierra

El 83,66% del área se destina a cultivos transitorios y nada a cultivos permanentes. La zona presenta una extensión muy pequeña (10 ha) destinadas a pastos cultivados.

También se aprecia la presencia del riego en 236,68 ha (29,63%), comparada con el área de secano de 438,32 ha (70,37%).

### 2.3.4 Producción Agrícola Actual

#### a. Cédula de cultivos

El superficie cultivada actual del área de estudio comprende 650,00 ha, totalmente sembradas en Primera Campaña Agrícola. Existen 236,68 ha que se cultivan bajo riego y 413,32 ha en secano.

Los cultivos de mayor importancia son: el maíz amiláceo, con 418,33 ha; tubérculos, con 178,70 ha y menestras, con 32,11 ha que, en conjunto, significan el 96,79% del área cultivada total, según se muestra en el cuadro siguiente:

**CEDULA DE CULTIVOS DEL AREA DEL PROYECTO**

CULTIVOS	SUPERFICIE CULTIVADA (ha)			
	Agricultura de Secano	Agricultura Bajo Riego	TOTAL	
			ha	%
Maíz amiláceo	291.75	126.58	418.33	64.36
Hortalizas	9.88	0.98	10.86	1.67
Menestras	15.24	16.87	32.11	4.94
Tubérculos	96.45	82.25	178.70	27.49
Pastos	0.00	10.00	10.00	1.54
<b>TOTAL</b>	<b>413.32</b>	<b>236.68</b>	<b>650.00</b>	<b>100.00</b>

#### b. Análisis de las variables de la producción actual

Los volúmenes de producción de mayor relevancia y de interés comercial están constituidos por los tubérculos, con 1 457,65 t, seguido del maíz amiláceo (483,57 t), hortalizas (283,41 t) y menestras (29,99 t).

El valor bruto de la producción total se calcula en US\$ 377 659,68, generado principalmente por las producciones de maíz amiláceo y tubérculos que determinan el 92,68% del valor total. Asimismo, el 51,28%, se obtiene de la agricultura de secano.

El costo total de producción, igualmente, se calcula en US\$ 209 617,88, determinado por los cultivos de maíz amiláceo y tubérculos que, en conjunto forman el 91,39%, del total de costos de producción.

El valor neto total de producción, se calcula en US\$ 168 041,80, determinado por los cultivos de maíz amiláceo y tubérculos que, en conjunto forman el 94,29%, del total de costos de producción.

**VALOR BRUTO COSTO Y VALOR NETO  
DE LA PRODUCCION AGRICOLA ACTUAL  
(US\$ a precios Privados)**

CULTIVOS	VBP	CTP	VNP
Maíz amiláceo	156 527.65	106 621.57	49 906.07
Hortalizas	13 603.27	7 480.95	6 122.32
Menestras	14 035.12	10 561.96	3 473.16
Tubérculos	193 493.65	84 953.40	108 540.25
<b>TOTAL</b>	<b>377 659.68</b>	<b>209 617.88</b>	<b>168 041.80</b>

Este resultado económico determina un valor neto promedio por hectárea para los agricultores sumamente bajo, equivalente a US\$ 21,54 mensuales, menos de un dólar diario y ubica al agricultor promedio en uno de los estratos socioeconómicos más bajos, lo que convierte a la agricultura en una actividad de subsistencia o básicamente para atender elementales necesidades de autoabastecimiento familiar.

### 2.3.5 Producción Pecuaria Actual

La actividad ganadera es extensiva y de manejo familiar, predomina el ganado vacuno de raza criolla y algunas cabezas con rasgos de Brown Swiss o Holstein, a los que se les alimenta al pastoreo. Los pastos cultivados no pasa de 10,00 ha, predominando el Rye Grass y, en menor importancia el cultivo de alfalfa.

#### a. Estructura de la población pecuaria

Existe ganadería menor constituida por ovinos, porcina y aves de corral, siendo el ganado vacuno la principal especie explotada:

CLASE	Nº de Cabezas
Vacas	73
Termeras	29
Terneros	29
Vaquillas	22
Toretos	14
Toros	24
<b>TOTAL</b>	<b>191</b>

#### b. Producción Pecuaria

##### - Volumen de Producción Pecuaria

La producción de carne de vacuno en las condiciones actuales se calcula en 21 656 Lt de leche, resultado del ordeño de 47 vacas y 6 880 Kg de carne. Como producto de la saca de 43 UBA (determinada en 400 Kg/UBA).

##### - Valor Bruto, Costo y Valor Neto de la Producción Pecuaria

En el área del proyecto el Valor Bruto de la Producción es de US\$ 15 202,00. El costo total asciende a US\$ 13 035,00 y el valor neto se calcula en US\$ 2 168,00.

### 2.3.6 Valor de la producción Agropecuaria

El valor total de la producción agropecuaria del área del proyecto se calcula en la suma de US\$ 392 862,00, obtenida a un costo total de US\$ 222 652,61, resultado de lo cual se logra un valor neto de producción equivalente a US\$ 170 209,38, anuales.

### VALOR DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA

CONCEPTO	Valor Bruto de Producción (US\$)	Costo Total de Producción (US\$)	Valor Neto de Producción (US\$)
Agrícola	377659.68	209617.88	168041.80
Pecuario	15202.31	13034.73	2167.58
TOTAL	392862.00	222652.61	170209.38
Por Hectárea	604.40	342.54	261.86

Tales valores representan un promedio por hectárea/año equivalente a US\$ 604,40/ha, como valor bruto, generado a un costo de US\$ 342,54/ha, dando lugar a un resultado económico neto de US\$ 261,86 por hectárea.

#### 2.4 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL

La zona posee suficientes recursos hídricos superficiales y suelos que actualmente son cultivados y manejados en secano en gran parte; esto no constituye un problema. En consecuencia, la manifestación más evidente del problema se considera que son los bajos niveles de producción y productividad, como se indica en el cuadro siguiente:

RENDIMIENTO POR HECTAREA OBTENIDOS  
BAJO RIEGO Y EN SECANO EN EL AREA DEL PROYECTO  
Y BAJO RIEGO EN OTRAS ZONAS DE CAJAMARCA

CULTIVOS	Rendimientos Obtenidos en Conchán (Kg/ha)		Rendimientos Obtenidos en Otras Zonas de Cajamarca (Kg/ha)
	Bajo Riego	Secano	Bajo Riego
Cebada grano	1200,00	900,00	2700,00
Maíz amiláceo	1550,00	985,00	2400,00
Trigo	1240,00	950,00	1800,00
Menestras	1100,00	750,00	1500,00
Hortalizas	9500,00	7500,00	14000,00
Tubérculos	10100,00	10500,00	18000,00
Tuberosas	0,00	6000,00	12000,00

Fuente: Elaboración propia, basado en información de los agricultores de Conchán.

Las causas relevantes establecidas, son las siguientes:

- (1) Agricultura de secano y bajo riego deficientes
- (2) Bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola
- (3) Inadecuadas técnicas de riego

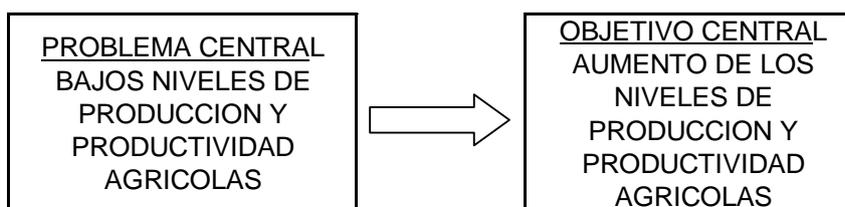
#### 2.3.8 Selección y Justificación de los Efectos Relevantes

Los efectos relevantes seleccionados se han agrupado y jerarquizado, reconociéndose el siguiente Efecto Directo: bajos ingresos de los agricultores.

Como Efectos Indirectos, se han identificado a los siguientes: estancamiento de la actividad agrícola; migración de la población y disminución de la integración a mercados. De todos los efectos directos e indirectos; mencionados líneas arriba, se ha desprendido el Efecto Final: "Retraso del Nivel Socioeconómico del Distrito de Conchán".

#### 2.5 OBJETIVO DEL PROYECTO

El Objetivo Central o propósito del Proyecto está asociado con la solución del Problema Central. De esta forma, el Objetivo Central es:



## 2.6 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Las Alternativas de solución analizadas en el Perfil del Proyecto Irrigación Conchán, son las siguientes:

### Alternativa 1: Sin Regulación

- |      |                                     |         |
|------|-------------------------------------|---------|
| 1.1. | Para 200 lps:<br>Riego por gravedad | 450 ha. |
| 1.2. | Para 300 lps:<br>Riego por gravedad | 650 ha. |

### Alternativa 2: Con Regulación 0.518 MMC: 1,000 ha.

- |      |                     |
|------|---------------------|
| 2.1. | Riego por aspersión |
| 2.2. | Riego por gravedad  |

A continuación presentamos, el siguiente Cuadro Resumen comparativo de las alternativas analizadas:

Parámetros Principales	Alternativa			
	1		2	
	Variante		Variante	
	1.1.	1.2.	2.1.	2.2.
1. Caudal circulante durante la época de avenidas, de Diciembre a Mayo, en cada canal principal (lps)	500	500	500	500
2. Caudal circulante durante la época de estiaje, de Junio a Mayo, entre ambos canales principales (lps)	200	300	250	350
3. Longitud del Canal Principal Ojo de Agua Penciloma, margen izquierda (km.)	5.50	7.00	8.00	8.00
4. Longitud de Canal Principal San Pedro, margen derecha (km.)	5.50	6.00	8.10	8.10
5. Sistema de Riego	Gravedad	Gravedad	Aspersión	Gravedad
6. Hectáreas irrigadas	450	650	1,000	1,000
7. Demanda de agua (MMC)	8.38	12.10	10.67	14.54
8. Cobertura de la demanda (%)	75	74	75	89
9. Volumen neto total de almacenamiento (MMC)	-	-	0.518	0.518
10. Reservorios en el Canal Ojo de Agua Penciloma	-	-	7	7
11. Reservorios en el Canal San Pedro	-	-	7	7
12. Red secundaria de conducción	Canal en tierra	Canal en tierra	Tuberías PVC	Tuberías PVC
13. Longitud de red secundaria de distribución (km.)	40	40	30	30
14. Red de distribución	Canal en tierra	Canal en tierra	Tuberías PVC	Tuberías PVC
15. Longitud de red de distribución (km.)	120	120	120	120

### 3.0 FORMULACION

#### 3.1. Oferta y Demanda de Agua

##### 3.1.1. Hidrología y Climatología

La red de estaciones pluviométricas cuyos registros se consignan para el presente Estudio tiene 24 estaciones operadas por SENAMHI, con información disponible para períodos variables que van desde el año 1950 hasta el 2000, confiables de acuerdo a los análisis de consistencia a los que han sido sometidos.

La red de estaciones hidrométricas comprende registros del río Chancay, desde el año 1914, y de los ríos de la cuenca oriental Chotano y Conchano, con información desde el año 1958. La información es consistente de acuerdo a los análisis de doble masa.

La base de datos hidrometeorológicos en la zona del Proyecto es muy amplia y en general los registros son suficientemente largos y confiables, para permitir los análisis estadísticos realizados.

Los aportes analizados de la cuenca Oriental corresponden al río Conchano, el cual se analiza como aportes totales comprometidos en la derivación a la cuenca occidental y atender las demandas agrícolas, cuenta con una masa disponible promedio de 100 MMC.

En cuanto a los caudales máximos, se está tomando como referencia los resultados de las resultados obtenidos con el análisis de frecuencias, cuyo mejor ajuste corresponde a la función Gamma, con resultados bastante uniformes por dos condiciones que se dan en la cuenca de captación: área reducida (2 Km<sup>2</sup>) y una cuenca subterránea bastante más amplia que entrega sus aguas a través de manantiales.

##### 3.1.2. Demandas de Agua

A continuación presentamos el Cuadro Resumen de Cédulas de Cultivo, de acuerdo a cada una de las Variantes de las dos Alternativas analizadas:

CULTIVOS	ALTERNATIVAS											
	1						2					
	VARIANTE						VARIANTE					
	1.1			1.2.			2.1.			2.2.		
	HECTAREAS			HECTAREAS			HECTAREAS			HECTAREAS		
1ra. Camp	2da. Camp	Total	1ra. Camp	2da. Camp	Total	1ra. Camp	2da. Camp	Total	1ra. Camp	2da. Camp	Total	
<b>Semi Permanentes</b>	<b>79</b>	<b>-</b>	<b>79</b>	<b>114</b>	<b>-</b>	<b>114</b>	<b>175</b>	<b>-</b>	<b>175</b>	<b>175</b>	<b>-</b>	<b>175</b>
Pastos	23		23	33		33	50		50	50		50
Alfalfa	11		11	16		16	25		25	25		25
Alcachofa	45		45	65		65	100		100	100		100
<b>Transitorios</b>	<b>371</b>	<b>186</b>	<b>557</b>	<b>536</b>	<b>268</b>	<b>804</b>	<b>825</b>	<b>680</b>	<b>1,505</b>	<b>825</b>	<b>413</b>	<b>1,238</b>
Maíz	203	101	304	293	146	439	450	376	826	450	225	675
Papa	79	39	118	114	57	171	175	140	315	175	88	263
Arveja	45	23	68	65	33	98	100	80	180	100	50	150
Frijol	36	18	54	52	26	78	80	64	144	80	40	120
Hortalizas	9	5	14	13	7	20	20	20	40	20	10	30
<b>Sub Total</b>	<b>450</b>	<b>186</b>	<b>636</b>	<b>650</b>	<b>268</b>	<b>918</b>	<b>1,000</b>	<b>680</b>	<b>1,680</b>	<b>1,000</b>	<b>413</b>	<b>1,413</b>

La Alternativa 1 se desarrolla bajo Condiciones Sin Regulación, y la Alternativa 2 se desarrolla bajo Condiciones Con Regulación. Las Variantes 1.1. y 1.2. consideran Riego por Gravedad, al igual que la Variante 2.2. de la Alternativa 2. La Variante 2.1. considera Riego por Aspersión

El resumen de los valores de demanda de agua para cada uno de los escenarios que implican las cuatro variantes, de las dos Alternativas analizadas, se presenta a continuación:

ALTERNATIVA	VARIANTE	MODALIDAD DE RIEGO	EFICIENCIA DE RIEGO (%)	Ha.	DEMANDA DE AGUA (MMC)	Volumen regulación (MMC)	Qcaptado en estiaje (Jun-Nov) (lps)
1 Sin Regulación	1.1.	Por gravedad	32	450	8.38	-	200
	1.2.	Por gravedad	32	650	12.10	-	300
2 Con Regulación	2.1.	Por aspersión	68 y 64	1,000	10.67	0.50	250
	2.2.	Por gravedad	41	1,000	14.54	0.50	350

### 3.1.3. Balance Hídrico

A continuación presentamos el cuadro que resume los porcentajes de las garantías de atención a la demanda de agua, para los casos de las Variantes 1.1. y 1.2. pertenecientes a la Alternativa 1 Sin Regulación.

450 ha.				650 ha.			
DERECHOS ADQUIRIDOS (LITROS/SEG.)				DERECHOS ADQUIRIDOS (LITROS/SEG.)			
200	250	300	350	200	250	300	350
75	75	91	91	65	65	74	74

El resumen de las garantías de atención a la demanda de agua, para las Variantes 2.1. y 2.2., correspondientes a la Alternativa 2 Con Regulación, es el siguiente:

VOLUMEN REGULACION (MMC)	RIEGO POR GRAVEDAD				RIEGO POR ASPERSION			
	DERECHOS ADQUIRIDOS (LITROS/SEG.)				DERECHOS ADQUIRIDOS (LITROS/SEG.)			
	200	250	300	350	200	250	300	350
1.00	65	81	89	90	91	92	99	100
0.80	57	73	89	90	75	91	99	100
0.70	57	73	89	90	66	83	99	100
0.60	57	65	81	89	66	75	91	100
0.50	57	65	65	89	66	75	91	100

## 3.2. COSTOS

### 3.2.1 Costos de Inversión

Los costos de inversión a precios privados han sido analizados a precios unitarios de Febrero del 2005, (T.C.: S/. 3,26 por US\$ 1,00), y se muestran en el siguiente cuadro.

La inversión pública promedio por hectárea asciende a:

Alternativa 1.1	:	US\$ 4 621,77
Alternativa 1.2	:	US\$ 4 194,07
Alternativa 2.1	:	US\$ 10 648,37
Alternativa 2.2	:	US\$ 10 648,37

A dichos montos se agregan los costos de inversión privada que ascienden a:

Alternativa 1.1	:	US\$	287,19
<b>Alternativa 1.2</b>	:	<b>US\$</b>	<b>476,86</b>
Alternativa 2.1	:	US\$	1 370,30
Alternativa 2.2	:	US\$	458,66

COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO SEGÚN ALTERNATIVAS  
(US\$)

CONCEPTO	ALTERNATIVAS			
	Alternativa 1.1	Alternativa 1.2	Alternativa 2.1	Alternativa 2.2
<b>INVERSION PUBLICA</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Trabajos Preliminares	29 793.97	66 208.82	66 208.82	66 208.82
Reservorios	0.00	0.00	4 652 811.98	4 652 811.98
Bocatoma	20 799.65	46 221.44	46 221.44	46 221.44
Canales	418 915.31	605 099.89	930 922.91	930 922.91
Sifones	117 379.58	169 548.28	260 843.51	260 843.51
Sistema de conducción y distribución	663 566.90	608 400.00	425 275.00	425 275.00
Expropiaciones 1/	5 202.00	7 514.00	11 560.00	11 560.00
Mitigación de Impactos Ambientales Negativos	5 650.46	150 299.24	63 938.44	63 938.44
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1 261 307.87</b>	<b>1 653 291.68</b>	<b>6 457 782.11</b>	<b>6 457 782.11</b>
Imprevistos (3% de 1.7)	63 065.39	82 664.58	322 889.11	322 889.11
<b>COSTO DIRECTO (C.D.) :</b>	<b>1 324 373.27</b>	<b>1 735 956.27</b>	<b>6 780 671.21</b>	<b>6 780 671.21</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos Generales ( 6 % de CD)	79 462.40	104 157.38	406 840.27	406 840.27
Utilidad ( 10 % de CD)	132 437.33	173 595.63	678 067.12	678 067.12
Supervisión (6.0% de CD)	79 462.40	104 157.38	406 840.27	406 840.27
Estudios de prefact. Factib. y definitivos (8,0% de CD)	105 949.86	138 876.50	542 453.70	542 453.70
Impuesto General a las Ventas (19% de CD +GG1+U)	291 891.87	382 604.76	1 494 459.94	1 494 459.94
Administración General (5.0% de CD)	66 218.66	86 797.81	339 033.56	339 033.56
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>755 422.51</b>	<b>990 189.45</b>	<b>3 867 694.86</b>	<b>3 867 694.86</b>
<b>TOTAL DE INVERSION PUBLICA</b>	<b>2 079 795.78</b>	<b>2 726 145.72</b>	<b>10 648 366.08</b>	<b>10 648 366.08</b>
<b>INVERSION PRIVADA</b>				
Equipos de riego tecnificado	0.00	0.00	911 630.40	0.00
Instalaciones pecuarias	83 647.72	264 368.10	413 075.15	413 075.15
Implementación de la Organización de Usuarios	45 589.57	45 589.57	45 589.57	45 589.57
<b>INVERSION PRIVADA TOTAL</b>	<b>129 237.29</b>	<b>309 957.67</b>	<b>1 370 295.12</b>	<b>458 664.72</b>
<b>COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO</b>	<b>2 209 033.07</b>	<b>3 036 103.39</b>	<b>12 018 661.20</b>	<b>11 107 030.80</b>

Fuente: Cuadro 1a a 1d, del Anexo E1.

## b. Cronograma de Inversiones

Las obras se ejecutarían en tres años, a partir del año 3. En los dos primeros años se realizan los estudios de prefactibilidad y factibilidad, actividades que requieren la preparación de documentos para convocar el concurso, realizar el proceso de evaluación de ofertas, formulación de los estudios correspondientes, revisión y aprobación de los estudios por las instancias correspondientes.

### CRONOGRAMA DE INVERSIONES

CONCEPTO	TOTAL	AÑOS				
		1	2	3	4	5
ALTERNATIVA 1.1	2585716	50613	70859	145998	415699	1902546
ALTERNATIVA 1.2	3036103	26572	37201	191162	568458	2212711
ALTERNATIVA 2.1	12018661	63773	159433	458037	4502824	6242035
ALTERNATIVA 2.2	11107031	63773	159433	458037	4502824	5922965

## 3.3 BENEFICIOS

### 3.3.1 Producción Agrícola Con Proyecto

La cédula de cultivos se basa en el cultivo de alcachofa y maíz amiláceo como cultivos íderes, que deben constituirse en la principal fuente de ingresos. La composición de la cédula de cultivos se presenta según las alternativas planteadas, de la siguiente manera:

**SUPERFICIE CULTIVADA CON PROYECTO SEGÚN ALTERNATIVAS  
(ha)**

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1: CON REGULACION		ALTERNATIVA 2: SIN REGULACION (Gravedad)	
	Aspersión	Gravedad	200 a 250 l/s	300 a 350 l/s
Maíz amiláceo	826.00	675.00	303.75	438.00
Alcachofa	100.00	100.00	45.00	65.00
Hortalizas	40.00	30.00	13.50	20.00
Menestras	324.00	270.00	121.50	176.00
Tubérculos	315.00	263.00	118.13	171.00
Pastos	75.00	75.00	33.75	48.00
<b>TOTAL</b>	<b>1 680.00</b>	<b>1 413.00</b>	<b>635.63</b>	<b>918.00</b>
Area Física Utilizada	1 000.00	1 000.00	450.00	650.00
Area Cultivada en 2da. Campaña	680.00	413.00	185.63	268.00
Intensidad de Uso de la Tierra	1.68	1.41	1.41	1.41

Este planeamiento de la producción permite una progresión de los volúmenes de producción de modo que determina una holgura, para adecuarse a las características de la nueva producción y a la búsqueda de mercados para los excedentes, aún cuando para todos los cultivos ya se conocen mercados y canales de comercialización.

**VOLUMENES DE PRODUCCION AGRICOLA SEGÚN ALTERNATIVAS  
(t)**

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1: SIN REGULACION (Gravedad)		ALTERNATIVA 2: CON REGULACION	
	200 a 250 l/s	300 a 350 l/s	Aspersión	Gravedad
Maíz amiláceo	1 063.13	1 533.00	3 221.40	2 362.50
Alcachofa	540.00	780.00	1 400.00	1 200.00
Hortalizas	229.50	340.00	800.00	510.00
Menestras	328.05	475.20	1 004.40	729.00
Tubérculos	2 539.69	3 676.50	7 717.50	5 654.50
Pastos 1/	2 025.00	2 880.00	5 737.50	4 500.00

1/ : Ver propuesta de desarrollo pecuario.

Como se puede observar, los volúmenes son pequeños y los excedentes, una vez descontados los volúmenes utilizados en el autoabastecimiento en hogar y la finca, podrán ser colocados sin mayores contratiempos, debido a que los canales de comercialización con conocidos y ya se han establecido las prácticas de intercambio comercial entre los agricultores y los intermediarios de otras localidades de la región y de otras regiones.

El valor bruto, costos y valor neto de la producción, ha sido calculado para cada alternativa , con los resultados siguientes:

**VALOR BRUTO DE PRODUCCION AGRICOLA SEGÚN ALTERNATIVA  
(US\$)**

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1: SIN REGULACION (Gravedad)		ALTERNATIVA 2: CON REGULACION	
	200 a 250 l/s	300 a 350 l/s	Aspersión	Gravedad
Maíz amiláceo	344 122.90	496 216.72	1 042 734.86	764 717.55
Alcachofa	209 169.67	302 133.97	542 291.73	464 821.49
Hortalizas	37 428.97	55 450.32	130 471.35	83 175.49
Menestras	153 540.56	222 412.67	470 099.50	341 201.25
Tubérculos	337 127.16	488 031.69	1 024 448.41	750 598.45
Pastos	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>1 081 389.25</b>	<b>1 564 245.37</b>	<b>3 210 045.86</b>	<b>2 404 514.22</b>

1/ : Ver propuesta de desarrollo pecuario.

**VALOR NETO DE PRODUCCION AGRICOLA SEGÚN ALTERNATIVA  
(US\$/ha)**

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1: SIN REGULACION (Gravedad)		ALTERNATIVA 2: CON REGULACION	
	200 a 250 l/s	300 a 350 l/s	Aspersión	Gravedad
Maíz amiláceo	216 174.28	311 717.98	642 608.48	480 387.30
Alcachofa	172 632.93	249 358.68	448 920.07	383 628.74
Hortalizas	23 612.96	34 982.17	83 394.59	52 473.25
Menestras	97 723.46	141 558.27	298 927.06	217 163.25
Tubérculos	256 443.06	371 231.85	777 017.17	570 958.93
Pastos	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>766 586.69</b>	<b>1 108 848.94</b>	<b>2 250 867.37</b>	<b>1 704 611.46</b>

1/ : Ver propuesta de desarrollo pecuario.

### 3.3.2 Producción Pecuaria Con Proyecto

La concepción del plan de desarrollo pecuario se orienta a mejorar las condiciones de explotación del ganado vacuno, al instalar nuevas áreas de pastos y forrajes bajo riego, se recuperará el fenotipo del ganado de raza mediante la inseminación artificial, se promoverá su manejo estabulado y los cuidados sanitarios, de modo que aumente la población y los rendimientos de leche y carne.

Se plantean como objetivos de las medidas técnicas, para la ganadería con Proyecto:

- Mejoramiento de las condiciones de manejo del ganado.
- Incremento de los rendimientos productivos.
- Mejoramiento genético.

La estructura de la población pecuaria por especie al inicio y al finalizar el año 12, para la Alternativa 1.2, es la siguiente:

EXISTENCIA INICIAL Y FINAL  
DE GANADO VACUNO

CLASE	EXISTENCIA INICIAL		EXISTENCIA FINAL	
	Número	UBA	Número	UBA
Vacas	73	73	90	90
Ternereras	29	4	42	7
Terberos	29	4	40	6
Vaquillas	22	11	39	20
Toretas	14	7	17	9
Toros	24	27	25	28
TOTAL	191	126	253	159

La producción esperada a pleno desarrollo de la producción y productividad, es la siguiente:

## VOLUMENES DE PRODUCCION PECUARIA SEGÚN ALTERNATIVAS

CONCEPTO		ALTERNATIVA 1.1	ALTERNATIVA 1.2	ALTERNATIVA 2.1	ALTERNATIVA 2.2
Ordeño	S/Proy (Cbzas.)	47	47	47	47
	C/Proy (Cbzas.)	81	85	237	193
	Incr.	34.66	38.49	190.40	145.87
	Incr. Porc.(%)	74.02	82.20	406.61	311.53
Saca	S/Proy (Cbzas.)	43	43	43	43
	C/Proy (Cbzas.)	51	52	70	68
	Incr.	8	9	27	25
	Incr. Porc.(%)	18.60	20.93	62.79	58.14
Produc., de Leche	S/Proy (Cbzas.)	21656	21656	21656	21656
	C/Proy (Cbzas.)	179266	187692	521887	423932
	Incr.	157609	166036	500230	402276
	Incr. Porc.(%)	727.77	766.68	2309.84	1857.53
Produc., de carne	S/Proy (Cbzas.)	6880	6880	6880	6880
	C/Proy (Cbzas.)	14025	14300	19250	18700
	Incr.	7145	7420	12370	11820
	Incr. Porc.(%)	103.85	107.85	179.80	171.80

El valor bruto, costo y valor neto de la producción, según alternativas, se muestran en los cuadros siguientes:

VALOR BRUTO DE PRODUCCION PECUARIA SEGÚN ALTERNATIVAS  
(US\$)

CONCEPTO		ALTERNATIVA 1.1	ALTERNATIVA 1.2	ALTERNATIVA 2.1	ALTERNATIVA 2.2
Leche	S/Proy.	4650	4650	4650	4650
	C/Proy.	38493	40302	112062	91028
	Incr.	33842	35652	107411	86378
	Incr. Porc.(%)	727.77	766.68	2309.84	1857.53
Carne	S/Proy.	10552	10552	10552	10552
	C/Proy.	21511	21933	29525	28681
	Incr.	10959	11380	18972	18129
	Incr. Porc.(%)	103.85	107.85	179.80	171.80
Total	S/Proy.	15202	15202	15202	15202
	C/Proy.	60003	62235	141586	119709
	Incr.	44801	47032	126384	104507
	Incr. Porc.(%)	294.70	309.38	831.35	687.44

COSTO TOTAL DE PRODUCCION PECUARIA SEGÚN ALTERNATIVAS  
(US\$)

CONCEPTO	ALTERNATIVA 1.1	ALTERNATIVA 1.2	ALTERNATIVA 2.1	ALTERNATIVA 2.2
Sin Proyecto	13035	13035	13035	13035
Con Proyecto	44192	45925	118713	97917
Incremento	31158	32891	105678	84882
Incremento Porcentual (%)	239.04	252.33	810.74	651.20

**VALOR NETO TOTAL DE PRODUCCION PECUARIA SEGÚN ALTERNATIVAS**  
(US\$)

CONCEPTO	ALTERNATIVA 1.1	ALTERNATIVA 1.2	ALTERNATIVA 2.1	ALTERNATIVA 2.2
Sin Proyecto	2168	2168	2168	2168
Con Proyecto	15811	16309	22873	21793
Incremento	13643	14142	20706	19625
Incremento Porcentual (%)	629.43	652.41	955.24	905.40

### 3.3.3 Valor Bruto, Costo Total y Valor Neto de la Producción Agropecuaria

**VALOR DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA SEGÚN ALTERNATIVAS**  
(US\$)

CONCEPTO	ALTERNATIVA 1.1	ALTERNATIVA 1.2	ALTERNATIVA 2.1	ALTERNATIVA 2.2
CON PROYECTO				
VBP Agropecuario	1 141 393	1 626 480	3 351 632	2 524 224
CTP Agropecuario	358 995	501 322	1 077 891	797 819
VNP Agropecuario	782 398	1 125 158	2 273 741	1 726 404

## 3.4. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

### 3.4.1 Unidad Ejecutora del Proyecto

La naturaleza de las acciones y actividades que se desprenden de la gestión del Proyecto, tanto en su etapa de preinversión como de inversión, hace imperiosa la necesidad de encargar la misión de la administración del mismo a un organismo que cuente con suficiente autonomía técnica, administrativa y presupuestal, que cumpla las funciones siguientes:

- Dirigir y administrar el Proyecto
- Ejecutar sus planes y programas
- Convocar concursos de méritos para la realización de estudios
- Contratar servicios
- Licitación de obras y adquisición de equipos
- Promover y apoyar acciones de organización y fortalecimiento institucional de los usuarios
- Promover y realizar acciones de sensibilización y concientización de los usuarios sobre la sostenibilidad del proyecto
- Fomentar y apoyar la formación de cadenas productivas
- Identificar, controlar y realizar acciones de mitigación de impactos ambientales.

### 3.4.2 Organización de Usuarios

Los usuarios del agua con fines agrícolas no están organizados adecuadamente para realizar actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y de distribución del agua.

La naturaleza económica de estas organizaciones es sin fines de lucro y solo se generan recursos para atender sus propósitos y financiar sus planes de trabajo.

La organización de usuarios debe cumplir con todos los requisitos legales para su funcionamiento, incluida la creación de una Comisión de Regantes y dos Comités de Regantes: uno en la Margen Izquierda (Ojo de Agua-Pencaloma) y otro en la Margen Derecha (San Pedro), ya que, desde el punto de vista del riego constituyen dos unidades

diferentes. Esta Comisión de regantes, si bien debe contar con el reconocimiento de la Autoridad de Aguas, también es necesario que se inscriba en los Registros Públicos.

El presupuesto de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego se presentan en el Cuadro 11 del Anexo E1. Un resumen del presupuesto, se muestra a continuación:

**COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO  
DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO SEGÚN ALTERNATIVAS  
A PRECIOS PRIVADOS SITUACION CON PROYECTO**

CONCEPTO	ALTERNATIVAS			
	1.1	1.2	2.1	2.2
<b>I. OPERACION</b>	<b>4252.41</b>	<b>6142.37</b>	<b>9449.81</b>	<b>9449.81</b>
Operación de bocatoma	2949.70	4260.68	6554.90	6554.90
Operac de la infraest. de riego	1302.71	1881.69	2894.91	2894.91
<b>II. MANTENIMIENTO</b>	<b>3043.71</b>	<b>4396.47</b>	<b>6763.80</b>	<b>6763.80</b>
Mantenimiento de canales de conducción	2319.02	3349.69	5153.37	5153.37
Mantenimiento de canales de distribución	724.69	1046.78	1610.43	1610.43
<b>III. GASTOS DE ADMINISTRACION</b>	<b>10848.31</b>	<b>15669.78</b>	<b>24107.35</b>	<b>24107.35</b>
De la Junta de Usuarios	1397.07	2017.98	3104.59	3104.59
De la Comisión de Regantes	8587.22	12403.76	19082.71	19082.71
Adm. Téc. del Distrito de Riego	864.02	1248.03	1920.05	1920.05
<b>TOTAL</b>	<b>18144.43</b>	<b>26208.62</b>	<b>40320.96</b>	<b>40320.96</b>

- Tarifa de Agua

Los costos de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego según alternativas se resume en la continuación:

**TARIFA DE AGUA SEGÚN ALTERNATIVAS  
(US\$/m<sup>3</sup>)**

CONCEPTO	ALTERNATIVAS			
	1.1	1.2	2.1	2.2
Costos de Operación y Mantenimiento	0.004178	0.003174	0.005298	0.003888
Administración Técnica de Aguas	0.000209	0.000159	0.000265	0.000194
Componente Ingreso Junta de Usuarios	0.004387	0.003332	0.005563	0.004082
Componente Canon de Agua	0.000439	0.000333	0.000556	0.000408
Componente Amortización	0.000439	0.000333	0.000556	0.000408
Gravamen Junta Nacional de Usuarios	0.000044	0.000033	0.000056	0.000041
<b>TOTAL</b>	<b>0.005309</b>	<b>0.004032</b>	<b>0.006731</b>	<b>0.004939</b>

### 3.6. EVALUACIÓN PRIVADA Y SOCIAL

#### 3.6.1. Evaluación Privada

La rentabilidad, a precios privados, arroja valores muy bajos de rentabilidad para los indicadores de las Alternativas que consideran regulación. En cambio la rentabilidad de las Alternativas que no consideran regulación, presentan indicadores de rentabilidad superiores al costo de oportunidad del capital proyecto. De acuerdo con los resultados la Alternativa 1.2. Sin Regulación con un área beneficiada de 650 ha, presenta los mejores indicadores a precios privados.

Mayores detalles pueden observarse en los Cuadros 15a a 15d, del Anexo E1, con el resumen siguiente:

## RENTABILIDAD DE LAS ALTERNATIVAS A PRECIOS PRIVADOS

INDICADOR	ALTERNATIVAS			
	Sin Regulación		Con Regulación	
	1.1	1.2	2.1	2.2
TIR (%)	17.10	<b>18.15</b>	6.98	1.72
VPN (Miles de US\$)	185.20	<b>351.61</b>	-2070.05	-3104.29
B/C	1.11	<b>1.15</b>	0.74	0.57

## 3.6.2. Evaluación Social

Como consecuencia del proceso de ajuste de los flujos de costos y beneficios a precios privados, para su conversión a precios sociales, la rentabilidad del Proyecto mejora sustancialmente, aún cuando la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la Alternativa 2.2, con regulación, se mantiene por debajo del costo de oportunidad del capital (14%). En cambio la rentabilidad de las Alternativas Sin regulación aumenta sustancialmente, como se indica en el cuadro siguiente. La Alternativa 1.2, Sin regulación, que beneficia a 650 ha, presenta la rentabilidad más alta: la TIR es de 34,94%, el VAN, de US\$ 1 626 910,00 y la relación Beneficio/Costo de 2,02 a 1,00.

## RENTABILIDAD DE LAS ALTERNATIVAS A PRECIOS SOCIALES

INDICADOR	ALTERNATIVAS			
	Sin Regulación		Con Regulación	
	1.1	1.2	2.1	2.2
TIR (%)	31.99	<b>34.94</b>	19.98	13.80
VPN (Miles de US\$)	972.99	<b>1626.91</b>	1549.81	-43.45
B/C	1.88	<b>2.02</b>	1.28	0.99

## 3.7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad de la rentabilidad del Proyecto se ha realizado sobre los resultados a precios privados y sociales recalculando los indicadores frente a disminución de los beneficios y aumentando los costos de inversión en porcentajes de 5, 10, 15 y 20%.

El producto más relevante en términos de precios sociales es el de la alcachofa, para la cual se hacen disminuciones del precio del producto de 10, 20, 30, 40 y 50%, recalculando la TIR. Los resultados, a precios sociales, se resumen a continuación:

- Ante una disminución de beneficios equivalente al 20%, la rentabilidad, a precios sociales, de las Alternativas 1.1, 1.2 y 2.1, se mantienen favorables. Las Alternativas 1.1 y 1.2, pueden soportar disminuciones en los beneficios a precios sociales superiores al 20%.
- Frente a un aumento de 20%, en los costos de inversión, la rentabilidad de las alternativas 1.1, 1.2 y 2.1, se mantienen muy convenientes, salvo el caso de la alternativa 2.2, que no resisten este nivel de aumento de los costos de inversión.
- Una disminución de los precios sociales de la alcachofa hace que la Alternativa 1.2 resulte mejor que la Alternativa 1.1 y, ambas alternativas siguen siendo mejores que las Alternativa 2.1 y 2.2, aun cuando la rentabilidad de Alternativa 2.1, resiste bastante bien frente a disminuciones de los precios de este producto.

### 3.8. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

La Gerencia de Infraestructura de la Región Cajamarca, tendrá a su cargo la Unidad Ejecutora del Proyecto., ya que esta Gerencia Regional se encuentra implementada y goza de buena experiencia en la administración y ejecución de las obras de la Región.

La Comisión de Regantes de la irrigación Conchán, será la institución que cumpla la finalidad de atender adecuadamente el servicio de riego y será apoyada por los Comités de Regantes Margen Izquierda y Derecha. Esta Comisión debe ser creada, reconocida por la Autoridad de Aguas y sus estatutos, inscritos en los registros Públicos correspondientes.

Los usuarios realizan un gasto equivalente a US\$ 27,33 por hectárea/año, por la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego actual. Con proyecto, deben pagar US\$ 75,06 por hectárea., que se considera puede ser, teniendo en cuenta la magnitud de los beneficios que recibirán.

La experiencia con pequeños proyectos de irrigación en la Sierra, construidos por el Plan Meris, el Proyecto Semanal-El Toro, en Celendín e Ilpa (Puno), entre muchos otros proyectos ejecutados por PRONAMACH, CARE-Perú y otros de menor tamaño construidos a través de los Fondos-Contravalor, que han tenido impactos de gran importancia en cuanto a las metas de productividad y mejoramiento de los medios de producción.

### 3.9 IMPACTOS AMBIENTALES

La influencia de los canales principales Ojo de Agua y San Pedro dentro del esquema de áreas dedicadas a la agricultura y su ampliación resolvería los problemas de escasez de agua durante las épocas de estiaje, agudizados en los últimos años.

Las características climatológicas de la zona no presentan situaciones extremas que puedan retrasar los avances de las obras, si estas se realizarán en época de estiaje.

El escurrimiento superficial que se produce en época de lluvias y el consiguiente afloramiento de aguas subterráneas dificultarían la ejecución de obras; por lo tanto, éstas deben ser construidas en épocas de estiaje.

En el medio físico, se presentaría pérdida de suelos en las laderas de baja fertilidad debido a la excavación de canales, carreteras, canteras y depósitos de desmonte; por lo que se deberá controlar el área a intervenir y la dispersión de desmontes.

En el medio hídrico, la disturbación de lechos de quebradas debido a la fundación de presas, deberá evitarse al máximo, diseñando las obras de acuerdo al entorno ecológico.

En el medio biológico; la construcción de las ampliaciones de las obras de conducción y almacenamiento traerá consigo pérdidas de vegetación natural (bastante reducida actualmente) y áreas de pastos; debiendo controlarse el área de intervención en las laderas y restaurar el suelo orgánico en las áreas afectadas.

En el medio físico la pérdida de suelos a causa de los canales es mínima. En el medio acuático podría producirse deterioro de la calidad por eutricación. La construcción de obras como bocatomas en zonas cársticas donde afloran los manantiales, podría interrumpir algunos flujos subsuperficiales.

La topografía agreste, la naturaleza de los suelos de laderas y el riego por gravedad, produciría degradación de los mismos, debiendo capacitarse a los usuarios en manejo de agua y suelos. Los pastos mejorados controlarían los efectos del riego en este tipo de topografía, dejando los cultivos para las zonas más planas.

### 3.10. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Conforme se ha definido, el problema central es la baja producción y productividad, debido a ausencia de infraestructura que permita el aprovechamiento de los recursos de agua existentes, aún cuando existe riego en aproximadamente 235 ha, esta se conducen aún con problemas por estructuras de captación inadecuadas e insuficiente para atender las necesidades de agua de los cultivos y del área a cubrir.

El área que se conduce en secano, está expuesta a la presencia de precipitaciones que, como es conocido, se caracterizan por la gran incertidumbre de su intensidad y frecuencia, limitando seriamente el desarrollo de la actividad agrícola.

En consecuencia, el recurso agua que provee el manantial (Ojo de Agua), existe con suficiente disponibilidad y regularidad, sin embargo, pueden presentarse diversas formas de su aprovechamiento eficiente. Así, se ha propuesto que la tecnología de aprovechamiento sea con y sin regulación, lo que ha determinado el planteamiento de dos alternativas de solución:

- (1) La Alternativa 1, que considera la construcción de estructuras de captación, conducción y distribución Sin Regulación y riego por gravedad y,
- (2) La Alternativa 2, que plantea la construcción de estructura de captación, conducción, almacenamiento y regulación, distribución y riego a presión o gravedad.

En el primer caso, se han planeado dos variantes, relacionadas con la disponibilidad de agua: de 200 l/s y de 300 l/s. Esto es así, en razón a que para su determinación se requiere realizar estudios hidrológicos más avanzados con la finalidad de conocer su viabilidad en el marco de los requerimientos de agua del sistema Tinajones, del cual, el río Conchán, es tributario a través del túnel Conchano y Chotano.

En el segundo caso, es posible introducir técnicas de riego a presión que obviamente tiene sus implicancias en el mecanismo de financiamiento ya que, por tratarse de inversiones parcelarias, les corresponde a los beneficiarios asumir estos costos que son relativamente caros para la economía del agricultor promedio de la zona. No obstante, no se descarta la posibilidad de que, en el futuro, grupos de agricultores pueden adoptar estas técnicas, ya que cabe esperar que un número importante de agricultores pequeños no tendría acceso a esta tecnología y, aún cuando la tuvieran, es poco probable que puedan cubrir los costos de mantenimiento y reposición de los equipos e implementos, lo que haría inviable económicamente el proyecto.

En las variantes de las alternativas que consideren riego por gravedad, existe el riesgo de erosión de suelos, aún cuando en el área que se riega actualmente no se han producido estos problemas de erosión por el sistema de riego mediante surcos en contorno. En el tratamiento de este problema actuarán los propios beneficiarios apoyados por la Unidad Ejecutora en la capacitación de los agricultores para la adopción de este sistema de riego. De otra manera, tendrían que adoptarse otras tecnologías de riego en laderas con pendientes importantes, realizando el desarrollo físico de los suelos mediante terrazas, situación a todas luces inconveniente por la calidad de los suelos superficiales.

Si bien, desde el punto de vista privado y social, las alternativas Sin regulación y riego por gravedad con económicamente más convenientes, no se descarta definitivamente la Alternativa 2.1, Con Regulación y riego a presión, ya que si bien la evaluación privada arroja valores negativos, la evaluación social arroja indicadores de rentabilidad baja. En un estudio más avanzado se sugiere ver la posibilidad de adoptar sistema de riego mixto, vale decir, determinar áreas más adecuadas y con menores riesgos de erosión para el

riego por gravedad y presencia de agricultores de peor solvencia económica y otras áreas donde aplicarían el riego a presión, lográndose un área beneficiada entre 650 y 1 000 ha.

Entre tanto, se vislumbra como **la mejor alternativa desde el punto de vista económico, la Alternativa 1.2, Sin Regulación y con riego por gravedad, que beneficia a 323 agricultores y 650 ha** y su rentabilidad privada es de 18,15% para la TIR y un VAN de US\$ 351 610,00. La rentabilidad social de esta alternativa es de 26,97% para la TIR y un monto equivalente a US\$ 902 820,00, para el VAN.

## CAPITULO IV : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. CONCLUSIONES

- (1) El área de influencia del proyecto presenta características y niveles socioeconómicos muy bajos. Las condiciones socioeconómicas de los habitantes de Conchán son bajas, determinadas por la falta de fuentes de trabajo y bajos niveles de ingresos debido al escaso desarrollo de la principal actividad económica que es la agropecuaria, cuya expansión está fuertemente limitada por el bajo nivel de explotación de los recursos agua y tierra.
- (2) La causa que explica el nivel de atraso socioeconómico es la ausencia de infraestructura hidráulica apropiada que permita el aprovechamiento eficiente del recurso agua existente, permitiendo potenciar las fronteras de producción.
- (3) El distrito de Conchán posee alrededor de 1 500 ha en producción, que constituye el área de referencia, de las cuales pueden ser incorporadas al riego 746 ha, cultivadas actualmente en secano y 236 ha riegan con limitaciones.
- (4) El problema central se ha definido como la baja producción y productividad agropecuarias, siendo la causa crítica la producción bajo riego con limitaciones y la producción de secano del área del proyecto. Las alternativas de solución se han planteado teniendo en cuenta la tecnología de aprovechamiento:

Sin Regulación, se plantean dos variantes utilizando el riego por gravedad, en función de la oferta de agua:

Alternativa 1.1	:	200 l/s y,
Alternativa 1.2	:	300 l/s.

Con regulación, se plantean también, dos variantes:

Alternativa 2.1	:	Riego presurizado y,
Alternativa 2.2	:	Riego por gravedad.

- (5) La Alternativa 1.1, beneficiaría a 450 ha, con una superficie anual cosechada de 635,63 ha.

El costo de inversión de esta alternativa es de US\$ 2,21 millones y presenta una rentabilidad expresada en la TIR a precios privados de 17,10% con un VAN equivalente a US\$ 185 200,00.

La rentabilidad social de esta alternativa es de 23,84%, con un VAN equivalente a US\$ 475 380,00.

- (6) La Alternativa 1.2, beneficiaría a 650 ha, con una superficie anual cosechada de 918,00 ha.

El costo de inversión de esta alternativa es de US\$ 3,04 millones y presenta una rentabilidad expresada en la TIR a precios privados de 18,15% con un VAN equivalente a US\$ 351 610,00.

La rentabilidad social de esta alternativa es de 26,97%, con un VAN equivalente a US\$ 902 820,00.

- (7) La Alternativa 2.1, beneficiaría a 1 000 ha, con una superficie anual cosechada de 1 680,00 ha.

El costo de inversión de esta alternativa es de US\$ 12,02 millones y presenta una rentabilidad expresada en la TIR a precios privados de 6,98% con un VAN negativo equivalente a US\$ 2 070 050,00

La rentabilidad social de esta alternativa es de 15,04%, con un VAN equivalente a US\$ 250 140,00.

- (8) La Alternativa 2.2, beneficiaría a 1 000 ha, con una superficie anual cosechada de 1 413,00 ha.

El costo de inversión de esta alternativa es de US\$ 11,11 millones y presenta una rentabilidad expresada en la TIR a precios privados de 1,72% con un VAN negativo equivalente a US\$ 3 104 290,00.

La rentabilidad social de esta alternativa es de 8,27%, con un VAN negativo equivalente a US\$ 1 157 440,00.

- (9) La Alternativa 1.2, Sin regulación, con una oferta de agua de 300 a 350 l/s, que beneficia a 650 ha, es la más conveniente desde el punto de vista privado y social.

#### 4.2. RECOMENDACIONES

- (1) Se recomienda estudios más exhaustivos de las Alternativas 1.2 y 2.1; en el primer caso debido al riesgo de erosión de suelos, y en el segundo, ante la posibilidad de plantear riego por gravedad en áreas con menores riesgos de erosión y con agricultores de solvencia económica baja y el riego presurizado en áreas con riesgo de erosión alto y con agricultores con mayor solvencia económica, debido a que las inversiones parcelarias de riego presurizado deben ser asumidas por los beneficiarios.
- (2) Se recomienda realizar un estudio de suelos orientado a determinar y ubicar las áreas de riego con riesgo de erosión y las propuestas de su manejo, bajo condiciones de riego por gravedad y a presión, respectivamente.