

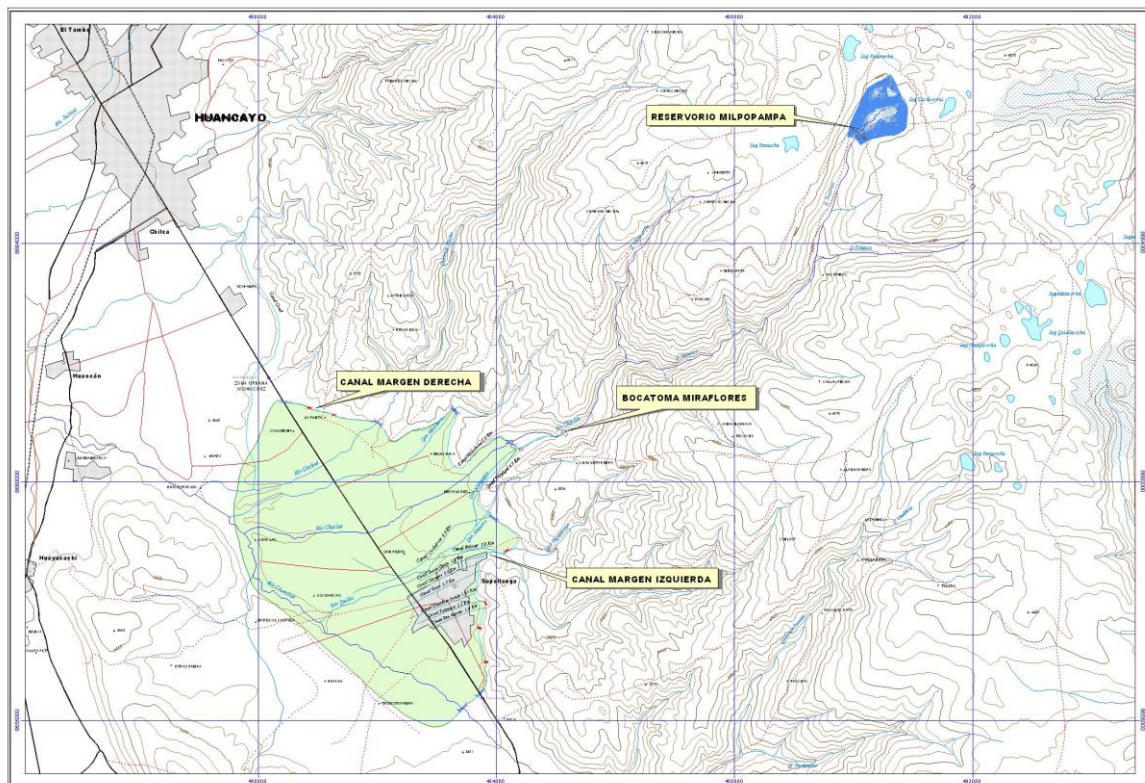


REPUBLICA DEL PERU
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA
INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS
OFICINA DE PROYECTOS DE AFIANZAMIENTO HIDRICO



P E R F I L

PROYECTO DE IRRIGACION SAPALLANGA



VOLUMEN I EL PROYECTO

RESUMEN EJECUTIVO
INFORME PRINCIPAL
ANEXO 1 FORMATOS PIP

Lima, Enero 2006

P E R F I L

PROYECTO DE IRRIGACION SAPALLANGA

PERSONAL PARTICIPANTE

PERSONAL DIRECTIVO:

Sr. Leoncio Alvarez Vásquez
Ing. Miguel E. Herrera Pereda

Ing. Enrique Salazar Salazar

Jefe del INRENA
Intendente de Recursos Hídricos
(desde el 10.01.2006)
Intendente de Recursos Hídricos
(hasta el 09.01.2006)

PERSONAL EJECUTOR:

Ing. Eduardo Gonzales Otoya Orbegozo

Ing. Martín Gamarra Medianero

Ing. Gilmer García Pisfil

Ing. Gilberto Ramos López

Ing. Eduardo De la Cruz Reusche

Eco. Ricardo León Arrese

Ing. Rafael Dilas Torres

Coordinador del Estudio
Planeamiento del Proyecto
Estudio hidrológico
Ingeniería del Proyecto
Infraestructura Mayor de Riego
Demandas y Balance Hídrico
Infraestructura Menor de Riego
Geología Regional
Estudio de canteras
Estudio de Impacto Ambiental
Línea Base
Evaluación Ambiental
Plan de Gestión Ambiental
Diagnóstico Socioeconómico
Diagnóstico Agroeconómico
Plan de Desarrollo Agroeconómico
Organización y gestión
Evaluación del Proyecto
Asistente de Ingeniería

PERSONAL DE APOYO:

Bach. Susan Quiñones Rojas
Sr. Iván Avalos Ortiz
Sr. Carlos Castillo Ojeda

Planos temáticos
Costos y Presupuesto
Cadista estructuras hidráulicas

P E R F I L

PROYECTO DE IRRIGACION SAPALLANGA

INDICE GENERAL

VOLUMEN I EL PROYECTO

Resumen Ejecutivo
Informe Principal
Anexo 1 Formatos PIP

VOLUMEN II ESTUDIOS BASICOS

Anexo 2 Hidrología
Anexo 3 Demandas de Agua
Anexo 4 Balance Hídrico
Anexo 5 Geología y Geotecnia

VOLUMEN III INGENIERIA DEL PROYECTO

Anexo 6 Infraestructura de Riego
Anexo 6.1 Infraestructura Mayor de Riego
Anexo 6.2 Infraestructura Menor de Riego

VOLUMEN IV EVALUACION DEL PROYECTO

Anexo 7 Impacto Ambiental
Anexo 8 Evaluación Económica, Análisis de Costos y Beneficios
Anexo 8.1 Análisis de costos de inversión, Rentabilidad y Sensibilidad del PIP
Anexo 8.2 Análisis de la Producción
Anexo 8.3 Precios y Análisis de Costos Unitarios de la Producción Agrícola
Anexo 9 Documentos Institucionales

VOLUMEN V

Anexo 10 Planos

INFORME PRINCIPAL

I N D I C E

INDICE

PRESENTACION

RESUMEN EJECUTIVO

INFORME PRINCIPAL

CAPITULO I:	ASPECTOS GENERALES	1
1.1.	NOMBRE DEL PROYECTO	1
1.2.	SECTOR Y FUNCION	1
1.3.	UNIDAD FORMULADORA Y UNIDAD EJECUTORA	1
1.4.	PARTICIPACION DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS	1
1.5.	MARCO DE REFERENCIA	2
	1.5.1. Antecedentes del Proyecto	2
	1.5.2. Prioridad Sectorial	2
CAPITULO II:	IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	4
2.1.	ZONIFICACION Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	4
2.2.	DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO	5
	2.2.1. Población	5
	2.2.2. Distribución Espacial. Población Urbana y Población Rural	6
	2.2.3. Densidad Poblacional	6
	2.2.4. Dinámica demográfica	7
	2.2.5. Población Económicamente Activa	7
	2.2.6. Necesidades Básicas Insatisfechas	8
2.3.	DIAGNOSTICO AGROECONOMICO	9
	2.3.1. Area afectada / beneficiada	9
	2.3.2. Estructura del tamaño y tenencia de la tierra	9
	a. Condición Jurídica de los productores	9
	b. Tamaño de las Unidades Agropecuarias	10
	2.3.3. Uso Actual de la Tierra	10
	2.3.4. Producción agrícola actual	11
	a. Cédula de Cultivos	11
	b. Calendario de siembras y cosechas	12
	c. Nivel tecnológico y cantidades de aplicación de insumos	12
	d. Rendimientos por hectárea	12

e.	Precios de los productos e insumos agrícolas	13
f.	Análisis de las variables de la producción actual	14
2.4.	DEFINICION DEL PROBLEMA CENTRAL Y SUS CAUSAS	15
2.4.1.	Antecedentes de la situación que motiva el Proyecto	15
a.	Motivos que generaron la Propuesta del Proyecto	15
b.	Características de la situación negativa que se intenta modificar	15
c.	Razones por las que es de interés para la comunidad resolver dicha situación	16
d.	Explicación del por qué es competencia del Estado resolver dicha situación	16
e.	Gravedad de la situación negativa que se intenta modificar	16
-	Temporalidad	16
-	Relevancia	16
f.	Grado de Avance	17
g.	Intentos anteriores de solución	17
h.	Interés de los Grupos Involucrados	17
2.4.2.	Definición del Problema Central	18
2.4.3.	Identificación de las Causas del Problema Central	18
2.4.4.	Selección y Justificación de las Causas Relevantes	19
2.4.5.	Agrupación y Jerarquización de las Causas Relevantes	19
2.4.6.	Construcción del Arbol de Causas	22
2.4.7.	Identificación de los Efectos del Problema Central	22
2.4.8.	Selección y Justificación de los Efectos Relevantes	22
2.4.9.	Agrupación y Jerarquización de los Efectos Relevantes	23
2.4.10.	Construcción del Arbol de Efectos	23
2.4.11.	Presentación del Arbol de Causas - Efectos	23
2.5.	OBJETIVO DEL PROYECTO	24
2.5.1.	Definición del Objetivo Central	24
2.5.2.	Determinación de los Medios o Herramientas para alcanzar el Objetivo Central y elaboración del Arbol de Medios	24
2.5.3.	Determinación de las Consecuencias Positivas que se generarán cuando se alcance el Objetivo Central	25
2.5.4.	Presentación del Arbol de Objetivos o Arbol de Medios - Fines	26
2.5.5.	Presentación del Arbol de Medios Fundamentales y Acciones	26
2.6.	ALTERNATIVAS DE SOLUCION	27
2.6.1.	Clasificación de los Medios Fundamentales	27
2.6.2.	Relación de los Medios Fundamentales	28
2.6.3.	Planeamiento de Acciones	28
2.6.4.	Relación entre las Acciones	29
2.6.5.	Definición y Descripción de los Proyectos Alternativos	29
2.6.6.	Descripción de las Alternativas de Solución	29
2.7.	HORIZONTE DE EVALUACION	32
	CAPITULO III: FORMULACION Y EVALUACION	33
3.1.	OFERTA Y DEMANDA DE AGUA	33
3.1.1.	Hidrología y Climatología	33
a.	Antecedentes	33

b. Cuenca de Chaclas	
33	
c. Climatología	34
Temperatura	34
Velocidad del tiempo	34
Evaporación	34
d. Evaluación de la Información	34
3.1.2. Demandas de Agua	38
3.1.3. Balance Hídrico	41
3.2. OFERTA Y DEMANDA DE PRODUCTOS	42
3.2.1. Oferta de Productos	42
a. Oferta de Maíz Amiláceo	42
b. Oferta de Arveja	43
c. Oferta de Papa	44
d. Oferta de Alcachofa	44
e. Oferta de Orégano	45
f. Oferta de Flores	46
3.2.2. Demanda de Productos	46
3.2.3. Precios	48
3.3. COSTOS	49
3.3.1. Costos a Precios Privados	49
a. Costos de Inversión	49
b. Cronograma de Inversiones a Precios Privados	51
3.3.2. Costos a Precios Sociales	52
a. Costos de Inversión a Precios Sociales	52
b. Cronograma de Inversiones a Precios Sociales	53
3.4. BENEFICIOS	54
3.4.1. Plan de Desarrollo Agrícola	54
a. Criterios para formular la Cédula de Cultivos	58
- Adaptabilidad a las condiciones edáficas, climáticas y tecnológicas	58
- Criterios de selección de cultivos	58
b. Cultivos identificados	59
c. Cédula de Cultivos	60
d. Programación de Siembras	61
e. Paquetes tecnológicos	61
f. Rendimientos	62
g. Precios y Costos Unitarios de Producción	
63	
h. Evolución de la producción	64
i. Valor Bruto, Costo y Valor Neto de la Producción	65
3.5. ORGANIZACIÓN Y GESTION	68
3.5.1. Unidad Ejecutora del Proyecto	68
a. Misión de la Unidad Ejecutora	69
b. Funciones	69
c. Objetivos	69
d. Acciones	69
e. Organización	70
f. Implementación de la capacidad operativa	70
- Personal	70
- Bienes	70

g.	Presupuesto de gastos de administración de la Unidad Ejecutora	71
3.5.2.	Organización de Usuarios	71
a.	Organización y Funciones	71
b.	Capacidad operativa	72
-	Implementación física	72
-	Implementación en personal	73
	Capacidad Administrativa	73
	Capacidad Técnica	73
-	Gastos anuales de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego	74
-	Tarifa de Agua	75
3.6.	EVALUACION PRIVADA Y SOCIAL	76
3.6.1.	Evaluación Privada	76
a.	Consideraciones Básicas	76
b.	Flujo de Beneficios y Costos Privados	77
c.	Rentabilidad Privada	78
3.6.2.	Evaluación Social	79
a.	Consideraciones Básicas	79
b.	Flujo de Beneficios y Costos Sociales	80
c.	Rentabilidad Social	82
3.7.	ANALISIS DE SENSIBILIDAD	82
3.7.1.	Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Privados	83
3.7.2.	Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Sociales	83
3.8.	ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD	84
3.8.1.	Viabilidad de arreglos institucionales	84
3.8.2.	Sostenibilidad de la etapa de operación	84
3.8.3.	Viabilidad de las tierras vendidas	85
3.8.4.	Supuestos	85
3.8.5.	Participación de los beneficiarios directos del Proyecto	85
3.8.6.	Antecedentes de viabilidad de Proyectos similares	86
3.8.7.	Perspectiva de la sostenibilidad del Proyecto	86
3.9.	IMPACTO AMBIENTAL	86
3.10.	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	92
3.11.	MATRIZ DEL MARCO LOGICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	93
	CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
4.1.	CONCLUSIONES	97
4.2.	RECOMENDACIONES	98

ANEXOS

VOLUMEN I : EL PROYECTO

Anexo 1 : Formatos PIP

VOLUMEN II : ESTUDIOS BASICOS

Anexo 2 : Hidrología
Anexo 3 : Demandas de Agua
Anexo 4 : Balance Hídrico
Anexo 5 : Geología y Geotecnia

VOLUMEN III : INGENIERIA DEL PROYECTO

Anexo 6 : Aspectos de Ingeniería, Planeamiento y Presupuestos
Anexo 6.1 : Infraestructura Mayor de Riego
Anexo 6.2 : Infraestructura Menor de Riego

VOLUMEN IV : EVALUACION DEL PROYECTO

Anexo 7 : Impacto Ambiental
Anexo 8 : Evaluación, Análisis de Costos y Beneficios
Anexo 8.1 : Análisis de Costos de Inversión, de Operación,
Rentabilidad y Sensibilidad del PIP
Anexo 8.2 : Análisis de la Producción
Anexo 8.3 : Precios y Análisis de Costos Unitarios de
Producción Agrícola
Anexo 9 : Documentos Institucionales

VOLUMEN V :

Anexo 10 : Planos

LISTA DE CUADROS

NUMERO		Página
Cuadro 1	: Datos Generales del Departamento de Junín, Provincia de Huancayo y Distrito de Sapallanga	5
Cuadro 2	: Características de la Población-Censo de 1993 del Depto. de Junin, Provincia de Huancayo y Distrito de Sapallanga	5
Cuadro 3	: Poblacion Total, por Area Urbana Y Rural, y Sexo según Edades Simples- Distrito de Sapallanga-1993	6
Cuadro 4	: Población Económicamente Activa de 6 Años y mas, por Grandes Grupos de Edad según Rama de Actividad Económica - Distrito de Sapallanga	7
Cuadro 5	: Servicios Básicos de la Vivienda del Depto. de Junín, Provincia de Huancayo y Distrito de Sapallanga. Censo de 1993.	8
Cuadro 6	: Datos Básicos Complementarios del Depto. de Junín, Provincia de Huancayo y Distrito de Sapallanga.	9
Cuadro 7	: Número de Productores Agropecuarios por Condición Jurídica según Tamaño de las Unidades Agropecuarias	9
Cuadro 8	: Régimen de Tenencia de la Superficie Agrícola de las Unidades Agropecuarias según Tamaño	10
Cuadro 9	: Número, Superficie Total y Tamaño de las Unidades Agropecuarias – Distrito de Sapallanga	10
Cuadro 10	: Uso Actual de la Tierra del Distrito de Sapallanga	11
Cuadro 11	: Cédula Actual de Cultivos del Area del Proyecto	11
Cuadro 12	: Niveles de Aplicación de Insumos y Factores en Areas Bajo Riego	12
Cuadro 13	: Niveles de Aplicación de Insumos y Factores en Areas de Secano	12
Cuadro 14	: Rendimientos Actuales por Hectárea	13
Cuadro 15	: Precios al Productor en Chacra	13
Cuadro 16	: Costos Unitarios de Producción Agrícola	13
Cuadro 17	: Volumen y Destino de la Producción Agrícola Actual	14
Cuadro 18	: Valor Bruto de la Producción Agrícola Actual	14
Cuadro 19	: Costo Total de la Producción Agrícola Actual	14
Cuadro 20	: Valor Neto de la Producción Agrícola Actual	15
Cuadro 21	: Rendimientos por Hectárea obtenidos en Areas Bajo Riego y Secano en el Area del proyecto y Bajo Riego en otras Zonas de Huancayo	18
Cuadro 22	: Cuadro Comparativo de las Características de las Dos Ubicaciones de Presa Analizadas para el Proyecto Sapallanga	31
Cuadro 23	: Cuadro Comparativo de los Costos Directos de las Alternativas Propuestas para el Proyecto Sapallanga	31
Cuadro 24	: Temperatura Media Anual	34
Cuadro 25	: Estaciones con Información Hidrométrica Disponible	35
Cuadro 26	: Estaciones Pluviométricas	36
Cuadro 27	: Análisis de Descargas de las Estaciones Seleccionadas	36
Cuadro 28	: Generación de Caudales en la Cuenca del Chacras	36
Cuadro 29	: Caudales Máximos	38
Cuadro 30	: Evolución de la Superficie Cosechada en el Distrito de Sapallanga	38

Cuadro 31	:	Consolidado de la Cédula de Cultivos -1 450 ha - Riego por Gravedad + Riego Presurizado	39
Cuadro 32	:	Valores de Eficiencias Utilizados	39
Cuadro 33	:	Consolidado de la Demanda para la Cédula de Cultivo de 1 450 ha (en MMC). Riego por Gravedad + Riego Presurizado.	40
Cuadro 34	:	Demanda Mensual para la Cédula de Cultivos de 1 450 ha (en MMC). Riego por Gravedad + Riego Presurizado	40
Cuadro 35	:	Demanda de Agua para Usos No Agrarios en Sapallanga. Uso Doméstico (en MMC)	40
Cuadro 36	:	Módulos de Riego para la Cédula de 1 450 ha. Riego por Gravedad + Riego Presurizado.	41
Cuadro 37	:	Simulación de la Operación del Sistema de Riego Sin Proyecto. Serie 1966-1995.	41
Cuadro 38	:	Simulación de la Operación del Sistema de Riego -Con Proyecto. Volumen de Embalse 3,3 MMC. Serie 1966-1995.	41
Cuadro 39	:	Producción Nacional. Departamental, Provincial, Distrital y del Area del Proyecto Actual y Projectado	47
Cuadro 40	:	Volumen y Destino de la producción Agrícola Con Proyecto	48
Cuadro 41	:	Precios al productor en Chacra del Distrito de Sapallanga	48
Cuadro 42	:	Precios FOB de Exportación de los Productos Agrícolas. 1997-2004 49	
Cuadro 43	:	Costo Total del Proyecto Según Alternativas. (US\$ a precios Privados)	50
Cuadro 44	:	Costos de Inversión Según Tipo de Gastos Por Alternativas Precios Privados	51
Cuadro 45	:	Calendario de Inversiones Totales a Precios Privados	52
Cuadro 46	:	Costo Total de Inversión del proyecto Según Alternativas (US\$ a Precios Sociales)	53
Cuadro 47	:	Costos de Inversión Según Tipo de Gastos Por Alternativas a Precios Sociales	53
Cuadro 48	:	Calendario de Inversiones Totales a Precios Sociales	54
Cuadro 49	:	Cédula de Cultivo Bajo Riego Por Gravedad y Presurizado Con Proyecto	61
Cuadro 50	:	Cantidades de Aplicación de Insumos por Hectárea de Cultivos Bajo Riego por Gravedad Con Proyecto	62
Cuadro 51	:	Cantidades de Aplicación de Insumos por Hectárea de Cultivos Bajo Riego Presurizado Con Proyecto.	62
Cuadro 52	:	Rendimientos Con Proyecto por Hectárea de cada Cultivo 63	
Cuadro 53	:	Precios Privados al Productor en Chacra	63
Cuadro 54	:	Costos Unitarios de Producción Agrícola Con Proyecto a precios Privados	64
Cuadro 55	:	Volumen y Destino de la Producción Agrícola Con Proyecto. Alternativa 1.1: Con regulación en Milpopampa	65
Cuadro 56	:	Volumen y Destino de la Producción Agrícola Con Proyecto. Alternativa 2 : Sin Regulación.	65
Cuadro 57	:	Valor Bruto de la Producción Agrícola Con Proyecto.	

	Alternativa 1.1 : Con Regulación en Milpopampa. (US\$ a Precios Privados)	66
Cuadro 58	: Valor Bruto de la Producción Agrícola Con Proyecto. Alternativa 2 : Sin Regulación. (US a Precios Privados)	66
Cuadro 59	: Costo Total de la producción Agrícola Con Proyecto. Alternativa 1.1 : Con Regulación en Milpopampa. (US\$ a Precios privados)	67
Cuadro 60	: Costo Total de la Producción Agrícola Con Proyecto. Alternativa 2 : Sin Regulación. (US\$ a Precios Privados)	67
Cuadro 61	: Valor Neto de la Producción Agrícola Con Proyecto. Alternativa 1.1 : Con Regulación en Milpopampa. (US\$ a Precios Privados)	68
Cuadro 62	: Valor Neto de la Producción Agrícola Con Proyecto. Alternativa 2 : Sin Regulación. (US\$ a Precios Privados)	68
Cuadro 63	: Inversiones en Implementación de la Unidad Ejecutora Según Alternativas del Proyecto a Precios Privados	71
Cuadro 64	: Presupuesto de Gastos de la Unidad Ejecutora Según Alternativas del Proyecto a Precios Privados	71
Cuadro 65	: Inversiones en Implementación de la Capacidad Operativa de la Comisión de Regantes Según Alternativas del Proyecto. (US\$ a Precios Privados)	73
Cuadro 66	: Costos de Operación y Mantenimiento de la Infraestructura de Riego Actual y Según Alternativas del Proyecto a Precios Privados	75
Cuadro 67	: Tarifa por Uso de Agua Con Fines Agrarios Según Alternativas del Proyecto a Precios Privados	76
Cuadro 68	: Rentabilidad de las Alternativas del Proyecto a Precios Privados	78
Cuadro 68.1	: Precios Sociales de los Productos Agrícolas	80
Cuadro 69	: Valor Bruto de la Producción Agrícola Según Alternativas del Proyecto a Precios Sociales	81
Cuadro 70	: Costo Total de Producción Agrícola Según Alternativas del Proyecto a Precios Sociales	81
Cuadro 71	: Valor Neto de la Producción Agrícola Según Alternativas del Proyecto a Precios Sociales	82
Cuadro 72	: Rentabilidad de las Alternativas del Proyecto a Precios Sociales	82
Cuadro 73	: Sensibilidad de la Rentabilidad de la Alternativa 1.1 a la Disminución de Beneficios a Precios Privados	83
Cuadro 74	: Sensibilidad de la Rentabilidad de la Alternativa 1.1 al Aumento de los Costos de Inversión a Precios Privados	83
Cuadro 75	: Sensibilidad de la Rentabilidad de la Alternativa 1.1 a la Disminución de Beneficios a Precios Sociales	84
Cuadro 76	: Sensibilidad de la Rentabilidad de la Alternativa 1.1 al Aumento de los Costos de Inversión a Precios Sociales	84
Cuadro 77	: Caudales Máximos y Rendimientos Según Períodos de Retorno	87
Cuadro 78	: Alternativas Constructivas del Cuerpo de la Presa Milpopampa. Alternativas I: Núcleo Impermeable – Alternativa II: Pantalla de Concreto	89
Cuadro 79	: Alternativas Constructivas del Cuerpo de la Presa Yacutínco. Alternativa I: Núcleo Impermeable	

	– Alternativa II: Pantalla de Concreto	90
Cuadro 80	: Características de las Obras de Conducción de la Margen Izquierda	90
Cuadro 81	: Características de las Obras de Conducción de la Margen Derecha	91

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1	: Ubicación del Area de Estudio	
Gráfico 2	: Ubicación del Distrito de Sapallanga	4
Gráfico 3	: Pirámide de Edades de la Población del Distrito de Sapallanga – 1993.	6
Gráfico 4	: Población Económicamente Activa del Distrito de Sapallanga. 1993.	8
Gráfico 5	: Arbol de Causas	22
Gráfico 6	: Arbol de Efectos	24
Gráfico 7	: Arbol de Causas y Efectos	25
Gráfico 8	: Arbol de Medios y Fines	26
Gráfico 9	: Arbol de Medios Fundamentales y Acciones	27
Gráfico 10	: Volumen de Exportación de Maíz Amiláceo. 1997-2004	43
Gráfico 11	: Volumen de Exportación de Areveja. 1997-2004	43
Gráfico 12	: Volúmenes de Exportación de Alcachofa. 1999-2004	44
Gráfico 13	: Volúmenes de exportación de Orégano. 1997-2004	45
Gráfico 14	: Volúmenes de Exportación de Flores. 2000-2004	46
Gráfico 15	: Precios al Productor en Chacra. 1997-2004.	49
Gráfico 16	: Precios al Productor en Chacra. 1997.2004.	49
Gráfico 17	: Precios FOB de Exportación de Productos Agrícolas	49

RESUMEN EJECUTIVO

1.0 ASPECTOS GENERALES

1.1 Nombre del Proyecto

“IRRIGACION SAPALLANGA”

La zona de estudio involucra la cuenca del Río Chaclas, la misma que se ubica en el Distrito de Sapallanga, Provincia de Huancayo, Departamento de Junín. Las obras de almacenamiento y regulación del proyecto están ubicadas en la zona denominada Milpopampa. Ver Gráfico 1.

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
Calle Diecisiete N° 355 - Urb. El Palomar, San Isidro. Lima.
Intendencia de Recursos Hídricos (IRH)
Intendente : Ing° Miguel Herrera Pereda
Oficina de Proyectos de Afianzamiento Hídrico
Coordinador : Ing° Eduardo Gonzáles Otoy Orbegozo
Teléfonos : 224 3298 (Anexo 231) - 224 7719.

Unidad Ejecutora

El Gobierno Regional de Junín, a través de la Gerencia de Obras.

1.4 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios

Las entidades involucradas en el Proyecto distritales de Sapallanga. La Municipalidad Distrital de Sapallanga, la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Mantaro y la Comisión de Regantes de Sapallanga y Anexos, cuya participación e intervención se registra en las Actas del Anexo H.

Los beneficiarios del proyecto son de Sapallanga y localidades pequeñas aledañas.

1.5 Marco de Referencia

1.5.1. Antecedentes del proyecto

En el 2001, la Municipalidad Distrital de Sapallanga, ejecuta el estudio: “Construcción Presa Milpopampa, para irrigar 500 ha en época de estiaje y beneficiar a 2 800 usuarios.

En el 2004, la Comisión de Regantes de Sapallanga y Anexos se dirigen a la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA, solicitando apoyo para la formulación del perfil del proyecto.

1.5.2. Prioridad Sectorial

El PIP se enmarca dentro de la política nacional y regional de lucha contra la pobreza y se considera de gran importancia y de primera prioridad microregional y regional.

2.0 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

2.1. ZONIFICACION Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Sapallanga es un distrito que pertenece a la Provincia de Huancayo, Departamento de Junín. Tiene 13 Caseríos, en una extensión de 119.00 km². La distancia entre Sapallanga y la ciudad de Huancayo, capital del Departamento de Junín, es de 10.0 km, aproximadamente.

Pertenece al ámbito de la Administración Técnica del D.R. Mantaro.

2.2. DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO

2.2.1 Población

La población del área del proyecto está conformada por la población del área del distrito de Sapallanga que, según el Censo de 1993, comprende 15 843 habitantes. Según las proyecciones del INEI, al 2005, la población sería de 20 427 habitantes.

2.2.2 Necesidades Básicas Insatisfechas

El distrito de Sapallanga posee 3 578 viviendas, de las cuales 1 975 tienen alumbrado público y 158 tienen servicio de desagüe. Un 12,5% 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. (Cuadro 5).

El 68,10% de la población tienen necesidades básicas insatisfechas y el 0,40% habita viviendas con características físicas inadecuadas. El 5,70% de la población vive en condiciones de hacinamiento y el 61,00% habita viviendas sin desagüe.

El 11,20% de la población tiene alta carga o dependencia económica y el 0,4% de la población tienen cuatro necesidades básicas insatisfechas.

2.3 DIAGNOSTICO AGROECONOMICO

2.3.1 Area afectada/beneficiada

El distrito de Sapallanga posee una superficie agrícola bruta total de 11 624,48 ha, con problemas de distinta naturaleza. El área afectada ha sido determinada en 2 095 ha, dentro de la cual se ha definido como área afectada/beneficiada o atendida por el Proyecto en 1 450 ha.

2.3.2 Estructura del tamaño y tenencia de la tierra

La condición jurídica de los productores del área de estudio es que el 96,53% son personas naturales que manejan el 97,61% de la tierra de las Unidades Agropecuarias Menores de 1.00 ha y solo el 3,26% de los productores, que poseen el 2,09% de la tierra son sociedades de hecho.

El régimen de tenencia indica que un 69,47% de las unidades agropecuarias (menores de 1.00 ha), posee 75,19% de la tierra que se encuentra en propiedad y, el resto las formas de tenencia son de arrendamiento, comunal, otras formas de tenencia simple y formas mixtas.

2.3.3 Uso actual de la tierra

Del área agrícola, el 95,20% del área se destina a cultivos transitorios y el 4,80% a cultivos permanentes y semipermanentes. La zona presenta una extensión muy pequeña (20,88 ha) destinadas a pastos cultivados. El área de forestales y superficie con pastos naturales y no agrícola, representan el 81,98% del área total. El área destinada a otros usos, representa el 78,19% del área total.

2.3.4 Producción Agrícola Actual

a. Cédula de cultivos

Existen 144,05 ha que se cultivan bajo riego, en condiciones precarias y de manera insuficiente y en peores condiciones se conducen 1 305,95 ha en secano, debido a que las precipitaciones son siempre una incertidumbre.

Los cultivos de mayor importancia son: el maíz amiláceo, con 867,50 ha; tubérculos, con 205,20 ha y menestras, con 206,60 ha que, en conjunto, significan el 88,23% del área cultivada total.

CEDULA ACTUAL DE CULTIVOS DEL AREA DEL PROYECTO

CULTIVOS	SUPERFICIE CULTIVADA (ha)			
	Agricultura de Secan	Agricultura Bajo Riego	TOTAL	
			ha	%
Maíz Amiláceo	810.75	56.75	867.50	59.83
Maíz Choclo	63.50	13.20	76.70	5.29
Hortalizas	67.85	11.30	79.15	5.46
Arveja	192.50	14.10	206.60	14.25
Papa	167.00	38.20	205.20	14.15
Alfalfa	4.35	10.50	14.85	1.02
TOTAL	1 305.95	144.05	1 450.00	100.00

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 1 095,54 t, seguido del maíz amiláceo (938,63 t), hortalizas (451,78 t) y menestras (74,85 t).

El valor bruto de la producción total se calcula en US\$ 703 016,48, generado principalmente por las producciones de maíz amiláceo, tubérculos y hortalizas, que determinan el 77,25% del valor total. Asimismo, el 80,83%, se obtiene de la agricultura de secano. El valor bruto promedio por hectárea es equivalente a la suma de US\$ 484,84 anuales.

El costo total de producción se calcula en US\$ 428 853,93 determinado por los cultivos de maíz amiláceo, tubérculos y hortalizas que en conjunto forman el 81,58% del total de

costos de producción. La agricultura de secano representa el 84,56% de los costos totales. El costo de producción promedio por hectárea es de US\$ 295,76 anuales.

El valor neto total de producción se calcula en US\$ 274 162,54, determinado por los cultivos de maíz amiláceo, tubérculos y hortalizas que en conjunto forman el 70,47% del total de costos de producción. La agricultura de secano representa el 75,00% del valor neto total. El valor neto de producción promedio por hectárea es de US\$ 189,08 anuales.

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

CULTIVOS	VBP	CTP	VNP
Maíz Amiláceo	278 259.10	200 858.61	77 400.49
Maíz Choclo	49 904.00	18 584.67	31 319.33
Hortalizas	107 426.05	62 217.27	45 208.78
Arveja	97 214.41	56 356.42	40 857.99
Papa	157 389.73	86 803.04	70 586.69
Alfalfa	12 823.19	4 033.92	8 789.27
TOTAL	703 016.48	428 853.93	274 162.54

Este resultado económico determina un valor neto promedio por hectárea para los agricultores sumamente bajo, equivalente a US\$ 15,76 mensuales, cerca de medio 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 necesidades de autoabastecimiento familiar.

2.4 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL

El área del proyecto cuenta con suficientes recursos de agua y suelos aptos para la agricultura intensiva que, sin embargo, son aprovechados inadecuadamente y de manera insuficiente pues de 2 095 ha, con potencial agrícola, solo son cultivadas bajo riego 258,04 ha y 1 604,74 ha, son cultivadas en secano, en ambos casos, con bajos niveles de eficiencia técnica y económica y, finalmente, 231,88 ha se mantienen en barbecho, descanso o no son trabajadas, como promedio anual¹.

La principal fuente de agua del área del proyecto está constituida por el río Yacutinco-Chaclas 378,61 l/s, de los cuales 95,97 l/s, se utilizan con fines de riego, lo que es equivalente al 25% de los recursos totales del río Chaclas.

Esta situación, trae como consecuencia un bajo nivel de la actividad económica agrícola, lo que se refleja en los bajos niveles de producción y productivaza agrícola, lo que se constituye en el problema central.

Las causas relevantes se han identificado a la agricultura de secano y bajo riego deficientes, al bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola y a las inadecuadas técnicas de riego parcelario.

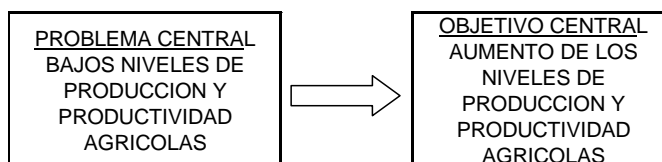
Los efectos relevantes seleccionados se han agrupado y jerarquizado, reconociéndose el siguiente Efecto Directo: bajos ingresos de los agricultores.

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".

¹ En el área atendida por el proyecto el área bajo riego es de 144,05 ha y 1 305,95 ha en secano.

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 MEDIOS DIRECTOS Y MEDIO FUNDAMENTALES

Se considera un medio directo orientado a dar solución a la problemática de la zona el almacenamiento y regulación de los recursos hídricos, mejorar y ampliar la infraestructura de captación y proveer de un sistema de conducción y distribución para 1450 ha. Con ello se amplía y potencia la capacidad productiva, siendo el primer efecto del mejoramiento de las condiciones de riego, la mejora de las prácticas culturales de manejo de los cultivos aumentando, lo que unido al cambio del sistema de riego parcelario por gravedad y presurizado, aumentará el nivel tecnológico de la actividad agrícola.

2.7 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

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

Alternativa 1: Con Regulación

Alternativa 1.1 Con Regulación, Reservorio Milpopampa

Alternativa 1.2 Con Regulación, Reservorio Yacutinco

Alternativa 2: Sin Regulación

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

**CUADRO COMPARATIVO DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS
DE LAS DOS UBICACIONES DE PRESA ANALIZADAS PARA EL
PROYECTO SAPALLANGA**

ITEM	und.	MILPOPAMPA	YACUTINCO
Nivel de corona	msnm	4,507.50	4,212.40
Nivel normal de operación	msnm	4,505.00	4,209.90
Nivel máximo de sedimentos	msnm	4,490.00	4,173.00
Nivel de cauce	msnm	4,478.00	4,136.00
Longitud de corona de presa	m.	285.80	230.00
Altura de presa	m.	29.50	76.40
Ancho de corona	m.	8.00	12.00
Volumen total	MMC	3.70	3.80
Volumen útil	MMC	3.30	3.30
Volumen de sedimentos (Tr = 50 años)	MMC	0.40	0.50
Caudal máximo de servicio	m ³ /s	1.00	1.00

3.0 FORMULACION

3.1. Oferta y Demanda de Agua

3.1.1. Hidrología y Climatología

a. Cuenca del Chaclas

La cuenca del Chaclas se ubica geográficamente en la sierra central del Perú, sobre la margen izquierda del río Mantaro, con una extensión de 45.20 km² y pertenece políticamente al departamento de Junín.

Las cotas mas altas corresponden a las cumbres ubicadas a 4,650 msnm. En la zona del embalse Milpopampa la pendiente promedio esta entre 3 – 5 % y en la zona del embalse Yacutinco entre 10 – 15 %.

b. Climatología

La temperatura media anual de diferentes estaciones, se presenta en la siguiente relación:

ESTACION	ALTITUD (msnm)	TEMPERATURA (°C)
Marcapomacocha	4600	4.2
Upamayo	4080	6.3
Cercapuquio	4300	4.0

Los vientos tienen velocidad promedio diaria de 1.4 m/s, que varía estacionalmente entre un máximo de 1.6 m/s a un mínimo de 1.3 m/s, entre el verano y el invierno, respectivamente. La dirección predominante es NE-SO, según la estación Upamayo.

El fenómeno de congelamiento del tanque evaporímetro ha sido investigado durante el estudio de factibilidad del Reservorio Pasto Grande, encontrándose que el factor de corrección adecuado para corregir este efecto es de 1.2; este factor multiplicado por el de tanque de 0.8 para trasladar los datos del tanque al lago da un factor final de 0.96. De acuerdo con esto y utilizando los registros de evaporación de la estación Upamayo, ubicada a 4,100 msnm y de la estación Colpa, ubicada a 3,600 msnm, se tiene una evaporación de referencia de 1092 mm/año y 1128 mm/año, respectivamente.

c. Evaluación de la información

El área de estudio pertenece a la vertiente del Atlántico. El régimen de precipitaciones es gobernado principalmente por la orografía propia de los Andes. Con precipitación anual promedio relativamente homogénea, entre 850 mm/año y 950 mm/año.

La precipitación es el fenómeno meteorológico mejor registrado en la cuenca del río Mantaro, en cuanto a su densidad, pero en la cuenca de estudio no existe ninguna estación.

Por ello fue necesario tomar información de cuencas pequeñas vecinas, similares a la Cuenca del Chaclas. El período de análisis ha sido 1966-1999, habiéndose homogenizado y completado la información para obtener el período 1947- 1996. Las Estaciones seleccionadas han sido Cazapatos, Hueghue, Marcapomacocha, Morococha y Pachacayo.

El periodo de lluvias ocurre generalmente entre noviembre y abril, el resto del año la precipitación es muy baja.

Información hidrométrica disponible y análisis regional de descargas

No existe información hidrométrica en la cuenca de estudio. Se está tomando registros de ocho estaciones de cuencas similares: Canchachuco, Carhuascayán, Casaraca, Huari, Pachachaca, Pinascocha, Pinascocha, Yanacocha y Yuracmayo. A cada estación de escorrentía, se le ha relacionado su correspondiente estación de precipitación, a fin de obtener los coeficientes de escorrentía.

Teniendo como base la Estación Huaytapallana, los coeficientes de escorrentía deducidos y los ajustes de precipitación en función de las curvas isoyetas, se está generando los caudales para el período homogenizado 1966-95. Los resultados se presentan en el Cuadro siguiente:

GENERACION DE CAUDALES EN LA CUENCA DEL CHACLAS

REGULACION CUENCA CHACLAS			Secciones : Milpopampa y Yacutinco					
			Estación de Referencia:Huaytapallana(mm)			827 Pp		
			(msnm)			4,510 Altitud		
	Altitud msnm	Area (km2)	Altitud media	Rdto. (lps/km2)	Factor Altitud	Volumen Esc. MMC	Volumen Precipitado	Coef. Escorr.
Cota Mayor	4650	(cuenca Chaclas)						
Milpopampa	4,300	6.08	4,475	17.06	0.992	3.24	4.99	0.65
Yacutinco	4,150	17.62	4,400	16.26	0.976	8.81	14.22	0.62
Chaclas	3,300	45.20	3,975	11.76	0.881	14.77	32.95	0.45

Las descargas producidas en cada sección, susceptibles de ser reguladas, son las siguientes:

Milpopampa: 0.11 m³/seg
Yacutinco: 0.29 m³/seg
Sapallanga-Bocatoma: 0.55 m³/seg

La cuenca del Chaclas, tiene una masa total de agua del orden de 17 Hm³, de los cuales se puede regular 3.3 Hm³ en Milpopampa y 9.2 Hm³ en Yacutinco.

Caudales Máximos

La estimación de las descargas máximas para diferentes períodos de retorno, se ha realizado utilizando el procedimiento regional apoyado en las Curvas Envoltentes de

Creager. Los resultados obtenidos definen la descarga máxima para las secciones de interés en la cuenca del Chaclas son los siguientes:

CAUDALES MAXIMOS

Cuenca	Area (km ²)	Caudales Máximos	
		Tr ₍₁₀₀₎	Tr ₍₁₀₀₀₎
Milpopampa	6,08	6	9
Yacutinco	17,62	18	26
Bocatoma	40,18	38	58

3.1.2. Demandas de Agua

En el siguiente Cuadro se presenta la Cédula de Cultivos para el escenario Con Regulación, que permite la irrigación de 1,450 ha:

CONSOLIDADO DE LA CEDULA DE CULTIVO 1450 ha RIEGO POR GRAVEDAD + RIEGO PRESURIZADO

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			TOTAL	%
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total		
Semi Permanentes	29	-	29	290	-	290	319	15.4
1 Alcachofa	-	-	-	203	-	203	203	9.8
2 Flores	-	-	-	44	-	44	44	2.1
3 Aromáticas: Orégano	-	-	-	44	-	44	44	2.1
4 Pastos y forrajes	29	-	29	-	-	-	29	1.4
Transitorios	1,059	552	1,611	73	73	145	1,756	84.6
5 Maíz amiláceo	167	67	233	-	-	-	233	11.3
6 Maíz choclo	181	73	254	-	-	-	254	12.2
7 Tubérculos: Papa	261	131	392	-	-	-	392	18.9
8 Menestras: Habas, arveja	218	87	305	-	-	-	305	14.7
9 Tuberosas: Zanahoria	102	80	181	73	73	145	326	15.7
10 Hortalizas: Tomate, ajo	102	102	203	-	-	-	203	9.8
11 Cucurbitáceas: Zapallo	29	15	44	-	-	-	44	2.1
T O T A L	1,088	552	1,640	363	73	435	2,075	100.0

La demanda de agua para la atención de dicha cédula se presenta en el Cuadro siguiente:

CONSOLIDADO DE LA DEMANDA PARA LA CEDULA DE CULTIVO DE 1450 ha (en MMC) RIEGO POR GRAVEDAD + RIEGO PRESURIZADO

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			TOTAL	%
	1ra. Campaña	2da. Campaña	Total	1ra. Campaña	2da. Campaña	Total		
Semi Permanentes	0.48	-	0.48	3.22	-	3.22	3.71	20.0
1 Alcachofa	-	-	-	2.32	-	2.32	2.32	12.5
2 Flores	-	-	-	0.49	-	0.49	0.49	2.6
3 Aromáticas: Orégano	-	-	-	0.42	-	0.42	0.42	2.3
4 Pastos y forrajes	0.48	-	0.48	-	-	-	0.48	2.6
Transitorios	9.42	4.75	14.17	0.33	0.31	0.64	14.80	80.0
5 Maíz amiláceo	1.37	0.51	1.89	-	-	-	1.89	10.2
6 Maíz choclo	1.49	0.56	2.05	-	-	-	2.05	11.1
7 Tubérculos: Papa	2.62	1.33	3.96	-	-	-	3.96	21.4
8 Menestras: Habas, arveja	1.90	0.71	2.61	-	-	-	2.61	14.1
9 Tuberosas: Zanahoria	0.90	0.67	1.58	0.33	0.31	0.64	2.21	12.0
10 Hortalizas: Tomate, ajo	0.90	0.86	1.76	-	-	-	1.76	9.5
11 Cucurbitáceas: Zapallo	0.22	0.10	0.33	-	-	-	0.33	1.8
T O T A L	9.90	4.75	14.65	3.55	0.31	3.86	18.51	100.0

3.1.3. Balance Hídrico

En las condiciones con Proyecto, la cobertura que se alcanza es del 83%. Esto significa que nuestra limitación no es la oferta de agua regulada sino el área topográfica y edafológicamente factible de ser irrigada, la cual asciende a 1,450 ha. Los resultados se presentan en el Cuadro siguiente:

**SIMULACION DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE
RIEGO - CON PROYECTO
VOLUMEN DE EMBALSE: 3.3 MMC
SERIE 1966 - 1995**

RUBRO	Sin Regulación	Con Regulación
Hectáreas	1450	
Años de la serie	30	
Meses de la serie	360	
Meses Déficit	224	63
Déficit	62 %	18 %
Cobertura	38 %	83 %

3.2. COSTOS

3.2.1 Costos de Inversión

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

**COSTO TOTAL DE INVERSION
DEL PROYECTO SEGÚN ALTERNATIVAS
(US\$ a Precios Privados)**

CONCEPTO	ALTERNATIVAS		
	ALTERNATIVA 1: CON REGULACION		ALTERNATIVA 2: SIN REGULACION
	Alternativa 1.1	Alternativa 1.2	
INVERSION PUBLICA			
COSTOS DIRECTOS			
Obras Provisionales y Trabajos Preliminares	132 573.29	122229.91	60 965.31
Cuerpo de presa, aliviadero de excedencias y obras conexas	3 690 895.41	7414381.11	0.00
Bocatoma	50 278.95	50278.95	50 278.95
Canales y tomas laterales	1 056 993.06	1292005.13	1 292 005.13
Sifones	171 199.22	171199.22	171 199.22
Sistema de conducción y distribución	1 149 214.37	1149214.37	380 429.58
Expropiaciones 1/	11 819.61	11819.61	11 819.61
Mitigación de Impactos Ambientales Negativos	62 629.74	102111.28	19 666.98
SUB TOTAL	6 325 603.65	10313239.59	1 986 364.78
Imprevistos (3% de 1.7)	632 560.36	1031323.96	198 636.48
COSTO DIRECTO (C.D.) :	6 958 164.01	11344563.54	2 185 001.26
COSTOS INDIRECTOS			
Gastos Generales (6 % de CD)	417 489.84	680673.81	131 100.08
Utilidad (10 % de CD)	695 816.40	1134456.35	218 500.13
Supervisión (6.0% de CD)	417 489.84	680673.81	131 100.08
Estudios de prefact. Factib. y definitivos (8,0% de CD)	556 653.12	907565.08	174 800.10
Impuesto General a las Ventas (19% de CD +GG1+U)	1 533 579.35	2500341.81	481 574.28
Administración General (5.0% de CD)	347 908.20	567228.18	109 250.06
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	3 968 936.75	6470939.05	1 246 324.72
TOTAL DE INVERSION PUBLICA	10 927 100.77	17815502.59	3 431 325.98
TOTAL DE INVERSION PUBLICA POR HECTAREA	7 535.93	12286.55	7 148.60
INVERSION PRIVADA			
Equipos de riego tecnificado	650 963.91	650963.91	0.00
Implementación de la Organización de Usuarios	45 589.57	45589.57	26 879.14
INVERSION PRIVADA TOTAL	696 553.48	696553.48	26 879.14
INVERSION PRIVADA TOTAL POR HECTAREA	480.38	480.38	56.00
COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO	11 623 654.24	18512056.07	3 458 205.12
COSTO TOTAL DE INVERSION POR HECTAREA	8 016.31	12 766.94	7 204.59

3.2.2 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.

Cuadro : CALENDARIO DE INVERSIONES TOTALES A PRECIOS PRIVADOS
(US\$)

CONCEPTO	TOTAL	ANOS						
		1	2	3	4	5	6	7
ALTERNATIVA 1.1								
COSTOS DIRECTOS	7338437	0	0	139202	1950131	4825978	227837	195289
COSTOS INDIRECTOS	3788531	63773	106288	457653	956344	2204472	0	0
COSTO TOTAL	11126968	63773	106288	596855	2906475	7030450	227837	195289
ALTERNATIVA 2								
COSTOS DIRECTOS	2112562	0	0	64014	1633575	478987	0	0
COSTOS INDIRECTOS	1189674	26572	53144	127578	801105	209466	0	0
COSTO TOTAL	3302236	26572	53144	191591	2434680	688454	0	0

Fuente: Cuadro 8a-8b del Anexo 8.1.

3.3 BENEFICIOS

3.3.1 Producción Agrícola Con Proyecto

La cédula de cultivos se basa en el cultivo de alcachofa, orégano y flores 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:

Cuadro : CEDULA DE CULTIVOS CON PROYECTO
(ha)

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1.1 CON REGULACION EN MILPOPAMPA			ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION		
	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL
Maíz amiláceo	233	0	233	125	0	125
Maíz Choclo	254	0	254	100	0	100
Alcachofa	0	203	203	10	0	10
Hortalizas	203	0	203	43	0	43
Arveja	304	0	304	100	0	100
Papa	391	0	391	113	0	113
Zanahoria	182	145	327	89	0	89
Zapallo	44	0	44	6	0	6
Orégano	0	44	44	5	0	5
Flores	0	44	44	5	0	5
Pastos y Forrajes	29	0	29	14	0	14
TOTAL ÁREA DEL PROYECTO	1640	435	2075	610	0	610

La producción del área bajo riego por gravedad, puede obtener desde el primer año los rendimientos esperados y el área bajo riego presurizado, demorará, en tanto se complete la incorporación de las áreas prevista con este sistema de riego parcelario. 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.

VOLUMEN Y DESTINO DE LA PRODUCCION AGRICOLA CON PROYECTO (t)

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1.1 CON REGULACION EN MILPOPAMPA			ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION		
	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL
Maíz amiláceo	885400	0	885400	475000	0	475000
Maíz Choclo	5080000	0	5080000	2000000	0	2000000
Alcachofa	0	2430000	2430000	0	0	0
Hortalizas	4466000	0	4466000	946000	0	946000
Arveja	1155200	0	1155200	380000	0	380000
Papa	10166000	0	10166000	2938000	0	2938000
Zanahoria	3640000	4060000	7700000	1780000	0	1780000
Zapallo	1232000	0	1232000	168000	0	168000
Orégano	0	195750	195750	0	0	0
Flores	0	304500	304500	0	0	0
Pastos y Forrajes	1218000	0	1218000	588000	0	588000
TOTAL	27842600	6990250	34832850	9275000	0	9275000

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

**VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO
(US\$ A Precios Privados)**

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1.1 CON REGULACION EN MILPOPAMPA			ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION		
	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL
Maíz amiláceo	218 619.59	0.00	218 619.59	117 285.19	0.00	117 285.19
Maíz Choclo	471 081.18	0.00	471 081.18	185 465.03	0.00	185 465.03
Alcachofa	0.00	857 420.84	857 420.84	0.00	0.00	0.00
Hortalizas	865 981.77	0.00	865 981.77	183 434.56	0.00	183 434.56
Arveja	411 280.08	0.00	411 280.08	135 289.50	0.00	135 289.50
Papa	1 023 687.78	0.00	1 023 687.78	295 848.39	0.00	295 848.39
Zanahoria	290 594.81	324 124.98	614 719.78	142 104.05	0.00	142 104.05
Zapallo	155 923.47	0.00	155 923.47	21 262.29	0.00	21 262.29
Orégano	0.00	157 763.49	157 763.49	0.00	0.00	0.00
Flores	0.00	116 988.80	116 988.80	0.00	0.00	0.00
Pastos y Forrajes	59 567.67	0.00	59 567.67	28 756.80	0.00	28 756.80
TOTAL	3 496 736.33	1 456 298.10	4 953 034.43	1 109 445.81	0.00	1 109 445.81

**COSTO TOTAL DE LA PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO
ALTERNATIVA 1.1 : CON REGULACION EN MILPOPAMPA
(US\$ a precios Privados)**

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1.1 CON REGULACION EN MILPOPAMPA			ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION		
	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL
Maíz amiláceo	116153.65	0.00	116153.65	62314.19	0.00	62314.19
Maíz Choclo	115481.74	0.00	115481.74	45465.25	0.00	45465.25
Alcachofa	0.00	317654.77	317654.77	0.00	0.00	0.00
Hortalizas	268992.76	0.00	268992.76	56978.76	0.00	56978.76
Arveja	179897.17	0.00	179897.17	59176.70	0.00	59176.70
Papa	360889.09	0.00	360889.09	104297.87	0.00	104297.87
Zanahoria	273764.40	250064.97	523829.37	133873.80	0.00	133873.80
Zapallo	47372.73	0.00	47372.73	6459.92	0.00	6459.92
Orégano	0.00	60455.21	60455.21	0.00	0.00	0.00
Flores	0.00	64979.22	64979.22	0.00	0.00	0.00
Pastos y Forrajes	16438.74	0.00	16438.74	7935.94	0.00	7935.94
TOTAL	1378990.28	693154.18	2072144.46	476502.43	0.00	476502.43

**VALOR NETO DE LA PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO
ALTERNATIVA 1.1 : CON REGULACION EN MILPOPAMPA
(US\$ a precios Privados)**

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1.1 CON REGULACION EN MILPOPAMPA			ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION		
	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL
Maíz amiláceo	102 465.94	0.00	102465.94	54 971.00	0.00	54971.00
Maíz Choclo	355 599.44	0.00	355599.44	139 999.78	0.00	139999.78
Alcachofa	0.00	539 766.06	539766.06	0.00	0.00	0.00
Hortalizas	596 989.00	0.00	596989.00	126 455.80	0.00	126455.80
Arveja	231 382.91	0.00	231382.91	76 112.80	0.00	76112.80
Papa	662 798.69	0.00	662798.69	191 550.52	0.00	191550.52
Zanahoria	16 830.41	74 060.01	90890.41	8 230.25	0.00	8230.25
Zapallo	108 550.74	0.00	108550.74	14 802.37	0.00	14802.37
Orégano	0.00	97 308.28	97308.28	0.00	0.00	0.00
Flores	0.00	52 009.58	52009.58	0.00	0.00	0.00
Pastos y Forrajes	43 128.92	0.00	43128.92	20 820.86	0.00	20820.86
TOTAL	2117746.05	763143.92	2880889.98	632943.38	0.00	632943.38

3.4. ORGANIZACIÓN Y GESTION

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 cumplirá las funciones siguientes:

- Dirigir y administrar el Proyecto
- Ejecutar sus planes y programas
- Convocar concursos de méritos para la realización de estudios
- Contratar servicios
- Licitar 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, por lo que deben hacerlo para hacer frente a nuevas actividades en el marco del sistema de almacenamiento y regulación, de captación y distribución teniendo en cuenta una mayor área bajo riego tanto por gravedad 1 088 ha como presurizado 362 ha.

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 la nueva Comisión de Regantes y dos Comités de Regantes: uno en la Margen Izquierda y otro en la Margen Derecha, 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 siguiente:

**COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA
DE RIEGO ACTUAL Y CON PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS
(US\$ a Precios Privados)**

CONCEPTO	ACTUAL	CON PROYECTO	
		Alternativa 1.1	Alternativa 2
I. OPERACION	946.01	22373.50	4911.00
Operación de bocATOMA	248.13	8105.74	1809.32
Operac de la infraest. de riego	697.88	14267.76	3101.69
II. MANTENIMIENTO	1874.54	9752.21	2473.62
Mantenimiento de reservorio	0.00	1621.15	0.00
Mantenimiento de canales de conducción	628.07	3299.77	927.61
Mantenimiento de canales de distribución	1246.47	4831.29	1546.01
III. GASTOS DE ADMINISTRACION	1630.67	25094.30	7498.99
De la Junta de Usuarios	176.38	3020.77	973.68
De la Comisión de Regantes	1242.33	19348.77	5816.56
Adm. Téc. del Distrito de Riego	211.96	2724.76	708.74
TOTAL	4451.23	57220.01	14883.61
IV. CANON DE AGUA	445.12	5722.00	1488.36
V. AMORTIZACION	0.00	5722.00	1488.36
VI. Gravamen Junta Nacional de Usuarios	44.51	572.20	148.84
TOTAL	4940.86	69236.21	18009.17
POR HECTAREA/AÑO	34.30	47.75	37.52

- Tarifa de Agua

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

**TARIFA POR USO DE AGUA
CON FINES AGRARIOS CON PROYECTO
SEGÚN ALTERNATIVAS DE SOLUCION
(US\$/m³ A Precios Privados)**

CONCEPTO	ALTERNATIVA 1.1		ALTERNATIVA 2	
	Monto (US\$)	Tarifa (US\$/m3)	Monto (US\$)	Tarifa (US\$/m3)
Costos de Operación y Mantenimiento	54495.24	0.002944	14174.87	0.002517
Administración Técnica de Aguas	2724.76	0.000147	708.74	0.000126
Componente Ingreso Junta de Usuarios	57220.01	0.003091	14883.61	0.002643
Componente Canon de Agua	5722.00	0.000309	1488.36	0.000264
Componente Amortización	5722.00	0.000309	1488.36	0.000264
Gravamen Junta Nacional de Usuarios	572.20	0.000031	148.84	0.000026
TOTAL	69236.21	0.003741	18009.17	0.003198

3.5 EVALUACIÓN PRIVADA Y SOCIAL

3.5.1 Evaluación Privada

La rentabilidad, a precios privados, arroja valores muy bajos de rentabilidad para los indicadores de la Alternativa que no consideran regulación. En cambio la rentabilidad de la Alternativa que considera regulación, presenta indicadores de rentabilidad superiores al costo de oportunidad del capital proyecto. De acuerdo con los resultados la Alternativa 1.1. Con Regulación, en Milpopampa, con un área beneficiada de 1 450 ha, presenta los mejores indicadores a precios privados.

**RENTABILIDAD DEL PROYECTO
A PRECIOS PRIVADOS**

INDICADOR	CON REGULACION	SIN REGULACION
	Alternativa 1.1	Alternativa 2
Tasa Interna de Retorno (TIR, %)	14.79	
Valor Actual Neto (VAN, Miles de US\$)	211.41	-1260.35
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1.02	0.56

3.5.2 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. La Tasa Interna de Retorno (TIR) de la Alternativa 1.1, Con Regulación en Milpopampa, se mantiene muy por encima del costo de oportunidad del capital (14%). En cambio la rentabilidad de la Alternativa 2: Sin regulación no es conveniente, como se indica en el cuadro siguiente. La Alternativa 1.1, Con regulación en Milpopampa, que beneficia a 1450 ha, presenta una TIR de 34,38%, un VAN de US\$ 4,88 millones y la relación Beneficio/Costo de 1,68 a 1,00.

**RENTABILIDAD DEL PROYECTO
A PRECIOS SOCIALES**

INDICADOR	CON REGULACION	SIN REGULACION
	Alternativa 1.1	Alternativa 2
Tasa Interna de Retorno (TIR, %)	34.38	10.29
Valor Actual Neto (VAN, Miles de US\$)	4880.09	-235.64
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1.68	0.88

3.6 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 nuevamente reconocida por la Autoridad de Aguas y sus estatutos, inscritos en los registros Públicos correspondientes, debido a que sus responsabilidades aumentarán.

Los usuarios realizan un gasto equivalente a US\$ 34,30 por hectárea/año, por la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego actual. Con Proyecto, deben pagar US\$ 47,75 por hectárea., que se considera puede ser cubierto, 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-EI 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.

3.7 IMPACTOS AMBIENTALES

El Proyecto ha sido conceptualizado con el fin de mejorar el abastecimiento de agua en la época de estiaje para lo cual se han planteado dos alternativas de almacenamiento de agua; una en la zona denominada **Milpopampa (3,3 MMC)** y otra ubicada aguas abajo sobre el río Chaclas en **Yacutinco (3,3 MMC)**; el agua almacenada sería conducida a través del mismo río hasta la zona de Miraflores aguas abajo y sobre los 3 470 msnm, desde donde sería captada y conducida (1 m³/s) sobre ambos flancos del valle cubriendo un área de 1 450 ha.

En cada una de las alternativas excluyentes de embalse, se determinaron dos secciones de control una en el punto de descarga Milpopampa (área de la cuenca 6,08 km²) y aguas abajo del mismo curso- aproximadamente 3 km, Yacutinco (área de la cuenca 17,62 km²).

Toda la zona del proyecto se encuentra en una zona bastante disturbada con relación a su estado original, la existencia de un tipo de desarrollo rural disperso, en donde cada pequeña extensión agrícola cercada o dividida con pircas de piedra, en forma de terrazas, cuenta con una casa en donde comúnmente vive el dueño o en pequeñas concentraciones de casas cercanas; constituyendo un mosaico bastante colorido en donde los impactos negativos del proyecto son muy reducidos dado que se trata de un proyecto de afianzamiento hídrico, de zonas que actualmente se vienen trabajando agrícolamente.

De acuerdo a los impactos ambientales se ha seleccionado la mejor alternativa en cuanto a la ubicación de las represas, considerando los siguientes Factores Ambientales: Alteración y modificación del régimen de flujo de agua, Alteración de patrones de drenaje y morfología, Sedimentación en el reservorio y el Efecto barrera.

Del análisis efectuado se desprende que Milpopampa es la alternativa que presenta los menores impactos negativos hacia el medio ambiente.

Los mayores impactos negativos se darán en el momento de la construcción de la presa, dado que se tendrá que construir caminos de acceso, que impactarán con el pasto de puna existente, el polvo, humos, ruido y derrames de combustibles y lubricantes; así mismo el movimiento de materiales de las canteras hacia la obra y el material de deshecho que deberá distribuirse uniformemente y adecuadamente para evitar pérdidas en el paisaje y posibles deslizamientos en la época de lluvias.

El impacto positivo en la zona lo dará el abastecimiento constante de agua que permitirá manejar la actividad agrícola con un enfoque empresarial y no solamente de subsistencia, como actualmente se ejecuta en su mayoría. La existencia de plantas de tratamiento y canales de comercialización para la agroexportación que existen actualmente en el valle del Mantaro y que se encuentran sub empleados por la falta de materia prima, cubrirán la oferta de productos como la alcachofa sin espinas, flores y orégano, inicialmente.

Los impactos negativos producidos por los canales de conducción serán mínimos, puesto que se han diseñado sobre los ya existentes, ampliados y mejorados; los impactos que su construcción produzcan por la interrupción del flujo, podrán ser fácilmente mitigados con una adecuada programación de trabajos en coordinación con los agricultores y sus necesidades e, independizando tramos para su construcción, permitiendo el normal flujo de las aguas hacia las tierras a irrigar.

Dentro del Plan de Monitoreo Ambiental se hace incidencia en el control de la cantidad y calidad de las aguas embalsadas y distribuidas; el análisis de la evolución de la estabilidad de los suelos en laderas, que al estar sujetos al riego por gravedad y con mayores y continuos riegos, podrían causar una depredación de los suelos. Un monitoreo de las cosechas – rendimientos y manejo de los cultivos y tecnificación del riego, deberá ser llevado a cabo.

La organización del Manejo Ambiental deberá estar a cargo de la Comisión de Regantes de Sapallanga en coordinación y con la supervisión de la Agencia Agraria y la Administración Técnica de Riego del Mantaro, en sus respectivas competencias.

A este nivel inicial del estudio, se plantea en forma referencial un monto equivalente al 1 % de los costos directos del proyecto, ascendiente a US\$ 62 629,74 dólares americanos; este monto cubre en demasía los costos que serán determinados exactamente en las siguientes etapas del estudio.

4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- (1) El área de influencia del proyecto presenta características y niveles socioeconómicos relativamente bajo debido al escaso desarrollo de la principal actividad económica que es la actividad agropecuaria, cuya expansión está fuertemente limitada por un bajo nivel de explotación de los recursos agua y tierra.
- (2) El distrito de Sapallanga posee alrededor de 1 800 ha en producción, que constituye el área de referencia, de las cuales pueden ser incorporadas al riego un total de 1 450 ha, de las cuales se cultivan actualmente 1 306 ha en secano y 144 ha riegan con limitaciones.
- (3) 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.
- (4) Las alternativas de solución se han planteado teniendo en cuenta la tecnología de aprovechamiento: Sin Regulación y Con Regulación.

Con Regulación se plantean dos alternativas de ubicación de las obras de almacenamiento y regulación: Milpopampa y Yacutinco.

Alternativa 1.1 : Con Regulación en Milpopampa,
Alternativa 1.2 : Con Regulación en Yacutinco.

Sin Regulación se plantean una sola alternativa:

Alternativa 2 : Sin Regulación

- (5) La Alternativa 1.1 y 1.2, beneficiarían a 1 450 ha, con una superficie anual cosechada de 2 074,50 ha. Ambas consideran 1 088 ha con riego parcelario por gravedad y 362 ha con riego parcelario presurizado.

La Alternativa 2 : Sin Regulación, beneficiará a 480 ha, bajo riego por gravedad.

- (6) El costo de inversión de la Alternativa 1.1 es de US\$ 11,62 millones y la Alternativa 1.2, cuesta US\$ 18,51 millones, habiéndose descartado esta última por su mayor costo de inversión.

La Rentabilidad de la Alternativa 1.1, a precios privados de 14,79% con un VAN equivalente a US\$ 211 410,00. La rentabilidad social es de 34,38%, con un VAN equivalente a US\$ 4,88 millones.

- (7) El costo de la Alternativa 2: Sin Regulación es de 3,46 millones. La Rentabilidad de la Alternativa 2, a precios privados y sociales es negativa.
- (8) Desde el punto de vista económico privado y social la Alternativa 1.1 : Con regulación en Milpopampa es la mejor.
- (9) Los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego mayor y menor serán cubiertos por los agricultores en un 100%, compromisos que son asumidos por ellos con la finalidad de asegurar la sostenibilidad del Proyecto.
- (10) Las obras y medidas del Proyecto no ocasionarán impactos ambientales negativos de importancia, los cuales serán fácilmente atenuados por las medidas de mitigación planteadas.

4.2. RECOMENDACIONES

- (1) Se recomienda, un estudio más exhaustivo de la Alternativa 1.1, ante la posibilidad de ampliar el área con sistema de riego parcelario presurizado a agricultores menores de 3,00 ha, organizándolos de modo que puedan formar grupos de riego y poder asumir los costos de dicho sistema.

INFORME PRINCIPAL

CAPITULO I : ASPECTOS GENERALES

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

“IRRIGACION SAPALLANGA”.

La zona de estudio involucra la cuenca del Río Chaclas, la misma que se ubica en el Distrito de Sapallanga, Provincia de Huancayo, Departamento de Junín. Las obras del proyecto están ubicadas en la zona denominada Milpopampa. Ver Gráfico 1.

1.3 SECTOR Y FUNCION

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

1.3 UNIDAD FORMULADORA (UF) y UNIDAD EJECUTORA (UE)

UNIDAD FORMULADORA:

Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA
Intendencia de Recursos Hídricos (IRH)
Calle Diecisiete N° 355 - Urb. El Palomar, San Isidro. Lima.
Intendente : Ing° Miguel Herrera Pereda
Proyecto Afianzamiento Hídrico
Coordinador : Ing° Eduardo Gonzáles Otoya Orbegozo
Teléfono : 224 3298 (Anexo 231) - 224 7719.

Los siguientes niveles de la Etapa de Pre-Inversión también serán formulados por la Oficina Proyectos de Afianzamiento Hídrico de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA.

UNIDAD EJECUTORA:

Gobierno Regional de Junín - Gerencia de Obras

El Gobierno Regional de Junín, a través de la Gerencia de Obras, cuenta con una organización estructural y funcional apropiada, y con profesionales de experiencia que pueden llevar adelante la gestión del proyecto en la fase de ejecución así como la correspondiente al seguimiento en la etapa de operación.

1.4 PARTICIPACION DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS

Las entidades involucradas en el Proyecto comprenden a las instituciones locales y provinciales de Huancayo y la distrital de Sapallanga. Asimismo, instituciones como la Municipalidad Disgtrital de Sapallanga, la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Mantaro y la Comisión de Regantes de Sapallanga y Anexos, cuya participación e intervención se registra en las Actas del Anexo 9.

Los beneficiarios del proyecto son de Sapallanga y localidades pequeñas aledañas, encontrándose organizados en la ciudad a través del Sistema Nacional de Defensa Civil y, en el campo como Comités de Riego de la Margen Izquierda y Derecha, quienes han consignado su opinión respecto a la identificación y compromisos de ejecución del Proyecto.

1.5 MARCO DE REFERENCIA

1.5.1. Antecedentes del proyecto

Si bien, la idea del Proyecto data de más de treinta años, sin embargo, es recién en el 2001 cuando se dan los primeros esfuerzos encaminados a desarrollar la idea del Proyecto.

En el 2001, la Municipalidad Distrital de Sapallanga, en el marco del su Plan de Promoción y Apoyo al Sector Agricultura de su distrito, encarga y se ejecuta el estudio del proyecto: "Construcción Presa Milpopampa", comprendiendo a las Comunidades de Sapallanga, Cocharcas, Miluchaca, Miraflores, San Pedro y La Punta. El Proyecto planteaba irrigar 500 ha, en la época de estiaje, beneficiando a más de 2 800 usuarios.

En el 2004, la Comisión de Regantes de Sapallanga y Anexos, a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego Mantaro y la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Mantaro, se dirigen a la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA, solicitando apoyo para la formulación del estudio de perfil del proyecto, resultado de lo cual en el presente año (2005), se incorpora dentro del Plan de Trabajo de la IRH-INRENA, el estudio del Perfil del Proyecto de Irrigación Sapallanga, contenido en el presente documento.

1.5.2. Prioridad Sectorial

El Proyecto de Irrigación Sapallanga, es un proyecto de infraestructura de riego que permitirá sostener y potenciar la capacidad productiva agrícola de la zona, lo que le da el carácter de proyecto productivo y es racional porque busca el aprovechamiento eficiente y económico del recurso agua en la incorporación de nuevas áreas de cultivo al riego.

El Proyecto puede ser construido en poco tiempo y es de rápida maduración produciendo impactos a corto plazo sobre la producción y el empleo agrícola, además de promover la participación de los beneficiarios al hacerse cargo de los costos de operación y mantenimiento de la obra, además de tener disposición para aportar parte de la mano de obra destinada principalmente en la construcción de la red de conducción y distribución del agua, afianzando la sostenibilidad del Proyecto.

La producción del Proyecto no tendrá problemas de colocación de los productos, debido a que ya se encuentra integrada a los mercados, habiéndose desarrollado y establecido los correspondientes canales de comercialización y su financiamiento. El Proyecto contribuye a darle sostenibilidad a la colocación de productos en un mercado ya desarrollado, en vista que se tienen los planes de negocios ya definidos y la promoción que viene realizándose en el Sector en la formación de cadenas productivas, se verá fortalecida.

El Proyecto de Irrigación Sapallanga, no es un Proyecto de expansión de la frontera agrícola, sino que consolida la capacidad productiva y potencia las fronteras de producción y productividad dejando abierta la posibilidad de nuevos proyectos para mejorar eficiencias que, a futuro, pueden ser abordados individualmente o como grupos de agricultores, así como la adopción de modernas técnicas de riego a presión.

En este sentido, el Proyecto de Irrigación Sapallanga, se encuentra dentro del marco de los Lineamientos de Política de Inversión Pública Sectorial y dentro de la Política y Estrategia Nacional de Riego en el Perú.

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 Sapallanga, de la provincia de Huancayo y departamento de Junín. Por tanto, el PIP, se considera de gran importancia de primera prioridad microregional y regional.

CAPITULO II : IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

2.1. ZONIFICACION Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Sapallanga es un distrito que pertenece a la Provincia de Huancayo, Departamento de Junín. Se encuentra ubicado en las coordenadas 75°09'26" W y 12°08'23" S, a una altitud de 3,285 m.s.n.m. Tiene 13 Caseríos, en una extensión de 119.00 km². La distancia entre Sapallanga y la ciudad de Huancayo, capital del Departamento de Junín es de 20.50 km.

Sus límites son los siguientes:

Por el Norte, con el Distrito de Huancayo

Por el Sur, con el Distrito de Pucará y Huacrapuquio

Por el Este, con los Distritos de San Marcos de Pacchac y Pucará

Por el Oeste, con el Distrito de Chilca, Hauyucachi y Viques.

Gráfico 2 : Ubicación del Distrito de Sapallanga



Para llegar al Distrito de Sapallanga, se efectúa el siguiente desplazamiento:

Tramo	Km.	Tipo	Estado
Lima – Huancayo	299	Asfaltada	Bueno
Huancayo-Sapallanga	10	Asfaltada	Bueno

El Río Chaclas pertenece a la Hoya del Atlántico y tiene sus nacientes en las vertientes orientales de la Cordillera Oriental de los Andes. Se caracteriza porque parte importante de su masa proviene de escurrimientos del vaso de Milpopampa.

Pertenece al ámbito de la Administración Técnica del Distrito de Riego Mantaro.

La zona de Estudio se encuentra comunicada desde la Ciudad de Huancayo, por una carretera de primer orden asfaltada, en buen estado, hasta el distrito de Sapallanga a 299 Km.

El pueblo de Sapallanga, se localiza en la parte central del área que se encuentra cultivada bajo riego.

2.2. DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO

2.2.1 Población

La población del área del proyecto está conformada por la población del área del distrito de Sapallanga que, según el Censo de 1993, comprende 15 843 habitantes. Según las proyecciones del INEI, al 2005, la población sería de 20 427 habitantes.

Dicha población representa el 1,27% del total de la provincia de Huancayo y el 3.33%, del total del departamento de Junín. (Ver el Cuadro siguiente).

Cuadro 1 : DATOS GENERALES DEL DEPARTAMENTO DE JUNIN, PROVINCIA DE HUANCAYO Y DISTRITO DE SAPALLANGA

CONCEPTO	DPTO DE JUNIN	PROVINCIA DE HUANCAYO	DISTRITO DE SAPALLANGA
Proyección de Población al 2002	1246663	476456	15843
Superficie (Km2)	44197	3558	119
Densidad de Población (Hab/Km2)	28.21	133.90	133.10
Fecha de Creación			02/01/1857
Altura capital(m.s.n.m.)			3285

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

Según género, el 51,69% del la población de Sapallanga son mujeres y el 48,31%, hombres. (Ver Cuadros siguientes).

Cuadro 2 : CARACTERISTICAS DE LA POBLACION- CENSO DE 1993 DEL DEPTO. DE JUNIN, PROVINCIA DE HUANCAYO Y DISTRITO DE SAPALLANGA

CONCEPTO	DPTO DE JUNIN	PROVINCIA DE HUANCAYO	DISTRITO DE SAPALLANGA
Población Total	1035841	437391	12907
Población Urbana	678251	342843	7854
Población Rural	357590	94548	5053
Población Total Hombres	514222	212133	6235
Población Total Mujeres	521619	225258	6672
Tasa Crecimiento Intercensal (1981 - 1993)	1.7	2.5	3.9
Población de 15 años y más	617213	269283	7689
Porcentaje de la población de 15 años y más	19.2	61.57	59.57
Tasa de Analfabetismo de la población de 15 y más años	13.4	11.2	20.3
Porcentaje de la población de 15 o más años, Total con primaria completa o menos	70.6	76.7	63.1

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

El contingente poblacional presenta una pirámide de edades normal para zonas de escaso desarrollo socioeconómico, caracterizado por un contingente de población joven en la base, que luego se va estrechando a partir del los 15 años, lo que revelaría una importante emigración de jóvenes en la búsqueda de mejores oportunidades de trabajo o de preparación (Ver el Gráfico 3). No obstante, existe una proporción del contingente que no emigra constituyéndose en la fuente de reemplazo de la fuerza laboral requerida en el lugar.

2.2.2 Distribución espacial. Población Urbana y Población Rural

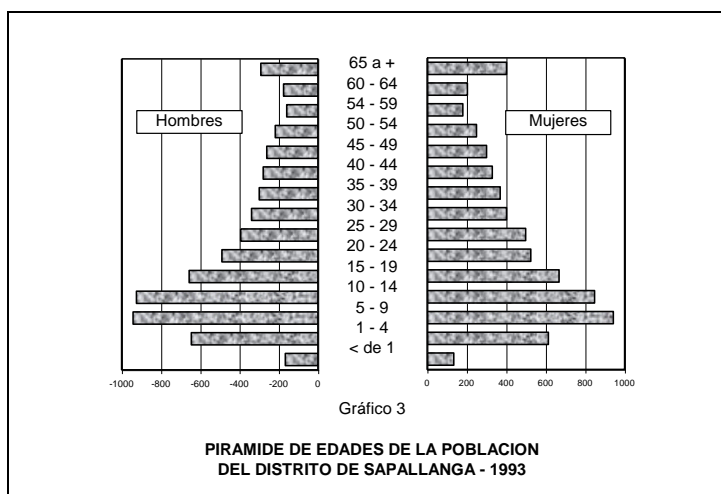
La población urbana del distrito de Sapallanga es mayoritaria. Según los resultados del Censo de 1993, el 60,85% del total se considera población urbana y un importante 39,15%, es población rural. (Ver el Cuadro siguiente).

La población rural de Sapallanga se encuentra distribuida básicamente en el campo donde posee su vivienda, dentro de su parcela y otros centro poblados menores. En cambio, la población urbana se localiza en el pueblo de Sapallanga.

Cuadro 3
POBLACION TOTAL, POR AREA URBANA Y RURAL,
Y SEXO SEGÚN EDADES SIMPLES- DISTRITO DE SAPALLANGA-1993

RANGOS DE EDAD	POBLACION TOTAL			POBLACION URBANA			POBLACION RURAL		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
TOTAL DISTRITAL	12907	6235	6672	7854	3829	4025	5053	2406	2647
Menores de 1 Año	301	166	135	190	106	84	111	60	51
De 1 a 4 Años	1259	645	614	746	384	362	513	261	252
De 5 a 9 Años	1885	942	943	1165	591	574	720	351	369
De 10 a 14 Años	1773	925	848	1085	573	512	688	352	336
De 15 a 19 Años	1324	656	668	811	410	401	513	246	267
De 20 a 24 Años	1014	489	525	596	291	305	418	198	220
De 25 a 29 Años	892	393	499	554	234	320	338	159	179
De 30 a 34 Años	740	338	402	457	212	245	283	126	157
De 35 a 39 Años	669	299	370	423	192	231	246	107	139
De 40 a 44 Años	609	279	330	383	173	210	226	106	120
De 45 a 49 Años	562	261	301	351	170	181	211	91	120
De 50 a 54 Años	467	217	250	238	112	126	229	105	124
De 55 a 59 Años	340	159	181	211	99	112	129	60	69
De 60 a 65 Años	379	175	204	232	105	127	147	70	77
De 65 Años a Más	693	291	402	412	177	235	281	114	167

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.



2.2.3 Densidad poblacional

El distrito de Sapallanga comprende una superficie de 119,00 Km², lo que determina una densidad poblacional de 133,11 habitantes por Km², casi semejante al índice de la provincia de Huancayo y 104,91% mayor que el del departamento de Junín.

Este indicador de densidad poblacional es menor si consideramos el área cultivada del distrito. Así, Sapallanga posee un total de 2 100 ha, sin embargo, solo 1 862 ha, son explotadas con fines agropecuarios, razón por la cual la base de sustento alimenticio corresponde a 8,51 habitantes por hectárea.

2.2.4 Dinámica demográfica

Según se ha advertido en párrafos anteriores, la pirámide de edades revelaría una fuerte migración de jóvenes de Sapallanga hacia zonas de mayor grado de desarrollo relativo, donde encontrarían mejores condiciones de superación personal ya sea, en el área laboral como de estudios superiores técnicos o universitarios. Las zonas preferidas serían las de Lima y Huancayo, que se encuentra a poca distancia de la zona del proyecto; aunque, también se encuentran como fuentes receptoras de emigrantes las ciudades de Jauja y La Oroya.

El distrito de Sapallanga presenta una tasa de crecimiento poblacional de 3,9% anual, según el período intercensal 1981-1993. Dicha tasa es mucho mayor que la registrada a nivel provincial que fue de 2,5% y departamental, de 1,7%. (Cuadro 2).

2.2.5 Población Económicamente Activa

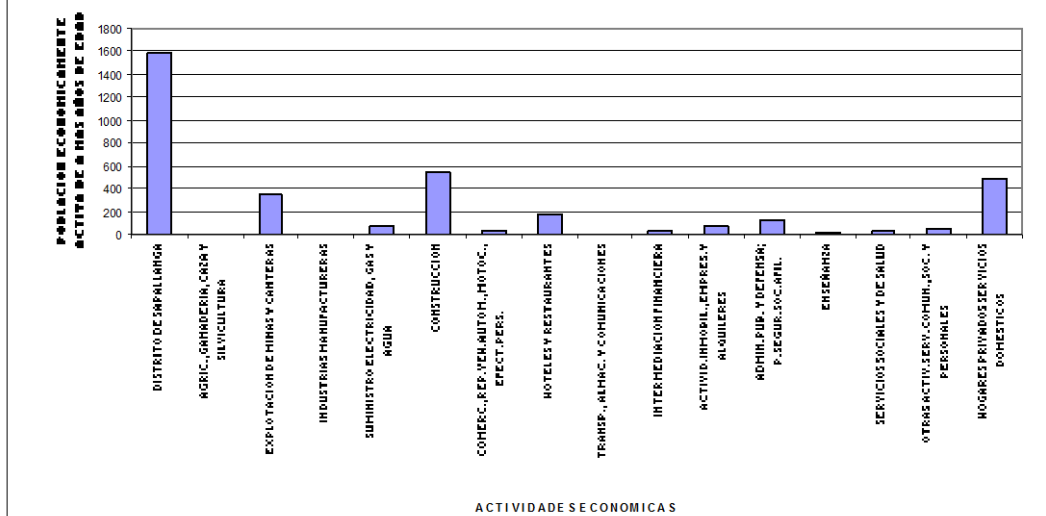
La PEA del distrito de Sapallanga está formada por un contingente de 3 583 habitantes, entre los 6 y más años de edad y de 3 490 habitantes entre los 15 y más años de edad, según el Censo de 1993. El sector agropecuario ocupa el 44,26% de la PEA, que se constituye de esta manera en la principal fuente de trabajo, siguiéndole con importancia relativa marcadamente menor las ramas de actividad económica comercio, industrias manufactureras y transporte, almacenamiento y comunicaciones (Cuadro 4 y Gráfico 2). Esta característica del distrito de Sapallanga es algo diferente de la provincia de Huancayo y del departamento de Junín.

Cuadro 4
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE 6 AÑOS Y MAS, POR GRANDES
GRUPOS DE EDAD SEGÚN RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA - DISTRITO DE SAPALLANGA

ACTIVIDAD ECONOMICA	PEA TOTAL	GRANDES GRUPOS DE EDAD					
		6 a 14	15 a Más	15 a 29	30 a 44	45 a 64	65 a Más
DISTRITO DE SAPALLANGA	3583	93	3490	1108	1154	948	280
AGRIC.,GANADERIA,CAZA Y SILVICULTURA	1586	38	1548	388	445	533	182
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	6	0	6	3	1	2	0
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	341	6	335	104	119	88	24
SUMINISTRO ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	5	0	5	1	2	2	0
CONSTRUCCION	68	1	67	13	26	23	5
COMERC.,REP.VEH.AUTOM.,MOTOC.,EFECT.PERS.	537	11	526	223	192	90	21
HOTELES Y RESTAURANTES	39	1	38	14	11	9	4
TRANSP., ALMAC. Y COMUNICACIONES	170	2	168	54	81	31	2
INTERMEDIACION FINANCIERA	2	0	2	0	1	1	0
ACTIVID.INMOBIL.,EMPRES.Y ALQUILERES	31	0	31	12	15	3	1
ADMIN.PUB. Y DEFENSA; P.SEGUR.SOC.AFIL.	66	0	66	28	26	11	1
ENSEÑANZA	131	1	130	39	73	17	1
SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	17	0	17	7	9	1	0
OTRAS ACTIV.SERV.COMUN.,SOC. Y PERSONALES	34	1	33	20	8	3	2
HOGARES PRIVADOS SERVICIOS DOMESTICOS	56	3	53	24	11	18	0
NO ESPECIFICADO	494	29	465	178	134	116	37

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

Gráfico 4
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DEL DISTRITO DE
SAPALLANGA - 1993



2.2.6 Necesidades Básicas Insatisfechas

El distrito de Sapallanga posee 3 578 viviendas, de las cuales 1 975 tienen alumbrado público y 158 tienen servicio de desagüe. Un 12,5% 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. (Cuadro 5).

El 68,10% de la población tienen necesidades básicas insatisfechas y el 0,40% habita viviendas con características físicas inadecuadas. El 5,70% de la población vive en condiciones de hacinamiento y el 61,00% habita viviendas sin desagüe.

El 11,20% de la población tiene alta carga o dependencia económica y el 0,4% de la población tienen cuatro necesidades básicas insatisfechas.

En los cuadros siguientes, se pueden observar mayores detalles que describen las condiciones socioeconómicas de la población del distrito de Sapallanga.

Cuadro 5 : SERVICIOS BASICOS DE LA VIVIENDA DEL DEPTO. DE JUNIN, PROVINCIA DE HUANCAYO Y DISTRITO DE SAPALLANGA. CENSO DE 1993

CONCEPTO	DPTO DE JUNIN	PROVINCIA DE HUANCAYO	DISTRITO DE SAPALLANGA
Total de Viviendas Particulares	249248	99071	3578
Viviendas con alumbrado eléctrico	122037	63348	1945
Viviendas con Servicio de Desague	54606	31070	158
% de hogares en viviendas particulares - Sin agua, ni desagüe ni alumbrado	19.2	10	12.5

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

**Cuadro 6 : DATOS BASICOS COMPLEMENTARIOS DEL DEPTO. DE JUNIN
PROVINCIA DE HUANCAYO Y DISTRITO DE SAPALLANGA**

CONCEPTO	DPTO DE JUNIN	PROVINCIA DE HUANCAYO	DISTRITO DE SAPALLANGA
Información de Hogares			
Total hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes	225443	94556	2954
Hogares con necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	63	50.9	68.1
Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas - Porcentual	12.1	1.3	0.4
Hogares en viviendas con hacinamiento - Porc.	18.2	12.8	5.7
Hogares en viviendas sin desagüe - Porcentual	48.5	39.3	61
Hogares con niños que no asisten a la escuela - Porcentual	7.4	5.9	7.3
Hogares con alta carga o dependencia económica - Porcentual	9.4	7.6	11.2
Hogares con una necesidad básica insatisfecha - Porcentual	39.6	37.9	53.6
Hogares con dos necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	16.1	10.2	11.8
Hogares con tres necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	5.5	2.5	2.2
Hogares con cuatro necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	1.5	0.3	0.4
Hogares con cinco necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	0.2	0	0

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

2.3 DIAGNOSTICO AGROECONOMICO

2.3.5 Area afectada/beneficiada

El distrito de Sapallanga posee una superficie agrícola bruta total de 11 624,48 ha, con problemas de distinta naturaleza. El área afectada ha sido determinada en 2 095 ha, dentro de la cual se ha definido como área afectada/beneficiada o atendida por el Proyecto en 1 450 ha.

2.3.6 Estructura del tamaño y tenencia de la tierra

a. Condición Jurídica de los Productores

Un aspecto notable que destacar de la condición jurídica de los productores del área de estudio es que el 96,53% son personas naturales que manejan el 97,61% de la tierra de las Unidades Agropecuarias Menores de 100 ha y solo el 3,26% de los productores, que poseen el 2,09% de la tierra son sociedades de hecho.

Cuadro 7 : NUMERO DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS, POR CONDICION JURIDICA SEGUN TAMAÑO DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS

RANGOS DE TAMAÑO DE LAS U.A.	CONDICION JURIDICA											
	PERSONA NATURAL			SOCIEDAD DE HECHO			OTROS			TOTAL		
	Numero de Unidades Agropec (U.A.)	Superficie (ha)	Promedio (ha/UA)	Numero de Unidades Agropec (U.A.)	Superficie (ha)	Promedio (ha/UA)	Numero de Unidades Agropec (U.A.)	Superficie (ha)	Promedio (ha/UA)	Numero de Unidades Agropec (U.A.)	Superficie (ha)	Promedio (ha/UA)
Menores de 1,00 ha	1340	562.09	0.42	54	16.64	0.31	2	0.99	0.49	1396	579.72	0.42
De 1,00 a Menos de 3,00 ha	468	746.16	1.59	7	11.42	1.63	2	3.05	1.53	477	760.63	1.59
De 3,00 a Menos de 5,00 ha	58	211.6	3.65	2	6.5	3.25	2	9.25	4.62	62	227.35	3.67
De 5,00 a Menos de 10,00 ha	21	139.78	6.66	2	15.79	7.90	2	12	6.00	25	167.57	6.70
De 10,00 a Menos de 20,00 ha	10	139.3	13.93				2	20	10.00	12	159.3	13.28
De 20,00 a Menos de 50,00 ha							2	58.13	29.07	2	58.13	29.07
De 50,00 a Menos de 100,00 ha							1	77	77.00	1	77	77.00
De 100,00 a Mas ha	6	601.88	100.31				4	8992.6	2248.15	10	9594.48	959.45
TOTAL	1903	2400.81	1.26	65	50.35	0.77	17	9173.02	539.59	1985	11624.18	5.86

FUENTE: INEI - III Censo Nacional Agropecuario 1994.

De la misma manera que la condición jurídica de los productores, se destaca el hecho que el régimen de tenencia indica que un 69,47% de las unidades agropecuarias (menores de 100 ha), posee 75,19% de la tierra cuya propiedad se encuentra en propiedad y, el resto las formas de tenencia son de arrendamiento, comunal, otras formas de tenencia simple y formas mixtas. según se muestra en el siguiente Cuadro.

**Cuadro 8 : REGIMEN DE TENENCIA DE LA SUPERFICIE
AGRICOLA DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS
SEGUN TAMAÑO**

REGIMEN DE TENENCIA	SUPERFICIE (ha)	N° de UA	Promedio (ha/UA)
FORMAS SIMPLES	2042.97	1540	1.33
En Propiedad	1906.58	1370	1.39
En Arrendamiento	10.15	26	0.39
Comunal	75.66	85	0.89
Otra	50.58	59	0.86
FORMAS MIXTAS	492.69	432	1.14
Más del 50% en Propiedad	281.44	247	1.14
Otra	211.25	185	1.14
NO ESPECIFICADO	9088.82	13	699.14
TOTAL	12117.17	2417	5.01

Fuente: INEI: III Censo Nacional Agropecuario. 1994.

b. Tamaño de las Unidades Agropecuarias

En el área de estudio predominan las unidades agropecuarias menores de 3,00 ha, pues, dentro del grupo de UA menores de 100 ha, el 94,84% de las UA, tienen el 66,04% de la tierra, con un promedio de 0,72 ha/UA.

**Cuadro 9 : NUMERO, SUPERFICIE TOTAL Y TAMAÑO
DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS - DISTRITO DE SAPALLANGA**

CULTIVOS	Número de Unidades Agropecuarias		Superficie		Promedio ha/UA
	N°	%	ha	%	
Menos de 1,00 ha	1396.00	70.33	579.72	4.99	0.42
de 1,00 a Menos de 3,00 ha	477.00	24.03	760.63	6.54	1.59
De 3,00 a Menos de 5,00 ha	62.00	3.12	227.35	1.96	3.67
De 5,00 a Menos de 10,00 ha	25.00	1.26	167.57	1.44	6.70
De 10,00 a Menos de 20,00 ha	12.00	0.60	159.3	1.37	13.28
De 20,00 a Menos de 50,00 ha	2.00	0.10	58.13	0.50	29.07
De 50,00 a Menos de 100,00 ha	1.00	0.05	77	0.66	77.00
Más de 100,00 ha	10.00	0.50	9594.78	82.54	959.48
TOTAL	1985.00	100.00	11624.48	100.00	5.86

Fuente: INEI. III Censo Nacional Agropecuario de 1994.

Las UA entre 3,00 a 5,00 ha, representan el 3,14% del total (grupo de UA Menores de 100 ha), en posesión del 3,57% de la tierra, con un promedio de 3,67 ha/UA.

Las UA de más de 5,00 ha, representan el 2,03% del total y se encuentran en posesión del 22,76% de la tierra, con un promedio de 11,55 ha/UA.

2.3.7 Uso actual de la tierra

En el cuadro que se muestra a continuación, se observa que del total del área agrícola, el 95,20% del área se destina a cultivos transitorios y el 4,80% a cultivos permanentes y semipermanentes. La zona presenta una extensión muy pequeña (20,88 ha) destinadas a pastos cultivados. El área de forestales y superficie con pastos naturales y no agrícola, representan el 81,98% del área total, lo que refleja baja importancia relativa del área agrícola del área de referencia del Proyecto. El área destinada a otros usos (centros poblados, carreteras, ríos, infraestructura de riego y caminos y no agrícola), representa el 78,19% del área total.

**Cuadro 10 : USO ACTUAL DE LA TIERRA
DEL DISTRITO DE SAPALLANGA**

USO GENERAL	USO ESPECIFICO	AREA (ha)	Porcentaje de la Superficie Agrícola (%)	Porcentaje de la Superficie Total (%)
TIERRAS DE LABRANZA	Con cultivos transitorios	1762.34	84.13	15.16
	En barbecho	108.90	5.20	0.94
	En descanso	88.15	4.21	0.76
	Tierras Agrícolas No trabajadas	34.83	1.66	0.30
	Total	1994.22	95.20	17.16
TIERRAS CON CULTIVOS PERMANENTES	Frutales	1.14	0.05	0.01
	Pastos Cultivados	20.88	1.00	0.18
	Cultivos Asociados	78.42	3.74	0.67
	Total	100.44	4.80	0.86
TOTAL SUPERFICIE AGRICOLA		2094.66	100.00	18.02
TIERRAS CON FORESTALES		441.00		3.79
SUPERFICIE NO AGRICOLA		9088.82		78.19
TOTAL		11624.48		100.00

Fuente: INEI. III Censo Nacional Agropecuario de 1994.

También se aprecia la presencia del riego en 258,04 ha (12,32%, del área agrícola de referencia a nivel distrital), comparada con el área de secano de 1 836,62 ha (87,68%). El área bajo riego del área atendida por el Proyecto es de 144,05 ha.

2.3.8 Producción Agrícola Actual

b. Cédula de cultivos

El superficie cultivada actual del área de estudio atendida por el Proyecto comprende un total de 1 450,00 ha, totalmente sembradas en Primera Campaña Agrícola, que se inicia en setiembre, con las primeras labores de preparación del terreno y, luego entre noviembre y diciembre se realizan las siembras, que se prolongan, en ciertos casos hasta enero. El inicio de la Campaña Agrícola se da con las primeras lluvias y entre noviembre y diciembre (eventualmente desde octubre), cuando se presenta la temporada de lluvias propiamente dicha.

Existen 144,05 ha que se cultivan bajo riego, en condiciones precarias y de manera insuficiente y en peores condiciones se conducen 1 305,95 ha en secano, debido a que las precipitaciones son siempre una incertidumbre. Los cultivos de mayor importancia son: el maíz amiláceo, con 867,50 ha; tubérculos, con 205,20 ha y menestras, con 206,60 ha que, en conjunto, significan el 88,23% del área cultivada total, según se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 11 : CEDULA ACTUAL DE CULTIVOS DEL AREA DEL PROYECTO

CULTIVOS	SUPERFICIE CULTIVADA (ha)			
	Agricultura de Secano	Agricultura Bajo Riego	TOTAL	
			ha	%
Maíz Amiláceo	810.75	56.75	867.50	59.83
Maíz Choclo	63.50	13.20	76.70	5.29
Hortalizas	67.85	11.30	79.15	5.46
Arveja	192.50	14.10	206.60	14.25
Papa	167.00	38.20	205.20	14.15
Alfalfa	4.35	10.50	14.85	1.02
TOTAL	1 305.95	144.05	1 450.00	100.00

c. Calendario de siembras y cosechas

No obstante que el área del proyecto posee recursos hídricos superficiales, la siembras se encuadran básicamente en atención a la estación lluviosa, a pesar de que parte del área efectúa el riego. Con las primeras lluvias que pueden presentarse en setiembre u octubre y luego en noviembre y diciembre, se inician las primeras labores agrícolas de arado del terreno. Por esta razón las siembras se concentran en un 100% entre los meses de noviembre y diciembre y solo se realiza una campaña agrícola.

c. Nivel tecnológico y cantidades de aplicación de insumos

Considerando que la fuente principal de agua para su agricultura de secano, son las precipitaciones y que el riego tiene aún un desarrollo incipiente por las dificultades para su aprovechamiento, el manejo de los cultivos se encuentra en un nivel bastante bajo.

La pendiente y el relieve del terreno, constituyen factores limitantes del desarrollo de un gran número de cultivos. Actualmente, tanto el área de secano como de la riego, mantienen la pendiente, sin mayores modificaciones, salvo que, en el caso de las áreas bajo riego, se cultiva mediante surcos en contorno. Sin embargo, la explotación se orienta básicamente con fines de autoabastecimiento para cubrir necesidades alimenticias y los excedentes se utilizan en pocos casos al comercio y en una gran mayoría para el intercambio por otros productos alimenticios y otros de necesidad en el hogar.

El manejo de los cultivos es bastante limitado, no obstante que es una zona en gran medida limpia de plagas y enfermedades, de allí que no requieren mayores cuidados fitosanitarios.

Sin embargo, a pesar de contar con esta ventaja fitosanitaria, el manejo de cultivos en secano no permite un buen abonamiento por la baja frecuencia e intensidad de las lluvias. Es por ello que, en la situación actual el manejo de los cultivos se adecua a las condiciones precarias de las áreas de riego y de secano. En estas circunstancias, los niveles de aplicación de insumos, en promedio, son los siguientes:

Cuadro 12 : NIVELES DE APLICACIÓN DE INSUMOS Y FACTORES EN AREAS BAJO RIEGO

CULTIVOS	FACTORES E INSUMOS					
	Mano de Obra	Yunta	Urea	Otros fertilizantes	Pesticidas Líquidos	Pesticidas Sólidos
Maíz amiláceo	33.5	4	100	80	0	4
Maíz Choclo	28	4	80	60	0	4
Hortalizas	81	6	180	183	4	5
Arveja	33	4	80	60	1	2
Papa	60	8	150	162	0	0
Pastos y Forrajes	26	6.00	150	0	0	0

Cuadro 13 : NIVELES DE APLICACIÓN DE INSUMOS Y FACTORES EN AREAS DE SECANO

CULTIVOS	FACTORES E INSUMOS					
	Mano de Obra	Yunta	Urea	Otros fertilizantes	Pesticidas Líquidos	Pesticidas Sólidos
Maíz amiláceo	25	2	80	0	0	2
Maíz Choclo	22.5	2	60	60	0	2
Hortalizas	53	4	120	140	3	2
Arveja	24	2	80	0	0	0
Papa	42	8	0	180	0	0
Pastos y Forrajes	16	3	60	0	0	0

d. Rendimientos por hectárea

Como respuesta a inadecuadas dotaciones de agua que reciben los cultivos y las prácticas culturales que también son insuficientes e ineficientes, los rendimientos por hectárea son bastante bajos.

Cuadro 14 : RENDIMIENTOS ACTUALES POR HECTAREA

CULTIVOS	Agricultura de Secano (Kg/ha)	Agricultura Bajo Riego (Kg/ha)	Promedio (Kg/ha)
Maíz Amiláceo	1250	2000	1299
Maíz Choclo	6500	9500	7016
Hortalizas	6250	11500	7000
Arveja	1250	2300	1322
Papa	6500	12500	7617
Alfalfa	12000	20000	17657

e. Precios de los productos e insumos agrícolas

Los precios de los productos agrícolas son resultado de analizar una serie histórica de precios promedio anual corrientes al productor en chacra, para el distrito de Sapallanga, para el período 1997-2003. Los precios corrientes han sido convertidos a Dólares USA, mediante el Tipo de Cambio promedio de cada año, según la serie y analizados a precios constantes con base a agosto del 2005 y promediados, con los resultados que se muestran el cuadro siguiente:

Cuadro 15 : PRECIOS AL PRODUCTOR EN CHACRA

CULTIVOS	PRECIOS (US\$/Kg)
Maíz Amiláceo	0.25
Maíz Choclo	0.09
Hortalizas	0.19
Arveja	0.36
Papa	0.10
Alfalfa	0.05

En cambio, los precios de los insumos, son los vigentes a agosto del 2005 y fueron obtenidos de tiendas de expendio de fertilizantes y pesticidas de la localidad de Huancayo. Los presupuestos básicos de cantidades de aplicación de insumos, han sido obtenidos de entrevistas personales a agricultores del área del proyecto. Entonces, el análisis de costos unitarios de producción por cultivo conducido ya sea bajo riego o seco, tiene los resultados siguientes:

Cuadro 16 : COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCION AGRICOLA

CULTIVOS	Agricultura de Secano	Agricultura Bajo Riego	PROMEDIO
Maíz Amiláceo	223.58	345.19	249.59
Maíz Choclo	230.09	301.05	261.63
Hortalizas	743.14	1 043.83	861.53
Arveja	264.40	387.23	291.59
Papa	387.44	578.54	477.56
Alfalfa	170.85	313.40	301.01

f. 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 1 095,54 t, seguido del maíz amiláceo (938,63 t), hortalizas (451,78 t) y menestras (74,85 t).

Cuadro 17 : VOLUMEN Y DESTINO DE LA PRODUCCION AGRICOLA ACTUAL

CULTIVOS	Agricultura de Secano (Kg)	Agricultura Bajo Riego (Kg)	TOTAL (Kg)	DESTINO DE LA PRODUCCION (t)		
				AUTOABASTECIMIENTO		Mercado Local y Regional
				Consumo Familiar	Semilla	
Maíz Amiláceo	1013438	113500	1126938	136.26	52.05	938.63
Maíz Choclo	412750	125400	538150	68.13	4.60	465.42
Hortalizas	424063	129950	554013	102.20	0.04	451.78
Arveja	240625	32430	273055	181.68	16.53	74.85
Papa	1085500	477500	1563000	272.52	194.94	1095.54
TOTAL	3176375	878780	4055155	760.79	268.16	3026.21

La producción se destina en un 25.37%, aproximadamente en autobastecimiento para el consumo familiar y semilla y, un 74,63% para intercambio y comercialización en los mercados locales y regionales.

El valor bruto de la producción total se calcula en US\$ 703 016,48, generado principalmente por las producciones de maíz amiláceo, tubérculos y hortalizas, que determinan el 77,25% del valor total. Asimismo, el 80,83%, se obtiene de la agricultura de secano. El valor bruto promedio por hectárea es equivalente a la suma de US\$ 484,84 anuales.

Cuadro 18 : VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION AGRICOLA ACTUAL (US\$ a precios Privados)

CULTIVOS	Agricultura de Secano	Agricultura Bajo Riego	TOTAL
Maíz Amiláceo	250 234.12	28 024.99	278 259.10
Maíz Choclo	38 275.35	11 628.66	49 904.00
Hortalizas	82 228.03	25 198.01	107 426.05
Arveja	85 668.51	11 545.89	97 214.41
Papa	109 306.82	48 082.92	157 389.73
Alfalfa	2 552.90	10 270.29	12 823.19
TOTAL	568 265.73	134 750.75	703 016.48

El costo total de producción, igualmente, se calcula en US\$ 428 853,93, determinado por los cultivos de maíz amiláceo, tubérculos y hortalizas que, en conjunto, forman el 81,58%, del total de costos de producción. La agricultura de secano representa el 84,56% de los costos totales. El costo de producción promedio por hectárea es equivalente a US\$ 295,76 anuales.

Cuadro 19 : COSTO TOTAL DE LA PRODUCCION AGRICOLA ACTUAL (US\$ a precios Privados)

CULTIVOS	Agricultura de Secano	Agricultura Bajo Riego	TOTAL
Maíz Amiláceo	181268.94	19589.67	200858.61
Maíz Choclo	14610.75	3973.92	18584.67
Hortalizas	50421.97	11795.30	62217.27
Arveja	50896.50	5459.92	56356.42
Papa	64703.00	22100.04	86803.04
Alfalfa	743.21	3290.71	4033.92
TOTAL	362644.37	66209.56	428853.93

El valor neto total de producción, se calcula en US\$ 274 162,54, determinado por los cultivos de maíz amiláceo, tubérculos y hortalizas que, en conjunto forman el 70,47%, del total de costos de producción. La agricultura de secano representa el 75,00% del valor

neto total. El valor neto de producción promedio por hectárea es equivalente a US\$ 189,08 anuales.

**Cuadro 20 : VALOR NETO DE LA PRODUCCION
AGRICOLA ACTUAL
(US\$ a precios Privados)**

CULTIVOS	Agricultura de Secano	Agricultura Bajo Riego	TOTAL
Maíz Amiláceo	68 965.17	8 435.32	77400.49
Maíz Choclo	23 664.59	7 654.74	31319.33
Hortalizas	31 806.06	13 402.71	45208.78
Arveja	34 772.02	6 085.97	40857.99
Papa	44 603.82	25 982.87	70586.69
Alfalfa	1 809.69	6 979.58	8789.27
TOTAL	205621.35	68541.19	274162.54

Este resultado económico determina un valor neto promedio por hectárea para los agricultores sumamente bajo, equivalente a US\$ 15,76 mensuales, cerca de medio 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 necesidades de autoabastecimiento familiar.

2.4 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL Y SUS CAUSAS

La situación negativa de la zona de estudio es el incipiente desarrollo de la actividad agropecuaria, generado como consecuencia del bajo nivel de aprovechamiento de los recursos de agua y suelo, lo que evidencia el problema central y sus causas como factores limitantes que determinan el estancamiento de la capacidad productiva agrícola y, por tanto, del proceso de desarrollo socioeconómico.

2.4.1 Antecedentes de la Situación que Motiva el Proyecto

a. Motivos que generaron la propuesta del proyecto

El motivo principal que genera la propuesta del Proyecto es el atraso de la actividad agropecuaria del distrito, que se considera la base del proceso de desarrollo socioeconómico de la zona, lo que se refleja en los bajos niveles de ingresos y una baja articulación a los mercados locales y regionales de productos agropecuarios, como resultado de bajos niveles de producción y productividad.

El riego, que es la base fundamental del despegue de la actividad agrícola, se encuentra a un nivel de desarrollo incipiente y de muy baja cobertura², no obstante que, existen recursos de agua suficientes que pueden ser muy bien aprovechados en este propósito en una extensión mucho mayor con claros beneficios económicos y sociales pero que no son utilizados por la falta de una adecuada infraestructura de regulación, captación, conducción y distribución.

b. Características de la situación negativa que se intenta modificar

La situación negativa que se intenta modificar son los niveles y condiciones de vida de la población del distrito de Sapallanga que, en una alta proporción, se localiza dentro del área del Proyecto. Estos niveles de atraso son la respuesta de los bajos ingresos que se generan en la principal actividad económica que es la agricultura debido a que los modos y medios de producción, caracterizados por una producción de secano de bajo nivel

² Según los resultados del III Censo Nacional Agropecuario de 1994, sólo en 12,32% (258 ha), se cultivan bajo riego y 87,68% (1836 ha), en secano.

tecnológico y bajos niveles de producción y productividad limitan, de manera determinante, la ampliación de las fronteras de producción.

Actualmente, los ingresos agrícolas de los productores se calculan en S/. 616,40 por hectárea año, en promedio, lo que significa S/. 51,37 mensuales; S/. 1,69 por día y S/. 0,08 por miembro de la familia agrícola, remuneración que es insuficiente para cubrir necesidades alimenticias y muchos menos para cubrir apropiadamente la salud, educación, vestido, etc.

c. Razones por la que es de interés para la comunidad resolver dicha situación

Los habitantes del distrito de Sapallanga consideran que el desarrollo y explotación racional, con fines agrícolas, de los recursos de agua y suelo, constituye la base del desarrollo socioeconómico, promoviendo otras actividades económicas que, finalmente, conllevarán a una situación de mejor y mayor ocupación de la mano de obra y una importante disminución de los niveles de pobreza de la población y, consecuentemente, contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad del distrito de Sapallanga.

d. Explicación del el por qué es competencia del Estado resolver dicha situación

Los agricultores de la zona no cuentan con los recursos financieros para cubrir las necesidades de inversión en el Proyecto, debido a que el productor promedio es relativamente pobre y conducen una agricultura prácticamente de subsistencia, situación que se agrava por la dinámica de crecimiento poblacional que no encuentra oportunidades de empleo y de desarrollo personal, debiendo inevitablemente emigrar a otras zonas de mayor desarrollo socioeconómico, como la misma ciudad de Huancayo o Lima, generando una mayor presión por la demanda de servicios sociales en las grandes ciudades y deteriorando la calidad de vida de sus habitantes.

Es por ello que se considera que es competencia del Estado la promoción y desarrollo de las actividades económicas y, en especial en zonas de mayor atraso socioeconómico, donde se focaliza los mayores niveles de pobreza.

e. Gravedad de la Situación Negativa que se Intenta Modificar

- Temporalidad.

La situación de atraso socioeconómico no solo es de estancamiento permanente sino que se agrava más debido a la explosión demográfica que determina una mayor demanda de servicios sociales, y de fuentes de trabajo que no pueden ser atendidos, produciéndose la emigración como fenómeno continuo.

- Relevancia

La situación negativa que se presenta según ha sido descrita líneas arriba, refleja una circunstancia de carácter estructural ocasionada por un bajo nivel de desarrollo de la actividad agropecuaria. Sin embargo, la falta de recursos presupuestarios, han contribuido a que la situación negativa se prolongue indefinidamente y asuma un carácter permanente. Esta situación viene afectando la economía local y micro regional puesto que los efectos ocasionados hacen que el resto de actividades económicas también pierdan competitividad.

f. Grado de Avance

Esta situación involucra a 1 514 agricultores que significan alrededor de 7 570 habitantes, vale decir, cerca del 30% de la población del distrito de Sapallanga (2005), sin considerar que, aproximadamente, 205 personas estarían vinculadas indirectamente a la actividad agrícola, lo que representa 1 025 habitantes, lo que determina que cerca del 40% de la población esté involucrada con la situación general que genera el problema.

g. Intentos Anteriores de Solución

La Municipalidad Distrital de Sapallanga, en su Presupuesto Participativo del Año Fiscal 2004 consideró la ejecución de pequeños proyectos que contribuirían a paliar la situación económica de la zona. Como resultado de lo cual en el 2004 se logró formular un primer estudio que prevé la construcción de la Presa Milpopampa, para beneficiar 500 ha bajo riego de segunda campaña y más de 2 800 usuarios. Lamentablemente, se quedaron en Proyectos que aun siguen buscando financiamiento en el Gobierno Regional de Junín y en la Municipalidad Provincial de Huancayo.

Debido a ello, la Comisión de Regantes de Sapallanga y Anexos, que es la Entidad que promueve el Proyecto, realizó gestiones ante la Junta de usuarios del Distrito de Riego Mantaro y ante la Administración Técnica del Distrito de Riego Mantaro como Autoridad Local de Aguas y la Intendencia de Recursos Hídricos, para los efectos de canalizar el proyecto en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), lo que se viene realizando con la formulación del presente estudio de perfil.

h. Intereses de los Grupos Involucrados

De manera general, se puede afirmar que toda la población del distrito de Sapallanga está directa o indirectamente afectada por el estado de atraso de la actividad económica agropecuaria y, consecuentemente, todos están interesados en la solución del problema. No obstante, se identifican los intereses de los siguientes grupos involucrados.

- (1) Los agricultores, como los primeros interesados en la solución del problema ya que aumentarán significativamente sus ingresos, producto de la venta de mayores volúmenes de producción comercial y de intercambio.
- (2) La Municipalidad Distrital de Sapallanga, porque mejorará sus ingresos debido a las mejores condiciones socioeconómicas de la población.
- (3) La tiendas de venta de fertilizantes y pesticidas, por el aumento de la demanda que generará el Proyecto.
- (4) Los acopiadores, transportistas e intermediarios locales y de otros lugares por el mayor volumen comercialización de productos agrícolas.
- (5) El comercio en general, por el mayor volumen de intercambio de productos y por la mayor demanda de otros bienes y servicios.
- (6) La población en general, localizada dentro del área del proyecto, por la posibilidad de mejorar los niveles y condiciones de vida.

2.4.2 Definición del Problema Central

El área del proyecto cuenta con suficientes recursos de agua y suelos aptos para la agricultura intensiva que, sin embargo, son aprovechados inadecuadamente y de manera insuficiente pues de 2 095 ha, con potencial agrícola, solo son cultivadas bajo riego 258,04 ha y 1 604,74 ha, son cultivadas en secano, en ambos casos, con bajos niveles

de eficiencia técnica y económica y, finalmente, 231,88 ha se mantienen en barbecho, descanso o no son trabajadas, como promedio anual³.

La principal fuente de agua del área del proyecto está constituida por el río Yacutincocha 378,61 l/s, de los cuales 95,97 l/s, se utilizan con fines de riego, lo que es equivalente al 25% de los recursos totales del río Chacras.

La fuente principal de agua para la mayor parte de la actividad agrícola, en consecuencia, es la precipitación, incluso para el área conducida bajo riego.

Del conocimiento de los antecedentes descritos se plantearon algunas propuestas que definen el problema central, las mismas que son enunciadas a continuación:

- Bajos niveles de producción y productividad
- Bajo nivel de tecnología agrícola
- Desconocimiento de técnicas y métodos de riego

La zona posee suficientes recursos hídricos superficiales que son escasamente utilizados y suelos que actualmente son cultivados y manejados principalmente en secano, por tanto, esto no constituye un problema. En consecuencia, la manifestación más evidente del problema se considera que son los bajos niveles de producción y productividad.

**Cuadro 21 : RENDIMIENTOS POR HECTAREA OBTENIDOS
BAJO RIEGO Y SECANO EN EL AREA DEL PROYECTO
Y BAJO RIEGO EN OTRAS ZONAS DE HUANCAYO**

CULTIVOS	Agricultura de Secano	Agricultura Bajo Riego	PROMEDIO	Otras Zonas Bajo Riego de Huancayo
Maíz Amiláceo	1250	2000	1299	2550
Maíz Choclo	6500	9500	7016	16000
Hortalizas	6250	11500	7000	16500
Arveja	1250	2300	1322	2750
Papa	6500	12500	7617	24000

2.4.3 Identificación de las Causas del Problema Principal

las causas del problema central, fueron planteados por parte de los agricultores involucrados, indicando serie de ideas que testimoniaban las probables causas directas e indirectas responsables de la ocurrencia del problema central. Dichas probables causas, son:

- (1) Agricultura de secano y bajo riego deficientes
- (2) Precios bajos de los productos y baja rentabilidad de los cultivos producidos en la zona
- (3) Escasez de agua en áreas de secano
- (4) Deficiente infraestructura de las áreas bajo riego
- (5) Falta de infraestructura de riego adecuada
- (6) Uso de semillas de mala calidad
- (7) Mal uso de fertilizantes
- (8) Deficiente control de plagas y enfermedades
- (9) Precios altos de fertilizantes y pesticidas
- (10) Inadecuadas técnicas de riego

³ En el área atendida por el proyecto el área bajo riego es de 144,05 ha y 1 305,95 ha en secano.

- (11) Desconocimiento de técnicas de riego presurizado
- (12) Bajo nivel de organización de los usuarios del agua.

2.4.4 Selección y Justificación de las Causas Relevantes

Con la agrupación de causas de idénticas características, se ha procedido a seleccionar la causa relevante, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- . No afecta al grupo social que se pretende beneficiar.
- . No se puede modificar a través del proyecto planteado.
- . Se encuentra rechazada o incluida dentro de otra causa.
- . Corresponde a un efecto antes que una causa del problema.
- . No afecta verdaderamente al problema planteado.

De esta manera se han eliminado las causas probables: precios bajos de los productos y baja rentabilidad de los cultivos producidos en la zona (2), y precios altos de fertilizantes y pesticidas (9), debido a que es consecuencia de factores de mercado no controlables por el proyecto. Asimismo, se descarta como la causa probable la escasez de agua en áreas de secano (3), debido a que el río es una fuente de agua suficiente para las necesidades del área cultivada.

Por otro lado, el uso de semillas de mala calidad (6), mal uso de fertilizantes (7) y deficiente control de plagas y enfermedades (8), pueden considerarse dentro el concepto que explica de bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola. La deficiente infraestructura de las áreas bajo riego (4), por extensión es comprendida dentro del concepto que explica la falta de una infraestructura de riego adecuada (5). Por otro lado, el desconocimiento de técnicas de riego presurizado (11), puede incluirse dentro del concepto que explica las inadecuadas técnicas de riego (10). Finalmente, el bajo nivel de organización de los usuarios del agua (12), se encuentra implícita dentro de las exigencias que plantea la operación y mantenimiento no atendidas adecuadamente debido a la falta de infraestructura de riego adecuada (5).

De tal manera, que las causas relevantes establecidas, son la (4 y 5), (1, 6 a 8) y (10 y 11), de la siguiente manera:

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

2.4.5 Agrupación y Jerarquización de las Causas Relevantes

La lista depurada de causas han sido agruparlas de acuerdo a su relación con el problema central. En este sentido se han identificado como causas directas: (1) Agricultura de secano y bajo riego deficientes; (2) Bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola y (4) Inadecuadas técnicas de riego. Las demás causas, definidas como indirectas se han asociado de acuerdo a su correspondencia con la causa directa señaladas. De esta forma, la asociación es como sigue:

- (1) Agricultura de secano y bajo riego deficientes
 - Falta de infraestructura de riego adecuada
 - Bajo nivel de organización de los usuarios del agua
- (2) Bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola

- Uso de semillas de mala calidad
- Mal uso de fertilizantes
- Deficiente control de plagas y enfermedades

(3) Inadecuadas técnicas de riego

- Desconocimiento de técnicas de riego presurizado

A continuación se describen las características de las causas indirectas del último nivel, pues serán las que finalmente se atacarán con el Proyecto.

Falta de infraestructura de riego adecuada

Según se ha mencionado anteriormente, de un total de 2095 ha, se cultivan bajo riego aproximadamente 258 ha y el resto son cultivadas en secano, debido a que no disponen de estructuras de regulación, captación, conducción y de una red de distribución, vale decir, que no tienen infraestructura para utilizar y aprovechar adecuadamente el agua superficial.

El régimen del río es irregular y también registra características estacionales a lo largo del año hidrológico, o sea que, durante la estación lluviosa, requieren menos agua para regar y durante la estación seca no existen precipitaciones y solo riegan las escasas unidades agropecuarias que poseen captaciones rústicas y canales de riego.

Las áreas cultivadas en secano, no pueden tener un mes de inicio ni de conclusión de sus correspondientes campañas agrícolas, ya que la ocurrencia de precipitaciones es imprevisible, afectando de manera importante el proceso de germinación de las semillas (inicio) y el desarrollo del producto (fase final) con lo cual la producción y productividad de los cultivos se ven afectadas. Esta situación limita fuertemente la aplicación de prácticas culturales adecuadas, debido a la incertidumbre de les plantea el hecho de encontrarse muy dependientes de los recursos de agua de lluvia, donde no es posible tener frecuencias para la aplicación de agua o estas son por excelencia de carácter natural, por tanto, inhibe a los agricultores a mejorar sus técnicas de manejo de los cultivos, como son principalmente: la preparación del terreno, la fertilización y el control de plagas y enfermedades.

En el caso de las áreas actualmente regadas, se presenta una situación relativamente mejor que las áreas de secano, ya que pueden iniciar oportunamente las labores de preparación del terreno y siembra y pueden concluir con menor incertidumbre sus cultivos. No obstante, su situación también presenta bajos niveles de producción y productividad por desconocer si los cultivos reciben las cantidades de agua apropiadas de acuerdo con el desarrollo vegetativo de los cultivos, debido a que tienen problemas de captación de agua y no alcanzan a regar oportuna y apropiadamente, teniendo en cuenta cantidades y frecuencias óptimas, dependiendo del cultivo y los agricultores que se localizan en la cola de los pequeños canales, generalmente riegan de manera muy deficitaria, porque el agua captada y distribuida no les llega de manera suficiente.

Por otro lado, los pocos usuarios del agua de riego, muestran un bajo nivel de organización, tanto para la programación de los riegos en época de estiaje como para el establecimiento de turnos y las tareas de limpieza de los canales de regadío.

Bajo nivel de organización de los usuarios

Los agricultores que realizan el riego, se encuentran organizados en la Comisión de Regantes de Sapallanga y Anexos y en cinco Comités de Riego, que funcionan de manera muy precaria, sin una debida programación del riego y entregas de agua y sin tener en cuenta las necesidades de agua de los cultivos y sus correspondientes frecuencias. Los problemas de captación y distribución del agua dan lugar a que en la estación seca se programe el riego en función turnos y tiempos teniendo en cuenta el orden prelación de los agricultores y sin considerar el tipo de cultivo. Esta situación hace que los usuarios que se encuentran en la cola del canal, tengan agua en menor cantidad y oportunidad. En cualquier época y momento, existe "toma libre", vale decir que el usuario hace uso del agua de manera indiscriminada.

Uso de semillas de mala calidad

De manera general, los agricultores hacen uso de sus propias cosechas como semillas de manera indiscriminada, aún cuando se compran semillas certificadas como la de papa, maíz amiláceo, maíz choclo, arveja, etc., sin embargo, éstas se renuevan cada tres años o más, lo que da lugar a su degradación perdiendo su poder germinativo y volviéndose vulnerables a plagas y enfermedades. Los agricultores atribuyen a esta aptitud, al hecho de no tener un mínimo de garantía en el abastecimiento de agua.

Mal uso de fertilizantes

El agricultor que riega, en promedio, usa muy bajas cantidades de fertilizantes y su conocimiento sobre la oportunidad de la aplicación es bajo, con mayor razón los agricultores que cultivan en secano, quienes, desde luego, no se sienten motivados a aplicar fertilizantes químicos, considerando como explicación, como en el caso anterior, al hecho de no tener un mínimo de garantía en el abastecimiento de agua.

Deficiente control de plagas y enfermedades

La zona se considera poco invadida por plagas y enfermedades. Si bien, en las condiciones de sequía son pocas las plagas y enfermedades que atacan a los cultivos, en la estación lluviosa, los cultivos como la papa y el maíz son fuertemente afectados, mermando las cosechas, ya que los agricultores no adoptan medidas de prevención como el tratamiento sanitario de las semillas y no realizan un diagnóstico adecuado de la proliferación de plagas y enfermedades y una vez que aparecen, no son combatirlas en forma inmediata.

Desconocimiento de técnicas de riego presurizado

Existe inquietud por parte de los agricultores por conocer y aplicar técnicas de riego presurizado, sin embargo su nivel de conocimiento sobre su aplicación, manejo, costos y resultados es muy limitado o casi nulo. Sin embargo, existen interés y las condiciones para instalar técnicas de riego presurizado, como el goteo que requieren ser difundidas.

2.4.6 Construcción del Árbol de Causas

En el Gráfico 1, se muestra el Árbol de Causas del Problema Central.

2.4.7 Identificación de los Efectos del Problema Principal

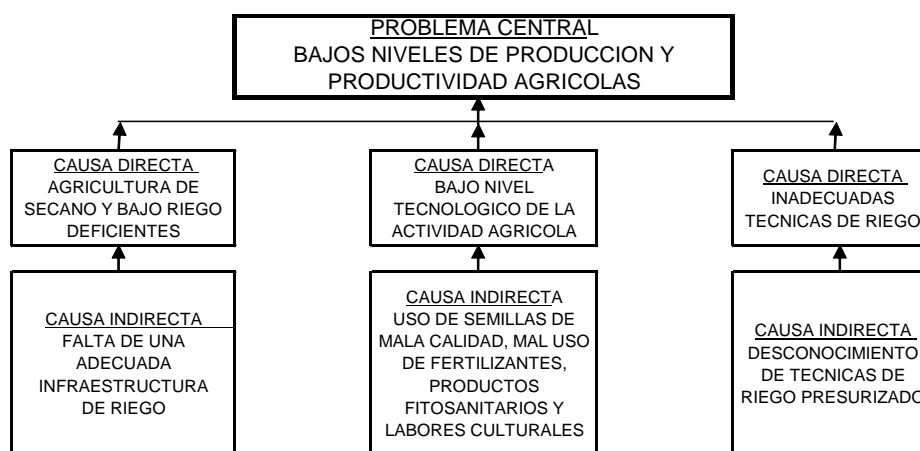
De no solucionarse el problema principal "Bajo niveles de Producción y Productividad Agrícola", como efecto final, el proceso de desarrollo socioeconómico se estancará y limitará el desarrollo de otras actividades económicas vinculadas a la agricultura. Al

respecto, se ha planteado una serie de ideas que reflejan los probables efectos que generaría el problema central identificado.

- (1) Estancamiento de los ingresos de los agricultores, debido a la imposibilidad de mejorar las condiciones y medios de producción agrícola,
- (2) Migración de la población, por la falta de oportunidad de empleo de la mano de obra,
- (3) Disminución de la integración a mercados porque el estancamiento de la actividad agrícola y el crecimiento poblacional local reducirá los volúmenes comerciales,
- (4) Retraso del nivel socioeconómico del distrito de Sapallanga
- (5) Contracción de las inversiones
- (6) Paralización de la actividad comercial y productiva.
- (7) Desocupación
- (8) Aumento de la pobreza
- (9) Abandono parcial de tierras
- (10) Estancamiento de la actividad agrícola
- (11) Falta de cadenas productivas
- (12) Falta de inversionistas que den valor agregado a la producción

El bajo nivel de ingresos de los agricultores, unido al crecimiento poblacional y la pérdida progresiva de integración hacia los mercados, se manifestará en el desmejoramiento de los niveles y condiciones de vida de sus habitantes y, por tanto, se reflejará en un retraso socioeconómico de la zona.

Gráfico 5
ARBOL DE CAUSAS



2.4.8 Selección y Justificación de los Efectos Relevantes

Los efectos de idénticas características (1), (2), (3), (4) y (5) y (6), se han agrupado y se ha procedido a seleccionar los efectos relevantes, teniendo en cuenta los siguientes criterios señalados en el ítem 2.4.4. De esta manera, la contracción de las inversiones (5) y la falta de inversionistas que den valor agregado a la producción (12), se integran al efecto señalado como la paralización de la actividad comercial y productiva (6), por ser de mayor extensión. No obstante, ambos pueden considerarse no aplicables debido a que es improbable que suceda, salvo que se presenten peores condiciones para la producción agrícola.

De otro lado, el estancamiento de los ingresos de los agricultores, debido a la imposibilidad de mejorar las condiciones y medios de producción agrícola (1) y la disminución de la integración a mercados porque el estancamiento de la actividad

agrícola y el crecimiento poblacional local reducirá los volúmenes comerciales (3), vienen hacer efectos directos de los bajos ingresos de los agricultores e indirectos de los bajos niveles de producción y productividad y no tienen relación de dependencia entre ellos. En cambio, la contracción de las inversiones (5), la paralización de la actividad comercial y productiva (6), desocupación (7), el aumento de la pobreza (8) y la falta de inversionistas que den valor agregado a la producción (12), no tienen relación directa con el problema central, aunque sí, de manera indirecta, debido a que la actividad agrícola no tendría capacidad para absorber la fuerza laboral del nuevo contingente que se incorpora al grupo de personas en edad de trabajar y por lo tanto, son parte del efecto final definido como el retraso del nivel socioeconómico del distrito de Sapallanga (4). De esta manera, los efectos relevantes establecidos, son los siguientes:

- (1) Bajos ingresos de los agricultores, debido a la imposibilidad de mejorar las condiciones y medios de producción agrícola,
- (2) Estancamiento de la actividad agrícola
- (3) Migración, por la falta de oportunidad de empleo de la mano de obra,
- (4) Disminución de la integración a mercados, porque el crecimiento poblacional local reducirá los volúmenes comerciales,
- (5) Retraso del nivel socioeconómico del distrito de Sapallanga

2.4.9 Agrupación y Jerarquización de los Efectos Relevantes

Los efectos relevantes seleccionados se han agrupado y jerarquizado, reconociéndose el siguiente Efecto Directo: bajos ingresos de los agricultores (1).

Como Efectos Indirectos, se han identificado a los siguientes: estancamiento de la actividad agrícola (10); migración de la población (2) y disminución de la integración a mercados (3). De todos los efectos directos e indirectos; mencionados líneas arriba, se ha desprendido el Efecto Final: "Retraso del Nivel Socioeconómico del Distrito de Sapallanga".

2.4.10 Construcción del Árbol de Efectos

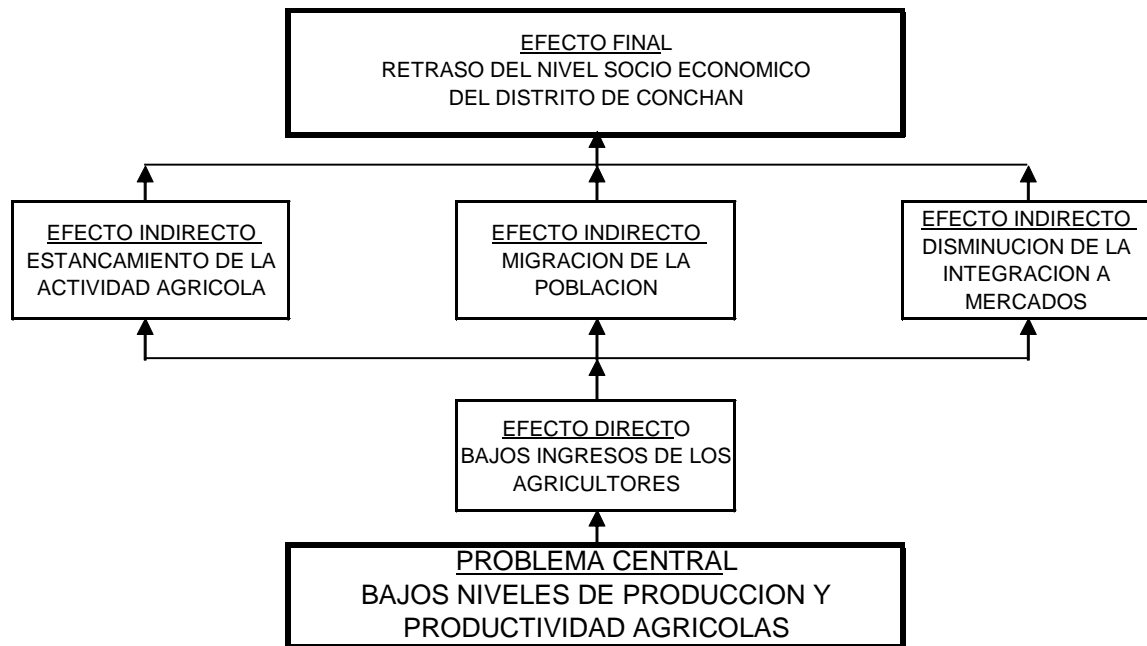
Sobre la base de la organización de los efectos identificados, planteada en el ítem anterior, se ha elaborado el Árbol de Efectos, el mismo que se presenta en el Gráfico 6.

2.4.11 Presentación del Árbol de Causas - Efectos

Sobre la base de los árboles de causas y efectos y teniendo como núcleo el Problema Central, se ha configurado el Árbol de Causas - Efectos; el mismo que se muestra en el Gráfico 7.

Gráfico 6

ARBOL DE EFECTOS

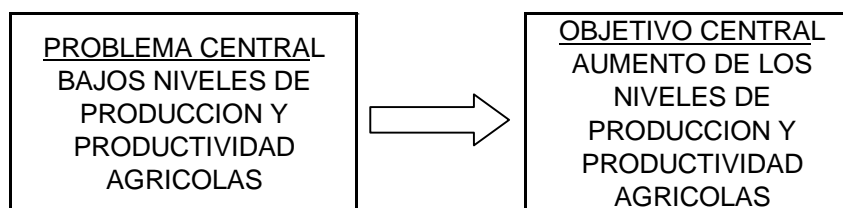


2.5 OBJETIVO DEL PROYECTO

Teniendo como base el Árbol de Causas - Efectos, se construye el Árbol de Objetivos o Árbol de Medios - Fines, que muestra la situación positiva que se produce cuando se soluciona el Problema Central.

2.5.1 Definición del Objetivo Central

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



2.5.2 Determinación de los Medios o Herramientas para Alcanzar el Objetivo Central y Elaboración del Árbol de Medios.

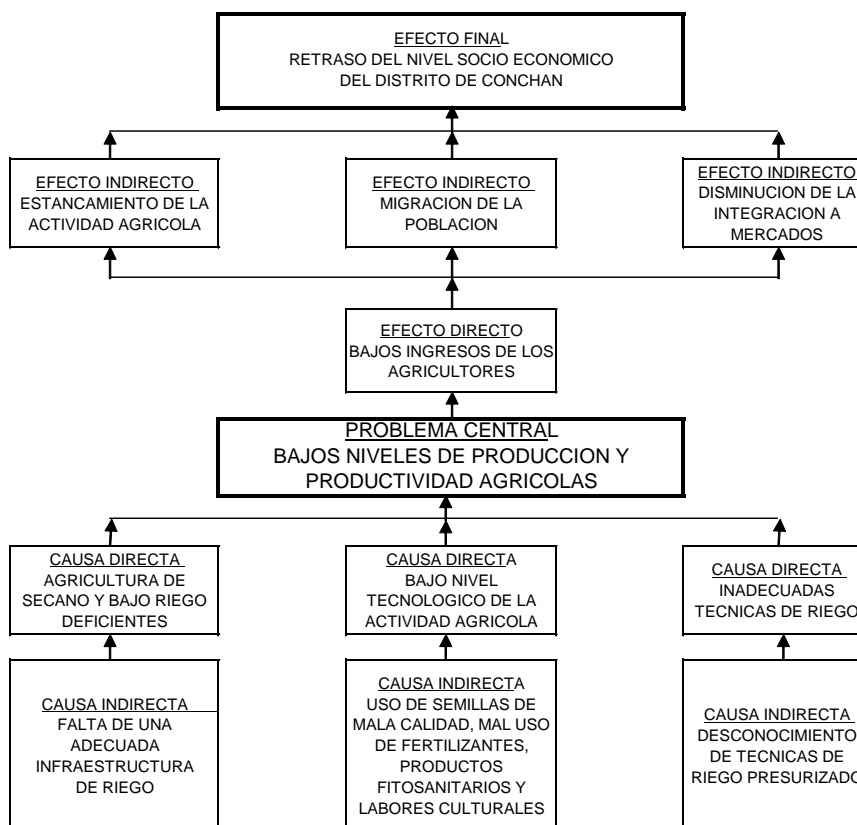
El hecho opuesto que contribuye a la solución de las causas del problema central constituye el Medio. En este sentido, teniendo como base el Árbol de Causas se ha determinado el Árbol de Medios.

Los medios que se relacionan directamente con el Problema se establecen a partir de la Causa Directa. Estos Medios de Primer Nivel, son: Agricultura de secano y bajo riego deficientes, elevación del nivel tecnológico de la actividad agrícola y adecuadas técnicas de riego.

Los medios fundamentales que se relacionan indirectamente con el Problema y que se establecen a partir de las Causas Indirectas, son: provisión de una adecuada

infraestructura de riego para regar áreas de secano y mejorar el riego de el área bajo riego actual; uso de semillas de buena calidad, buen uso de fertilizantes y buen uso de productos fitosanitarios y labores culturales y, capacitación en el manejo de técnicas de riego presurizado.

Gráfico 7
ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS



2.5.3 Determinación de las Consecuencias Positivas que se Generarán Cuando se Alcance el Objetivo Central

A partir del Árbol de Efectos se ha determinado los Fines del Objetivo Central, los cuales son las consecuencias positivas que se observarán cuando se resuelva el problema identificado.

En este sentido, la solución del problema: Aumento de los Niveles de Producción y Productividad Agrícolas generará, consecuentemente, los siguientes fines:

Fin Directo (o de Primer Nivel):

- (1) Aumento de los ingresos de los agricultores

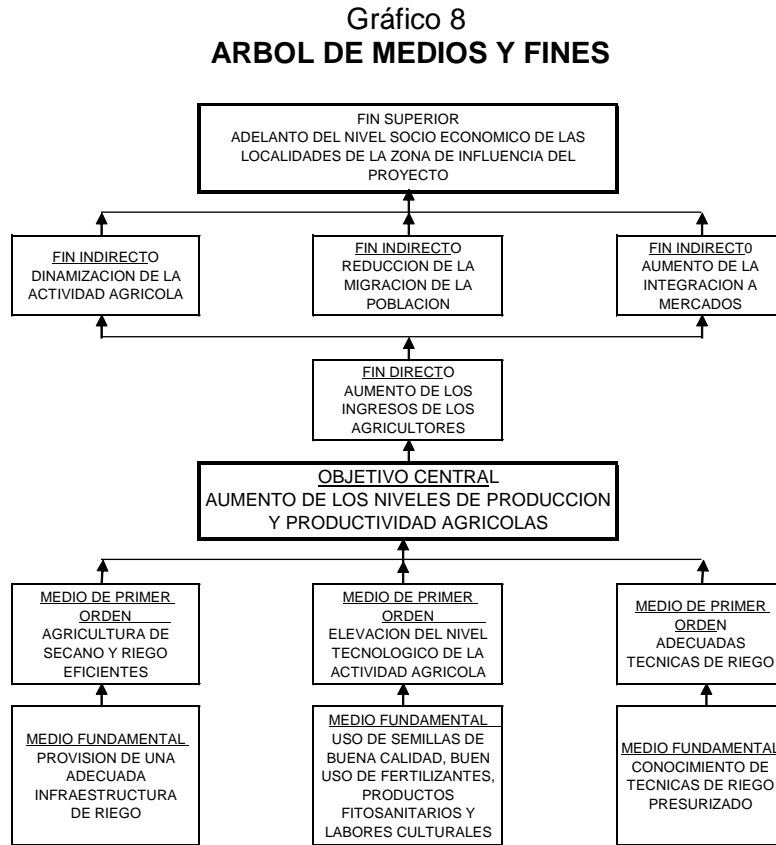
Fines Indirectos. Se han identificado los siguientes:

- Dinamización de la actividad agrícola,
- Reducción de la migración de la población
- Aumento de la integración a mercados

De todos los efectos directos e indirectos; mencionados líneas arriba, se ha desprendido el Fin Ultimo: "Adelanto del Nivel Socioeconómico del Distrito de Sapallanga".

2.5.4 Presentación del Árbol de Objetivos o Árbol de Medios – Fines

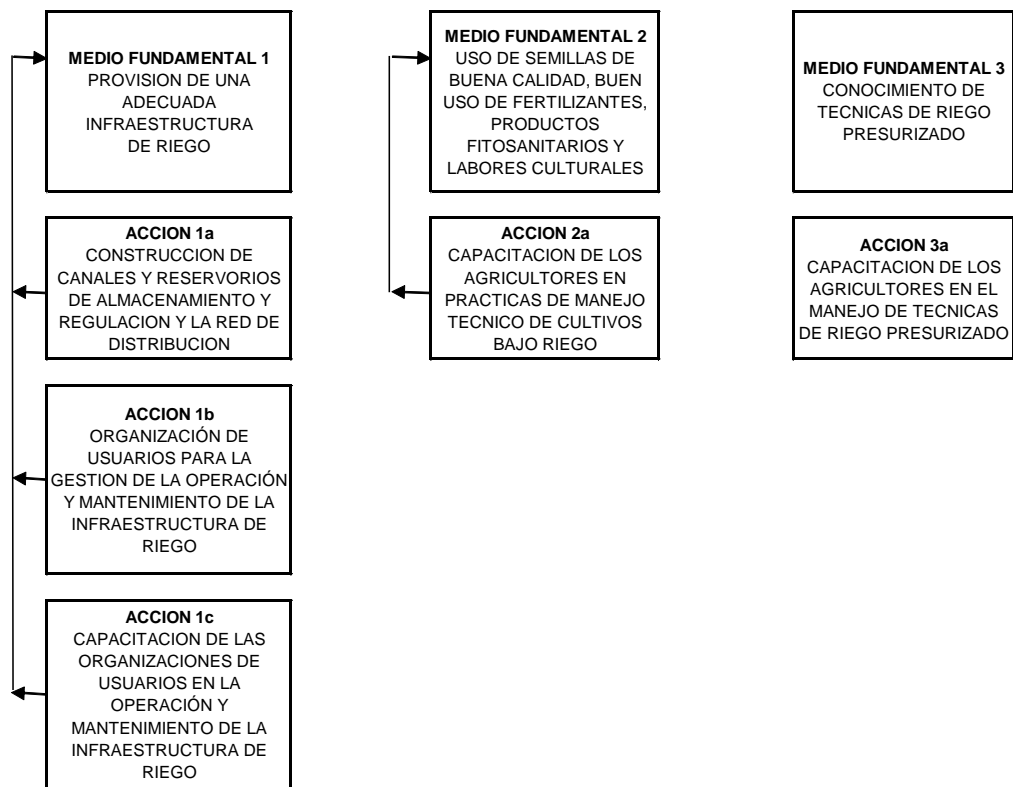
En el Gráfico 8, se presenta el Árbol de Medios y Fines.



2.5.5 Presentación del Árbol de Medios Fundamentales y Acciones

En el Gráfico 9, se presenta el Árbol de Medios Fundamentales y Acciones.

Gráfico 9
ARBOL DE MEDIOS FUNDAMENTALES Y ACCIONES



2.6 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Sobre la base de las acciones definidas en el módulo de identificación y tomando en cuenta el árbol de medios fundamentales se plantean los proyectos alternativos que permitirán alcanzar el objetivo central.

2.6.1 Clasificación de los Medios Fundamentales

Los medios fundamentales pueden ser imprescindibles o no imprescindibles. Un medio fundamental es imprescindible cuando constituye el eje de la solución y es necesario que se lleve a cabo al menos una acción para realizarlo.

Medio Fundamental 1:

Provisión de una adecuada infraestructura de riego. Se clasifica como IMPRESCINDIBLE.

Medio Fundamental 2:

Uso de semillas de buena calidad, buen uso de fertilizantes, productos fitosanitarios y labores culturales. Se clasifica como NO IMPRESCINDIBLE, pero, además, se considera que es una consecuencia de la mayor cobertura y garantía en el abastecimiento de agua, lo que motivará el cambio.

Medio Fundamental 3:

Conocimiento de técnicas de riego presurizado. Se clasifica como IMPRESCINDIBLE. En la zona no existen experiencias con riego presurizado, aunque los agricultores conocen de su existencia y los equipos que se requieren. Se da por descontado que las empresas

que instalen los equipos realizarán la capacitación de los agricultores para su aplicación, operación y mantenimiento.

2.6.2 Relación de los Medios Fundamentales

Del análisis de las relaciones que existen entre los medios fundamentales encontramos los siguientes:

COMPLEMENTARIOS

Medio Fundamental 1: Relación de complementariedad con los Medios Fundamentales 2 y 3.

2.6.3 Planeamiento de Acciones

Para el planeamiento de las acciones, se ha considerado la viabilidad que deben tener las mismas. El criterio a considerar fue que cumplan las siguientes características:

- 1) Capacidad física y técnica para llevarla a cabo
- 2) Muestra relación con el objetivo central
- 3) Está de acuerdo con los límites de la institución ejecutora

MEDIO FUNDAMENTAL 1

Acción 1a: Construcción de un reservorio de almacenamiento y regulación, de una estructura de captación y un sistema de canales de conducción y la red de canales de distribución de agua.

Acción 1b: Organización de usuarios para la gestión de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.

Acción 1c: Capacitación de las organizaciones de usuarios en la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.

MEDIO FUNDAMENTAL 2

Acción 2a: Capacitación de los agricultores en prácticas de manejo técnico de cultivos bajo riego.

MEDIO FUNDAMENTAL 3

Acción 3a: Capacitación de los agricultores en el manejo de técnicas de riego presurizado.

2.6.4 Relación entre las Acciones

Las acciones se consideran COMPLEMENTARIAS, debido a que cuando se llevan a cabo en forma conjunta se lograrán mejores resultados. Por otro lado, se espera una mejora del manejo técnico de los cultivos, como efecto indirecto del mejoramiento de las condiciones de inseguridad y baja cobertura del abastecimiento de agua existente, lo que resta motivación a los agricultores.

2.6.5 Definición y Descripción de los Proyectos Alternativos

Para definir los proyectos alternativos, se considera los siguientes criterios:

- Proponer tantos proyectos alternativos como medios fundamentales imprescindibles mutuamente excluyentes hayan.
- Si existen acciones mutuamente excluyentes vinculadas con un mismo medio fundamental imprescindible, cada uno debe incluirse en proyectos alternativos diferentes.

De acuerdo a los criterios anteriores, se han identificado los siguientes proyectos posibles sobre la base de la información provista a lo largo de los pasos anteriores. Sin embargo, es necesario mencionar que la Acción 1a, del Medio Fundamental 1, puede ser complementada por los medios fundamentales 2 y 3 y sus correspondientes acciones 2a y 3a, puesto que son complementarios.

Por otro lado, el medio fundamental (1), tienen como acción excluyente la posibilidad de considerar el almacenamiento y regulación en la zona de Milpopampa y otra en la zona de Yacutinco. Asimismo, el tratamiento de la solución puede ser abordado como acción, también mutuamente excluyente, que no exista almacenamiento y regulación.

2.6.6 Descripción de las Alternativas de Solución

A continuación presentamos las alternativas que se han trabajado para solucionar el problema planteado en el presente Perfil.

Alternativa 1: Con Regulación

- 1.1 Almacenamiento y Regulación Milpopampa.
- 1.2. Almacenamiento y Regulación Yacutinco

Alternativa 2: Sin Regulación

Para alcanzar el afianzamiento hídrico de las tierras agrícolas del distrito de Sapallanga, utilizando las aguas de la Cuenca del Chaclas, se ha desarrollado dos esquemas hidráulicos. Uno Con Regulación y otro Sin Regulación.

Para el escenario Con Regulación, las áreas irrigadas serían 1,450 ha, de las cuales 1,088 ha serán explotadas bajo riego por gravedad y 362 ha serán explotadas bajo riego presurizado. El esquema hidráulico es el siguiente:

- Almacenamiento de 3.30 MMC de masa de agua en uno de los dos lugares identificados para el emplazamiento de la presa:
 - Milpopampa, en la cota 4,478 msnm.
 - Yacutinco, en la cota 4,136 msnm.
- El agua almacenada será entregada al cauce de la Quebrada, hasta llegar a la Bocatoma Miraflores, lugar donde se realizará la captación.
 - El recorrido desde el eje de la presa Milpopampa hasta la Bocatoma Miraflores es de 8.2 km.
 - El recorrido desde el eje de la presa Yacutinco hasta la Bocatoma Miraflores, es de 5.5 km.

- Captación en la Bocatoma Miraflores, en la cota 3,470 msnm. En este lugar actualmente se encuentra una bocatoma con limitaciones de diseño y de operación, además de notarse los efectos de la falta de mantenimiento.
- Conducción conformada por la siguiente red:
 - Conducción principal, de 0.90 km. de longitud, revestida con concreto, sección transversal rectangular, para conducir hasta 1.00 m³/s.
 - Canal de la margen izquierda, de 6.42 km. de longitud, revestida con concreto, sección transversal trapecial, para conducir hasta 0.50 m³/s, incluyendo 8 obras de arte. El trazo de este canal será análogo al trazo del canal principal existente.
 - Canal de la margen derecha, de 6.13 km. de longitud, revestida con concreto, 1.14 km. con sección transversal rectangular y 4.99 km. con sección transversal trapecial, para conducir hasta 0.50 m³/s, incluyendo 6 obras de arte. Este canal nace en la progresiva 0+900 de la conducción principal y cruza el Río Chacclas mediante un sifón de 60 m. reemplazando a la bocatoma Miluchaca existente. Durante nuestras visitas de campo se ha verificado que el Canal San Pedro está en proceso de integración con el Canal Cocharcas. Por lo tanto, con el Proyecto, la regulación de todo el valle estará controlada desde la Bocatoma Miraflores.
- Red de riego menor, conformada por:
 - 29 km. de canales secundarios, revestidos con concreto simple, para conducir hasta 200 lps, incluyendo 87 obras de arte.
 - 145 km. de canales terciarios, en tierra, para conducir hasta 100 lps, incluyendo 435 obras de arte.
 - 18 reservorios impermeabilizados con geomembrana, para 200 m³.
 - 18 casetas de bombeo.
 - 18 tanques de fertilización.
 - En las áreas bajo riego presurizado, se propone equipos de riego por aspersión.

Para el escenario Sin Regulación, las áreas irrigadas serían 480 ha, todas ellas serán explotadas bajo riego por gravedad. El esquema hidráulico es el siguiente:

- Captación en la Bocatoma Miraflores, en la cota 3,470 msnm.
- Uso de la infraestructura de conducción existente. El canal principal que abastece a la red de canales secundarios, excepto el Canal San Pedro que toma agua del Quillish. El Canal Miluchaca mantiene su bocatoma en el Chacclas.
- Mejoramiento de 10 km. de la red de canales secundarios para 200 lps, revestidos con concreto simple, incluyendo 29 obras de arte.
- Mejoramiento de 48 km. de canales terciarios para 100 lps, en tierra, incluyendo 144 obras de arte.

A continuación presentamos el Cuadro 22, que muestra las características técnicas de la Presa Milpopampa así como de la Presa Yacutinco.

Cuadro 22

**CUADRO COMPARATIVO DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS
DE LAS DOS UBICACIONES DE PRESA ANALIZADAS PARA EL
PROYECTO SAPALLANGA**

ITEM	und.	MILPOPAMPA	YACUTINCO
Nivel de corona	msnm	4,507.50	4,212.40
Nivel normal de operación	msnm	4,505.00	4,209.90
Nivel máximo de sedimentos	msnm	4,490.00	4,173.00
Nivel de cauce	msnm	4,478.00	4,136.00
Longitud de corona de presa	m.	285.80	230.00
Altura de presa	m.	29.50	76.40
Ancho de corona	m.	8.00	12.00
Volumen total	MMC	3.70	3.80
Volumen útil	MMC	3.30	3.30
Volumen de sedimentos (Tr = 50 años)	MMC	0.40	0.50
Caudal máximo de servicio	m3/s	1.00	1.00

A su vez, cada una de ellas ha sido proyectada considerando dos tipos de material. Uno propone cuerpo de presa de tierra de sección compuesta con núcleo impermeable y, el otro considera cuerpo de presa de tierra con pantalla de concreto.

Los resultados a nivel de Costos Directos se muestran comparativamente en el Cuadro 23.

Cuadro 23
**CUADRO COMPARATIVO DE LOS COSTOS DIRECTOS DE LAS ALTERNATIVAS
PROPUESTAS PARA EL PROYECTO SAPALLANGA**
(Precios en Nuevos Soles al 31 de Agosto del 2005)

ITEM	ESQUEMA MILPOPAMPA 3.30 MMC		ESQUEMA YACUTINCO 3.30 MMC	
	Presa con núcleo impermeable h=29.5 m.	Presa con pantalla de concreto h=29.5 m.	Presa con núcleo impermeable h=76.4 m.	Presa con pantalla de concreto h=76.4 m.
Obras Provisionales	198,746.91	198,746.91	198,746.91	198,746.91
Reservorio	12,265,761.03	12,466,398.76	33,012,946.00	29,162,691.00
Bocatoma Miraflores	163,909.39	163,909.39	163,909.39	163,909.39
Conducción Principal	3,926,893.06	3,926,893.06	3,926,893.06	3,926,893.06
Obras de Arte	843,153.13	843,153.13	843,153.13	843,153.13
TOTAL	17,398,463.52	17,599,101.25	38,145,648.49	34,295,393.49

De la lectura del cuadro precedente, extraemos las siguientes conclusiones:

- Partimos del hecho que las cuatro soluciones analizadas satisfacen los requerimientos de atención a 1,450 ha de tierras agrícolas.
- Ubicar la presa en Yacutingo es económicamente no viable, por cuanto su costo significa el doble de lo que costaría establecer la presa en Milpopampa. Por lo tanto, se descarta a Yacutingo como ubicación de la presa de almacenamiento y derivación del Proyecto de Irrigación Sapallanga.
- El tipo que considera cuerpo de presa de tierra de sección compuesta con núcleo impermeable es el más económico, frente al otro tipo que considera cuerpo de presa de tierra con pantalla de concreto.

2.7 HORIZONTE DE EVALUACION

La etapa de preinversión del Proyecto se estima en 2 años, a los cuales debe sumarse el tiempo de la etapa de inversión (pública y privada) de 3 años, lo que hace un total de 5 años. La operación del Proyecto se inicia en el año 6, sin embargo, el proceso de incorporación de tierras cultivadas en secano al riego, estimada en 3 años, hace que se

desfase hasta el año 8, para alcanzar la estabilidad de la producción total y obliga necesariamente a considerar un período de operación del proyecto, al menos de 7 años adicionales de producción plena, llegando a un horizonte de planeamiento de 15 años, período que se considera razonable para este tipo de proyectos de mediana maduración.

No obstante que la vida útil de la obra principal es mayor de 30 años, para la evaluación económica, se considera el horizonte de 15 años como período técnicamente suficiente, para el análisis de costos y beneficios, ya que el valor actual de beneficios netos tiene todavía una incidencia importante en el resultado de los indicadores de rentabilidad.

CAPITULO III : FORMULACION Y EVALUACION

3.1. OFERTA Y DEMANDA DE AGUA

3.1.1. Hidrología y Climatología

d. Antecedentes

El valle del Mantaro, es rico en recursos hídricos y en particular la Cuenca del Chaclas, además de tener tierras de buena calidad. Estos recursos se distribuyen marcadamente en el año, se presentan abundantes en los períodos húmedos y limitados en los períodos de estiaje. Esto apertura la posibilidad de afianzar la cuenca, debiéndose analizar las posibilidades de regulación orientadas a los aprovechamientos poblacionales y agrícolas.

El componente más importante del sistema es un embalse de regulación, cuya ubicación será entre dos alternativas: Milpopampa y Yacutinco. La capacidad de almacenamiento será función de los recursos disponibles y las demandas a ser atendidas.

e. Cuenca del Chaclas

La cuenca del Chaclas se ubica geográficamente en la sierra central del Perú, sobre la margen izquierda del río Mantaro, con una extensión de 45.20 km² y pertenece políticamente al departamento de Junín.

Tiene muy buenas vías de acceso. Tomando como referencia en puntos de inicio y destino las ciudades de Lima y Huancayo, el camino principal lo constituye la denominada Carretera Central, con una longitud total de 310 km entre ambas ciudades.

La segunda vía de acceso hacia Huancayo es el ferrocarril central. Una tercera vía lo constituye la carretera Lima – Cañete – Yauyos – Huancayo. Finalmente, con frecuencias no regulares de vuelo, hay un medio aéreo de comunicación, que no es utilizado comercialmente.

Localmente, desde Huancayo hacia la cuenca del río Chaclas, el acceso principal es por la localidad de Sapallanga, tomando como punto de origen la ciudad de Huancayo.

La zona de estudio tiene un clima, que según la clasificación de Thorntwhite corresponde al tipo húmedo - frígido, con lluvias muy limitadas en los períodos de otoño e invierno; las características morfológicas de la región permiten distinguir tres subtipos climáticos.

Uno de los subtipos está relacionado a las áreas que circundan las lagunas, lo cual se ve favorecida por la acción termorreguladora de sus aguas favorece el clima particularmente en noches de cielo despejado, evitando las heladas.

El segundo subtipo climático está constituido por los pastizales que existen en la zona, que en noches despejadas generan una fuerte radiación térmica del suelo hacia la atmósfera, dando lugar al proceso de inversión atmosférica que causa las heladas.

El tercer subtipo climático está constituido por las cumbres y zonas de mayor altura de topografía accidentada y suelo erosionados con escasa o nula vegetación.

Las cotas mas altas corresponden a las cumbres ubicadas a 4,650 msnm. En la zona del embalse Milpopampa la pendiente promedio esta entre 3 – 5 % y en la zona del embalse Yacutinco entre 10 – 15 %.

En la cuenca Chaclas objeto del estudio, no existe información hidrometeorológica, por lo tanto se recurrirá a estaciones próximas.

f. Climatología

Temperatura

La temperatura, como variable meteorológica está relacionada con la altitud, a elevaciones sobre los 4,000 m.s.n.m. la temperatura media es baja y estacionalmente estable. La temperatura media anual de diferentes estaciones, se presenta en la siguiente relación:

Cuadro 24 : TEMPERATURA MEDIA ANUAL

ESTACION	ALTITUD (msnm)	TEMPERATURA (°C)
Marcapomacocha	4600	4.2
Upamayo	4080	6.3
Cercapuquio	4300	4.0

Velocidad del Viento

Los vientos generalmente son ligeros y poco frecuentes, con velocidad promedio diaria de 1.4 m/s, que varía estacionalmente entre un máximo de 1.6 m/s a un mínimo de 1.3 m/s, entre el verano y el invierno, respectivamente. La dirección predominante es NE-SO, en base a la información de la estación Upamayo, es importante mencionar que la topografía local puede alterar los patrones de viento en forma apreciable.

Evaporación

El fenómeno de congelamiento del tanque evaporímetro ha sido investigado durante el estudio de factibilidad del Reservorio Pasto Grande, encontrándose que el factor de corrección adecuado para corregir este efecto es de 1.2; este factor multiplicado por el de tanque de 0.8 para trasladar los datos del tanque al lago da un factor final de 0.96.

De acuerdo con esto y utilizando los registros de evaporación de la estación Upamayo, ubicada a 4,100 m.s.n.m. y de la estación Colpa, ubicada a 3,600 m.s.n.m., se tiene una evaporación de referencia de 1092 mm/año y 1128 mm/año, respectivamente.

g. Evaluación de la información

Para la evaluación de la información se ha empleado la siguiente metodología:

(1) Análisis de lluvia, de toda las estaciones con información disponible, y dentro el ámbito con períodos de registro variables. El resultado serán series homogenizadas y complementadas, para el período 1966-95.

(2) Definición de caudales en las secciones de interés, contándose con información de estaciones hidrométricas de cuencas pequeñas de ríos tributarios del Mantaro, las cuales servirán de base, conjuntamente con la lluvia, para la determinación de los rendimientos, coeficientes de escorrentía, y con estos la producción de descargas en las secciones de interés.

El área de estudio pertenece a la vertiente del Atlántico. El régimen de precipitaciones es gobernado principalmente por la orografía propia de los Andes. Con precipitación anual promedio relativamente homogénea, entre 850 mm/año y 950 mm/año.

La precipitación es el fenómeno meteorológico mejor registrado en la cuenca del río Mantaro, en cuanto a su densidad, pero en la cuenca de estudio no existe ninguna estación.

Por ello fue necesario tomar información de cuencas pequeñas vecinas, similares a la Cuenca del Chaclas. El período de análisis ha sido 1966-199, habiéndose homogenizado y completado la información para obtener el período 1947- 1996. Las Estaciones seleccionadas han sido Cazapatos, Hueghue, Marcapomacocha, Morococha y Pachacayo.

El periodo de lluvias ocurre generalmente entre noviembre y abril, el resto del año la precipitación es muy baja.

Información hidrométrica disponible

No existe información hidrométrica en la cuenca de estudio. Se está tomando registros de ocho estaciones de cuencas similares pertenecientes mayoritariamente a ríos tributarios del Mantaro.

**Cuadro 25
ESTACIONES CON INFORMACION
HIDROMETRICA DISPONIBLE**

Estación	Area (km².)	Altitud
Canchachuco	169	4125
Carhuascayan	456	4150
Casaracra	317	4000
Huari	467	3700
Pachachaca	186	4250
Pinascocha	195	3800
Yanacocha	915	3500
Yuracmayo	101	4300

Análisis Regional de la Descargas

Se ha realizado un análisis regional de las descargas, en base a 7 estaciones ubicadas en la cuenca del río Mantaro y 1 estación, evaluando principalmente rendimientos (lps/km²) y coeficientes de escorrentía.

A cada estación de escorrentía, se le ha relacionado su correspondiente estación de precipitación, a fin de obtener los coeficientes de escorrentía, como sigue:

**Cuadro 26
ESTACIONES PLUVIOMETRICAS**

Estación	Estación Pluviométrica	Pp (mm)
Canchachuco	Upamayo	833
Carhuascayan	Carhuacayan	887
Casaracra	Junin	840
Huari	Pachacayo	679
Pachachaca	Pomacocha	717
Pinascocha	Yauricoch	842
Yanacocha	Cochas	679
Yuracmayo	Casapalca	704

Los resultados del análisis regional de descargas para las estaciones seleccionadas, se presentan en el siguiente Cuadro:

Cuadro 27 : ANALISIS DE DESCARGAS DE LAS ESTACIONES SELECCIONADAS

ANALISIS REGIONAL DE DESCARGAS - Estaciones seleccionadas									
No.	ESTACION	AREA	ALTITUD	Q		Pp		RDTO lps/km2	C.E.
				m3/s	MMC	mm	MMC		
1	CANCHACHUCO	169	4,125	2.35	74.11	833	140.78	13.91	0.526
2	CARHUACAYAN	456	4,150	6.24	196.78	887	404.47	13.68	0.487
3	CASARACRA	317	4,000	2.06	64.96	840	266.28	6.50	0.244
4	HUARI	467	3,700	6.46	203.72	679	317.09	13.83	0.642
5	PACHACHACA	186	4,250	1.94	61.18	717	133.36	10.43	0.459
6	PIÑASCOCHA	195	3,800	1.57	49.51	842	164.19	8.05	0.302
7	YANACOCOA	915	3,500	5.52	174.08	679	621.29	6.03	0.280
8	YURACMAYO	101	4,300	2.13	67.17	704	71.10	21.09	0.945

Los resultados obtenidos, permiten definir la relación de rendimientos como la más adecuada, con la siguiente expresión de regresión :

Fórmulas Para Generación de CAUDALES

Rendimiento (lps/km²) = (-30.38+0.0106*Altitud Media)
 Volumen Escorrentía (MMC) = Rendimiento * Área * Factor Altitud
 Volumen Precipitado (MMC) = Pp (Huaytapallana) * Área * Factor Altitud

Teniendo como base la Estación Huaytapallana, los coeficientes de escorrentía deducidos y los ajustes de precipitación en función de las curvas isoyetas, se está generando los caudales para el período homogenizado 1966-95. Los resultados se presentan en el Cuadro siguiente:

**Cuadro 28
 GENERACION DE CAUDALES EN LA CUENCA DEL CHACLAS**

REGULACION CUENCA CHACLAS			Secciones : Milpopampa y Yacutinco					
			Estación de Referencia:Huaytapallana(mm)			827 Pp		
			(msnm)			4,510 Altitud		
	Altitud msnm	Area (km2)	Altitud media	Rdto. (lps/km2)	Factor Altitud	Volumen Esc. MMC	Volumen Precipitado	Coef Escoi
Cota Mayor	4650	(cuenca Chaclas)						
Milpopampa	4,300	6.08	4,475	17.06	0.992	3.24	4.99	0.65
Yacutinco	4,150	17.62	4,400	16.26	0.976	8.81	14.22	0.62
Chaclas	3,300	45.20	3,975	11.76	0.881	14.77	32.95	0.45

Las descargas producidas en cada sección, susceptibles de ser reguladas, son las siguientes:

Milpopampa: 0.11 m³/seg
 Yacutinco: 0.29 m³/seg
 Sapallanga-Bocatoma: 0.55 m³/seg

La cuenca del Chaclas, con una extensión de 45.2 km², tiene una masa total de agua del orden de 17 Hm³, de los cuales son susceptibles de regulación en Milpopampa 3.3 Hm³ y 9.2 Hm³ en Yacutinco, por lo que constituye una unidad geográfica importante como fuente atractiva para implementar en ella alternativas de regulación para lograr el afianzamiento de la cuenca.

Caudales Máximos

La estimación de las descargas máximas para diferentes períodos de retorno, se ha realizado utilizando el procedimiento regional apoyado en las Curvas Envolventes de Creager

Este método inicialmente desarrollado en los Estados Unidos de Norteamérica por W. Creager, estableció una curva envolvente de una serie de observaciones de descargas máximas. Esta curva es de la forma:

$$Q = 46 \times C \times A^n$$

$$n = 0.894 \times A^{(-0.048)}$$

Donde:

Q = Descarga máxima en pies³/sg.

A = Área de la cuenca en millas².

C = Coeficiente que depende de las características de la cuenca.

Ante la ausencia de mediciones hidrométricas, profesionales de la Cooperación Energética Peruana-Alemana y de la ex-Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ex-ONERN) con el objetivo de realizar el análisis regional de avenidas, adecuaron para el país las relaciones anteriores.

La fórmula de Creager puede expresarse en función del área de la cuenca y el período de retorno:

$$Q_{\max} = (C_1 + C_2) \log(T) A^{m A^n}$$

donde:

Q_{max} = caudal máximo en m³/s

T = período de retorno en años

Para la Región N° 6, donde se ubica la cuenca del Chaclas, se tienen los valores: C₁ = 0.11, C₂ = 0.26, m = 1.24 y n = 0.04.

Los resultados obtenidos definen la descarga máxima para las secciones de interés en la cuenca del Chaclas son los siguientes:

Cuadro 29

CAUDALES MAXIMOS

Cuenca	Area (km ²)	Caudales Máximos	
		Tr ₍₁₀₀₎	Tr ₍₁₀₀₀₎
Milpopampa	6,08	6	9
Yacutinco	17,62	18	26
Bocatoma	40,18	38	58

3.1.2. Demandas de Agua

Este ítem se divide en dos partes: el diseño de la cédula de cultivos y el cálculo de la demanda de agua tanto para usos agrarios como no agrarios.

Previamente, se ha efectuado el análisis de la variación de la cédula de cultivos que se explota en nuestra zona de riego. Se ha tomado la información suministrada por el Portal Web del Ministerio de Agricultura, donde se muestra información de las Campañas Agrícolas 1996-1997 a 2003-2004. Los resultados se presentan en el Cuadro 30.

Cuadro 30
EVOLUCION DE LA SUPERFICIE COSECHADA EN EL DISTRITO DE SAPALLANGA
Campañas Agrícolas 1996-1997 a 2003-2004

CULTIVOS	CAMPAÑA AGRICOLA							Promedio	%	
	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03			2003-04
PERMANENTES	12.00	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00		12	0.5
Frutales	12.00	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00		12	0.5
SEMI PERMANENTES	32.00	30.00	30.00	35.00	36.00	36.00	36.00		34	1.3
Pastos	27.00	27.00	27.00	32.00	32.00	32.00	32.00		30	1.2
Otros Semi Permanentes	5.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00		4	0.1
TRANSITORIOS	2,604.00	2,818.00	2,751.00	2,529.00	2,590.00	2,106.00	2,419.00	2,285.00	2,513	98.5
Maíz	542.00	640.00	649.00	662.00	701.00	710.00	692.00	661.00	657	25.7
Cebada Grano	800.00	589.00	598.00	452.00	485.00	440.00	420.00	395.00	522	20.5
Trigo	530.00	470.00	467.00	440.00	418.00		270.00	250.00	406	15.9
Haba	77.00	379.00	407.00	405.00	405.00	380.00	400.00	390.00	355	13.9
Arveja	281.00	203.00	208.00	190.00	198.00	219.00	225.00	235.00	220	8.6
Papa	115.00	163.00	174.00	160.00	144.00	141.00	116.00	119.00	142	5.5
Forrajes	-	65.00	55.00	102.00	165.00	161.00	234.00	183.00	138	5.4
Zanahoria	95.00	56.00	47.00	41.00	17.00				51	2.0
Quinua	70.00	180.00	78.00	12.00	9.00	9.00	10.00	9.00	47	1.8
Otros Transitorios	94.00	73.00	68.00	65.00	48.00	46.00	52.00	43.00	61	2.4
T O T A L	2,648.00	2,859.00	2,792.00	2,575.00	2,638.00	2,154.00	2,467.00	2,285.00	2,552	100.0

Fuente: MINAG - OIA - SISAGRI

Para el diseño de la cédula de cultivos en las condiciones Con Proyecto se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Se mantienen los principales cultivos tradicionales en la zona de riego.
- Se incorporan cultivos semi permanentes.
- Se incorporan, asimismo, cultivos sobre los cuales los beneficiarios han demostrado tener interés en explotar y que son concordantes con las bondades de rentabilidad.
- Se mantiene el área para pastos y forrajes, orientado fundamentalmente a la explotación de especies pecuarias.
- Se incorpora una superficie para ser regada mediante riego presurizado. La cantidad de hectáreas será determinada a partir del número de parcelas mayores a 3 ha. Los beneficiarios han mostrado predisposición a utilizar este sistema de riego. A nivel de Región Junín, ya comenzaron a haber experiencias, ejemplo en el Anexo Shicuy, distrito San Juan de Jarpa, Provincia de Chupaca, a 4,000 msnm.
- La cota de captación de la Bocatoma Miraflores es 3,470 msnm.
- La zona de riego se encuentra entre las cotas 3,470 y 3,240 msnm.
- El área neta de riego será calculada como el 85% del área bruta. El 15%, se asume que está dedicado a infraestructura menor de riego, caminos de servicio de canales, caminos vecinales, asentamientos rurales, edificaciones para agroindustria, etc.

La Cédula de Cultivos diseñada para el escenario Con Proyecto, considera 1 450 ha como área de riego y se muestra en el Cuadro 31.

CONSOLIDADO DE LA CEDULA DE CULTIVO 1450 ha
RIEGO POR GRAVEDAD + RIEGO PRESURIZADO

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			TOTAL	%
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total		
Semi Permanentes	29	-	29	290	-	290	319	15.4
1 Alcachofa	-	-	-	203	-	203	203	9.8
2 Flores	-	-	-	44	-	44	44	2.1
3 Aromáticas: Orégano	-	-	-	44	-	44	44	2.1
4 Pastos y forrajes	29	-	29	-	-	-	29	1.4
Transitorios	1,059	552	1,611	73	73	145	1,756	84.6
5 Maíz amiláceo	167	67	233	-	-	-	233	11.3
6 Maíz choclo	181	73	254	-	-	-	254	12.2
7 Tubérculos: Papa	261	131	392	-	-	-	392	18.9
8 Menestras: Habas, arveja	218	87	305	-	-	-	305	14.7
9 Tuberosas: Zanahoria	102	80	181	73	73	145	326	15.7
10 Hortalizas: Tomate, ajo	102	102	203	-	-	-	203	9.8
11 Cucurbitáceas: Zapallo	29	15	44	-	-	-	44	2.1
T O T A L	1,088	552	1,640	363	73	435	2,075	100.0

Para el cálculo de la demanda de agua se ha considerado a la fórmula de Hargreaves aplicable a las condiciones climáticas de Sapallanga. La precipitación ha sido generada a partir de la información proporcionada por la Estación Huaytapallana contándose con una serie de 30 años, entre 1966 y 1995. Los valores de eficiencias utilizados se presentan en la siguiente tabla:

Cuadro 32 : VALORES DE EFICIENCIAS UTILIZADOS

Eficiencia	Sistema de Riego	
	Por gravedad	Presurizado
Conducción	0.95	0.95
Distribución	0.90	0.98
Aplicación Semip	0.60	0.95
Aplicación Transit	0.50	0.90
Total Semip	0.51	0.88
Total Transit	0.43	0.84

En el Cuadro 33, se presentan los resultados del cálculo de la demanda de agua para usos agrarios, la cual asciende a 18.51 MMC, presentándola por cultivos y de acuerdo al sistema de riego utilizado -por gravedad o presurizado- y en el Cuadro 34 se presenta la información por meses a fin de apreciar su variabilidad a lo largo del año calendario.

Cuadro 33
CONSOLIDADO DE LA DEMANDA PARA LA CEDULA DE CULTIVO DE 1450 ha (en MMC)
RIEGO POR GRAVEDAD + RIEGO PRESURIZADO

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			TOTAL	%
	1ra. Campaña	2da. Campaña	Total	1ra. Campaña	2da. Campaña	Total		
Semi Permanentes	0.48	-	0.48	3.22	-	3.22	3.71	20.0
1 Alcachofa			-	2.32		2.32	2.32	12.5
2 Flores			-	0.49		0.49	0.49	2.6
3 Aromáticas: Orégano			-	0.42		0.42	0.42	2.3
4 Pastos y forrajes	0.48		0.48			-	0.48	2.6
Transitorios	9.42	4.75	14.17	0.33	0.31	0.64	14.80	80.0
5 Maíz amiláceo	1.37	0.51	1.89			-	1.89	10.2
6 Maíz choclo	1.49	0.56	2.05			-	2.05	11.1
7 Tubérculos: Papa	2.62	1.33	3.96			-	3.96	21.4
8 Menestras: Habas, arveja	1.90	0.71	2.61			-	2.61	14.1
9 Tuberosas: Zanahoria	0.90	0.67	1.58	0.33	0.31	0.64	2.21	12.0
10 Hortalizas: Tomate, ajo	0.90	0.86	1.76			-	1.76	9.5
11 Cucurbitáceas: Zapallo	0.22	0.10	0.33			-	0.33	1.8
T O T A L	9.90	4.75	14.65	3.55	0.31	3.86	18.51	100.0

Cuadro 34
DEMANDA MENSUAL PARA LA CEDULA DE CULTIVO DE 1450 ha (en MMC)
RIEGO POR GRAVEDAD + RIEGO PRESURIZADO

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Demanda Total Bruta	2.53	2.35	1.93	1.03	0.62	0.75	0.84	1.27	1.50	1.46	2.05	2.17
Demanda Semi Permanentes	0.17	0.32	0.42	0.18	0.32	0.36	0.18	0.34	0.43	0.21	0.34	0.41
Demanda Transitorios - 1ra. Camp.	2.13	1.62	0.89	0.23				0.24	0.48	0.95	1.46	1.76
Demanda Transitorios - 2da. Camp.	0.23	0.41	0.62	0.61	0.30	0.39	0.66	0.69	0.58	0.31	0.25	
Demanda Total Bruta	0.94	0.97	0.72	0.40	0.23	0.29	0.32	0.47	0.58	0.55	0.79	0.81
Area Total	1,378	1,247	956	770	534	560	690	834	802	958	1,276	1,240
Area Semipermanentes	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
Area Transitorios 1a. Camp.	863	674	383	131				210	268	509	827	921
Area Transitorios 2a. Camp.	196	254	254	320	215	241	371	305	215	131	131	
Módulo de Riego	0.68	0.78	0.75	0.51	0.43	0.52	0.46	0.57	0.72	0.57	0.62	0.65
Volúmen Anual Requerido :	18.51 MMC			Dotación Total: 12,765 m3/ha								

De acuerdo a estos resultados, los módulos de riego que se alcanzarían en las condiciones con Proyecto serían los que se presentan en el Cuadro 35.

Cuadro 35
MODULOS DE RIEGO PARA LA CEDULA DE 1450 ha
RIEGO POR GRAVEDAD + RIEGO PRESURIZADO
(m3/ha/campaña)

CULTIVOS	POR GRAVEDAD		PRESURIZADO	
	1ra. Campaña	2da. Campaña	1ra. Campaña	2da. Campaña
Semi Permanentes				
1 Alcachofa			11,407	
2 Flores			11,167	
3 Aromáticas: Orégano			9,664	
4 Pastos y forrajes	16,662			
Transitorios				
5 Maíz amiláceo	8,237	7,678		
6 Maíz choclo	8,232	7,689		
7 Tubérculos: Papa	10,040	10,230		
8 Menestras: Habas, arveja	8,747	8,175		
9 Tuberosas: Zanahoria	8,902	8,447	4,518	4,257
10 Hortalizas: Tomate, ajo	8,905	8,447		
11 Cucurbitáceas: Zapallo	7,613	7,240		

La demanda por usos no agrarios ha sido calculada considerando únicamente al uso poblacional por tratarse de uso consuntivo y se presenta en el Cuadro 36. También se tiene usuarios por uso piscícola, pero al volver el agua hacia el cauce del Chaclas, entonces su incidencia en el balance hídrico es nula.

Cuadro 36
DEMANDA DE AGUA PARA USOS NO AGRARIOS EN SAPALLANGA - USO DOMESTICO (MMC)

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Demanda	0.0109	0.0099	0.0109	0.0106	0.0109	0.0106	0.0109	0.0109	0.0106	0.0109	0.0106	0.0109	0.1287

En el ámbito de la Comisión de Regantes Sapallanga, hay costumbre para regar las 24 horas. Para estas condiciones, el caudal de operación asciende a 460 litros por segundo. Mayores detalles del análisis de la demanda de agua, según alternativas, se muestran en el Anexo 3, del Volumen II.

3.1.3. Balance Hídrico

Si se manejara adecuadamente, con infraestructura de riego adecuada, la oferta del Chaclas, y sin efectuar regulación alguna, el área de riego atendida sería 480 ha, bajo la hipótesis de que la cobertura es de 75%. El resumen se presenta en el Cuadro 37.

Cuadro 37
**SIMULACION DE LA OPERACIÓN DEL
 SISTEMA DE RIEGO - SIN PROYECTO**
 SERIE 1966 - 1995

RUBRO	Sin Regulación
Hectáreas	480
Años de la serie	30
Meses de la serie	360
Meses Déficit	87
Déficit	24.2 %
Cobertura	75.8 %

En las condiciones con Proyecto, la cobertura que se alcanza es del 83%. Esto significa que la restricción no es la oferta de agua regulada sino el área topográfica y edafológicamente factible de ser irrigada, la cual asciende a 1 450 ha. El resumen se presenta en el Cuadro 38.

Cuadro 38
**SIMULACION DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE
 RIEGO - CON PROYECTO**
VOLUMEN DE EMBALSE: 3.3 MMC
 SERIE 1966 - 1995

RUBRO	Sin Regulación	Con Regulación
Hectáreas	1450	
Años de la serie	30	
Meses de la serie	360	
Meses Déficit	224	63
Déficit	62 %	18 %
Cobertura	38 %	83 %

Mayores detalles del análisis del balance hídrico, según alternativas, se muestran en el Anexo 4, del Volumen II.

3.2. OFERTA Y DEMANDA DE PRODUCTOS

3.2.1 Oferta de Productos

El valle de Sapallanga produce volúmenes de productos agrícolas cuyos excedentes son comercializados a nivel local, regional y extra regional, como son del caso: el maíz amiláceo, maíz choclo, arveja y papa. La variedad de hortalizas que produce la zona, se colocan en mercados locales, ya que los volúmenes son pequeños. Evidentemente, el primer objetivo del agricultor promedio, es el autoabastecimiento, ya sea alimenticio, como semilla para la próxima siembra o como intercambio en ferias locales ya sea bajo la forma de venta en pequeños volúmenes a fin de conseguir efectivo para adquirir otros bienes de uso doméstico (compras de sal, azúcar, aceite, kerosene, arroz, entre otros bienes como calzado, vestido, etc.).

Conociendo la perecibilidad de algunos productos como la papa y hortalizas, cualquier excedente es comercializado ya sea a intermediarios de Sapallanga o de Huancayo. Productos como el maíz amiláceo y arveja, son secados a la intemperie para aumentar su duración, con diversos motivos.

Es importante mencionar que para los productos tradicionales del valle de Sapallanga, las formas y canales de comercialización así como su financiamiento, están definidos y son conocidos por los productores.

En el caso de la alcachofa., orégano y flores, se trata de productos nuevos y, obviamente, los canales de comercialización tienen que definirse, probablemente a través de intermediarios provenientes de Huancayo y Lima, donde ya existe productores-empresarios-exportadores, además de otros intermediarios, que pueden facilitar la colocación del producto, cuyo consumo nacional aún no está muy difundido y cuya producción nacional se exporta en un alto porcentaje.

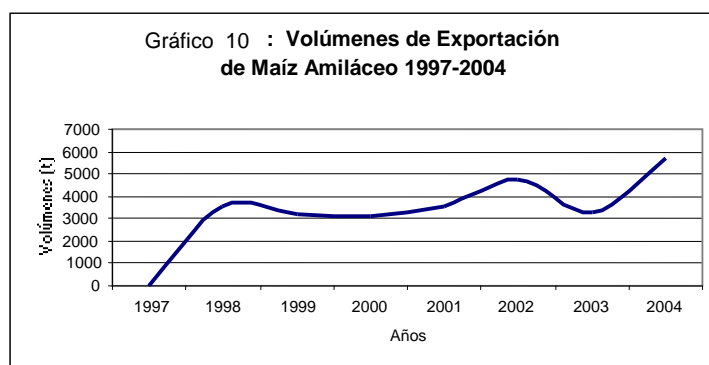
a. Oferta de Maíz Amiláceo

La producción nacional de este producto, en el 2004, fue de 220 000 t, resultado de la cosecha de 181 400 ha. El departamento de Junín, produce 13 804 t, cosechadas en un total de 9 765 ha y la provincia de Huancayo, produce 7 845 t, en 5 747 ha.

El distrito de Sapallanga produce 1 816 t, resultado de la cosecha de 1 297 ha; y, el Area del Proyecto, produce 1 127 t, en 868 ha. La producción del área del proyecto, en la situación actual, representa el 0,13% de la producción nacional; el 2,39%, de la producción departamental; el 4,05%, de la producción provincial y el 17,96% de la producción del distrito.

Los volúmenes de producción incremental con proyecto, representan el 0,40% de la producción nacional; el 6,41%, de la producción departamental; el 11,29 de la producción provincial; el 48,76% de la producción distrital. Con relación a la producción del área del proyecto, representa un incremento de 78,57%. Obviamente, los excedentes, son poco significativos teniendo en cuenta el tamaño del mercado regional y nacional y no tendrán problemas de colocación y tampoco tendrán incidencia en los precios de mercado.

Aproximadamente, desde 1997, muchos productos vienen mostrando un importante dinamismo exportador. Es el caso del maíz amiláceo que, en 1997, se exportaron tan solo 36 t, por un valor FOB de US\$ 31 650,00 y en el 2004, el volumen de exportación ha alcanzado las 5 736 t, por un valor FOB equivalente a US\$ 2,14 millones. Los principales países importadores, en los últimos años son: España. Japón y EEUU.



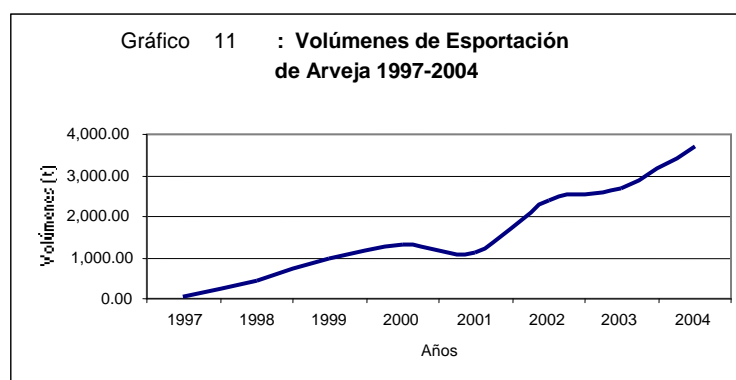
b. Oferta de Arveja

La producción nacional de arveja grano seco, en el 2004, fue de 38 200 t, resultado de la cosecha de 37 800 ha. El departamento de Junín, produce 2 998 t, cosechadas en un total de 2 311 ha y la provincia de Huancayo, produce 1 447 t, en 1 147 ha.

El distrito de Sapallanga produce 526 t, resultado de la cosecha de 398 ha; y, el Area del Proyecto, produce 273 t, en 207 ha. La producción del área del proyecto, en la situación actual, representa el 0,71% de la producción nacional; el 9,11%, de la producción departamental; el 18,87%, de la producción provincial y el 51,91% de la producción del distrito.

Los volúmenes de producción incremental con proyecto, representan el 3,02% de la producción nacional; el 38,54%, de la producción departamental; el 79,83% de la producción provincial; el 219,61% de la producción distrital. Con relación a la producción del área del proyecto, representa un incremento de 423,06 %. Obviamente, los excedentes, son poco significativos teniendo en cuenta el tamaño del mercado regional y nacional y no tendrán problemas de colocación y tampoco tendrán incidencia en los precios de mercado.

La arveja grano seco, es otro producto, que está generando expectativas interesantes abriendo mercados internacionales como EEUU, Países Bajos y Reino Unido, entre otros. Los volúmenes de exportación han crecido en el período 1997-2004, a tasas anuales bastantes altas, comenzando en 1997 con un volumen de 67,25 t, por un valor FOB de US\$ 134 847,00 y, al 2004, el volumen exportado fue de 3 692,30 t, por un valor FOB equivalente a US\$. 6,43 millones.



c. Oferta de Papa

La producción nacional de papa en el 2004, fue de 3 millones de t, resultado de la cosecha de 244 000 ha. El departamento de Junín produce 318 500 t (10%), cosechadas en 21 600 ha y la provincia de Huancayo produce 30 200 t, en 2 600 ha.

El distrito de Sapallanga produce 4 200 t, resultado de la cosecha de 319 ha; y, el área del Proyecto, produce 1 563 t, en 205 ha. La producción del área del proyecto, en la situación actual, representa el 0,05% de la producción nacional; el 0,49%, de la producción departamental; el 5,17%, de la producción provincial y el 37,01% de la producción del distrito.

Los volúmenes de producción incremental con proyecto, representan el 0,34% de la producción nacional; el 3,19%, de la producción departamental; el 33,61% de la producción provincial y el 240,70% de la producción distrital. Con relación a la producción del área del proyecto, representa un incremento de 650,42%%. Obviamente, los excedentes, son poco significativos teniendo en cuenta el tamaño del mercado regional y nacional, del igual modo que en los casos anteriores, no tendrán problemas de colocación y tampoco tendrán incidencia en los precios de mercado.

d. Oferta de Alcachofa

El mercado nacional de este producto no está desarrollado aún. Los volúmenes de comercialización doméstica no son significativos, estimándose que se encuentran entre un 5 y 10%.

En cambio, las exportaciones han crecido ampliamente en los últimos cinco o seis años, ya que antes, ni siquiera figuraban en los registros estadísticos.

Actualmente (2004), la producción nacional registrada es de 38 300 t, en una superficie cosechada de 2 430 ha. La producción departamental alcanza las 5 348 t, con una superficie cosechada de 334 ha y la producción de la provincia de Huancayo al 2004, fue de 761 t en una superficie cosechada de 45 ha. No se registran aún datos de la producción a nivel distrital. La producción esperada con proyecto significa el 6,35% de la producción nacional, el 8,34% de la superficie cosechada.

La alcachofa, es otro de los productos, que está generando expectativas interesantes abriendo mercados internacionales como EEUU, España, Francia, Alemania, entre otros. Los volúmenes de exportación han crecido en el período 1999-2004, a tasas anuales bastantes altas, comenzando en 1999 con un volumen de 14,72 t, por un valor FOB de US\$ 32 617,00 y, al 2004, el volumen exportado fue de 9 564,05 t, por un valor FOB equivalente a US\$. 2,19 millones.



La exportación de alcachofas registró un crecimiento de 104 por ciento entre enero y mayo del presente año (2005), pasando de US\$ 2,95 millones a US\$ 6,01 millones, según la Asociación de Exportadores (ADEX).

El índice de crecimiento así como las cifras obtenidas, pese a que aún no es temporada alta, ADEX, considera que el monto de este año bordearía los US\$ 50 millones, en el 2005, en dos partidas de alcachofas; frescas o refrigeradas y preparadas o conservadas sin congelar, siendo precisamente en este grupo que se exportó por US\$ 6,00 millones a un total de 13 países, cuyo ranking estuvo liderado por España a donde se envió por US\$ 2,30 millones, lo que representó el 38.3% del total.

Le sigue Francia con el 19,1% (US\$ 1,15 millones) y Países Bajos con el 1,5% (US\$ 95062). A otros países como Brasil, Turquía, Alemania, Canadá, México, Líbano, Portugal, Japón y Australia se exportó en pequeñas cantidades.

La partida alcachofas frescas y refrigeradas se exportó por tan sólo US\$ 5 801 a cuatro países: Alemania, Países Bajos, España y EEUU.

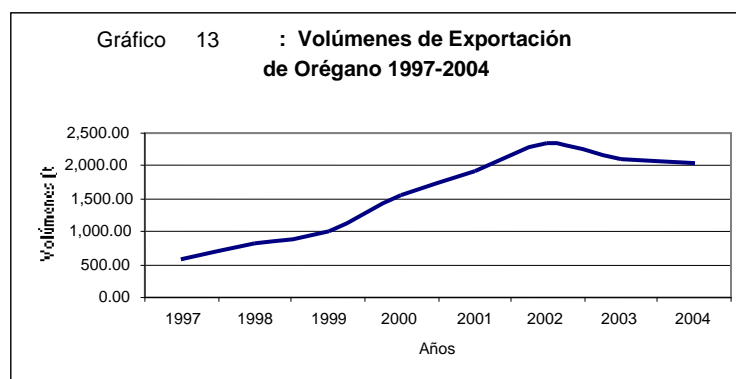
e. Oferta de Orégano

Este producto es una de las especias utilizadas en la preparación de comidas de consumo muy difundido en nuestro país. El mercado nacional de este producto está bien desarrollado, aún cuando se comercializan cantidades pequeñas.

Actualmente (2004), la producción nacional registrada es de 5 200 t, en una superficie cosechada de 1 350 ha. La producción departamental alcanza las 300 t, con una superficie cosechada de 30 ha y la producción de la provincia de Huancayo al 2004, fue de 24 t en una superficie cosechada de 4 ha. No se registran aún datos de la producción a nivel distrital. La producción esperada con proyecto significa el 3,77% de la producción nacional, el 3,22% de la superficie cosechada.

El orégano, es otro de los productos, que está generando expectativas interesantes abriendo mercados internacionales como Chile, Brasil, España, Argentina, Alemania Italia, entre otros.

Los volúmenes de exportación han crecido en el período 1997-2004, a tasas anuales bastantes altas, comenzando en 1997 con un volumen de 574,76 t, por un valor FOB de US\$ 990 423,74 y, al 2004, el volumen exportado fue de 1 042,03 t, por un valor FOB equivalente a US\$. 2,08 millones.

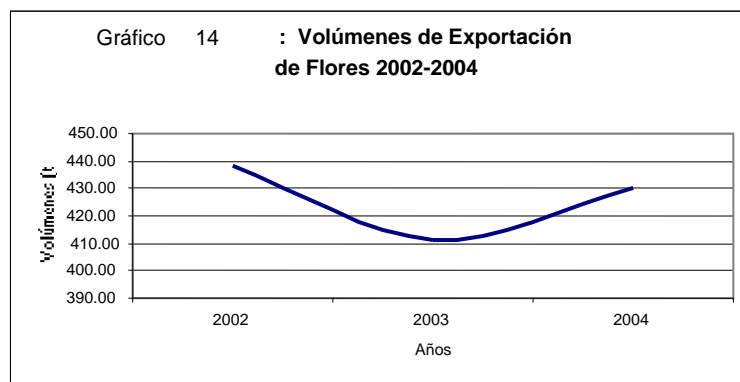


f. Oferta de Flores

Los registros estadísticos del MINAG, para este producto, por lo menos a nivel nacional, no son correctos ya que, se muestran datos 12 y 18 ha cosechadas cuando solo en el departamento de Junín, en 1998, ya se registraban 288 ha, según el Censo de Productores de Flores (MINAG) de dicho año.

Según esta última fuente, en Junín existen flores de alelí y gladiolo, entre los más importante de un total de diecisiete variedades.

Los volúmenes de exportación han tenido una tendencia variable en los últimos tres años 1992-2004, habiendo alcanzado un volumen de 438 t, por un valor FOB de US\$ 2,20 millones, en el 2002 y, al 2004, el volumen exportado fue de 430 t, por un valor FOB equivalente a US\$. 2,44 millones. En el 2003, las exportaciones cayeron a 411 t.



3.2.2 Demanda de Productos

La demanda de los productos tradicionales del área del proyecto, tienen mercados asegurados en tanto constituyen alimentos básicos de la canasta familiar tanto de los habitantes de la Sierra como de la Costa, obviamente con algunas diferencias regionales con respecto a los principales centros de consumo, como por ejemplo, las regiones del Centro (Sierra), el choclo, la arveja y la papa pueden constituirse en parte de la dieta cotidiana, en cambio en Lima, no sucede así. Esto hace que los mercados sean relativamente pequeños a nivel nacional, aunque sean importantes a nivel local (Sierra).

Cuadro 39 : PRODUCCION NACIONAL, DEPARTAMENTAL, PROVINCIAL, DISTRITAL Y DEL AREA DEL PROYECTO ACTUAL Y PROYECTADO

CONCEPTO	PRODUCCION SEGUN AMBITOS GEOGRAFICOS					
	Nacional	Departamental	Provincial	Distrital	Area de Estudio	
					Actual	Proyectado
MAIZ AMILACEO						
Superficie cosechada (ha)	181429.94	9765.00	5747.00	1297.00	867.50	233.00
Producción (t)	220075.21	13804.40	7845.00	1815.80	1126.94	885.40
Rendimientos (Kg/ha)	1.21	1.41	1.37	1.40	1.30	3.80
% Superf. Actual Cosechada	0.48	8.88	15.09	66.89		
% Superf. Cosechada	0.13	2.39	4.05	17.96	26.86	
% Vol. Actual de Producción	0.51	8.16	14.37	62.06		
% Vol. Proyect de la Produc.	0.40	6.41	11.29	48.76	78.57	
MAIZ CHOCCLO						
Superficie cosechada (ha)	42921.35	8836.00	3328.00	364.00	76.70	254.00
Producción (t)	364156.43	94732.00	35967.00	4083.00	538.15	5080.00
Rendimientos (Kg/ha)	8.48	10.72	10.81	11.22	7.02	20.00
% Superf. Actual Cosechada	0.18	0.87	2.30	21.07		
% Superf. Cosechada	0.59	2.87	7.63	69.78	331.16	
% Vol. Actual de Producción	0.15	0.57	1.50	13.18		
% Vol. Proyect de la Produc.	1.40	5.36	14.12	124.42	943.97	
ALCACHOFA						
Superficie cosechada (ha)	2427.56	334.00	45.00			202.50
Producción (t)	38292.20	5348.00	761.00			2430.00
Rendimientos (Kg/ha)	15.77	16.01	16.91			12.00
% Superf. Actual Cosechada						
% Superf. Cosechada	8.34	60.63	450.00			
% Vol. Actual de Producción						
% Vol. Proyect de la Produc.	6.35	45.44	319.32			
ARVEJA						
Superficie cosechada (ha)	37815.90	2311.00	1147.00	398.00	206.60	304.00
Producción (t)	38203.74	2997.50	1447.00	526.02	273.06	1155.20
Rendimientos (Kg/ha)	1.01	1.30	1.26	1.32	1.32	3.80
% Superf. Actual Cosechada	0.55	8.94	18.01	51.91		
% Superf. Cosechada	0.80	13.15	26.50	76.38	147.14	
% Vol. Actual de Producción	0.71	9.11	18.87	51.91		
% Vol. Proyect de la Produc.	3.02	38.54	79.83	219.61	423.06	
PAPA						
Superficie cosechada (ha)	243740.02	21579.00	2554.00	319.00	205.20	391.00
Producción (t)	2968872.14	318462.00	30248.00	4223.56	1563.00	10166.00
Rendimientos (Kg/ha)	12.18	14.76	11.84	13.24	7.62	26.00
% Superf. Actual Cosechada	0.08	0.95	8.03	64.33		
% Superf. Cosechada	0.16	1.81	15.31	122.57	190.55	
% Vol. Actual de Producción	0.05	0.49	5.17	37.01		
% Vol. Proyect de la Produc.	0.34	3.19	33.61	240.70	650.42	
OREGANO						
Superficie cosechada (ha)	1352.60	29.50	4.00			43.50
Producción (t)	5187.61	301.33	24.00			195.75
Rendimientos (Kg/ha)	3.83	10.21	6.00			4.50
% Superf. Actual Cosechada						
% Superf. Cosechada	3.22	147.46	1087.50			
% Vol. Actual de Producción						
% Vol. Proyect de la Produc.	3.77	64.96	815.63			
FLORES						
Superficie cosechada (ha)	18.00	288.00	3.85	1.32		43.50
Producción (t)	12.00					304.50
Rendimientos (Kg/ha)	0.67					7.00
% Superf. Actual Cosechada						
% Superf. Cosechada	241.67	15.10	1129.87	3295.45		
% Vol. Actual de Producción						
% Vol. Proyect de la Produc.	2537.50					

Fuente: MINAG. Censo de Productores de Flores 1998.

Si se asume el concepto de consumo aparente, una parte importante de la producción de maíz amiláceo se consume en el mercado nacional, lo mismo que arveja. En cambio, la papa se consume totalmente en el mercado nacional. En el caso de las hortalizas, existe una demanda insatisfecha de nivel regional, debido a ello se realizan importaciones de otras zonas de la región como de lima, que se constituye, de esta manera en principal centro de redistribución de productos alimenticios.

Los niveles de autoabastecimiento de la producción del área en la situación Con Proyecto representan el 4,70% de la producción y, el excedente de 95,30%, se intercambiaría o comercializaría con intermediarios de llega de fuera, incluso de la Región Junín, y de Huancayo.

Cuadro 40 : VOLUMEN Y DESTINO DE LA PRODUCCION AGRICOLA CON PROYECTO

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego por Gravedad (Kg)	Agricultura Bajo Riego Presurizado (Kg)	TOTAL (Kg)	DESTINO DE LA PRODUCCION (t)		
				AUTOABASTECIMIENTO		Mercado Local y Regional
				Consumo Familiar	Semilla	
Maíz amiláceo	885400	0	885400	136.26	20.97	728.17
Maíz Choclo	5080000	0	5080000	68.13	22.86	4989.01
Alcachofa	0	2430000	2430000			2430.00
Hortalizas	4466000	0	4466000	102.20		4363.81
Arveja	1155200	0	1155200	272.52	30.40	852.28
Papa	10166000	0	10166000	340.65	430.10	9395.25
Zanahoria	3640000	4060000	7700000	102.20		7597.81
Zapallo	1232000	0	1232000	102.20		1129.81
Orégano	0	195750	195750	3.41	1.52	190.82
Flores	0	304500	304500	2.73		301.77
Pastos y Forrajes	1218000	0	1218000	1.36		1216.64
TOTAL	27842600	6990250	34832850	1131.64	505.85	33195.36

Actualmente, en el caso de menestras (arveja), se consume a nivel del área del proyecto en una alta proporción, con respecto a la producción (72,59%), no así, en el caso de maíz amiláceo, papa y hortalizas cuyos volúmenes excedentes superan el 70%.

3.2.3 Precios

En el Cuadro 2, del Anexo 8.3 y Gráficos siguientes, se analiza la tendencia de los precios pagados al productor en chacra por los productos del área del proyecto.

En el caso del precio de maíz amiláceo, la serie histórica refleja una tendencia decreciente en términos constantes, en los últimos años, presentando alguna variación, con clara tendencia hacia la baja, habiendo pasado de US\$ 1,07 por Kg, en 1997 a US\$ 0,71 por Kg, en el 2004. El promedio de la serie se ubica en los US\$ 0,96 por kilo. Esta misma tendencia parece reproducirse, en casi todos los productos, con algunas diferencias, moviéndose los valores con muy poca variación con respecto al promedio.

No sucede lo mismo, con los precios del orégano, ya que, contrariamente a los precios de los otros productos, muestra una tendencia hacia la alza, aunque con fuertes variaciones con relación al promedio de de la serie.

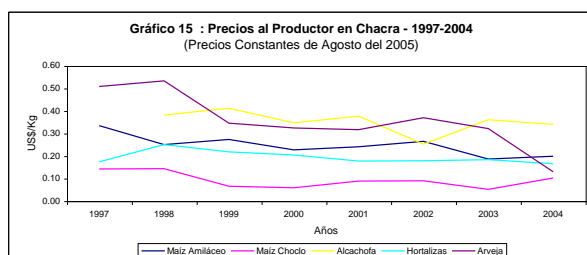
Cuadro 41 : PRECIOS AL PRODUCTOR EN CHACRA DEL DISTRITO DE SAPALLANGA

(US\$ Precios Constantes de Agosto del 2005)

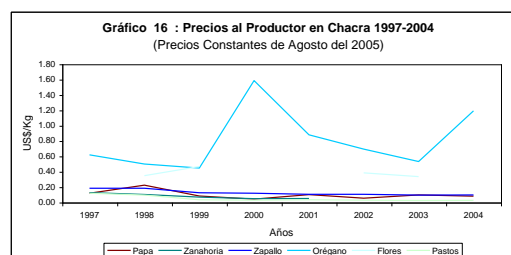
PRODUCTO	PRECIOS PROMEDIO ANUALES (S/.xKg - Periodo 1997-2004)									PROMEDIO
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004		
Maíz Amiláceo	0.33	0.25	0.27	0.23	0.24	0.27	0.19	0.20	0.25	
Maíz Choclo	0.14	0.14	0.07	0.06	0.09	0.09	0.05	0.10	0.09	
Alcachofa		0.38	0.41	0.35	0.38	0.25	0.36	0.34	0.35	
Hortalizas	0.17	0.25	0.22	0.20	0.18	0.18	0.18	0.17	0.19	
Arveja	0.51	0.53	0.35	0.32	0.32	0.37	0.32	0.13	0.36	
Papa	0.12	0.23	0.08	0.04	0.10	0.06	0.10	0.08	0.10	
Zanahoria	0.13	0.10	0.07	0.05	0.05				0.08	
Zapallo	0.18	0.18	0.12	0.12	0.10	0.10	0.09	0.10	0.13	
Orégano	0.62	0.50	0.45	1.59	0.88	0.69	0.53	1.19	0.81	
Flores		0.35	0.47			0.39	0.34		0.38	
Pastos	0.12	0.09	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.05	

Fuente: Elaboración propia basado en información de la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura.

Factores de actualización calculados con base en los Indices de Precios al Consumidor de EEUU, tomados del Banco Central de Reserva del Perú.



Fuente: Elaboración propia, basados en información de la DGIA-MINAG.



Fuente: Elaboración propia, basados en información de la DGIA-MINAG.

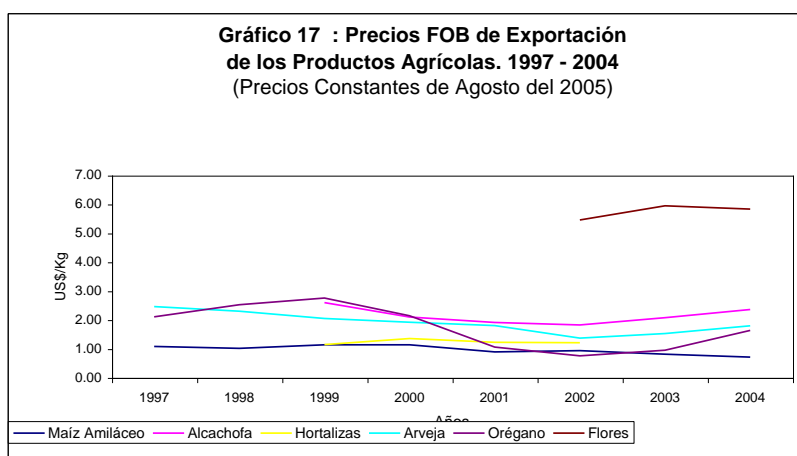
Cuadro 42 : PRECIOS FOB DE EXPORTACION DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS. 1997-2004

(US\$ Precios Constantes de Agosto del 2005)

PRODUCTO	ANOS								PROMEDIO
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Maíz Amiláceo	1.07	1.01	1.14	1.13	0.89	0.93	0.81	0.71	0.96
Alcachofa			2.59	2.10	1.91	1.82	2.08	2.36	2.14
Hortalizas			1.14	1.35	1.22	1.21			1.23
Arveja	2.45	2.29	2.05	1.91	1.80	1.37	1.52	1.79	1.90
Orégano	2.10	2.52	2.75	2.14	1.05	0.75	0.95	1.63	1.74
Flores						5.45	5.95	5.83	5.74

Fuente: Elaboración propia basado en información de la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura. (Valor FOB sobre volumen exportado: www.minag.gob.pe).
Factores de actualización calculados con base en los Índices de Precios al Consumidor de EEUU, tomados del Banco Central de Reserva del Perú.

Gráfico 17 : Precios FOB de Exportación de los Productos Agrícolas. 1997 - 2004
(Precios Constantes de Agosto del 2005)



Fuente: Elaboración propia, basados en información de la DGI-MINAG.

3.3. COSTOS

3.3.1 Costos a Precios Privados

a. Costos de Inversión

Los costos de inversión a precios privados han sido analizados a precios unitarios de Agosto del 2005.

El costo total de inversión del proyecto se ha analizado según alternativas conforme se muestra en el cuadro siguiente. La Alternativa 1.1, prevé el almacenamiento y regulación en la zona de Milpopampa con una capacidad de 3,3 MMC y 1 450 ha bajo riego y la Alternativa 1.2, considera el almacenamiento y regulación en la zona de Yacutinco, con la misma capacidad y área beneficiada y, ambas alternativas, contemplan la utilización de riego parcelario por gravedad en 1088 ha y 362 ha con riego presurizado, a diferencia de la Alternativa 2, que no considera regulación, prevé el riego parcelario por gravedad solo para 480 ha. Las alternativas, que prevén regulación, a diferencia de la alternativa sin regulación, representan costos totales relativamente más altos, debido principalmente a los que corresponden al sistema de almacenamiento y regulación.

Por concepto de inversión pública, se incluye el costo de las obras almacenamiento y regulación, de la bocatoma en la zona de Miraflores, canales de conducción, sifones, el sistema de distribución, expropiaciones y trabajos de mitigación de impactos ambientales, vale decir, todas aquellas obras localizadas fuera de la finca y todos los trabajos y equipamiento al interior de la parcela, se ha considerado inversión privada.

El planeamiento del sistema de riego presurizado parcelario prevé la construcción de un reservorio de regulación y una pequeña estación de bombeo con equipos a combustible, además del tanque de fertilización, para darle presión al sistema y aplicar los fertilizantes.

La inversión pública promedio por hectárea asciende a US\$ 7 535,93, para la Alternativa 1.1; US\$ 12 286,55, para la Alternativa 1.2 y de US\$ 7 148,60, para las Alternativa 2. A dichos montos se agregan los costos de inversión privada que ascienden a: US\$ 480,38 para la Alternativa 1.1 y 1.2 y, US\$ 56,00, para la Alternativa 2. (Ver el cuadro siguiente. Para mayores detalles ver los Cuadros 1a y 1b del Anexo 8.1).

**Cuadro 43 : COSTO TOTAL DE INVERSION
DEL PROYECTO SEGÚN ALTERNATIVAS**
(US\$ a Precios Privados)

CONCEPTO	ALTERNATIVAS		
	ALTERNATIVA 1: CON REGULACION		ALTERNATIVA 2: SIN REGULACION
	Alternativa 1.1	Alternativa 1.2	
INVERSION PUBLICA			
COSTOS DIRECTOS			
Obras Provisionales y Trabajos Preliminares	132 573.29	122229.91	60 965.31
Cuerpo de presa, aliviadero de excedencias y obras conexas	3 690 895.41	7414381.11	0.00
Bocatoma	50 278.95	50278.95	50 278.95
Canales y tomas laterales	1 056 993.06	1292005.13	1 292 005.13
Sifones	171 199.22	171199.22	171 199.22
Sistema de conducción y distribución	1 149 214.37	1149214.37	380 429.58
Expropiaciones 1/	11 819.61	11819.61	11 819.61
Mitigación de Impactos Ambientales Negativos	62 629.74	102111.28	19 666.98
SUB TOTAL	6 325 603.65	10313239.59	1 986 364.78
Imprevistos (3% de 1.7)	632 560.36	1031323.96	198 636.48
COSTO DIRECTO (C.D.) :	6 958 164.01	11344563.54	2 185 001.26
COSTOS INDIRECTOS			
Gastos Generales (6 % de CD)	417 489.84	680673.81	131 100.08
Utilidad (10 % de CD)	695 816.40	1134456.35	218 500.13
Supervisión (6.0% de CD)	417 489.84	680673.81	131 100.08
Estudios de prefact. Factib. y definitivos (8,0% de CD)	556 653.12	907565.08	174 800.10
Impuesto General a las Ventas (19% de CD +GG1+U)	1 533 579.35	2500341.81	481 574.28
Administración General (5.0% de CD)	347 908.20	567228.18	109 250.06
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	3 968 936.75	6470939.05	1 246 324.72
TOTAL DE INVERSION PUBLICA	10 927 100.77	17815502.59	3 431 325.98
TOTAL DE INVERSION PUBLICA POR HECTAREA	7 535.93	12286.55	7 148.60
INVERSION PRIVADA			
Equipos de riego tecnificado	650 963.91	650963.91	0.00
Implementación de la Organización de Usuarios	45 589.57	45589.57	26 879.14
INVERSION PRIVADA TOTAL	696 553.48	696553.48	26 879.14
INVERSION PRIVADA TOTAL POR HECTAREA	480.38	480.38	56.00
COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO	11 623 654.24	18512056.07	3 458 205.12
COSTO TOTAL DE INVERSION POR HECTAREA	8 016.31	12 766.94	7 204.59

Fuente: Cuadro 1a y 1b, del Anexo 8.1.

Los costos directos están determinados principalmente por el costo de la presa de escollera, que representa el 57,04%, del costo directo total. Los costos indirectos han sido considerados de la siguiente manera:

Gastos Generales del Contratista	:	6% del costo directo.
Utilidades del Contratista	:	10% del costo directo.
Supervisión	:	6% del costo directo.
Estudios definitivos	:	8% del costo directo.
Impuesto General a las Ventas	:	19% del costo directo, más gastos generales y utilidades del contratista.
Administración General del proyecto	:	5% del costo directo.

En los Cuadros 1a y 1b del Anexo 8.1, se aprecia con mayor detalle.

Teniendo en cuenta que las alternativas Con Regulación, tienen los mismos beneficios agrícolas, se ha seleccionado la Alternativa 1.1, aplicando el criterio de costo mínimo.

Los costos de inversión según tipo de gastos por alternativas se han analizado teniendo en cuenta la estructura de precios unitarios de construcción de obras civiles y otros, conforme se muestra en detalle en los Cuadros 6a y 6b del Anexo 8.1, a precios privados. Un resumen de los resultados se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro 44 : COSTOS DE INVERSION SEGÚN TIPO DE GASTO
POR ALTERNATIVAS A PRECIOS PRIVADOS
(US\$ a Precios Privados)**

CONCEPTO		ALTERNATIVAS		
		Alter. 1.1	Alter. 2	
MANO DE OBRA	Profesional	1201656	356902	
	Calificada	890256	265276	
	No Calificada	2413121	553554	
	Sub Total	4505032	1175732	
MATERIALES	No Transables	341190	167187	
	Transables	1283376	643318	
	Sub Total	1624566	810505	
MAQUINARIA	Depreciación	No Transables	450652	105175
		Transables	1761003	393003
		Sub Total	2211655	498177
	Materiales	No Transables	434490	123135
		Transables	1704149	481361
		Sub Total	2138639	604496
OTROS		647076	213326	
INVERSION TOTAL		11126968	3302236	

Fuente: Cuadros 6a y 6b del Anexo 8.1.

Los costos de inversión se distribuyen aproximadamente en un 40% en costos de mano de obra; 15%, para materiales y 39,00%, para gastos de maquinaria y 6% del total representa el rubro de utilidades.

b. Cronograma de Inversiones a precios privados

Las obras se ejecutarían en tres años, a partir del año 3 (el cronograma de inversiones se muestra en los Cuadros 8a y 8b del Anexo 8.1). 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.

**Cuadro 45 : CALENDARIO DE INVERSIONES TOTALES A PRECIOS PRIVADOS
(US\$)**

CONCEPTO	TOTAL	AÑOS						
		1	2	3	4	5	6	7
ALTERNATIVA 1.1								
COSTOS DIRECTOS	7338437	0	0	139202	1950131	4825978	227837	195289
COSTOS INDIRECTOS	3788531	63773	106288	457653	956344	2204472	0	0
COSTO TOTAL	11126968	63773	106288	596855	2906475	7030450	227837	195289
ALTERNATIVA 2								
COSTOS DIRECTOS	2112562	0	0	64014	1633575	478987	0	0
COSTOS INDIRECTOS	1189674	26572	53144	127578	801105	209466	0	0
COSTO TOTAL	3302236	26572	53144	191591	2434680	688454	0	0

Fuente: Cuadro 8a-8b del Anexo 8.1.

3.3.2 Costos a Precios Sociales

a. Costos de Inversión a Precios Sociales

El análisis de costos de inversión se ha realizado teniendo en cuenta las directivas del SNIP, para lo cual los costos han sido distribuidos según tipo de gasto, así: mano de obra profesional, calificada y no calificada, bienes no transables y transables, servicios de alquiler de maquinaria que incluyen: mano de obra (operador), depreciación (proporción no transable y transable) y materiales: combustibles, lubricantes, reparaciones y otros (no transables y transables) y otros (utilidades del contratista). Esta distribución se realizó teniendo en cuenta el análisis de precios unitarios de la construcción de obras civiles y el presupuesto por partidas de dichas obras.

Sin embargo, para la desagregación del rubro materiales entre bienes no transables y transables se asumió en un 20 y 80%, respectivamente. Asimismo, para la distribución de costos de alquiler de maquinaria se utilizó los porcentajes siguientes: 23%, Operador; 35%, Depreciación y 42%, Combustibles, Lubricantes y Otros. Este último concepto fue, a su vez, desagregado en: 65%, Combustibles y Lubricantes y 35%, Otros.

El procedimiento de ajuste de los costos a precios privados a precios sociales, ha consistido en los pasos siguientes:

- (1) Los valores por concepto de gastos en mano de obra profesional y calificada se ajustan por el factor equivalente a 1,00.
- (2) La mano de obra no calificada, se ajuste por el factor de 0,60, según el Art. 4° de la RD N° 001-2004-EF/68.01, del 19 de enero del 2004.
- (3) De los bienes no transables, se descuenta el 19% por concepto del Impuesto general a las Ventas (IGV), (los valores correspondientes a precios privados se dividen entre 1,19).
- (4) De los bienes transables (bienes importables), se descuenta el 19% del IGV y 12,4% por concepto del arancel promedio (los valores correspondientes a precios privados son divididos entre el factor $(1,19 \times 1,124)$).
- (5) El Impuesto a los combustibles se considera en 66%, que es descontado dividiendo los valores entre 1,66)

Los resultados y los factores de distribución de costos según tipo de gastos a precios privados se muestran en los Cuadros 6a y 6b, del Anexo 8.1 y los factores de ajuste utilizados para convertir precios privados a precios sociales se muestran en los Cuadros 7a y 7b, del Anexo 8.1. De acuerdo con este procedimiento los costos de inversión se reducen entre un 29,24 y 29,10%, dependiendo de la alternativa. Los resultados se muestran el resumen siguiente:

**Cuadro 46 : COSTO TOTAL DE INVERSION
DEL PROYECTO SEGÚN ALTERNATIVAS
(US\$ a Precios Sociales)**

CONCEPTO	ALTERNATIVAS		
	ALTERNATIVA 1: CON REGULACION		ALTERNATIVA 2: SIN REGULACION
	Alternativa 1.1	Alternativa 1.2	
INVERSION PUBLICA			
COSTOS DIRECTOS			
Obras Provisionales y Trabajos Preliminares	111 527.01	102825.67	51 286.95
Cuerpo de presa, aliviadero de excedencias y obras conexas	2 955 297.84	5936690.71	0.00
Bocatoma	41 014.99	41014.99	41 014.99
Canales y tomas laterales	864 803.47	1057084.06	1 057 084.06
Sifones	139 647.02	139647.02	139 647.02
Sistema de conducción y distribución	938 452.53	938452.53	310 660.15
Expropiaciones 1/	12 410.59	12410.59	12 410.59
Mitigación de Impactos Ambientales Negativos	51 221.02	83510.55	16 084.41
COSTO DIRECTO (C.D.) :	5 114 374.47	8311636.12	1 628 188.17
COSTOS INDIRECTOS			
Gastos Generales y Utilidades	1 026 545.04	1673675.05	322 355.47
Supervisión (6.0% de CD)	371 299.98	605366.04	116 595.54
Estudios de prefact. Factib. y definitivos (8,0% de CD)	495 066.63	807154.71	155 460.72
Impuesto General a las Ventas (19% de CD +GG1+U)	0.00	0.00	0.00
Administración General (5.0% de CD)	309 416.65	504471.70	97 162.95
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	2 202 328.30	3590667.49	691 574.69
TOTAL DE INVERSION PUBLICA	7 316 702.77	11902303.61	2 319 762.86
TOTAL DE INVERSION PUBLICA POR HECTAREA	5 046.00	8208.49	4 832.84
INVERSION PRIVADA			
Equipos de riego tecnificado	519 380.70	519380.70	0.00
Implementación de la Organización de Usuarios	36 429.05	36429.05	21 478.19
INVERSION PRIVADA TOTAL	555 809.75	555809.75	21 478.19
INVERSION PRIVADA TOTAL POR HECTAREA	383.32	383.32	44.75
COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO	7 872 512.52	12458113.36	2 341 241.05
COSTO TOTAL DE INVERSION POR HECTAREA	5 429.32	8 591.80	4 877.59

Fuente: Cuadro 7a y 7b, del Anexo 8.1.

Igualmente, los resultados de los costos de inversión a precios sociales, según alternativas, se muestran en los Cuadros 7a y 7b, del Anexo 8.1, con el resumen siguiente:

**Cuadro 47 : COSTOS DE INVERSION SEGÚN TIPO DE GASTO
POR ALTERNATIVAS A PRECIOS SOCIALES
(US\$)**

CONCEPTO		ALTERNATIVAS		
		Alter. 1.1	Alter. 2	
MANO DE OBRA	Profesional	1141082	337881	
	Calificada	786734	233130	
	No Calificada	1601659	387845	
	Sub Total	3529475	958856	
MATERIALES	No Transables	247444	120028	
	Transables	819511	408058	
	Sub Total	1066955	528087	
MAQUINARIA	Depreciación	No Transables	335710	76150
		Transables	1164197	250483
		Sub Total	1499907	326633
	Materiales	No Transables	306821	86954
		Transables	925593	261447
		Sub Total	1232415	348401
OTROS		543761	179265	
INVERSION TOTAL		7872513	2341241	

Fuente: Cuadros 7a-7c del Anexo E1.

b. Cronograma de Inversiones a Precios Sociales

En el cuadro que se muestra a continuación, se resume el calendario de inversiones según alternativas. Para un análisis más detallado, ves los Cuadros 9a y 9b del Anexo 8.1.

Cuadro 48 : CRONOGRAMA DE INVERSIONES SEGÚN ALTERNATIVAS A PRECIOS SOCIALES
(US\$)

CONCEPTO	TOTAL	AÑOS						
		1	2	3	4	5	6	7
ALTERNATIVA 1.1								
COSTOS DIRECTOS	5670184	0	0	111527	1490060	3731000	181783	155814
COSTOS INDIRECTOS	2202328	59418	99030	397709	484926	1161245	0	0
COSTO TOTAL	7872513	59418	99030	509236	1974985	4892245	181783	155814
ALTERNATIVA 2								
COSTOS DIRECTOS	1649666	0	0	51287	1275800	373866	0	0
COSTOS INDIRECTOS	691575	24758	49515	105671	407591	117512	0	0
COSTO TOTAL	2341241	24758	49515	156958	1683391	491378	0	0

Fuente: Cuadro 9a-9b del Anexo 8.1.

3.4. BENEFICIOS

3.4.1 Plan de Desarrollo Agrícola

En el contexto de los lineamientos de política agraria del Gobierno, se ha considerado prioritaria la adopción de un conjunto de medidas encaminadas a darle a la actividad económica agraria un razonable marco de libertad de modo que precios y cantidades producidas y demandadas se ajusten por la libre juego de las fuerzas del mercado, reduciendo la participación del Estado en proporcionar los incentivos económicos y tributarios en actividades productivas de bienes y servicios para promover la libre y espontánea actuación de la iniciativa privada.

En este sentido, las propuestas en materia de desarrollo agrícola del presente estudio de Perfil del Proyecto, tiene como marco de referencia las características de los mercados y los precios y el marco institucional vigente, además de otros temas como lo es la preservación del medio ambiente.

El plan de desarrollo agrícola concebido para el área del Proyecto se fundamenta en las premisas siguientes:

- En la zona estudiada existe una superficie apta para el cultivo bajo riego equivalente a 1 450,00 ha netas, que pueden contar con un alto porcentaje de garantía en la cobertura de las necesidades de abastecimiento de agua, sobre las cuales se planea el desarrollo agrícola.
- Se reconoce que, dados los actuales progresos tecnológicos en el aprovechamiento de los recursos hídricos, solo es posible revertir o manejar favorablemente los efectos adversos de los factores naturales que, como las fuertes precipitaciones estacionales, imponen restricciones a las fronteras de producción a una sola campaña agrícola anual, sino se toman medidas adecuadas de almacenamiento y regulación del agua.
- El productor de la zona, aun cuando cultiva en seco, conoce y aplica las técnicas de riego por gravedad, aunque sea en forma complementaria, lo que

significa que, si bien, no todos poseen infraestructura de riego, los terrenos de cultivo no requieren de mayores modificaciones para ser regados.

- El principal factor limitante de la producción y productividad agrícola es la falta de agua tanto para la campaña principal como para la complementaria. Esta situación inhibe a los productores a mejorar las técnicas de manejo de los cultivos que se manifiesta en: nivelación deficiente del terreno de cultivo, baja calidad de semillas y variedades, insuficiente fertilización, insuficiente control de plagas y enfermedades, situación que será revertida de manera progresiva con la operación del Proyecto.
- El conjunto de las obras y demás medidas y acciones de desarrollo agrícola serán financiadas íntegramente.
- Existe fuerza laboral suficiente para atender las necesidades agrícolas. Queda claro, que ésta no será una restricción que impida lograr el desarrollo de esta zona por cuanto existe, a nivel local y regional, suficiente fuerza laboral disponible para atender la demanda adicional.
- La Unidad Ejecutora del Proyecto, asumirá un papel importante en la promoción del desarrollo agrícola, organizando los eventos (charlas, conferencias, fórums, etc), que sean necesarios, realizando convenios con organismos del Gobierno y no gubernamentales o contratando los servicios de empresas consultoras para incentivar el uso racional y económico del agua.

El Plan de Desarrollo Agrícola se propone alcanzar un uso racional y económico de los recursos de agua y tierra disponibles, con el objeto de:

- Reducir la vulnerabilidad de la actividad agrícola determinada por estacionalidad e irregularidad del recurso hídrico,
- Lograr la más alta productividad y producción agrícola posible de acuerdo con la disponibilidad de recursos físicos, tecnológicos y financieros, como requisito para garantizar la rentabilidad y sostenibilidad del proyect.
- Aumentar el empleo de trabajadores y campesinos sin tierra y reducir la estacionalidad de la ocupación para aumentar sus ingresos y mejorar sus niveles y condiciones de vida.
- Mejorar la calidad de los productos agrícolas de la zona, especialmente de aquellos que tienen ventajas comparativas en los mercados regionales y nacionales y modificar la estructura de producción introduciendo especies de cultivos innovadores orientados a su colocación en mercados de exportación y elevar la competitividad con los productos similares que se producen a nivel regional y nacional.

Se prevé la utilización intensiva del recurso tierra en función del recurso agua disponible de agua. Ello, sumado al mejoramiento de las prácticas culturales, como efecto inducido, permitirá conseguir las metas siguientes:

- Desarrollo agrícola de terrenos aptos para el cultivo bajo riego,
- Aumentar la producción de alimentos de origen agrícola,

- Aumentar la ocupación de la fuerza laboral,
- Aumentar el valor de la producción agrícola.

Los beneficiarios del Proyecto poseen una actitud positiva frente al cambio, lo que se considera parte de sus Fortalezas, entre las que cabe mencionar:

- Condiciones precarias extremas de desarrollo de la actividad agrícola, han creado una actitud favorable al cambio en los agricultores.
- Espíritu solidario frente a la adversidad promueve formas de organización positivas para la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y para el uso del agua.
- Experiencia en el manejo de cultivos bajo riego y manejo técnico de cultivos. Conocimiento y experiencia de especies y variedades.
- Existencia de agua superficial y de condiciones físicas naturales para el almacenamiento y regulación de escorrentías estacionales.
- Infraestructura vial en excelentes condiciones para el transporte de productos agrícolas hacia los mercados locales, regionales y nacionales.
- Conocimiento de prácticas culturales de manejo de suelos para evitar su degradación.
- Existencia de agricultores líderes, pequeños y medianos, con recursos económicos y aptitud favorable para adoptar cambios en el patrón de producción, con cultivos de alta rentabilidad y valor agregado.

No obstante, existen también debilidades que es necesario reconocer, a fin de darles un tratamiento oportuno. Estas debilidades son:

- Sensible disminución de las escorrentías por ausencia de precipitaciones restringen la intensificación del uso del suelo,
- Insuficientes recursos financieros para cubrir el incremento del capital de trabajo, ocasiona expectativas de ritmo de desarrollo agrícola de medio nivel de actividad económica.
- Condiciones climáticas desfavorables para diversificar la cédula de cultivos,

El distrito tiene como centro del desarrollo socioeconómico la ciudad de Sapallanga, localizado en el centro del área beneficiada por el Proyecto y posee recursos que se encuentran disponibles para lograr un mayor grado de desarrollo autosostenido. Entre dichos recursos, se cuenta:

- Según las investigaciones básicas existe suficiente agua disponible para atender las necesidades de agua de los cultivos en suelos aptos para el riego.
- Se considera que en la zona existe fuerza laboral disponible para atender las necesidades del Proyecto, la misma que tiene experiencia en riego por gravedad y en prácticas culturales de manejo de cultivos, estando preparada para adoptar rápidamente los cambios tecnológicos como el riego permanente y continuo por gravedad y presurizado, por lo que no será necesario implementar programas de extensión y asistencia técnica.

- En la zona, a nivel regional y, en otras zonas del país, se han desarrollado investigaciones en materia de cultivos para condiciones agroclimáticas similares a las del área del proyecto, lo que ha permitido contar con profesionales especializados y con una buena experiencia, cuya capacidad es posible aprovechar para los propósitos del Proyecto.
- Asimismo, existen semilleros privados que concurrirán rápidamente a atender las necesidades del Proyecto, dado que se considera una actividad rentable.
- Insumos como los fertilizantes químicos y los pesticidas son casi en su totalidad importados y no son escasos en la zona y los agroservicios responden con rapidez y oportunidad para cubrir la demanda. El uso de maquinaria agrícola en la zona no será requerido.

De acuerdo con lo anterior, el sistema de riego propuesto para el área del Proyecto, ha considerado la necesidad de lograr el uso racional y de conservación de los recursos agua y suelos así como la preservación del medio ambiente. Las áreas serán regadas contarán con su apropiado sistema de riego y drenaje, cuyas ventajas se señalan a continuación:

- Aplicación de los volúmenes de agua empleada por campaña agrícola, acordes con las necesidades del cultivo.
- Mayor cantidad de área regada y mayor densidad de siembra por unidad de superficie,
- Bajo o nulo costo de desarrollo físico de tierras,
- Adecuación de todos los cultivos programados,
- Influencia favorable en el logro de mejores rendimientos debido a un mejor manejo general de los cultivos.

Se presentan, como alternativas, dos sistemas de riego parcelario: sistema de riego presurizado y sistema de riego por gravedad. El sistema de riego presurizado, para ser implementado, requiere de una infraestructura de almacenamiento y regulación mediante pequeños reservorios parcelarios.

En el área del Proyecto coexisten pequeños y medianos productores. Los medianos productores se encuentran en mejor posición para hacer frente a determinadas inversiones en capital de trabajo en sus propias parcelas, no obstante, es posible que se trunque el desarrollo si no se prevé el financiamiento integral de las obras y medidas del Proyecto. Esto significa que el Estado debe financiar el 100% del costo de los estudios y construcción de las obras civiles principales que incluye: el reservorio Milpopampa, bocatoma y demás obras conexas, canales de conducción, sistema de distribución.

Los agricultores, en cambio deben cubrir los costos de desarrollo parcelario que incluye las inversiones en obras civiles y equipos de riego presurizado; el capital de trabajo adicional y fortalecimiento de las organizaciones de usuarios. El Proyecto de Irrigación debe agrupar a los futuros usuarios del agua de riego para lograr una adecuada organización, Fortaleciendo la Comisión de Regantes de Sapallanga y Anexos y los Comités de Riego Existentes, además de crear otros Comités de Riego, necesarios para cubrir el abastecimiento del servicio de riego a otras áreas a incorporar al riego. Los costos que irroguen las actividades de operación y mantenimiento serán cubiertos en un 100% por los propios usuarios.

No obstante lo anterior, la Unidad Ejecutora, asumirá transitoriamente la administración de los recursos de agua del Sistema Sapallanga hasta la construcción de las obras civiles. En este caso el financiamiento debe provenir del Estado y luego debe entregarse a los usuarios en la medida que los sectores de riego entren en operación completamente.

La estrategia de desarrollo agrícola, se fundamenta en la utilización eficaz de los medios al alcance de los entes responsables de la ejecución de las obras del proyecto, de la producción y de los servicios de apoyo a la producción, quienes deben tener claramente definido el papel que les toca desempeñar para lograr, en el tiempo, las metas previstas por el proyecto.

Se considera particularmente importante lograr el financiamiento de las obras civiles que comprende el proyecto.

El esfuerzo individual y aislado de los productores como responsables de la producción y de algunos servicios de apoyo a la producción provocará un ritmo de desarrollo definitivamente lento, debido a que ciertos medios, como los recursos financieros, no se encuentran a su alcance en la magnitud y tiempo en que se les necesitan y, consecuentemente, requerirán el apoyo de instituciones públicas y privadas vinculadas o no al sector agrario para lograr un ritmo de desarrollo moderado como el propuesto.

a. Criterios para formular la Cédula de Cultivos

Para la identificación y selección de cultivos representativos para las condiciones que plantea el Proyecto de lograr introducir un cambio en la estructura de producción actual, cuyo principal componente es el cultivo de alcachofa, orégano, flores y maíz amiláceo, se tuvieron en consideración los siguientes criterios:

- Adaptabilidad a las condiciones edáficas, climáticas y tecnológicas

El desarrollo agrícola que se plantea, se basa en la potencialidad productiva de la zona dada por las características climatológicas, capacidad de uso de los suelos, ubicación de los mercados, etc. Es conocido que la zona dispone de un adecuado potencial para el aprovechamiento de un número importante de cultivos.

A su vez, la variación climática durante el año y la disponibilidad de agua, hacen posible programar las siembras en dos Campañas dentro de un año agrícola, que se inicia: la primera, entre noviembre y diciembre y, la segunda, entre junio y julio, disponiéndose de ciertas ventajas de colocación de productos al momento de la cosecha, en los principales mercados nacionales.

La formulación de la cédula de cultivo se basa en los cultivos existentes en la zona y en zonas aledañas de iguales características agroclimáticas y que han demostrado tener un buen nivel productivo (p.e.: valle de río Cunas, Jauja).

- Criterios de Selección de Cultivos

Los criterios que se han tenido en cuenta para definir la estructura de la cédula de cultivos son los siguientes:

- Tradición agrícola de la zona: Es de particular importancia reconocer la existencia de una agricultura, como actividad económica y la experiencia de los agricultores en el manejo técnico de los cultivos. No obstante que se conduce en secano también se utiliza el riego complementario, por lo que ambos aspectos son conocidos, a lo que se une canales y formas de comercialización de productos, ya conocidos. Estos aspectos son aprovechados y permiten lograr un aceptable ritmo de desarrollo agrícola, cuando el problema principal es la falta de una infraestructura adecuada para almacenar, regular, captar, conducir, y distribuir el agua.
- Rentabilidad de los cultivos: Los cultivos seleccionados deben tener índices de productividad y rentabilidad que asegure un beneficio neto que satisfaga no solo las expectativas de mayores ingresos de los productores sino, también, la recuperación de los costos de inversión y de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego a implementarse.
- Política agraria: Concordancia con la política agraria del Gobierno, debiendo orientarse la producción a promover la eficiencia, rentabilidad y competitividad del productor, haciendo una asignación óptima económica de los recursos de agua y suelo y con la política de incremento de exportaciones, desarrollo de la agroindustria, abastecimiento de consumo interno y generación de empleo en el área rural.
- Capacidad potencial de mercados: La capacidad potencial del mercado es uno de los factores de mayor importancia en el planeamiento agrícola. Para ello se ha tomado en cuenta las posibilidades reales de orientar la producción a la exportación como el caso de la alcachofa, arveja, orégano y flores y de abastecer las necesidades de procesamiento agroindustrial del producto y orientar parte importante de la producción al mercado local, regional y nacional (preferentemente Lima).

b. Cultivos identificados

En base a consideraciones antes expuestas se han identificado los siguientes cultivos representativos para fines del estudio: maíz amiláceo, alcachofa, orégano, flores, tomate y otras hortalizas, arveja, papa y otros tubérculos:

- Maíz amiláceo: Cultivo tradicional, muy importante para dieta alimenticia de los pobladores de la zona y de la región, con grandes posibilidades de colocación de la producción adicional en mercados nacionales como los de la Costa. Es un producto que se exporta en el margen.
- Alcachofa: Su consumo a nivel nacional recién se está difundiendo, pero tiene posibilidades de colocación en mercados limeños, además se le está procesando en conservas. Tanto en estado fresco refrigeradas o procesadas en conservas. Su principal destino, es el mercado internacional, siendo una gran oportunidad para la zona, ya que su producción en la región de la Costa Norte ya es comercializada y exportada a mercados europeos y asiáticos. Su rentabilidad es alta.
- Tomate: Como cultivo representativo de otras hortalizas como la cebolla, col, coliflor, vainitas, entre muchas otras hortalizas mayores y menores. Su producción estaría destinada preferentemente a mercados locales y regionales de la zona Norte.
- Orégano: Es interesante porque sus exportaciones han tenido un comportamiento creciente a importantes tasas. Los agricultores consideran que es un producto a tener en cuenta como parte del patrón de producción.
- Flores: Convoca la inquietud e interés de los agricultores, tener en cuenta la posibilidad de cultivar flores, por su rentabilidad y porque se advierte un mercado local regional y nacional creciente, lo que produce confianza en su colocación. La zona, en opinión de los propios agricultores reúne condiciones agroclimáticas y agroecológicas para determinadas especies de flores.
- Arveja: La producción adicional está orientada a cubrir necesidades del consumo local y regional, aún cuando también tiene posibilidades de colocación en mercados nacionales de importancia como Lima, donde existe una apreciable demanda de arveja, frijol, garbanzo y habas. En los últimos años, las exportaciones de este producto están creciendo aceleradamente.
- Papa: como representativo del grupo tubérculos, en términos de rentabilidad y tipo de riego requerido. La producción se orientará al mercado local, regional y nacional. No se considera un producto exportable en el margen.

c. Cédula de Cultivos

La causas del problema de baja producción y productividad pueden atribuirse a la falta de infraestructura adecuada para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos de agua disponibles con fines de riego, de modo que se superen los factores limitantes de la frontera de producción agrícola, base del proceso de crecimiento y desarrollo socioeconómico del distrito de Sapallanga.

Las características hidrológicas del río Chaclas, no constituyen un problema en sí, ya que provee el recurso suficientes para regar más de 1400 ha con un porcentaje de cobertura de las demandas superior al 75%. Sin embargo, las características hidrográficas de la

cuenca, constituyen una barrera para aprovechar de manera eficiente los recursos de agua proveniente de las precipitaciones y escorrentías de la cuenca. El agua fluye sin control y sin poder captarla de manera eficiente, de acuerdo con las necesidades, durante la estación lluviosa y se pierde inexorablemente en otros cursos de agua, sin poder utilizarla en las tierras del área del Proyecto y, obviamente, la primera campaña agrícola no alcanza a cubrir sus necesidades hídricas y, las escasas escorrentías de la estación seca, hacen imposible hacer un uso más intensivo de la tierra.

Actualmente la actividad agrícola bajo secano utiliza el riego complementario, deficitario siendo posible mejorar el riego, garantizando, de esta manera, las cosechas.

Los rendimientos por hectárea de tales cultivos son comparativamente bajos, debido a que las condiciones de producción determinadas por la falta de agua son, no solo inciertas sino que, además, limitan las iniciativas de los agricultores de mejorar las prácticas de manejo técnico de los cultivos. Esta situación, explica los bajos niveles de productividad y producción en bajos volúmenes comerciales, en parte para el autoabastecimiento familiar y productivo (semilla), su intercambio en ferias comunales y venta a intermediarios, además de bajo ingresos por hectárea.

Dado las condiciones de bajas temperaturas y altitud (heladas o friaje, que se presentan, por lo general, en los meses de mayo y junio, no es posible desarrollar una agricultura intensiva ni diversificada, salvo los cultivos ya mencionados, dentro de los cuales se presentan con mejores expectativas de rendimientos económicos: el maíz amiláceo, la papa, la arveja y habas. Asimismo, se plantea la introducción del cultivo de alcachofa, orégano y flores, como innovadores del patrón de producción de la zona.

La cédula de cultivos se basa en el cultivo de alcachofa, orégano, flores y maíz amiláceo como cultivos líderes, 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: (Ver los Cuadros 5 y 6, del Anexo 8.2).

Cuadro 49
CEDULA DE CULTIVOS BAJO RIEGO POR GRAVEDAD Y PRESURIZADO CON PROYECTO
(Hectáreas)

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			TOTAL		
	1ra. Camp.	2da. Camp.	TOTAL	1ra. Camp.	2da. Camp.	TOTAL	1ra. Camp.	2da. Camp.	TOTAL
Maíz Amiláceo	167.00	66.00	233.00				167.00	66.00	233.00
Maíz Choclo	182.00	72.00	254.00				182.00	72.00	254.00
Alcachofa				202.50		202.50	202.50		202.50
Hortalizas	101.50	101.50	203.00				101.50	101.50	203.00
Arveja	217.00	87.00	304.00				217.00	87.00	304.00
Papa	260.50	130.50	391.00				260.50	130.50	391.00
Zanahoria	102.00	80.00	182.00	72.50	72.50	145.00	174.50	152.50	327.00
Zapallo	29.00	15.00	44.00				29.00	15.00	44.00
Orégano				43.50		43.50	43.50		43.50
Flores				43.50		43.50	43.50		43.50
Pastos y Forrajes	29.00		29.00				29.00		29.00
TOTAL	1088.00	552.00	1640.00	362.00	72.50	434.50	1450.00	624.50	2074.50

d. Programación de siembras

La cédula de cultivo para llegar a consolidarse requiere de un período de evolución debido principalmente a dos factores: uno de ellos es el avance en la actitud de los productores a acceder a sustituir ciertas áreas del cultivos tradicionales por otros cultivos como la alcachofa, orégano y flores, lo que, sin embargo, estaría ligado a la capacidad financiera del Productor.

Los usos y costumbres de las labores agrícolas de la región de la Sierra, están determinadas básicamente por las precipitaciones. La zona del Proyecto no escapa a

estas usanzas. Esto significa que continuarán produciéndose las labores de preparación del terreno en los meses de setiembre y octubre y, si bien, las principales siembras de los cultivos anuales se producirán entre noviembre y diciembre, también se producirán en ciertos casos durante octubre, como es el caso de la papa.

En este caso, se esperan cosechas de papa para los meses de marzo, abril y mayo, ya que, en la región de la Costa, recién se está sembrando la papa, principalmente de las variedades blancas.

Las heladas, son un fenómeno característico de la región serrana. Estas suelen presentarse durante los meses de mayo, junio y, eventualmente, en julio y producen grandes estragos en amplias franjas de terrenos, comprendiendo a los terrenos cultivados. Cualquier cultivo es afectado intensamente por las grandes bajas de temperaturas (friaje), de corta duración y la producción puede arruinarse completamente. No obstante, los agricultores continuarán arriesgándose con cultivos como hortalizas, menestras y zanahoria, además del maíz amiláceo, como cultivos de primera y segunda campaña, principalmente después de junio y octubre/noviembre.

h. Paquetes tecnológicos

Bajo condiciones de riego garantizado, los agricultores, se encontrarán en mejor posición y confianza de realizar inversiones en mejorar las prácticas culturales de manejo de los cultivos. Sin embargo, para este aspecto del planeamiento de la producción se prevé un ritmo de desarrollo de un año, a partir del cual se alcanzará un nivel adecuado, acorde con los rendimientos agrícolas.

En los Cuadros 22 al 52 del Anexo 8.3, se muestran las cantidades de aplicación por hectárea de cada cultivo en áreas bajo riego y secano. Los requerimientos totales de los principales insumos se muestran en el Cuadro 22 del Anexo 8.2. Un resumen se muestra a continuación:

Cuadro 50 : CANTIDADES DE APLICACIÓN DE INSUMOS POR HECTAREA DE CULTIVOS BAJO RIEGO POR GRAVEDAD CON PROYECTO

CULTIVOS	FACTORES E INSUMOS					
	Mano de Obra	Yunta	Urea	Otros fertilizantes	Pesticidas Líquidos	Pesticidas Sólidos
Maíz Amiláceo	38	6	120	140	0	5
Maíz Choclo	35	6	100	100	0	4
Alcachofa	64	0	300	300	4	4
Hortalizas	91	6	250	284	7	4
Arveja	42	13	100	140	1	3
Papa	83	12	0	283	1	1
Zanahoria	122	12	150	150	2.00	2.00
Zapallo	81	16	500	150	3.75	1
Orégano	93	8	200	400	5.00	3.00
Flores	121	10	250	280	1.50	2.25
Pastos	37.00	8.00	180.00			

**Cuadro 51 : CANTIDADES DE APLICACIÓN DE INSUMOS POR HECTAREA
DE CULTIVOS BAJO RIEGO PRESURIZADO CON PROYECTO**

CULTIVOS	FACTORES E INSUMOS					
	Mano de Obra	Yunta	Urea	Otros fertilizantes	Pesticidas Líquidos	Pesticidas Sólidos
Maíz Amiláceo	58	4	180	200	0	9
Maíz Choclo	53	4	180	160	0	7
Alcachofa	92		450	400	6	6
Hortalizas	102	10	400	404	8	6
Arveja	54	9	200	200	2	5
Papa	99	10	0	404	1.5	1.5
Zanahoria	131	9	250	340	3	3
Zapallo	94	11	750	200	6.25	0
Orégano	102	14	300	500	7	5
Flores	130.5	7.50	350	420	2.50	3.00
Pastos	43.00	10.00	200			

f. Rendimientos

Se ha diseñado una estructura de producción, basada en dichos cultivos que, conducidos bajo riego y mejorando las prácticas culturales de manejo, se puede aumentar significativamente los rendimientos y, consecuentemente, los volúmenes de producción.

El riego creará las condiciones favorables para mejorar el manejo técnico de los cultivos, con resultados significativos sobre la productividad. Asimismo, propiciará un proceso de acumulación capitalista que, si bien, sin el apoyo de factores exógenos (financieros, tecnológicos, etc.), el desarrollo agrícola será lento. Los rendimientos considerados son relativamente bajos comparados con otras zonas de similares características agroclimáticas, como en el valle del río Cunas (provincia de Chupaca, departamento de Junín), donde, con el cultivo de papa se logran 60,00 t por hectárea y con alcachofa, 18,00 t/ha. Los rendimientos esperados con proyecto son los siguientes:

**Cuadro 52 : RENDIMIENTOS CON PROYECTO
POR HECTAREA DE CADA CULTIVO (Kg/ha)**

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL
Maíz amiláceo	3800	0	3800
Maíz Choclo	20000	0	20000
Alcachofa	0	12000	12000
Hortalizas	22000	0	22000
Arveja	3800	0	3800
Papa	26000	0	26000
Zanahoria	20000	28000	23547
Zapallo	28000	0	28000
Orégano	0	4500	4500
Flores	0	7000	7000
Pastos y Forrajes	42000	0	42000

El primer efecto de aumentar los rendimientos se deben a la mayor garantía del agua para riego. Producido este primer impulso, que proporciona mayores recursos financieros, se invertirán progresivamente en un total de tres años, para mejorar las prácticas culturales, hasta lograr un nivel tecnológico medio y alcanzar los niveles de productividad esperados con proyecto.

En el caso de la alcachofa, el cultivo debe renovarse cada tres años, y su manejo no es totalmente desconocido por algunos agricultores, se prevé que las primeras experiencias actuarán de manera que se alcancen los niveles esperados y luego de la primera renovación de las instalaciones podrán alcanzarse rendimientos aún superiores a los que se prevé con el Proyecto. (Ver el Cuadro 9, del Anexo 8.2, para mayores detalles de la evolución de los rendimientos por hectárea).

g. Precios y costos unitarios de producción

Los costos de producción están asociados con el nivel tecnológico que se espera alcanzar y por tanto están en relación con los rendimientos de los cultivos que se han asumido para el año de estabilización del Proyecto.

**Cuadro 53 : PRECIOS PRIVADOS
AL PRODUCTOR EN CHACRA
(US\$/Kg a Precios de Agosto 2005)**

CULTIVOS	PRECIOS (US\$/Kg)
Maíz Amiláceo	0.25
Maíz Choclo	0.09
Alcachofa	0.35
Hortalizas	0.19
Arveja	0.36
Papa	0.10
Zanahoria	0.08
Zapallo	0.13
Orégano	0.81
Flores	0.38
Pastos	0.05

Asimismo, los costos dependen del tipo y nivel técnico que los agricultores adopten como prácticas culturales; aunque en el presente caso se han asumido situaciones promedio equivalentes.

La información desagregada de los costos de producción en la situación proyectada se presenta en el Anexo. Para los cultivos estacionales o "anuales" se asumen los mismos costos todos los años. En este caso las diferencias en rendimientos y rentabilidad se consideran como resultado de un mejor manejo o tecnología en los cultivos. Los precios y costos unitarios, considerados en el planeamiento de la producción con Proyecto, son los siguientes:

**Cuadro 54 : COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS
(US\$/ha)**

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	PROMEDIO
Maíz amiláceo	498.51	0.00	498.51
Maíz Choclo	454.65	0.00	454.65
Alcachofa	0.00	1 568.67	0.00
Hortalizas	1 325.09	0.00	1325.09
Arveja	591.77	0.00	591.77
Papa	922.99	0.00	922.99
Zanahoria	1 504.20	1 724.59	1504.20
Zapallo	1 076.65	0.00	1076.65
Orégano	0.00	1 389.78	0.00
Flores	0.00	1 493.78	0.00
Pastos y Forrajes	566.85	0.00	566.85

h. Evolución de la producción

Los rendimientos que se espera alcanzar serán consecuencia, en primera instancia, del efecto “riego y mejoramiento de riego”, según se mencionó en párrafos anteriores, el mismo que consiste el aplicar las dotaciones adecuadas en cantidades y frecuencias de riego a las plantas.

El mejoramiento del nivel tecnológico (métodos de riego, calidad de semilla, fertilización y control de plagas y enfermedades, etc.), se dará una vez superado el problema de riego y a través de un proceso de acumulación capitalista, derivado de una mayor inversión de los excedentes, lo que impone necesariamente un ritmo de desarrollo menos dinámico y de mediano plazo.

En la zona existe potencial productivo para obtener altos rendimientos en los cultivos y variedades recomendadas por que se espera alcanzar los rendimientos previstos desde el primer año de operación del proyecto.

El 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. (Ver el Cuadro 5a y 5b del Anexo 8.2, para mayores detalles).

Cuadro 55 : VOLUMEN Y DESTINO DE LA PRODUCCION AGRICOLA CON PROYECTO ALTERNATIVA 1.1 : CON REGULACION EN MILPOPAMPA

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego por Gravedad (Kg)	Agricultura Bajo Riego Presurizado (Kg)	TOTAL (Kg)	DESTINO DE LA PRODUCCION (t)		
				AUTOABASTECIMIENTO		Mercado Local y Regional
				Consumo Familiar	Semilla	
Maíz amiláceo	885400	0	885400	136.26	20.97	728.17
Maíz Choclo	5080000	0	5080000	68.13	22.86	4989.01
Alcachofa	0	2430000	2430000			2430.00
Hortalizas	4466000	0	4466000	102.20		4363.81
Arveja	1155200	0	1155200	272.52	30.40	852.28
Papa	10166000	0	10166000	340.65	430.10	9395.25
Zanahoria	3640000	4060000	7700000	102.20		7597.81
Zapallo	1232000	0	1232000	102.20		1129.81
Orégano	0	195750	195750	3.41	1.52	190.82
Flores	0	304500	304500	2.73		301.77
Pastos y Forrajes	1218000	0	1218000	1.36		1216.64
TOTAL	27842600	6990250	34832850	1131.64	505.85	33195.36

Cuadro 56 : VOLUMEN Y DESTINO DE LA PRODUCCION AGRICOLA CON PROYECTO ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego por Gravedad (Kg)	Agricultura Bajo Riego Presurizado (Kg)	TOTAL (Kg)	DESTINO DE LA PRODUCCION (t)		
				AUTOABASTECIMIENTO		Mercado Local y Regional
				Consumo Familiar	Semilla	
Maíz amiláceo	475000	0	475000	136.26	11.25	327.49
Maíz Choclo	2000000	0	2000000	68.13	9.00	1922.87
Alcachofa	0	0	0			0.00
Hortalizas	946000	0	946000	102.20		843.81
Arveja	380000	0	380000	272.52	10.00	97.48
Papa	2938000	0	2938000	340.65	124.30	2473.05
Zanahoria	1780000	0	1780000	102.20		1677.81
Zapallo	168000	0	168000	102.20		65.81
Orégano	0	0	0			0.00
Flores	0	0	0			0.00
Pastos y Forrajes	588000	0	588000	1.36		586.64
TOTAL	9275000	0	9275000	1125.51	154.55	7994.94

Como se puede observar, los volúmenes son pequeños y los excedentes, una vez descontados los volúmenes utilizados en el autoabastecimiento del 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. Evidentemente, la Alternativa 1.1 Con Regulación en Milpopampa, comparado la Alternativa 2 : Sin Regulación, provee volúmenes muy superiores debido a la mayor área de cultivo y mayores rendimientos de los cultivos bajo riego presurizado.

i. Valor Bruto, Costo y Valor Neto de la Producción

Los volúmenes de producción adquieren un valor comercial y el valor bruto de producción sería equivalente a US\$ 4 953 034,43, para la Alternativa 1.1: Con Regulación en Milpopampa y de US\$ 1 109 445,81, para la Alternativa 2: Sin Regulación. En los cuadros siguientes se muestra un resumen del análisis del valor bruto de producción de ambas alternativas Con Proyecto (mayores de talles se muestran en los Cuadros 5a y 5b del Anexo 8.2). Dichos resultados significan US\$ 3 415,89 y US\$ 2 411,35 por hectárea/año.

**Cuadro 57 : VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO
ALTERNATIVA 1.1 . CON REGULACION EN MILPOPAMPA
(US\$ a precios Privados)**

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL
Maiz amiláceo	218 619.59	0.00	218 619.59
Maiz Choclo	471 081.18	0.00	471 081.18
Alcachofa	0.00	857 420.84	857 420.84
Hortalizas	865 981.77	0.00	865 981.77
Arveja	411 280.08	0.00	411 280.08
Papa	1 023 687.78	0.00	1 023 687.78
Zanahoria	290 594.81	324 124.98	614 719.78
Zapallo	155 923.47	0.00	155 923.47
Orégano	0.00	157 763.49	157 763.49
Flores	0.00	116 988.80	116 988.80
Pastos y Forrajes	59 567.67	0.00	59 567.67
TOTAL	3 496 736.33	1 456 298.10	4 953 034.43

**Cuadro 58 : VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO
ALTERNATIVA 2 . SIN REGULACION
(US\$ a precios Privados)**

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego por Gravedad	Agricultura Bajo Riego Presurizado	TOTAL
Maiz amiláceo	117 285.19	0.00	117 285.19
Maiz Choclo	185 465.03	0.00	185 465.03
Alcachofa	0.00	0.00	0.00
Hortalizas	183 434.56	0.00	183 434.56
Arveja	135 289.50	0.00	135 289.50
Papa	295 848.39	0.00	295 848.39
Zanahoria	142 104.05	0.00	142 104.05
Zapallo	21 262.29	0.00	21 262.29
Orégano	0.00	0.00	0.00
Flores	0.00	0.00	0.00
Pastos y Forrajes	28 756.80	0.00	28 756.80
TOTAL	1 109 445.81	0.00	1 109 445.81

Los costos de producción están asociados con el nivel tecnológico que se espera alcanzar y por tanto están en relación con los rendimientos de los cultivos que se han asumido para el año de estabilización del Proyecto.

Asimismo, los costos dependen del tipo y nivel técnico de los agricultores; aunque en el presente caso se han asumido situaciones promedio equivalentes, pero solo diferenciada por sistema de riego parcelario por gravedad o presurizado.

La información desagregada de los costos de producción en la situación proyectada se presenta en el Anexo. Las diferencias en rendimientos y rentabilidad se consideran como resultado de un mejor manejo o tecnología en los cultivos.

Debido al mejoramiento de las prácticas culturales, los costos de producción aumentarán a US\$ 2 072 144,46, para la Alternativa 1.1 : Con Regulación. La Alternativa 2: Sin Regulación, supone un costo de producción agrícola de US\$ 476 502,43, a pleno desarrollo, según se muestra los cuadros siguientes (Ver los Cuadros 5a y 5b del Anexo 8.2). Para ambas alternativas, los costos de producción representan un monto de US\$ 1 409,07 y US\$ 992,71 por hectárea/año.

**Cuadro 59 : COSTO TOTAL DE LA PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO
ALTERNATIVA 1.1 : CON REGULACION EN MILPOPAMPA
(US\$ a precios Privados)**

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego		TOTAL
	por Gravedad	Presurizado	
Maíz amiláceo	116153.65	0.00	116153.65
Maíz Choclo	115481.74	0.00	115481.74
Alcachofa	0.00	317654.77	317654.77
Hortalizas	268992.76	0.00	268992.76
Arveja	179897.17	0.00	179897.17
Papa	360889.09	0.00	360889.09
Zanahoria	273764.40	250064.97	523829.37
Zapallo	47372.73	0.00	47372.73
Orégano	0.00	60455.21	60455.21
Flores	0.00	64979.22	64979.22
Pastos y Forrajes	16438.74	0.00	16438.74
TOTAL	1378990.28	693154.18	2072144.46

**Cuadro 60 : COSTO TOTAL DE LA PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO
ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION
(US\$ a precios Privados)**

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego		TOTAL
	por Gravedad	Presurizado	
Maíz amiláceo	62314.19	0.00	62314.19
Maíz Choclo	45465.25	0.00	45465.25
Alcachofa	0.00	0.00	0.00
Hortalizas	56978.76	0.00	56978.76
Arveja	59176.70	0.00	59176.70
Papa	104297.87	0.00	104297.87
Zanahoria	133873.80	0.00	133873.80
Zapallo	6459.92	0.00	6459.92
Orégano	0.00	0.00	0.00
Flores	0.00	0.00	0.00
Pastos y Forrajes	7935.94	0.00	7935.94
TOTAL	476502.43	0.00	476502.43

Los resultados económicos reflejados en el valor neto de producción agrícola, son relativamente importantes y, en el caso de la Alternativa 1.1 : Con Regulación en Milpopampa, asciende a US\$ 2 880 889,98 y de US\$ 632 943,38, para la Alternativa 2 : Sin Regulación, a pleno desarrollo, conforme se muestra en los cuadros siguientes (Ver los Cuadros 5ª y 5b, del Anexo 8.2, para otros detalles del análisis), lo que representa un valor promedio por hectárea/año equivalente a US\$ 1 986,92 y US\$ 1 318,63, respectivamente.

**Cuadro 61 : VALOR NETO DE LA PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO
ALTERNATIVA 1.1 : CON REGULACION EN MILPOPAMPA
(US\$ a precios Privados)**

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego		TOTAL
	por Gravedad	Presurizado	
Maíz amiláceo	102 465.94	0.00	102465.94
Maíz Choclo	355 599.44	0.00	355599.44
Alcachofa	0.00	539 766.06	539766.06
Hortalizas	596 989.00	0.00	596989.00
Arveja	231 382.91	0.00	231382.91
Papa	662 798.69	0.00	662798.69
Zanahoria	16 830.41	74 060.01	90890.41
Zapallo	108 550.74	0.00	108550.74
Orégano	0.00	97 308.28	97308.28
Flores	0.00	52 009.58	52009.58
Pastos y Forrajes	43 128.92	0.00	43128.92
TOTAL	2117746.05	763143.92	2880889.98

**Cuadro 62 : VALOR NETO DE LA PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO
ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION
(US\$ a precios Privados)**

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego		TOTAL
	por Gravedad	Presurizado	
Maíz amiláceo	54 971.00	0.00	54971.00
Maíz Choclo	139 999.78	0.00	139999.78
Alcachofa	0.00	0.00	0.00
Hortalizas	126 455.80	0.00	126455.80
Arveja	76 112.80	0.00	76112.80
Papa	191 550.52	0.00	191550.52
Zanahoria	8 230.25	0.00	8230.25
Zapallo	14 802.37	0.00	14802.37
Orégano	0.00	0.00	0.00
Flores	0.00	0.00	0.00
Pastos y Forrajes	20 820.86	0.00	20820.86
TOTAL	632943.38	0.00	632943.38

Mayores detalles del análisis de la producción con proyecto se muestran en el Cuadro 5a y 5 b, a precios privados y 6a y 6b, a precios sociales, del Anexo 8.2 y, su proyección, en los Cuadros 7a y 7b al 18a y 18b, del Anexo 8.2).

3.5. ORGANIZACIÓN Y GESTION

3.5.1 Unidad Ejecutora del Proyecto

El papel que le toca desempeñar a la Unidad Ejecutora, es de importancia trascendental. Su rol, como simple administrador de la etapa de construcción de las obras civiles del Proyecto es incompleto. Con ello y como entidad representativa del Estado, cumple parcialmente su responsabilidad de promover y facilitar iniciativas de inversión privada que deben continuar los productores.

La concepción moderna del rol de la Unidades Ejecutoras de Proyectos, consiste en que su responsabilidad debe comprender también la etapa de desarrollo agrícola del proyecto que se inicia mucho antes que concluyan las obras civiles, propiciando acciones de promoción, difusión y fortalecimiento de las instituciones que brindan servicios de apoyo a la producción. En consecuencia, la Unidad Ejecutora debe convertirse en una entidad dinámica que organice y oriente esfuerzos para alcanzar en el plazo más corto posible las metas 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 para atender con dinamismo la ejecución de los planes y programas de trabajo derivados de la necesidad de realizar y convocar la realización de estudios más avanzados, contratar obras y servicios, adquirir equipos, dirigir, identificar y controlar y realizar actividades y obras para mitigar impactos ambientales, entre otras, además de la propia administración de la capacidad operativa de la Unidad Ejecutora.

a. Misión de la Unidad Ejecutora

Conducir las acciones y actividades del Proyecto de Irrigación Sapallanga, con la finalidad de concretar la ejecución de sus objetivos y metas previstas.

b. Funciones

- 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 el cambio del sistema de riego parcelario,
- Promover la innovación del patrón de producción con cultivos exportables
- 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.

c. Objetivos

- Construcción de la infraestructura de riego mayor y menor del Proyecto,
- Promoción y difusión de técnicas de programación de riego y en extensión en riego y asistencia técnica en prácticas culturales.
- Promover y apoyar la organización de los usuarios.
- Mitigación de impactos ambientales negativos
- Promover actividades económicas generadoras de valor agregado (procesamiento primario o agroindustrial).

d. Acciones

- Preparar los Términos de Referencia para la elaboración de los estudios definitivos y construcción de las obras de infraestructura mayor de riego.
- Preparar y aprobar las bases de Licitación de la ejecución de estudios definitivos y construcción de las obras.
- Convocar el proceso de licitación y otorgamiento de la Buena Pro de las obras.
- Preparar los Términos de Referencia de la Supervisión de la construcción de las obras de infraestructura mayor y menor de riego.
- Construcción de las obras
- Elaborar y aprobar las bases del concurso de méritos para la supervisión de las obras.
- Convocar el concurso de méritos y otorgamiento de la Buena Pro para la Supervisión de las obras.
- Promover, apoyar la organización de los usuarios del agua y promover su reconocimiento legal y administrativo.
- Apoyar la formulación y aprobación del padrón de usuarios,
- Realizar los trabajos de mitigación de impactos ambientales negativos.
- Establecer los procedimientos técnicos, administrativos y logísticos para la administración, control y supervisión de las obras.

e. Organización

La organización de la Unidad Ejecutora que se propone, recoge las experiencias de otros proyectos especiales, que cuentan con órganos de apoyo, de asesoría y de línea, de la siguiente manera:

Organo de Dirección

- Gerencia General

Organos de Asesoría

- Oficina de Asesoría Legal
- Oficina de Planificación y Presupuesto, Seguimiento y monitoreo

Organos de Apoyo

- Oficina de Administración (Contabilidad, Tesorería, Personal, Abastecimientos)
- Oficina de Control Interno

Organos de línea

- Gerencia de Estudios
- Gerencia de Obras
- Gerencia de Promoción y Desarrollo Agropecuario
- Gerencia de Operación y Mantenimiento
- Gerencia de Medio Ambiente

f. Implementación de la capacidad operativa

- Personal

El cuadro de personal según órganos de la Unidad Ejecutora se muestra en detalle a continuación:

Profesionales	:	10
Secretarias	:	10
Asistentes Técnicos	:	5
Asistentes Administrativos	:	4
Choferes	:	2
Conserje	:	1
Guardianes	:	2
TOTAL	:	34

- Bienes

Los bienes físicos de la capacidad operativa de la Unidad Ejecutora se muestran en el cuadro siguiente:

**Cuadro 63 : INVERSIONES EN IMPLEMENTACION
DE LA UNIDAD EJECUTORA SEGÚN ALTERNATIVAS
DEL PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS**

CONCEPTO	MONTO (US\$)	
	Alternativa 1.1	Alternativa 2
ALQUILER DE LOCAL INSTITUCIONAL	15000.00	7500.00
MUEBLES	5000.00	2500.00
EQUIPOS	25000.00	15000.00
ADQUISICION/ALQUILER DE VEHÍCULOS	25000.00	12500.00
TOTAL	70000.00	37500.00

Fuente : Elaboración propia. T.C. S/. 3,26 por US\$ 1,00.

g. Presupuesto de gastos de administración de la Unidad Ejecutora

En el Cuadro siguiente, se presenta el análisis del presupuesto de gastos anuales y totales de administración de la Unidad Ejecutora. El presupuesto de gastos anuales se analiza en correspondencia con las necesidades de las etapas de preinversión y de inversión del Proyecto.

Los gastos totales de administración ascienden a US\$ 347 908,20, para la Alternativa 1.1: Con Regulación en Milpopampa que incluye US\$ 70 000,00 para adquisiciones de muebles, equipos y vehículos y US\$ 277 908,20 para gastos corrientes. Para la Alternativa 2 : Sin Regulación, la suma total asciende a US\$ 109 250,06, que comprende US\$ 37 500,00 para inversiones en bienes de capital y US\$ 71 750,06 para gastos corrientes, con la estructura que se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 64 : PRESUPUESTO DE GASTOS
DE LA UNIDAD EJECUTORA SEGÚN ALTERNATIVAS
DEL PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS**

CONCEPTO	MONTO (US\$)	
	Alternativa 1.1	Alternativa 2
Remuneraciones	100000.00	40000.00
Bienes y Servicios	75000.00	15000.00
Transferencias	17500.00	5000.00
Bienes de Capital y Otros	30408.20	3750.06
Capacitación y promoción	55000.00	8000.00
TOTAL	277908.20	71750.06

Fuente : Elaboración propia. T.C. S/. 3,26 por US\$ 1,00.

Se incluye un componente de capacitación y promoción, orientados a lograr el adiestramiento de los agricultores en los temas de riego por gravedad y prácticas de manejo de cultivos bajo riego y para promover e incentivar la introducción de cultivos innovadores y exportables como: alcachofa, orégano y flores, entre otros.

3.5.2. Organización de Usuarios

a. Organización y Funciones

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. Sin embargo, tienen pleno conocimiento que deben proceder de inmediato a conformar instituciones concordantes con las Normas Legales vigentes relacionadas con el tema de organizaciones de usuarios de agua con fines de riego.

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. Deben inscribirse como Asociaciones sin Fines de Lucro en los Registros Públicos de su localidad. Debido a que la naturaleza de sus actividades está relacionada con el manejo del agua y parte de los recursos económicos que captan pertenecen al Estado, para su funcionamiento dentro del marco legal vigente en materia de aguas y suelos, la Comisión de Regantes de Sapallanga y Anexos debe reinscribir su nuevo ámbito de operaciones, de acuerdo con la magnitud de la infraestructura de riego mayor y menor y ser nuevamente reconocidas por la Autoridad Local de Aguas, personificada en el Administrador Técnico del Distrito de Riego Mantaro.

La organización de usuarios, tanto la Comisión de Regantes como los Comités de Riego, deben cumplir con todos los requisitos legales para su funcionamiento. Se sugiere mantener una sola Comisión de Regantes, aun cuando pueden ser dos: una en la Margen Izquierda y otra en la Margen Derecha, ya que, desde el punto de vista del riego constituyen dos unidades diferentes. Sin embargo, pueden establecerse claramente las funciones y contar el personal técnico adecuado para organizar las programaciones de riego y entregas de agua.

En la ciudad de Huancayo, funciona la Oficina de Administración del Distrito de Riego Mantaro, bajo la jefatura de un Ingeniero Administrador Técnico del Distrito de Riego, ámbito al cual pertenece el Proyecto Sapallanga.

Desde el punto de vista orgánico, deben contar con una organización y cumplir las funciones que les señala la Ley General de Aguas (DL N° 17752), la Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario (DL N° 653) y su Reglamento (DS N° 0048-91-AG), el Reglamento de Tarifas y Cuotas por el Uso del Agua (DS N° 003-90-AG) y el Reglamento de la Organización Administrativa del Agua (DS N° 047-2000-AG) que norma el funcionamiento de las organizaciones de usuarios.

En la Irrigación se notará una fuerte presencia de la Comisión de Regantes, quien es la que ejecuta las programaciones y turnos de riego y realizan la cobranza de las tarifas para cubrir los costos de la operación y mantenimiento de la infraestructura mayor. La Comisión será apoyada por los Comités de Riego para un mejor desempeño de sus actividades, como lo es realizar la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.

Sin embargo, se requiere que la Comisión de Regantes se encargue de de la operación y mantenimiento de la presa Milpopampa y tenga mucha presencia en las programaciones y turnos de riego y en la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego principal y de la red de canales de distribución de sus respectivas jurisdicciones. Asimismo, deben participar activamente en la cobranza de las tarifas de agua, para lo cual deben contar con una capacidad operativa mínima, de modo que les permita coordinar las actividades diarias.

- b. Capacidad Operativa
- Implementación Física

La Comisión de Regantes, debe contar de: un local institucional debidamente equipado y amoblado, según se detalla a continuación (ver el Cuadro 4a y 4b del Anexo 8). Estos bienes físicos constituyen la capacidad operativa mínima de la Alternativas 1.1 y 2. Así, tenemos, los requerimientos de muebles, como escritorios, archivadores, credensas, armarios, sillas, mesas de reuniones, etc., y, dentro de los equipos, son necesarios: correntómetro, winchas, computadoras, equipos de radio, además de lampas, picos, carretillas, entre otros, como motocicletas, etc. Los costos de inversión ascienden a US\$ 45 590,00, para la Alternativa .1 y de US\$ 26 879,00 para la Alternativa 2, desagregados de la siguiente manera:

**Cuadro 65 : INVERSIONES EN IMPLEMENTACION
DE LA CAPACIDAD OPERATIVA DE LA COMISION
DE REGANTES SEGÚN ALTERNATIVAS DEL PROYECTO
(US\$ a Precios Privados)**

CONCEPTO	Alternativa 1.1	Alternativa 2
LOCAL INSTITUCIONAL	20000.00	20000.00
MUEBLES	5000.00	1490.80
EQUIPOS	13288.96	1738.04
VEHICULOS	7300.61	3650.31
TOTAL	45589.57	26879.14
Por Hectárea	23.74	56.00

Fuente: Cuadro 4a a 4b, del Anexo E1.

- Implementación en Personal

Capacidad Administrativa

En cumplimiento de la Resolución Jefatural No. 054-93-INRENA deberá tener una Secretaria y un Técnico en Contabilidad que se encargue del control del pago de la Tarifa de Agua.

Deberán implementarse con al menos dos equipos de cómputo, uno con fines de labores de secretariado y el otro para manejo de ingresos por tarifa de agua y demás gastos propios del Plan de Trabajo Institucional de la Comisión de Regantes. La Junta Directiva deberá además preocuparse con todo lo relacionado con la Gestión Institucional, así por ejemplo los Estatutos, el Manual de Organización y Funciones, el Plan Estratégico, Manual de Selección y Evaluación de Personal y el Acervo Documentario.

Capacidad Técnica

La Comisión de Regantes, deberá contar con un Sectorista, el cual debe cumplir con los siguientes requisitos:

Poseer Título de Técnico Agropecuario.

Haber aprobado Cursos de Capacitación en la actividad de aguas y suelos.

Tener como mínimo 25 años y una experiencia de 2 años en la actividad de aguas y suelos.

No tener antecedentes administrativos, ni policiales, penales o judiciales.

El Sectorista tendrá el apoyo de los Delegados de Canal, que son elegidos por los usuarios de un canal secundario específico y ayudan en el cumplimiento de los Roles de Riego de acuerdo a los pedidos que semanalmente han efectuado los usuarios.

La Junta Directiva pondrá todos sus esfuerzos en implementar acciones de capacitación en el manejo de los recursos agua y suelo, a todos los usuarios beneficiarios del

Proyecto, a fin de que esté garantizada la sostenibilidad del Proyecto a través de una adecuada operación del sistema construido y por supuesto la formulación y ejecución oportuna y correcta del Plan Anual de Mantenimiento.

Resumiendo, el cuadro de personal que se propone constituye un plantel mínimo, para cumplir con funciones elementales de operación, ya que los trabajos de mantenimiento se realizarán dos veces por año y se contratarán o se organizarán jornadas de trabajo comunal, entre los usuarios. El personal, es el siguiente:

Técnico en Operación y Mantenimiento

Secretaria

Sectorista de Riego

Auxiliar de Contabilidad

Encargado de Tarifas y Cuotas

Técnico Operador de Bocatoma

Técnico Operador del Reservorio (en el caso de Alternativa Con regulación)

Guardián de Bocatoma

Guardián de Oficinas

(Ver detalles de la implementación y de los costos de operación y mantenimiento en los Cuadros 11 – 12, 13a-13b, 14a-14b del Anexo 8).

Las funciones de la Comisión de Regantes, corresponden a un nivel mayor de la estructura de responsabilidades como: representación y coordinación con la Autoridad Local de Aguas, ante la Junta de Usuarios y otras Instituciones del Sector Público. Debe realizar la actualización permanente del Padrón de Usuarios, ejecutar cobranza de tarifas, realizar la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego (reservorio, bocatoma y canales principales), además, maneja el fondo de reserva, entre otros. Las programaciones y turnos de riego le competen directamente. Los Comités de Riego son responsables de la operación y mantenimiento de las tomas laterales y de los canales laterales de los cuales de sirven y, asimismo, les corresponde la aplicación de las entregas de agua según los frecuencias y turnos establecidos.

- Gastos anuales de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego

Los principales rubros de gastos anuales de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego, son:

- (1) Operación de la infraestructura de riego mayor: reservorio, bocatoma, tomas de canales laterales de la red de distribución.
- (2) Mantenimiento de la infraestructura de riego: equipos hidromecánicos, compuertas del reservorio, bocatoma y toda la infraestructura de riego y drenaje principal y secundaria.
- (3) Administración de la Comisión de Regantes y de los Comités de Riego.

A estos conceptos se suman los que corresponden a la Junta de Usuarios del Distrito de Riego, a la Administración Técnica del Distrito de Riego para apoyar las actividades de regulación y supervisión del uso de los recursos de agua y suelo (5% del Componente Ingreso Junta de Usuarios), el Canon de Agua, que es un derecho por el uso de un recurso de propiedad del Estado (10% del Componente Ingreso Junta de Usuarios), el Componente Amortización, que es un pago por las obras ejecutadas con fondos públicos (10% del Componente Ingreso Junta de Usuarios) y el Gravamen Junta Nacional de Usuarios, que corresponde al pago que realizan los usuarios del agua de riego para apoyar las actividades que realiza esta entidad en los más altos niveles de decisión del estado en materia de uso de los recursos agua y suelo.

La operación de la infraestructura de riego (red de distribución), estará a cargo de los Delegados de Canal quienes tendrán a su cargo el recorrido de los canales de distribución para asegurar el curso normal del agua y los tomeros, que tienen la responsabilidad de las entregas del agua de acuerdo con los programaciones, frecuencias y turnos de riego, a los usuarios.

Asimismo, se prevé atender las necesidades de limpieza de los canales de distribución así como de su reparación, para evitar pérdidas distribución del agua.

Los gastos de administración se desprenden de las actividades que deben cumplir la Directiva y personal de la Comisión de Regantes, lo que incluye: remuneraciones y honorarios del personal, bienes y servicios, estudios, obras, bienes de capital y el Fondo de Reserva. Los detalles del presupuesto de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego se presentan en los Cuadros 11, 13a y 13b del Anexo 8. Un resumen del presupuesto, se muestra a continuación:

Cuadro 66 : COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO ACTUAL Y SEGÚN ALTERNATIVAS DEL PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS (US\$)

CONCEPTO	ACTUAL	CON PROYECTO	
		Alternativa 1.1	Alternativa 2
I. OPERACION	946.01	22373.50	4911.00
Operación de bocatoma	248.13	8105.74	1809.32
Operac de la infraest. de riego	697.88	14267.76	3101.69
II. MANTENIMIENTO	1874.54	9752.21	2473.62
Mantenimiento de reservorio	0.00	1621.15	0.00
Mantenimiento de canales de conducción	628.07	3299.77	927.61
Mantenimiento de canales de distribución	1246.47	4831.29	1546.01
III. GASTOS DE ADMINISTRACION	1630.67	25094.30	7498.99
De la Junta de Usuarios	176.38	3020.77	973.68
De la Comisión de Regantes	1242.33	19348.77	5816.56
Adm. Téc. del Distrito de Riego	211.96	2724.76	708.74
TOTAL	4451.23	57220.01	14883.61
IV. CANON DE AGUA	445.12	5722.00	1488.36
V. AMORTIZACION	0.00	5722.00	1488.36
VI. Gravamen Junta Nacional de Usuarios	44.51	572.20	148.84
TOTAL	4940.86	69236.21	18009.17
POR HECTAREA/AÑO	34.30	47.75	37.52

Fuente: Cuadros 11, 13a-13b del Anexo 8.

- Tarifa de Agua

La modalidad que existe actualmente no es precisamente el de la tarifa de agua, no obstante, para los efectos de estudio, se ha estructurado en análisis, basados en información de la Comisión de Regantes de Sapallanga y Anexos, resultado de lo cual se determina un monto por concepto de administración, operación y mantenimiento del orden de los US\$ 4 940,86, equivalente a US\$ 34,30/ha.

Los costos de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego Con Proyecto, ascienden a US\$ 54 495,24 anuales, para 1450,00 ha, a los cuales se suman US\$ 2 724,76, por concepto de las actividades de regulación y supervisión del uso de los recursos de agua y suelo que realiza la ATDR. Ambos conceptos integran el Componente Ingreso Junta de Usuarios que es equivalente a US\$ 57 220,00, sobre el cual se calcula el 10% del Componente Canon de Agua (US\$ 5 722,00), 10% del Componente Amortización (equivalente a US\$. 5 722,00) y el 1% por Gravamen Junta Nacional de Usuarios (igual a US\$ 572,20). Estos rubros suman un total equivalente a US\$ 69 236,21, para la Alternativa 1.1 : Con Regulación en Milpopampa, equivalente a US\$ 47,75 / ha. El monto total por concepto de tarifa de agua de la Alternativa 2 : Sin Regulación asciende a US\$ 18 009,17 (US\$ 37,52 / ha).

El volumen total de agua consumida en la Alternativa 1.1 (1450 ha), es de 18,51 MMC, por lo que el monto de la tarifa de agua es igual a US\$ 0,003741 por m³. En cambio, la Alternativa 2 (480 ha), tiene un consumo de agua de 5,63 MMC, por lo que la tarifa de agua resulta en US\$ 0,003198 por m³. En el cuadro siguiente se presenta un resumen de los montos de la tarifa de agua, según alternativas:

**Cuadro 67 : TARIFA POR USO DE AGUA
CON FINES AGRARIOS SEGÚN ALTERNATIVAS DEL PROYECTO
A PRECIOS PRIVADOS
(US\$/m³)**

CONCEPTO	ALTERNATIVA 1.1		ALTERNATIVA 2	
	Monto (US\$)	Tarifa (US\$/m ³)	Monto (US\$)	Tarifa (US\$/m ³)
Costos de Operación y Mantenimiento	54495.24	0.002944	14174.87	0.002517
Administración Técnica de Aguas	2724.76	0.000147	708.74	0.000126
Componente Ingreso Junta de Usuarios	57220.01	0.003091	14883.61	0.002643
Componente Canon de Agua	5722.00	0.000309	1488.36	0.000264
Componente Amortización	5722.00	0.000309	1488.36	0.000264
Gravamen Junta Nacional de Usuarios	572.20	0.000031	148.84	0.000026
TOTAL	69236.21	0.003741	18009.17	0.003198

3.6. EVALUACIÓN PRIVADA Y SOCIAL

3.6.1. Evaluación Privada

a. Consideraciones Básicas

El flujo de beneficios y costos en la situación optimizada sin proyecto, se refiere a aquellos que se generarían con la evolución de la producción agrícola considerando cambios tecnológicos que podrían ser incorporados por los agricultores y que tienen relación con el mejoramiento de la calidad de las semillas y el mejoramiento de las prácticas culturales. La proyección de los beneficios y costos agrícolas se basa en el supuesto que tales cambios tecnológicos se producirían y serían adoptados por agricultores de manera progresiva y se reflejarían en un incremento de la productividad media y, obviamente, en un incremento de los costos de producción agrícola.

En 15 años, se supone que los niveles de productividad alcanzarían las magnitudes que se indican en el Cuadro 3a y 3b del Anexo 8.2 y se proyectarían a una tasa media acumulativa anual equivalente entre 1,0 y 2,43%, conforme se muestra en el Cuadro 19a y 19b del Anexo 8.2. Los costos de producción crecerían a igual tasa de crecimiento anual.

Los resultados de la evaluación a precios privados y que se expresan a través de los indicadores de la evaluación como: La Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN) y la Relación Beneficio/Costo (B/C), no reflejan adecuadamente el valor de escasez de los recursos asignados en el proyecto debido, principalmente, a que el flujo de costos está afectado por impuestos indirectos como el Impuesto General a las Ventas (IGV) y los aranceles que gravan los insumos y equipos importados.

El presente informe, analiza el flujo de costos y beneficios de dos de las tres alternativas consideradas, a saber:

ALTERNATIVA : CON REGULACION

Alternativa 1.1 : CON REGULACION EN MILPOPAMPA

Alternativa 1.2 : CON REGULACION EN YACUTINCO

ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION

Con regulación se plantea la construcción de una presa en Milpopampa y otra en la zona de Yacutinco, en ambos casos para atender el riego de 1 450,00 ha, con una cobertura mayor al 75%, dentro de las cuales existen 144,05 ha regadas con ineficiencias técnicas y económicas

Sin regulación, los recursos hídricos, captados en la bocatoma Miraflores, solo permiten el riego de 480,00 ha, con una cobertura del 75% y, asimismo, comprenden las 144,05 ha actualmente bajo riego con ineficiencias.

En el Acápite de costos se señala que, se descarta la Alternativa que considera la construcción de un reservorio en Yacutinco por tener un costo mucho mayor que si se le construyera en Miraflores.

En la zona de Miraflores, el reservorio tendría una capacidad de 3,3 MMC y en Yacutinco, más de 5,0 MMC. Sin embargo, el tamaño del proyecto definido por el área a irrigar es no más de 1 450,00 ha, para lo cual se requiere de un reservorio con una capacidad de 3,3 MMC. Entonces, Yacutinco, es diseñado y costado para una capacidad igual que la de Milpopampa, vale decir, 3,3 MMC y en estas condiciones el costo del reservorio en Yacutinco, resulta mucho más alto que el de Milpopampa. Por tanto, quedan por evaluar el flujo de costos y beneficios de la Alternativa 1.1 : Con Regulación en Milpopampa y la Alternativa 2 : Sin Regulación.

La Alternativa 1.1, permite irrigar 1 450,00 ha, de las cuales se plantea la utilización del sistema de riego presurizado para 362,00 ha, a nivel de perfil, teniendo en cuenta que se trataría de agricultores mejor posicionados económicamente, de modo que pueden adoptar este sistema de riego parcelario. El resto del área, adoptaría el sistema de riego por gravedad (1 088,00 ha). La Alternativa 2, en cambio, irrigaría 480,00 ha totalmente por gravedad.

b. Flujo de Beneficios y Costos Privados

De manera general, para realizar el análisis de costos y beneficios a precios privados se ha seguido los criterios y procedimientos siguientes:

La superficie física actual cultivada comprende 1 863,00 ha, a nivel distrital. El área de estudio cubre una extensión de 1 500,00 ha netas de cultivo. El área atendida por el Proyecto, está determinada por la alternativa a elegir, la que, a su vez está determinada por la ubicación de la estructura de captación (la bocatoma Miraflores), habiéndose definido una superficie máxima irrigable de 1450,00 ha. Estas superficies son cultivadas actualmente bajo secano (1 306,00) hay una porción pequeña es regada (144), debido a que se tiene infraestructura de captación y conducción para aprovechar las aguas del río Yacutinco-Chaclas, con serias ineficiencias técnicas y económicas. Con Proyecto tendrán mayor garantía en el abastecimiento los recursos hídricos para atender las necesidades de agua de los cultivos en los meses críticos de la campaña principal y podrán desarrollar una segunda campaña agrícola. El área beneficiada Con Proyecto, 1 088,00 ha serán irrigada aplicando el sistema de riego parcelario por gravedad y 362,00 ha, bajo riego presurizado.

Las áreas de secano contarán con infraestructura de riego adecuada para cubrir sus necesidades tanto durante la estación lluviosa como en la estación seca.

La cédula actual de cultivos asumida para fines del estudio en condiciones "Sin Proyecto", sobre 1 450,00 ha, representa las condiciones para un nivel de producción concordante con el sistema de cultivo bajo secano y bajo riego que se aplica en la zona.

Por tanto, está conformada por los cultivos y rendimientos promedio representativos de cada área de superficie atendida por proyecto.

Los rendimientos promedio, para la situación actual, se han obtenido del trabajo de campo realizado, con información de los propios agricultores.

Para valorizar los diversos factores e indicadores técnicos, el flujo de costos y beneficios se ha analizado teniendo en cuenta la información y criterios siguientes:

- (1) Los precios de los productos corresponde al “precio en chacra” o “precio en finca” pagado al productor en la zona. La información correspondiente se ha obtenido como resultado del análisis de precios de agosto del 2005, convertidos a dólares utilizando el tipo de cambio promedio correspondiente.
- (2) Los precios de los insumos agrícolas corresponden a los vigentes en el mes de agosto del 2005 y son obtenidos de las tiendas de expendio de semillas, fertilizantes y pesticidas de la ciudad de Huancayo, de la Agencia Agraria de Huancayo y de la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura y directamente de los agricultores.
- (3) La estructura de costos unitarios de la producción agrícola se basan en plantillas de presupuestos de cultivo como resultado de entrevistas a los agricultores de la zona.
- (4) El costo de las obras corresponde a los determinados en el presente estudio de perfil.
- (5) Se definen como precios privados a los precios mediante los cuales se transan los bienes y servicios en el mercado. También se les denomina precios de mercado o precios financieros.

Los precios de los bienes y servicios utilizados en la valorización de costos y beneficios agrícolas, corresponden al mes de agosto del 2005, estando vigente el Tipo de Cambio promedio de S/. 3,26 por US\$ 1,00.

c. Rentabilidad Privada

La rentabilidad, a precios privados, arroja valores muy bajos de rentabilidad para los indicadores de las Alternativas que consideran regulación. La rentabilidad de la Alternativa que no consideran regulación, presenta indicadores de rentabilidad muy inferiores al costo de oportunidad del capital proyecto. De acuerdo con los resultados la Alternativa 1.1: Con Regulación en Milpopampa, con un área beneficiada de 1 450 ha, presenta los mejores indicadores a precios privados.

Mayores detalles pueden observarse en el Cuadro 15a y 15b, del Anexo 8.1, con el resumen siguiente:

Cuadro 68 : RENTABILIDAD DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS

INDICADOR	CON REGULACION	SIN REGULACION
	Alternativa 1.1	Alternativa 2
Tasa Interna de Retorno (TIR, %)	14.79	
Valor Actual Neto (VAN, Miles de US\$)	211.41	-1260.35
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1.02	0.56

3.6.2. Evaluación Social

a. Consideraciones Básicas

El concepto básico en el cual se apoya el ajuste de precios privados es que ellos no reflejan adecuadamente los costos de oportunidad para la economía en su conjunto. Independientemente de quien realice la inversión, interesa conocer los beneficios y costos reales para la economía nacional, al margen de quien o quienes tengan derechos sobre los recursos.

La razón de fondo radica en el hecho de la existencia de transferencias, que no reflejan el uso de recursos reales, constituidas por: impuestos, aranceles, subsidios, etc., que traen como consecuencia interferencias en el normal funcionamiento de los mercados de los bienes y servicios y, por tanto, los precios se fijan al margen del libre juego de la oferta y la demanda.

Esto mismo, se produce, cuando existen distorsiones en la economía, debido a la presencia de prácticas monopólicas y monopsonicas y otras formas de alterar mercados y precios.

La evaluación económica nacional del Proyecto se realiza teniendo en cuenta los principales efectos que genera la utilización de insumos y factores cuyos precios de mercado mantienen algunas distorsiones introducidas por el sistema impositivo arancelario y tributario básicamente. Debido a ello, se ha procedido a realizar los correspondientes ajustes que son reflejados en los "precios sociales". La formulación de la presente evaluación, se realiza teniendo como marco los dispositivos legales y directivas vigentes del Sistema Nacional de Inversión Pública.

Para valorizar los diversos factores e indicadores técnicos, el flujo de costos y beneficios se ha analizado teniendo en cuenta la información y criterios siguientes:

- (1) Con los presupuestos de obras, equipos y demás rubros de costos de inversión a precios de mercado se establecen estructuras de costos según concepto del gasto en: mano de obra (profesional, calificada y no calificada), materiales (No Transables y Transables), y uso de maquinaria (mano de obras calificada, depreciación, parte No Transables y Transable y materiales, incluidos repuestos, combustibles y lubricantes en sus partes No Transables y Transables), sobre los cuales se aplican los ajustes para convertir valores de mercado a valores sociales.
- (2) La valorización total de las inversiones, costos anuales y beneficios, para efectos de la evaluación a precios privados y sociales, se realiza en Dólares de Estados Unidos de Norte América (US\$). El tipo de cambio utilizado para todas las valorizaciones es el valor promedio mensual de compra-venta correspondiente al período de agosto del 2005, que es de S/. 3,26 por US\$ 1,00.
- (3) Los indicadores económicos "a precios sociales", se estiman sobre la base del análisis del flujo de costos y beneficios a precios de mercado ajustados de precios sociales utilizando los factores que se indican a continuación:

- Tasa de descuento ⁴ :	:	14,00%
- Factor de Conversión de la Divisa ⁵ :	:	1,08
- Factor de Conversión Estándar:	:	

⁴ Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Oficina de Programación Multianual (OPM), Oficina de Inversiones (ODI). "Tasa Social de Descuento". Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

⁵ Fuente: MEF-OPM.ODI.: "Precio Social de la Divisa". PUCP.

- (Aplicado para valores de productos e insumos de menor importancia) :
- Factor de Conversión de la Mano de Obra Profesional y Calificada : 0,9259
 - Factor de Conversión de la Mano de Obra No Calificada (Sierra, Urbana)⁶ : 1,00
 - Factor de Conversión de la Mano de Obra No Calificada (Sierra,Rural)⁷: 0,60
 - Factor de Conversión de la Mano de Obra No Calificada (Sierra,Rural)⁷: 0.41

Los precios de los principales productos e insumos agrícolas se corrigen utilizando el procedimiento del Anexo SNIP-09. Para el caso de los productos los resultados de aplicar el procedimiento del Anexo SNIP-09, se muestran en el Cuadro 4 del Anexo 8.3, con los resultados siguientes:

Cuadro 68.1 : PRECIOS SOCIALES DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS (US\$/Kg a Precios de Agosto 2005)

CULTIVOS	PRECIOS (US\$/Kg)
Exportables	
Maíz Amiláceo	0.2744
Alcachofa	0.5979
Hortalizas	0.2190
Arveja	0.4250
Orégano	0.9751
Flores	0.4873
No transables	
Maíz Choclo	0.0927
Papa	0.1007
Zanahoria	0.0798
Zapallo	0.1266
Pastos	0.0489

- Los costos unitarios de producción a precios privados se corrigen en sus equivalentes a precios sociales conforme se muestra en los Cuadros 29 al 52, y 53 al 76 del Anexo 8.3.

b. Flujo de Beneficios y Costos Sociales

El flujo de beneficios netos a precios sociales está constituido por los valores netos de producción agrícola incremental, valorados a precios sociales. El análisis detallado de los flujos a precios sociales, Con Proyecto, se muestran en los Cuadros 12a-b, 14a-b, 16a-b y 18a-b del Anexo 8.2.

El efecto del ajuste de los precios privados y el aumento significativo de los valores a precios sociales, se explica principalmente por los precios de los productos exportables como la maíz amiláceo, alcachofa, orégano, flores y arveja que, según el análisis practicado, constituyen los precios de frontera (FOB, producto fresco, refrigerado), a los cuales se deduce los estimados de costos internos (a precios sociales, deducidas las transferencias), para obtener precios de frontera equivalentes a nivel de finca.

Otros productos como el maíz choclo, hortalizas, papa, zanahoria, zapallo y alfalfa, son considerados no transables, asumiendo el criterio de que el precio doméstico refleja

⁶ Fuente: MEF.OPM.ODI.: "Precio Social de la Mano de Obra". PUCP.

⁷ Idem (7).

adecuadamente su valor de escasez relativa. En este caso el flujo de valores de la producción son equivalentes a precios privados y sociales.

Por el lado de los costos de producción se produce una disminución importante debido al proceso de ajuste o eliminación de pagos de transferencia (19,00% de los bienes no transables y 12,4 de arancel promedio, más 19% del IGV, deducidos de los bienes transables) y por el factor de ajuste de la mano de obra rural (agrícola) que es de 0,41.

En los cuadros siguientes se resumen el flujo de valores de la producción según alternativas:

Cuadro 69 : VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION AGRICOLA
SEGÚN ALTERNATIVAS DEL PROYECTO A PRECIOS SOCIALES

AÑOS	ALTERNATIVA 1.1 : CON REGULACION EN MILPOPAMPA			ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION		
	Gravedad	Presurizado	TOTAL	Gravedad	Presurizado	TOTAL
1	780	0	780	308	0	308
2	794	0	794	313	0	313
3	807	0	807	318	0	318
4	822	0	822	323	0	323
5	836	0	836	328	0	328
6	3713	671	4384	995	0	995
7	3713	1343	5056	995	0	995
8	3713	1918	5631	995	0	995
9	3713	1918	5631	995	0	995
10	3713	1918	5631	995	0	995
11	3713	1918	5631	995	0	995
12	3713	1918	5631	995	0	995
13	3713	1918	5631	995	0	995
14	3713	1918	5631	995	0	995
15	3713	1918	5631	995	0	995

Cuadro 70 : COSTO TOTAL DE LA PRODUCCION AGRICOLA
SEGÚN ALTERNATIVAS DEL PROYECTO A PRECIOS SOCIALES

AÑOS	ALTERNATIVA 1.1 : CON REGULACION			ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION		
	Gravedad	Presurizado	TOTAL	Gravedad	Presurizado	TOTAL
1	275	0	275	101	0	101
2	280	0	280	103	0	103
3	285	0	285	105	0	105
4	290	0	290	107	0	107
5	296	0	296	108	0	108
6	858	146	1004	312	0	312
7	858	293	1150	312	0	312
8	858	418	1276	312	0	312
9	858	418	1276	312	0	312
10	858	418	1276	312	0	312
11	858	418	1276	312	0	312
12	858	418	1276	312	0	312
13	858	418	1276	312	0	312
14	858	418	1276	312	0	312
15	858	418	1276	312	0	312

**Cuadro 71 : VALOR NETO DE LA PRODUCCION AGRICOLA
SEGÚN ALTERNATIVAS DEL PROYECTO A PRECIOS SOCIALES**

AÑOS	ALTERNATIVA 1.1 : CON REGULACION			ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION		
	Gravedad	Presurizado	TOTAL	Gravedad	Presurizado	TOTAL
1	505	0	505	207	0	207
2	514	0	514	210	0	210
3	522	0	522	213	0	213
4	531	0	531	217	0	217
5	540	0	540	220	0	220
6	2855	525	3380	683	0	683
7	2855	1050	3905	683	0	683
8	2855	1500	4355	683	0	683
9	2855	1500	4355	683	0	683
10	2855	1500	4355	683	0	683
11	2855	1500	4355	683	0	683
12	2855	1500	4355	683	0	683
13	2855	1500	4355	683	0	683
14	2855	1500	4355	683	0	683
15	2855	1500	4355	683	0	683

c. Rentabilidad 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 de la Alternativa 1.1: Con Regulación en Milpopampa mejora sustancialmente. La Tasa Interna de Retorno (TIR) de la Alternativa 2: Sin Regulación, se mantiene por debajo del costo de oportunidad del capital (14%). La Alternativa 1.1, que beneficia a 1 450 ha, presenta una rentabilidad de 34,36%, el VAN, de US\$ 4 878 600,00 y la relación Beneficio/Costo de 1,68 a 1,00.

**Cuadro 72 : RENTABILIDAD DE LAS ALTERNATIVAS
DEL PROYECTO A PRECIOS SOCIALES**

INDICADOR	CON REGULACION	SIN REGULACION
	Alternativa 1.1	Alternativa 2
Tasa Interna de Retorno (TIR, %)	34.38	10.29
Valor Actual Neto (VAN, Miles de US\$)	4880.09	-235.64
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1.68	0.88

3.7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad de la rentabilidad de la Alternativa 1.1: Con regulación en Milpopampa, conociendo que los resultados de la evaluación determinan que es la mejor. El análisis de sensibilidad se ha realizado sobre los resultados a precios privados y sociales, teniendo en cuenta como procedimiento, recalculando los indicadores disminuyendo los beneficios y aumentando los costos de inversión, los costos de producción y costos de operación y mantenimiento, en porcentajes de 5, 10, 15 y 20%.

En el caso de la disminución de beneficios, el supuesto es que se den probables sobreestimaciones de los rendimientos por hectárea o de los precios. En realidad es poco probable que todos los rendimientos estén sobreestimados. Más bien, lo que suele suceder es que en algunos de los cultivos se haya excedido en las estimaciones.

Lo mismo sucede con los precios, pues es también poco probable que todos los precios varíen en un mismo sentido, p. ej., que todos bajen o que todos suban, cuando en

realidad lo que sucede con frecuencia es que algunos suban y otros precios bajen. Para evitar las fluctuaciones de los precios, se utilizan promedio de una serie histórica razonable y disponible y, sobre estos precios se realizan las variaciones.

3.7.1. Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Privados

Los resultados indican que, en el caso extremo de una disminución de beneficios equivalente al 20%, la rentabilidad a precios privados de la alternativa se torna desfavorable. La Alternativa 1.1, puede soportar disminuciones en los beneficios a precios privados menor al 5%.

**Cuadro 73 : SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD DE LA ALTERNATIVA 1.1
A LA DISMINUCION DE BENEFICIOS A PRECIOS PRIVADOS**

INDICADOR	PORCENTAJE DE DISMINUCION DE BENEFICIOS			
	5%	10%	15%	20%
TASA INTERNA DE RETORNO (%)	12.79	10.68	8.45	6.06
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 10%)	981.81	233.63	-514.55	-1262.74
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 12%)	238.96	-388.10	-1015.16	-1642.21
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 14%)	-317.02	-845.46	-1373.90	-1902.34

Frente a un aumento de 20%, en los costos de inversión, la rentabilidad de la Alternativa 1.1, a precios privados, es desfavorable. Esta alternativa, no resiste un aumento de 5%, de los costos de inversión. Con 5% de aumento de los costos de inversión, la TIR es equivalente al 13,64% y el VAN, es igual a US\$ -100 980,00.

**Cuadro 74 : SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD DE LA ALTERNATIVA 1.1
AL AUMENTO DE COSTOS DE INVERSION A PRECIOS PRIVADOS**

INDICADOR	PORCENTAJE DE AUMENTO DE COSTOS DE INVERSION			
	5%	10%	15%	20%
TASA INTERNA DE RETORNO (%)	13.64	12.57	11.57	10.63
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 10%)	1361.82	993.64	625.46	257.28
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 12%)	528.15	190.28	-147.58	-485.45
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 14%)	-99.32	-410.05	-720.78	-1031.52

3.7.2. Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Sociales

Los resultados indican que, en el caso extremo de una disminución de beneficios equivalente al 20%, la rentabilidad, a precios sociales, de las Alternativas 1.1, se mantiene favorable. Ante un disminución de beneficios del orden del 20% la TIR se mantiene alta en 25,33% y el VAN en US\$ 2,48 millones.

**Cuadro 75 : SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD DE LA ALTERNATIVA 1.1
A LA DISMINUCION DE BENEFICIOS A PRECIOS SOCIALES**

INDICADOR	PORCENTAJE DE DISMINUCION DE BENEFICIOS			
	5%	10%	15%	20%
TASA INTERNA DE RETORNO (%)	32.25	30.04	27.74	25.35
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 10%)	7094.77	6243.97	5393.18	4542.38
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 12%)	5523.75	4811.06	4098.37	3385.68
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 14%)	4279.80	3679.51	3079.22	2478.93

Frente a un aumento de 20%, en los costos de inversión, la rentabilidad de las Alternativa 1.1, se mantiene muy conveniente y es menos sensible frente a disminuciones en los beneficios. En estas condiciones la TIR es equivalente a 28,71% y el VAN, igual a US\$ 4,00 millones.

**Cuadro 76 : SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD DE LA ALTERNATIVA 1.1
AL AUMENTO DE COSTOS DE INVERSION A PRECIOS SOCIALES**

INDICADOR	PORCENTAJE DE AUMENTO DE COSTOS DE INVERSION			
	5%	10%	15%	20%
TASA INTERNA DE RETORNO (%)	32.81	31.35	29.99	28.71
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 10%)	7683.61	7421.64	7159.68	6897.71
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 12%)	5996.03	5755.61	5515.19	5274.77
VALOR PRESENTE NETO (Mls. de US\$. TD : 14%)	4658.94	4437.79	4216.63	3995.48

3.8. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

3.8.1. Viabilidad de arreglos institucionales

Una vez que el proyecto entre en su etapa de inversión, se requerirá constituir la organización básica de la unidad ejecutora del proyecto. La Gerencia de Infraestructura de la Región Junín, 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.

Los beneficiarios se encuentran organizados a través de Comisión de Regantes de Sapallanga y Anexos y cinco Comités de Riego en ambas márgenes del río Chaclas, a partir de la bocatoma Miraflores. Con la incorporación de nuevas áreas al riego, se ampliarán las responsabilidades y sus funciones, razón por la que necesitan no solo ser fortalecidas con la finalidad de atender adecuadamente el servicio de riego. Al reestructurarse el ámbito administrativo y jurisdiccional de la Comisión debe ser nuevamente reconocida por la Autoridad de Aguas y sus estatutos, e inscritos los cambios en los registros Públicos correspondientes.

3.8.2. Sostenibilidad de la etapa de operación

La etapa de operación se sostiene fundamentalmente en dos aspectos importantes: la organización de los usuarios y el financiamiento de las actividades de operación y mantenimiento del sistema de riego principal y secundario.

Los usuarios se encuentran actualmente organizados a través de los Comités de Riego y cumplen razonablemente con las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura principal y secundaria del sistema de riego. Los usuarios realizan un gasto equivalente a US\$ 34,30 por hectárea/año, por la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego actual. Con proyecto, deben pagar US\$ 47,75 por hectárea, lo que representa un incremento de 39,21% aproximadamente, que se considera puede ser fácilmente cubierto, teniendo en cuenta la magnitud de los beneficios que recibirán.

El financiamiento de los costos de producción agrícola, vale decir, el capital de trabajo incremental, no representa un obstáculo como ha sido observado en campañas anteriores, donde la producción ha alcanzado niveles de superficie cultivada semejantes a las propuestas con proyecto, si bien una parte manejadas con riego y mayores costos de producción y la otra parte en secano que no requiere mucho capital de trabajo, pero que, de todas maneras requiere financiamiento, particularmente de insumos como fertilizantes y pesticidas o para pagar la mano de obra de las cosechas, en especial el cultivo de maíz amiláceo y papa.

El financiamiento del capital de trabajo incremental no constituirá problemas, debido a que existen recursos y se conocen mecanismos de financiamiento, como el apoyo crediticio de tiendas de venta de insumos o los mismos intermediarios locales e incluso foráneos.

3.8.3. Viabilidad de las tierras vendidas

El proyecto es de mejoramiento de riego de áreas actualmente regadas y de incorporación al riego de áreas cultivadas en secano y se considera que todos los agricultores beneficiarios tienen la condición jurídica de propietarios o adjudicatarios de las tierras.

3.8.4. Supuestos

Las condiciones de mercado y precios permanecerán en un nivel similar al del estudio, permitiendo márgenes y rendimientos económicos atractivos. Asimismo, se supone que la mayor producción de los bienes considerados exportables, se exportarán efectivamente, como es el caso de la alcachofa e, indirectamente, los productos de maíz amiláceo, arveja, orégano y flores, vale decir que, en el margen el incremento de la producción del proyecto determinará una mayor oferta exportable.

Se considera como condición básica que se construya una alternativa para afianzar el riego del valle de Sapallanga, en caso contrario, el ritmo de desarrollo será lento, manteniendo los niveles y condiciones de vida actuales, debido a que la demanda de empleo y de servicios sociales aumentará como consecuencia del crecimiento demográfico.

3.8.5. Participación de los beneficiarios directos del Proyecto

Los beneficiarios directos participarán en la etapa de operación del proyecto en el financiamiento de los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura del sistema de riego principal y secundario con la finalidad de lograr la sostenibilidad del proyecto.

Los beneficiarios aportarán los recursos para implementar la capacidad operativa de la Comisión de Regantes.

Además, los beneficiarios pueden aportar jornadas de trabajo en la construcción, principalmente del sistema de distribución, reduciendo los requerimientos financieros para la construcción de este tipo de obras.

3.8.6. Antecedentes de viabilidad de proyectos similares

La experiencia con pequeños proyectos de irrigación en la Sierra, construidos por el Plan MERIS, el Proyecto Semanal-EI 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.

3.8.7. Perspectiva de la sostenibilidad del Proyecto

Las perspectivas de sostenibilidad del proyecto se basan fundamentalmente en mantener las condiciones de operatividad del sistema de riego construido, lo que será posible mediante el pago de los costos de operación y mantenimiento, tanto de funcionamiento de las organizaciones de usuarios como de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego principal y secundaria de riego. Para ello, es importante la sensibilización y la concientización de los usuarios sobre las obligaciones y compromisos que de acuerdo a ley les corresponde cumplir.

3.9. IMPACTO AMBIENTAL

El Proyecto Sapallanga ha constituido un caro anhelo de la comunidad Sapallanguina desde bastante tiempo atrás; la existencia de aproximadamente 1 450 ha aptas para riego de las cuales el agua existente actualmente, solo permite irrigar 144 ha, teniendo que estar sujeta la agricultura de las casi 1 300 ha restantes, a la presencia de la lluvia estacional, ha impulsado a tratar de solucionar esta problemática con la construcción de embalses, que almacenen y regulen los escurrimientos de la cuenca del río Chaclas.

Este proyecto se ubica sobre la cuenca del río Chaclas, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Chanchas. Políticamente pertenece al Distrito de Sapallanga, Provincia de Huancayo, Departamento y Región Junín.

De acuerdo al Censo Nacional de 1993 el distrito de Sapallanga que engloba la zona del proyecto, presenta una superficie total de 119 km² de las cuales aproximadamente 16,30 km² corresponden a la zona agrícola en la cual trabajará el proyecto; con una población total de 15 843 habitantes (2002) con una densidad de 133,10 km²/hab.

Sapallanga se encuentra a escasos 10 km de la capital del departamento y centro comercial principal de toda la región, la ciudad de Huancayo; sin embargo a pesar de su cercanía a la gran urbe, la mitad de su PEA se dedica a labores agrícolas, centrandose su desarrollo en esta actividad aunque de manera artesanal y en pequeñas áreas de cultivo.

Las condiciones climatológicas en el área son variadas dependiendo de los niveles altitudinales. De acuerdo a la clasificación de Köppen se presentan en la zona el denominado Clima Frío Boreal (templado y seco en invierno) entre los 2 500 a 3 800 msnm, con un régimen pluvial entre los 100 a 500 mm anuales y el Clima de Tundra Seca de Alta Montaña para la zona donde se plantea la construcción de la presa; entre los 3 800 a 5 000 msnm, con precipitaciones entre 580 a 760 mm. Estas zonas de acuerdo a la Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge se catalogan como **Bosque húmedo-Montano Tropical** y **Páramo muy húmedo-Sub Alpino Tropical**, respectivamente de abajo hacia arriba.

Geológicamente, en la parte alta de la cuenca aflora la formación Mitu conformada por conglomerados, areniscas, lutitas, sedimentos y en menor proporción por lavas ácidas intermedias y en la parte baja, en la zona de explotación agrícola se presenta mayormente depósitos glaciáricos conformando terrazas de diferentes potencias y tamaños.

El agua producida por las precipitaciones es drenada por el río Chaclas (nacimiento 4400 msnm) el cual no cuenta con ninguna estructura de medición por lo que se tuvo que general las descargas en base a información pluviométrica (Estación Huaytapallana – Anexo 2 del Volumen II - Hidrología).

El Proyecto ha sido conceptualizado con el fin de mejorar el abastecimiento de agua en la época de estiaje para lo cual se han planteado dos alternativas de almacenamiento de agua; una en la zona denominada **Milpopampa (3,7 MMC)** y otra ubicada aguas abajo sobre el río Chaclas en **Yacutinco (3,8 MMC)**; el agua almacenada sería conducida a través del mismo río hasta la zona de Miraflores aguas abajo y sobre los 3 470 msnm, desde donde sería captada y conducida (1 m³/s) sobre ambos flancos del valle cubriendo un área de 1 450 ha.

En cada una de las alternativas excluyentes de embalse, se determinaron dos secciones de control una en el punto de descarga Milpopampa (área de la cuenca 6,08 km²) y aguas abajo del mismo curso- aproximadamente 3 km, Yacutinco (área de la cuenca 17,62 km²). Los caudales máximos y sus rendimientos de acuerdo a diferentes períodos de retorno son los siguientes:

Cuadro 77 : CAUDALES MAXIMOS Y RENDIMIENTOS
SEGÚN PERIODOS DE RETORNO

Período de Retorno (Años)	Presa Milpopampa		Presa Tincopampa	
	Cuenca: 6.08 km ²		Cuenca: 17,62 km ²	
	Q _{max}	Rendimiento	Q _{max}	Rendimiento
	m ³ /s	m ³ /s / km ²	m ³ /s	m ³ /s / km ²
10 000	12	1,95	35	1,95
1 000	9	1,46	26	1,46
200	7	1,12	20	1,12
100	6	0,98	18	0,98
50	5	0,83	15	0,83
10	3	0,49	9	0,49
5	2	0,34	6	0,34
2	1	0,15	3	0,15

Es volumen de oferta de agua calculado se analiza para dos condiciones de demanda: desarrollo de la zona sin proyecto con lo cual se podrá incrementar a 480 ha la hectáreas regadas siempre y cuando se mejore la infraestructura menor existente y la tecnificación de los agricultores; el desarrollo con proyecto contempla la misma cédula de cultivo sin proyecto, pero incluyéndose el riego tecnificado de productos de mayor valor agregado como la Alcachofa, Flores y Orégano, e incrementando el área total bajo riego a 1 450 ha, de acuerdo a la disponibilidad hídrica existente.

Toda la zona del proyecto se encuentra en una zona bastante disturbada con relación a su estado original, la existencia de un tipo de desarrollo rural disperso, en donde cada pequeña extensión agrícola cercada o dividida con pircas de piedra, en forma de terrazas, cuenta con una casa en donde comúnmente vive el dueño o en pequeñas

concentraciones de casas cercanas; constituyendo un mosaico bastante colorido en donde los impactos negativos del proyecto son muy reducidos dado que se trata de un proyecto de afianzamiento hídrico, de zonas que actualmente se vienen trabajando agrícolamente.

De acuerdo a los impactos ambientales se ha seleccionado la mejor alternativa en cuanto a la ubicación de las represas, considerando los siguientes Factores Ambientales: Alteración y modificación del régimen de flujo de agua, Alteración de patrones de drenaje y morfología, Sedimentación en el reservorio y el Efecto barrera.

Del análisis efectuado se desprende que Milpopampa es la alternativa que presenta los menores impactos negativos hacia el medio ambiente.

La información básica y características principales de diseño de las obras de almacenamiento - regulación y las obras de conducción y de arte son las siguientes:

Milpopampa - Aspectos hidrológicos:

- Área de la cuenca 6,08 km²
- Precipitación media 700,00 mm
- Avenida de diseño (Tr = 1 000 años) 9,00 m³/s
- Caudal amortiguado en el embalse 6,00 m³/s
- Caudal transitado por aliviadero (L=2,0m) 3,00 m³/s

Yacutinco – Aspectos hidrológicos:

- Área de la cuenca 17,62 km²
- Precipitación media 700,00 mm
- Avenida de diseño (Tr = 1 000 años) 26,00 m³/s
- Caudal amortiguado en el embalse 23,00 m³/s
- Caudal transitado por aliviadero (L=2,0m) 3,00 m³/s

Cuadro 78 : ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS DEL CUERPO DE LA PRESA MILPOPAMPA
Alternativas I: Núcleo impermeable – Alternativa II: Pantalla de concreto

EMBALSE	ALT. I	ALT. II	Unid.
Nivel de agua Máximo Extraordinario (NAME)	4506,20	4506,20	msnm
Nivel de agua Máximo Operativo (NAMO)	4505,00	4505,00	msnm
Nivel de agua Mínimo Operativo (NAMI)	4490,00	4490,00	msnm
Volumen útil	3,30	3,30	MMC
Volumen muerto	0,40	0,40	MMC
Volumen total	3,70	3,70	MMC
PRESA DE TIERRA	NUCLEO	PANTALLA	
	IMPERM	CONCRETO	
Nivel de coronación	4507,50	4507,50	msnm
Altura máxima de presa (desde el cruce)	29,50	29,50	m
Longitud máxima de presa	285,80	285,80	m
Ancho de la coronación	8,0	8,0	m
Talud aguas arriba (V/H)	1/2,5	01-feb	
Talud aguas abajo (V/H)	01-feb	01-feb	
Profundidad de fundación (zona núcleo)	2,0	2,0	m
Prof. de inyecciones de impermeabilización (estribos)	15,0	15,0	m
ALIVIADERO - Descarga libre			
Nivel de cresta del vertedero	4505,00	4505,00	msnm
Nivel de entrega (río)	4474,00	4474,00	msnm
Longitud de la cresta	2,00	2,00	m
Longitud del aliviadero	182,0	182,0	m
TOMA			
Diámetro de la descarga de fondo	0,50	0,50	m
Longitud de la descarga de fondo	148,00	148,00	m
Caudal de servicio	1,00	1,00	m ³ /s

Cuadro 79 : ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS DEL CUERPO DE LA PRESA YACUTINCO
Alternativas I: Núcleo impermeable – Alternativa II: Pantalla de concreto

EMBALSE	ALT. I	ALT. II	Unid.
Nivel de agua Máximo Extraordinario (NAME)	4212,37	4212,37	msnm
Nivel de agua Máximo Operativo (NAMO)	4209,87	4209,87	msnm
Nivel de agua Mínimo Operativo (NAMI)	4173,06	4173,06	msnm
Volumen útil	3,30	3,30	MMC
Volumen muerto	0,50	0,50	MMC
Volumen total	3,80	3,80	MMC
PRESA DE TIERRA	NUCLEO	PANTALLA	
	IMPERM	CONCRETO	
Nivel de coronación	4212,37	4212,37	msnm
Altura máxima de presa (desde el cruce)	76,37	76,37	m
Longitud máxima de presa	230,00	230,00	m
Ancho de la coronación	12,0	12,0	m
Talud aguas arriba (V/H)	1/ 2,5	01-feb	
Talud aguas abajo (V/H)	01-feb	01-feb	
Profundidad de fundación (zona núcleo)	2,0	3,0	m
Prof. de inyecciones de impermeabilización (estribos)	15,0	15,0	m
ALIVIADERO - Descarga libre			
Nivel de cresta del vertedero	4209,87	4209,87	msnm
Nivel de entrega (río)	4120,00	4120,00	msnm
Longitud de la cresta	2,00	2,00	m
Longitud del aliviadero	295,0	295,0	m
TOMA			
Diámetro de la descarga de fondo	0,50	0,50	m
Longitud de la descarga de fondo	270,00	270,00	m
Caudal de servicio	1,00	1,00	m ³ /s

**Cuadro 80 : CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS
DE CONDUCCION DE LA MARGEN IZQUIERDA**

Estructura	Parámetro
Primer tramo	
v Longitud de conducción	0.90 Km
v Capacidad de conducción	1.0 m ³ /s
v Tipo de sección	Rectangular
v Revestimiento de la sección	Concreto
Segundo tramo	
v Longitud de conducción	6.42 Km
v Capacidad de conducción	Max 0.5 m ³ /s
v Tipo de sección	Trapezoidal
v Revestimiento de la sección	Concreto
Obras de arte	
v Toma lateral, Km 0+900, caudal	0.50 m ³ /s
v Sifón 1-I, Km 2+600, long/caudal	40 m / 0.5 m
v Cond. cubierto CC-1I, Km 3+550, long/caudal	80 m / 0.5 m
v Cond. cubierto CC-2I, Km 5+080, long/caudal	40 m / 0.5 m
v Cond. cubierto CC-3I, Km 5+650, long/caudal	30 m / 0.5 m
v Cond. cubierto CC-4I, Km 6+200, long/caudal	30 m / 0.5 m
v Sifón 2-I, Km 6+680, long/caudal	60 m / 0.5 m
v Sifón 3-I, Km 7+500, long/caudal	200 m / 0.5 m

Cuadro 81 : CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS
DE CONDUCCION DE LA MARGEN DERECHA

Estructura	Parámetro
Primer tramo	
v Longitud de conducción	1.14 Km
v Capacidad de conducción	0.50 m ³ /s
v Tipo de sección	Rectangular
v Revestimiento de la sección	Concreto
Segundo tramo	
v Longitud de conducción	4.99 Km
v Capacidad de conducción	Max 0.5 m ³ /s
v Tipo de sección	Trapezial
v Revestimiento de la sección	Concreto
Obras de arte	
v Sifón 1-D, Km 0+190, long/caudal	60 m / 0.5 m ³ /s
v Sifón 2-D, Km 2+800, long/caudal	50 m / 0.5 m ³ /s
v Sifón 3-D, Km 4+500, long/caudal	40 m / 0.5 m ³ /s
v Sifón 4-D, Km 6+300, long/caudal	60 m / 0.5 m ³ /s
v Cond. cubierto CC-1D, Km 5+380, long/caudal	30 m / 0.5 m ³ /s
v Cond. cubierto CC-2D, Km 5+800, long/caudal	30 m / 0.5 m ³ /s

Los mayores impactos negativos se darán en el momento de la construcción de la presa, dado que se tendrá que construir caminos de acceso, que impactarán con el pasto de puna existente, el polvo, humos, ruido y derrames de combustibles y lubricantes; así mismo el movimiento de materiales de las canteras hacia la obra y el material de deshecho que deberá distribuirse uniformemente y adecuadamente para evitar pérdidas en el paisaje y posibles deslizamientos en la época de lluvias.

El impacto positivo en la zona lo dará el abastecimiento constante de agua que permitirá manejar la actividad agrícola con un enfoque empresarial y no solamente de subsistencia, como actualmente se ejecuta en su mayoría. La existencia de plantas de tratamiento y canales de comercialización para la agroexportación que existen actualmente en el valle del Mantaro y que se encuentran subempleados por la falta de materia prima, cubrirán la oferta de productos como la alcachofa sin espinas, flores y orégano, inicialmente.

Los impactos negativos producidos por los canales de conducción serán mínimos, puesto que se han diseñado sobre los ya existentes, ampliados y mejorados; los impactos que su construcción produzcan por la interrupción del flujo, podrán ser fácilmente mitigados con una adecuada programación de trabajos en coordinación con los agricultores y sus necesidades e, independizando tramos para su construcción, permitiendo el normal flujo de las aguas hacia las tierras a irrigar.

Dentro del Plan de Monitoreo Ambiental se hace incidencia en el control de la cantidad y calidad de las aguas embalsadas y distribuidas; el análisis de la evolución de la estabilidad de los suelos en laderas, que al estar sujetos al riego por gravedad y con mayores y continuos riegos, podrían causar una depredación de los suelos. Un monitoreo de las cosechas – rendimientos y manejo de los cultivos y tecnificación del riego, deberá ser llevado a cabo.

La organización del Manejo Ambiental deberá estar a cargo de la Comisión de Regantes de Sapallanga en coordinación y con la supervisión de la Agencia Agraria y la Administración Técnica de Riego del Mantaro, en sus respectivas competencias.

A este nivel inicial del estudio, se plantea en forma referencial un monto equivalente al 1 % de los costos directos del proyecto, ascendiente a US\$ 62 629,74 dólares americanos; este monto cubre en demasía los costos que serán determinados exactamente en las siguientes etapas del estudio.

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 144 ha, esta se conduce 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 río Yacutinco-Chaclas, existe de manera irregular y estacional, con insuficiente disponibilidad, 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 1.1: Con Regulación, que considera la construcción de estructuras almacenamiento y regulación mediante la presa Milpopampa, con 3.3 MMC, estructuras de captación, conducción y distribución, con un total de 1 450,00 ha bajo riego, con utilización del riego parcelario por gravedad en 1088 ha y el sistema de riego presurizado en 362 ha, y el sistema de riego presurizado,
- (2) La Alternativa 1.2: Con Regulación, que considera la construcción de estructuras almacenamiento y regulación mediante la presa Yacutinco, con 3.3 MMC, estructuras de captación, conducción y distribución, con un total de 1 450,00 ha bajo riego, con utilización del riego parcelario por gravedad en 1088 ha y el sistema de riego presurizado en 362 ha,
- (3) La Alternativa 2: Sin Regulación, que considera la construcción de estructuras de captación, conducción y distribución, con un total de 480,00 ha bajo riego, con utilización del riego parcelario por gravedad.

En el primer caso, la Alternativa 1.2 fue descartada porque significa costos de inversión muy superiores a la Alternativa 1.1 y, ante beneficios iguales, se descarta aplicando el criterio del costo mínimo.

El área bajo con sistema de riego presurizado puede ampliarse incorporando grupos o bloques de riego presurizado con agricultores que poseen unidades agropecuarias menores de 3,00 ha. Este planteamiento debe estudiarse en mayor profundidad en la siguiente etapa de estudio, ya que supone flujos de beneficios netos mayores.

Introducir técnicas de riego a presión, 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. A nivel del presente estudio de perfil se asume que los agricultores de 3,00 ha o más tienen la suficiente solvencia económica como para invertir en el sistema de riego presurizado

La alternativa que consideren el riego por gravedad, tienen el riesgo de erosión de los terrenos, aún cuando en el área que se riega actualmente no se han producido estos problemas de erosión por el sistema de riego, debido a la topografía mas o menos plana de los terrenos.

Desde el punto de vista del aprovechamiento racional y total de los recursos hídricos disponibles en la zona, la Alternativa 2: Sin Regulación tienen un alcance mucho menor en términos de área regada y uso óptimo del agua. El recurso agua no alcanza para regar más de 480 ha, con una garantía de 75%; en cambio, la Alternativa 1.1, se almacena y regula el suministro de agua y permite el riego de 1 450 ha con una cobertura mayor al 75%.

Desde el punto de vista de la evaluación económica a precios privado y social, la Alternativa 1.1: Con Regulación en Milpopampa es económicamente más conveniente y, por ello, se descarta definitivamente la Alternativa 2: Sin Regulación, ya que, la evaluación privada y social arroja indicadores de rentabilidad negativos. En un estudio más avanzado se sugiere ver la posibilidad de ampliar el área de riego presurizado, que posee mejores rendimientos económicos.

En consecuencia, la mejor alternativa desde el punto de vista económico es la Alternativa 1.1: Con Regulación en Milpopampa, que beneficia a 1 514 agricultores y 1 450 ha bajo riego y su rentabilidad privada es de 14,79% para la TIR y un VAN de US\$ 211,1. La rentabilidad social de esta alternativa es de 34,38% para la TIR y un monto equivalente a US\$ 4,88 millones, para el VAN.

3.11. MATRIZ DEL MARCO LÓGICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

El **Fin del Proyecto** es de dinamizar el proceso de desarrollo socioeconómico del distrito de Sapallanga, provincia de Huancayo del departamento de Junín.

Se considera el aumento del nivel de ingresos de los agricultores del Area del Proyecto, respecto del nivel de ingresos actuales. Para su medición, resulta de especial importancia el nivel de ingresos de los agricultores del área del proyecto en las condiciones actuales. Puede adoptarse el criterio de medir este indicador, sobre la base de los estimados de Valor Neto de Producción Agropecuaria por hectárea como indicador del ingreso agricultor promedio representativo del grupo de agricultores que se espera con el Proyecto. El indicador sería:

El valor neto de producción agropecuaria aumenta de US\$ 189,08 a un monto de US\$ 1 986,82 por hectárea, en tres (03) años de operación

Los medios de verificación, constituyen investigaciones y cálculos actuariales especiales que tendría que realizar la Unidad Ejecutora o el órgano responsable de realizar el seguimiento y monitoreo del proyecto en su etapa de operación de la región Junín.

Obviamente, para que se reproduzcan las condiciones y planes esperados con proyecto se asume que prevalecerán iguales o mejores condiciones económicas que se dan actualmente para el sector agrícola.

Como **Propósito del Proyecto**, se considera el aumento de la producción y productividad agropecuarias, lo que significa aumentar el área incorporada al riego, aumentar el área de pastos cultivados, cultivar en segunda campaña, aumentar el stock de ganado vacuno y aumentar los rendimientos por hectárea y de leche y carne. La

evaluación del propósito del Proyecto, se realizaría, con respecto de las metas de superficie cultivada y de producción, mediante porcentajes de avance en el logro de dichos indicadores. Puede adoptarse el criterio de medir el avance, utilizando cultivos índices, los cuales serían: el alcachofa, orégano, flores, maíz amiláceo, arveja, y la papa, por constituir los de mayor importancia económica y social del Proyecto. Los indicadores se prevé que pueden alcanzarse en cuatro años de operación, en los siguientes órdenes de magnitud:

- (1) La superficie cultivada bajo riego pasa de 144.05 a 1450,00 ha, en 03 años de operación.
- (2) La superficie anual cosechada aumenta de 1450 a 2074,50 ha, en tres años de operación.
- (3) La superficie de alcachofa instalada alcanza las 202,50 ha en 03 años de operación.
- (4) La superficie de orégano alcanza a 43,50 ha, en tres años de operación.
- (5) La superficie de flores alcanza a 43,50 ha, en tres años de operación.
- (6) El rendimiento de maíz amiláceo aumenta de 1 574,11 Kg/ha (promedio de seco y riego, año 8, Sit. Optimiz. Sn/Py) a un promedio de 3 800 Kg/ha, bajo riego de gravedad en tres años de operación.
- (7) El rendimiento de arveja grano seco aumenta de 1 454,62 Kg/ha (promedio de seco y riego, año 8, Sit. Optimiz. Sn/py) a un promedio de 3 800 Kg/ha, bajo riego de gravedad en tres años de operación.
- (8) El rendimiento de papa aumenta de 8 248,45 Kg/ha (promedio de seco y riego, año 8, Sit. Optimiz. Sn/Py) a un promedio de 26 000 Kg/ha, bajo riego de gravedad en tres años de operación.

Su medición y evaluación parte de los reportes de la nueva Comisión de Regantes que sería requerida para la administración del recurso agua y el informe respectivo, le compete a la Unidad Ejecutora del Proyecto o al órgano pertinente de seguimiento y monitoreo de la Región Junín.

Se supone que prevalecerán condiciones climatológicas e hidrológicas favorables para el desarrollo normal de la etapa de operación del Proyecto.

Los **Componentes del Proyecto** (o resultados del Proyecto), están constituidos por el conjunto de obras y acciones que tendrán que ejecutarse para el logro de los propósitos. Las obras previstas son:

Almacenamiento y regulación	(1)	Construcción de un reservorio de almacenamiento y regulación en Milpopampa de 3,3 MMC de capacidad
Sistema de captación	(2)	Construcción de la Bocatoma de derivación Miraflores de 1,00 m ³ /s de caudal máximo.
Sistema de derivación y conducción	(3)	Construcción de un canal de derivación Margen Izquierda de sección rectangular, revestido, de 0,90 Km de longitud y con un caudal de 1,00 m ³ /s.
	(4)	Construcción de un canal de conducción Margen Izquierda de sección trapezoidal, revestido, de 6,90 Km de longitud y con un caudal de 0,50 m ³ /s.
	(5)	Construcción de un canal de conducción Margen Derecha de sección trapezoidal, revestido, de 6,40 Km de longitud y con un caudal de 0,50 m ³ /s.

Sistema de distribución	(6)	Construcción de 29 Km de canales de principales de la red de distribución.
	(7)	Construcción de 87 obras de arte en canales principales
	(8)	Construcción de 145 Km de canales de distribución.
	(9)	Construcción de 435 obras de arte en canales de distribución.
Expropiaciones	(10)	Expropiación de 6,32 ha de terrenos agrícolas y no agrícolas para el pase de los canales de derivación y conducción.
Mitigación de impactos ambientales negativos	(11)	Construcción de obras y realización de trabajos y actividades de mitigación de impactos ambientales negativos.

Estas obras y actividades son de competencia de la Unidad Ejecutora y serán evaluadas mediante indicadores físicos como los indicados arriba, con las características diseñadas y el cumplimiento de la ejecución de las obras y trabajos de mitigación de impactos ambientales.

Como medios utilizados para verificar el éxito en la ejecución de los componentes se realizarán informes técnicos especializados y actas de entrega de las obras y trabajos realizados.

Se supone una óptima aplicación y calidad de los recursos físicos y humanos utilizados.

Las **Acciones del Proyecto**, constituyen un conjunto de actividades administrativas orientadas a la gestión de estudios de preinversión, de inversión y de construcción de las obras, las cuales serán evaluadas mediante indicadores de cumplimiento de metas como:

documentos, informes de gestión y verificados mediante resoluciones administrativas, teniendo como supuesto la provisión de las asignaciones presupuestales en concordancia con los requerimientos de los planes y programas anuales de trabajo.

Existe otro conjunto de acciones directamente relacionadas con el cumplimiento de los fines y objetivos del proyecto y que están constituidas por la promoción de las nuevas obligaciones que les compete a la organización de los usuarios del agua a través de la Comisiones de Regantes requeridas de acuerdo a las necesidades de planeamiento y programación del riego desde la infraestructura mayor, constituida por la estructura de captación y los canales de derivación.

Según se puede observar, constituyen acciones que dependen fundamentalmente de los beneficiarios, pero que, sin embargo, son necesarias e indispensables, al menos en el inicio, desde el punto de vista del éxito del Proyecto. (Ver el Formato 38, del Anexo A).

CAPITULO IV : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.2. CONCLUSIONES

- (11) El área de influencia del proyecto presenta características y niveles socioeconómicos relativamente bajo. Los niveles y condiciones socioeconómicas de los habitantes de Sapallanga son bajos por la falta de fuentes de trabajo y bajos niveles de ingresos debido al escaso desarrollo de la principal actividad económica que es la actividad agropecuaria, cuya expansión está fuertemente limitada por un bajo nivel de explotación de los recursos agua y tierra.
- (12) La causa que explica el nivel de atraso socioeconómico es la ausencia de una infraestructura hidráulica apropiada que permita un aprovechamiento eficiente de los recursos de agua existentes, permitiendo potenciar las fronteras de producción.
- (13) El distrito de Sapallanga posee alrededor de 1 800 ha en producción, que constituye el área de referencia, de las cuales pueden ser incorporadas al riego un total de 1 450 ha, de las cuales se cultivan actualmente 1 306 ha en secano y 144 ha riegan con limitaciones.
- (14) 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.
- (15) Las alternativas de solución se han planteado teniendo en cuenta la tecnología de aprovechamiento: Sin Regulación y Con Regulación.

Con Regulación se plantean dos alternativas de ubicación de las obras de almacenamiento y regulación: Milpopampa y Yacutinco.

Alternativa 1.1 : Con Regulación en Milpopampa,
Alternativa 1.2 : Con Regulación en Yacutinco.

Sin Regulación se plantean una sola alternativa:

Alternativa 2 : Sin Regulación

- (16) La Alternativa 1.1 y 1.2, beneficiarían a 1 450 ha, con una superficie anual cosechada de 2 074,50 ha. Ambas consideran 1 088 ha con riego parcelario por gravedad y 362 ha con riego parcelario presurizado.

La Alternativa 2 : Sin Regulación, beneficiará a 480 ha, bajo riego por gravedad.

- (17) El costo de inversión de la Alternativa 1.1 es de US\$ 11,62 millones y la Alternativa 1.2, cuesta US\$ 18,51 millones, habiéndose descartado esta última por su mayor costo de inversión.

El costo de la Alternativa 2: Sin Regulación es de 3,46 millones

- (18) La Rentabilidad de la Alternativa 1.1, expresada en la TIR a precios privados de 14,79% con un VAN equivalente a US\$ 211 410,00. La rentabilidad social es de 34,88%, con un VAN equivalente a US\$ 4,88 millones.

- (19) La Rentabilidad de la Alternativa 2, a precios privados y sociales es negativa.
- (20) Desde el punto de vista económico privado y social la Alternativa .1 : Con regulación en Milpopampa es la mejor.
- (21) Los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego mayor y menor serán cubiertos por los agricultores en un 100%, compromisos que son asumidos por ellos con la finalidad de asegurar la sostenibilidad del Proyecto.
- (22) Las obras y medidas del Proyecto no ocasionarán impactos ambientales negativos de importancia, los cuales serán fácilmente atenuados por las medidas de mitigación planteadas.

4.2. RECOMENDACIONES

- (2) Se recomienda, un estudio más exhaustivo de la Alternativa 1.1, ante la posibilidad de ampliar el área con sistema de riego parcelario presurizado a agricultores menores de 3,00 ha, organizándolos de modo que puedan formar grupos de riego y poder asumir los costos de dicho sistema.