



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

PERFIL TECNICO

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORACIÓN DEL PROYECTO
A NIVEL DE PERFIL TECNICO: “**CONSTRUCCION DE LA REPRESA
CHALLHUACOA, DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE
PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH**”



CONSULTOR: NV BUILDING COMPANY S.A.C.

FEBRERO - 2010



RESUMEN EJECUTIVO

A. NOMBRE DEL PROYECTO

El nombre del presente Proyecto es: "CONSTRUCCION DE LA REPRESA CHALHUACocha, EN EL DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH".

B. 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: Incremento de los Rendimientos y la Producción Agrícola en Conchucos.

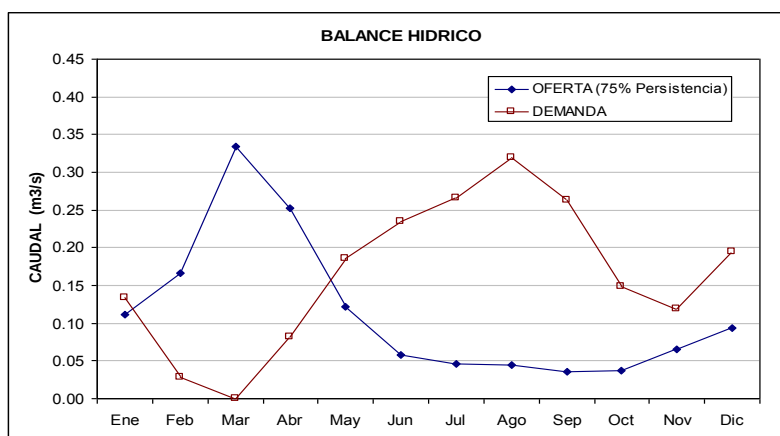
C. BALANCE OFERTA Y DEMANDA

Como el proyecto contempla la regulación total de la laguna Chalhucococha, el Balance hídrico corresponde realizar a nivel anual. Considerando las ofertas anuales en volúmenes, en el gráfico, se ha establecido una curva de duración de las masas anuales de agua, de donde se obtiene que para una persistencia de 75 % se obtiene un volumen de 5.20 MMC, similar al volumen demandado. En consecuencia, la demanda está satisfecha.

Cuadro de Oferta y Demanda del Proyecto

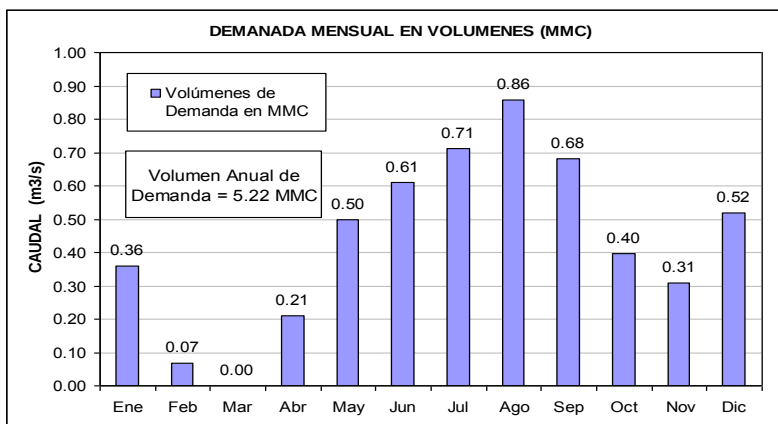
	MESES DEL AÑO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
OFERTA (m3/s)	0.27	0.38	0.59	0.47	0.18	0.09	0.07	0.06	0.06	0.08	0.10	0.16
DEMANDA (m3/s)	0.13	0.03	0.00	0.08	0.19	0.23	0.27	0.32	0.26	0.15	0.12	0.19

Gráfico





Gráfico



D. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Alternativa 1

a. Construcción de Represa de Almacenamiento

- Construcción de Dique. El dique propuesto para el represamiento está al lado Sur de la laguna, y básicamente se trata de una ESTRUCTURA COMPUESTA POR UN CUERPO ENROCADO Y PAREDES IMPERMEABILIZADAS MEDIANTE GEOMEMBRANAS. La altura efectiva del dique propuesto es de 11.50m y alcanza una longitud de 108.0m, es de sección trapezoidal uniforme, con taludes a ambos lados de 1:2. La pared en contacto con el agua esta revestida por un geotextil, para luego ser cubierto por la geomembrana, la cual se apoya sobre una capa de afirmado y este en el cuerpo enrocado del dique.

Presentará en la parte superior (Corona de Presa) un ancho de 6.0m, el cual será recubierto con una capa de concreto para su transitabilidad y protegido con barandas a ambos lados, el cual tendrá el propósito de verificar y maniobrar para su posterior operación y mantenimiento.

En la parte inferior del cuerpo de presa presentará un dentellón (Plinto), de 2.0 metros de profundidad, así también una capa de material seleccionado sobre el dentellón.

b. Construcción de Sistema de Captación y Conducción

- Sistema de evacuación. Para ello se propone una estructura de captación en la base del dique, de concreto armado, al cual se le adhiere una rejilla metálica para evitar el paso de sedimentos mayores. Esta estructura empalmará a una tubería de conducción, la cual tendrá un diámetro de 0.50m, para un caudal de 0.32m³/s, la cual pasará por debajo del dique e irá apoyado sobre dados de concreto armado espaciados cada 5.0m.



El paso de agua irá regulado por un mecanismo de válvulas, por ello a la salida de la tubería de conducción se propone una caseta de válvulas, la cual presentará mecanismo de regulación y medición del caudal para el normal manejo y operación de la presa. Asimismo, se plantea un estanque tipo impacto, para aminorar la fuerza ejercida por el agua a la salida de la tubería de conducción.

- Aliviadero. Esta estructura permitirá el paso del agua de máximas avenidas en la presa, la cual está ubicada al lado izquierdo del dique, que permitirá verter las demasías y dirigirlas al río existente aguas debajo de la presa.
- Instrumentación. Presentará piezómetros y limnógrafos en ubicaciones estratégicas para el respectivo control de alturas en vaso.

c. Fortalecimiento de la Organización de Usuarios

Si bien los beneficiarios del Proyecto, se encuentran organizados en los sectores de riego Cumbal, Toldobamba, Cayarenga Grande, Cayarenga Chica, Sulchir, Putaga, Buena Vista, Callampampa; éstas necesitan ser reforzadas (técnica y organizativamente) de manera que puedan ser el soporte de la sostenibilidad del Proyecto, encargándose de la recaudación de la tarifa de agua para el óptimo desenvolvimiento de las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego. Para ello se plantea la organización de dichos sectores en una comisión de regante cuya infraestructura común sea la presa en la laguna Chalhuacocha y el canal de derivación principal.

d. Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas

Los beneficiarios del Proyecto, si bien llevan a cabo labores culturales y emplean fertilizantes e insecticidas para el desarrollo de su actividad bajo riego, éste conocimiento es limitado, por lo que en el presente Proyecto se considera el desarrollo de diversos talleres con el fin de mejorar el uso adecuado, en cantidad y periodos, de semillas fertilizantes e insecticidas.

e. Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela

Como se menciona anteriormente, los beneficiarios del Proyecto, conocen el sistema bajo riego es necesario capacitarlos en técnicas de manejo de riego en parcela, complementando así sus conocimientos, con el fin de lograr un mejor aprovechamiento del recurso hídrico.

Alternativa 2

a. Construcción de Represa de Almacenamiento

- Construcción de Dique. El dique propuesto para el represamiento está al lado Sur de la laguna, y básicamente se trata de una ESTRUCTURA COMPUESTA POR UN CUERPO



ENROCADO Y PAREDES IMPERMEABILIZADAS MEDIANTE UNA CAPA DE CONCRETO ARMADO.

La altura del dique propuesto es de 11.50 m y alcanza una longitud de 108.0m, es de sección trapezoidal uniforme, con taludes a ambos lados de 1:2. La pared en contacto con el agua esta revestida por una capa de concreto armado de sección variable, aumentando a medida que baja por el talud, el cual empalmará a una cimentación y éste a su vez en el dentellón.

Presentará en la parte superior (Corona de Presa) un ancho de 6.0m, el cual será recubierto con una capa de concreto para su transitabilidad y protegido con barandas a ambos lados, el cual tendrá el propósito de verificar y maniobrar para su posterior operación y mantenimiento.

En la parte inferior del cuerpo de presa presentará un dentellón (Plinto), de 2.0 metros de profundidad, así también una capa de material seleccionado sobre el dentellón.

b. Construcción de Sistema de Captación y Conducción

- Sistema de evacuación. Para ello se propone una estructura de captación en la base del dique, de concreto armado, al cual se le adhiere una rejilla metálica para evitar el paso de sedimentos mayores. Esta estructura empalmará a una tubería de conducción, la cual tendrá un diámetro de 0.50m, para un caudal de 0.32m³/s, la cual pasará por debajo del dique e irá apoyado sobre dados de concreto armado espaciados cada 5.0m.

El paso de agua irá regulado por un mecanismo de válvulas, por ello a la salida de la tubería de conducción se propone una caseta de válvulas, la cual presentará mecanismo de regulación y medición del caudal para el normal manejo y operación de la presa.

Asimismo se plantea un estanque tipo impacto, para aminorar la fuerza ejercida por el agua a la salida de la tubería de conducción.

- Aliviadero. Esta estructura permitirá el paso del agua de máximas avenidas en la presa, la cual está ubicada al lado izquierdo del dique, que permitirá verter las demasías y dirigirlas al río existente aguas debajo de la presa.
- Instrumentación. Presentará piezómetros y limnigrafos en ubicaciones estrategias para el respectivo control de alturas en vaso.

c. Fortalecimiento de la Organización de Usuarios

Si bien los beneficiarios del Proyecto, se encuentran organizados en los sectores de riego Cumbal, Toldobamba, Cayarenga Grande, Cayarenga Chica, Sulchir, Putaga, Buena Vista, Callampampa; éstas necesitan ser reforzadas (técnica y organizativamente) de manera que



puedan ser el soporte de la sostenibilidad del Proyecto, encargándose de la recaudación de la tarifa de agua para el óptimo desenvolvimiento de las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego. Para ello se plantea la organización de dichos sectores en una comisión de regante cuya infraestructura común sea la presa en la laguna Chalhuacocha y el canal de derivación principal.

d. Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas

Los beneficiarios del Proyecto, si bien llevan a cabo labores culturales y emplean fertilizantes e insecticidas para el desarrollo de su actividad bajo riego, éste conocimiento es limitado, por lo que en el presente Proyecto se considera el desarrollo de diversos talleres con el fin de mejorar el uso adecuado, en cantidad y periodos, de semillas fertilizantes e insecticidas.

e. Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela

Como se menciona anteriormente, los beneficiarios del Proyecto, conocen el sistema bajo riego es necesario capacitarlos en técnicas de manejo de riego en parcela, complementando así sus conocimientos, con el fin de lograr un mejor aprovechamiento del recurso hídrico.

E. COSTOS DEL PROYECTO

De esta manera, la inversión total asciende a S/. 6 680 255, para la Alternativa I, de los cuales S/. 4 268 261, corresponden a los costos directos y S/. 2 411 994, a los costos indirectos. La inversión total promedio por hectárea asciende a S/. 19 764 por hectárea. Asimismo, para la alternativa II la inversión asciende a S/. 7 604 648, de los cuales S/. 4 858 890, corresponden a los costos directos y S/. 2 745 758, a los costos indirectos. La inversión total promedio por hectárea asciende a S/. 22 498 por hectárea.

Presupuesto de obras Alternativa I

DESCRIPCION	MONTO TOTAL	
	S/.	S/. x ha
COSTOS DIRECTOS	4 268 261.35	12 627.99
Obras Provisionales	56 232.55	166.37
Obras Preliminares	90 034.24	266.37
Trabajos Auxiliares	195 191.80	577.49
Construcción de Presa	1 859 936.87	5 502.77
Sistema de Captación y Salida	140 264.18	414.98
Aliviadero	111 731.38	330.57
Instrumentación	7 961.19	23.55
Canal de Conducción	1 466 661.00	4 339.23
Flete Terrestre	168 112.48	497.37
Mitigación de Impactos Ambientales	43 075.66	127.44
Capacitación	94 425.00	279.36
Fortalecimiento Organización de Usuarios	34 635.00	102.47
OTROS COSTOS	2 411 994.49	7 136.08
Gastos Generales (14 % de 1.0)	597 556.59	1 767.92
Utilidad (7.0 % de 1.0)	298 778.29	883.96



Supervisión (8.0% de 1.0)	341 460.91	1 010.24
Estudios Definitivos (3% de 1.0)	128 047.84	378.84
Impuesto General a las Ventas (19% de 1.0, 2.1, 2.2 y 2.3)	1 046 150.86	3 095.12
COSTO TOTAL DE LAS OBRAS	6 680 255.84	19 764.07

Presupuesto de obras Alternativa II

DESCRIPCION	MONTO TOTAL	
	S/.	S/. x ha
COSTOS DIRECTOS	4 858 890.10	14 375.41
Obras Provisionales	56 232.55	166.37
Obras Preliminares	90 034.24	266.37
Trabajos Auxiliares	195 191.80	577.49
Construcción de Presa	2 333 178.10	6 902.89
Sistema de Captación y Salida	140 264.18	414.98
Aliviadero	111 731.38	330.57
Instrumentación	7 961.19	23.55
Canal de Conducción	1 466 661.00	4 339.23
Flete Terrestre	285 500.00	844.67
Mitigación de Impactos Ambientales	43 075.66	127.44
Capacitación	94 425.00	279.36
Fortalecimiento Organización de Usuarios	34 635.00	102.47
OTROS COSTOS	2 745 758.80	8 123.55
Gastos Generales (14 % de 1.0)	680 244.61	2 012.56
Utilidad (7.0 % de 1.0)	340 122.31	1 006.28
Supervisión (8.0% de 1.0)	388 711.21	1 150.03
Estudios Definitivos (3% de 1.0)	145 766.70	431.26
Impuesto General a las Ventas (19% de 1.0, 2.1, 2.2 y 2.3)	1 190 913.96	3 523.41
COSTO TOTAL DE LAS OBRAS	7 604 648.90	22 498.96

F. BENEFICIOS

a. Beneficios Incrementales

Los Beneficios incrementales se detallan a continuación, y son los mismos para ambas alternativas puesto que ambas tienen el mismo alcance:

Flujo de Beneficios Incrementales para ambas Alternativas de Solución

AÑOS	BENEFICIOS		
	Con Proyecto	Sin Proyecto	Beneficio Incremental
1	428 937	428 937	0
2	431 671	431 671	0
3	434 422	434 422	0
4	437 191	437 191	0
5	2 959 745	439 978	2 519 767
6	2 959 745	442 783	2 516 963
7	2 959 745	445 605	2 514 140



8	2 959 745	448 445	2 511 300
9	2 959 745	451 304	2 508 441
10	2 959 745	454 181	2 505 565
11	2 959 745	457 076	2 502 670
12	2 959 745	459 989	2 499 756
13	2 959 745	462 921	2 496 824
14	2 959 745	465 872	2 493 873
15	2 959 745	468 842	2 490 904

G. RESULTADO DE LA EVALUACION SOCIAL

Para la alternativa I, la TIR sea positiva, alcanzando un valor equivalente a 12.43%, el VAN equivalente a S/. 250 498 y la relación Beneficio/Costo 1.02 a 1.00. Para la alternativa II, la TIR sigue siendo negativa y equivalente a 5.44, el VAN es negativo y equivalente a S/. – 1 255 800 y la relación Beneficio/Costo 0.89 a 1.00.

Cuadro 59
Indicadores de la rentabilidad del proyecto

INDICADORES DE RENTABILIDAD		
	Alternativa I	Alternativa II
VAN (S/.)	S/. 250,498.24	S/. -1,255,800.08
TIR (%)	12.43%	5.44%
B/C	1.02	0.89

H. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

El análisis de sostenibilidad del proyecto se basa fundamentalmente en mantener las condiciones de operatividad del sistema de irrigación 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 secundario. 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.

Viabilidad Institucional

Esta cubierta por las entidades involucradas con el Proyecto, tales como: La Gerencia Regional de Infraestructura de la Región Ancash conjuntamente con las autoridades locales.

Viabilidad Técnica

Viene a estar dado por el adecuado diseño de la infraestructura y un correcto proceso constructivo. los procesos constructivos en los cuales recae la calidad de la obra, se detallarán en el estudio definitivo del Proyecto (Expediente Técnico), donde se precisarán los detalles de orden técnico los mismo que serán verificados por la supervisión a cargo, además de los beneficiarios del Proyecto.



Viabilidad Social

Para ello se ha logrado comprometer a la comunidad para hacerse cargo en la etapa de operación y mantenimiento, la cual 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 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.

I. IMPACTO AMBIENTAL

Los Impactos Negativos encontrados en el Proyecto no son significativos:

- Probable perturbación a la fauna doméstica y/o silvestre; el área del proyecto presenta gran cantidad de aves.
- Posible contaminación de aguas; durante la extracción de material de cantera podría producirse la contaminación del agua, además durante la construcción pueden ocurrir vertidos accidentales que contaminen fuentes de agua superficiales.
- Posible contaminación de suelos; posibilidad de derrames de combustible y lubricantes, que podrían ocurrir durante el funcionamiento de las maquinarias en las actividades de construcción.

Impactos Positivos y Medidas de Potenciación:

- Durante la etapa de construcción el impacto más importante sería el empleo de mano de obra no calificada en la zona, además al existir presencia de trabajadores en la zona, también se va a generar comercio (como venta de comida y bebidas). Al momento de contratar la mano de obra no calificada, se debe dar prioridad a los habitantes de los centros poblados más cercanos.
- Mejora de la calidad de vida de la población beneficiada; La ampliación de la frontera agrícola irá acompañada por un incremento en la demanda de mano de obra agrícola y la consecuente mejora del nivel de ingresos de los trabajadores del sector. Asimismo, los productores verán incrementadas sus ganancias por un aumento en su producción, a mejorar en la calidad de vida de los mismos y mejoría en la economía de la región.

J. CONCLUSIONES

- (1) El área de influencia del proyecto presenta características y niveles socioeconómicos relativamente bajos. Los niveles y condiciones socio económicas de los habitantes Conchucos, 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 agrícola.



- (2) La causa que explica el nivel de atraso socioeconómico es la ausencia de una infraestructura adecuada para el aprovechamiento del recurso hídrico, pues existe recurso hídrico aprovechable en la Laguna Chalhucocha, que permitiría potenciar las fronteras de producción.
- (3) El área del Proyecto, comprende 338 ha, de las cuales 47 ha se encuentran en producción bajo riego deficiente. Con el proyecto se garantiza dotaciones adecuadas de agua para dichas hectáreas e implementar al riego 291 ha adicionales, que se encuentran en descanso y en seco.
- (4) El problema central se ha definido como los bajos rendimientos y producción agrícola, siendo las causas crítica la insuficiente recurso hídrico y el bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola.
- (5) Las alternativas planteadas han sido orientadas al aprovechamiento del recurso hídrico de la Laguna Chalhucocha para poder irrigar 338 ha físicas de cultivos a lo largo de las Comunidades: Cumbal, Toldobamba, Cayarenga Grande, Cayarenga Chica, Sulchir, Putaga, Buena Vista, Callampampa. Este objetivo puede lograrse mediante el desarrollo de las obras del presente Proyecto. El costo total de inversión de esta Alternativa es de S/. 6 680 255 (equivalente a S/. 19 764 por hectárea).
- (6) La Rentabilidad de la Alternativa elegida, expresada en la TIR, a precios privados no es significativa; mientras que, la rentabilidad social presenta una TIR equivalente a 12.43%, con un VAN social equivalente a S/. 250 498.
- (7) 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.

K. RECOMENDACIONES

- (1) Se recomienda profundizar el análisis y evaluación de las Alternativas en términos de sus alcances y de sus costos y beneficios, en la siguiente etapa de estudio.



L. MATRIZ DEL MARCO LÓGICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

	OBJETIVOS	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Adelanto del nivel socioeconómico de la población.	El valor neto de producción agrícola anual por hectárea aumenta de S/. 371.8 a un monto de S/. 884.4.	Informes del BCRP, Informes del PNUD, Planes de Desarrollo Concertado.	Condiciones económicas favorables para la actividad agrícola
PROPOSITO	Aumento de los Niveles de Producción y Productividad Agrícola en los distritos de Huambo y Cabanaconde	El rendimiento de papa aumenta de 15 000 Kg/ha, a un promedio de 18 000 Kg/ha, en un año de operación. El rendimiento de maíz amiláceo aumenta de 2 500 Kg/ha, a un promedio de 3 500 Kg/ha, en un año de operación. El rendimiento de haba aumenta de 3 200 Kg/ha, a un promedio de 5 000 Kg/ha, en un año de operación. El rendimiento de cebada aumenta de 1 200 Kg/ha, a un promedio de 1 550 Kg/ha, en un año de operación.	- Informe de la Unidad Ejecutora del proyecto acerca de la Evaluación Expost del Proyecto.	Ausencia de alteraciones climatológicas y atmosféricas
COMPONENTES	Incremento de la disponibilidad de recurso hídrico	Construcción un dique de 11.50 m de altura y 108.0 m de longitud cubierto con geomembrana. Construcción de sistema de captación y conducción: sistema de evacuación para un caudal de 0.32 m³/s, aliviadero e instrumentación.	Informes y reportes del proceso de construcción de las obras.	Optima aplicación y calidad de los recursos físicos, materiales y humanos.
	Incremento del Nivel Tecnológico de la Producción Agrícola.	Conformación y Fortalecimiento de una Comisión de Regantes. Los agricultores beneficiados son capacitados en prácticas de manejo técnico de cultivos y técnicas de riego parcelario.	Informes de capacitaciones y equipo técnico facilitado. Informe de cursos ejecutados. Informe de talleres participativos e interinstitucionales.	
ACCIONES	Construcción del dique, sistema de captación y conducción	S/. 3 984 014, para la construcción de un dique, un sistema de evacuación, un aliviadero e instrumentación.	Informes y reportes de montos ejecutados por el Proyecto.	Asignaciones presupuestales oportunas y según los requerimientos.
	Fortalecimiento de Tres Comisiones de Regantes	S/. 34 635 para la conformación y fortalecimiento institucional de la Organización de Usuarios Involucradas.		
	Capacitación de los agricultores en prácticas de manejo técnico de cultivos bajo riego.	S/. 94 425, para el desarrollo de talleres participativos para uso adecuado del agua de riego en parcela y en riego tecnificado	Plan de capacitación ejecutado y Plan de Operación y Mantenimiento del sistema de irrigación.	

ÍNDICE

INFORME PRINCIPAL

MODULO I ASPECTOS GENERALES

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

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

1.3 PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS

1.4 MARCO DE REFERENCIA

1.4.1. Antecedentes del proyecto

1.4.2. Prioridad Sectorial

MODULO II IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1.1 Zonificación y ubicación del área de estudio

2.1.2 Diagnóstico socioeconómico

2.1.3 Diagnóstico agroeconómico

2.1.4 Producción agrícola

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL Y SUS CAUSAS

2.2.1 Antecedentes de la situación que motiva el proyecto

2.2.2 Definición del problema central

2.2.3 Identificación de las causas del problema principal

2.2.4 Identificación de los efectos del problema principal

2.3 DEFINICIÓN DEL OBJETIVO DEL PROYECTO Y SUS MEDIOS

2.3.1 Definición del objetivo central

2.3.2 Determinación de los medios o herramientas para alcanzar el objetivo central y elaboración del árbol de medios.

2.3.3 Determinación de las consecuencias positivas que se generarán cuando se alcance el objetivo central

2.3.4 Clasificación de los medios fundamentales

2.3.5 Planeamiento de acciones

2.3.6 Definición y descripción de los proyectos alternativos

2.4 HORIZONTE DE EVALUACIÓN

MODULO III FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN

3.1 OFERTA Y DEMANDA DE AGUA

- 3.1.1 Análisis de la Oferta de Agua
- 3.1.2 Análisis de la Demanda de Agua
- 3.1.3 Balance Hídrico

3.2 OFERTA Y DEMANDA DE PRODUCTOS

- 3.2.1 Análisis de la Oferta de productos
- 3.2.2 Análisis de los precios de los productos

3.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

- 3.3.1 Alternativa 1
- 3.3.2 Alternativa 2

3.4 COSTOS

- 3.4.1 Costos a Precios Privados
- 3.4.2 Costos a Precios Sociales

3.5 BENEFICIOS

- 3.5.1 Plan de Desarrollo Agrícola

3.6 ORGANIZACIÓN Y GESTION

- 3.6.1 Unidad Ejecutora del Proyecto
- 3.6.2 Organización de Usuarios

3.7 EVALUACIÓN PRIVADA Y SOCIAL

- 3.7.1 Evaluación Privada
- 3.7.2 Evaluación Social

3.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y RIESGO

- 3.8.1 Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Privados
- 3.8.2 Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Sociales

3.9 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

- 3.9.1 Viabilidad de arreglos institucionales
- 3.9.2 Sostenibilidad de la etapa de operación
- 3.9.3 Viabilidad de las tierras vendidas
- 3.9.4 Supuestos
- 3.9.5 Participación de los beneficiarios directos del Proyecto
- 3.9.6 Antecedentes de viabilidad de proyectos similares
- 3.9.7 Perspectivas de la sostenibilidad del Proyecto

3.10 IMPACTO AMBIENTAL

- 3.10.1 Impactos Positivos y Medidas de Potenciación:
- 3.10.2 Impactos Negativos y Medidas de Mitigación:
- 3.10.3 Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación
- 3.10.4 Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación
- 3.10.5 Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación

3.11 MATRIZ DEL MARCO LÓGICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

MODULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

4.2. RECOMENDACIONES



PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA REPRESA DE LA LAGUNA CHALLHUACocha, EN EL DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH"

MODULO I

ASPECTOS GENERALES



1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

El nombre del presente Proyecto es: "CONSTRUCCION DE LA REPRESA DE LA LAGUNA CHALLHUACocha, EN EL DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH".

El área del Proyecto, involucra la laguna Chalhucocha, y las comunidades beneficiadas del proyecto (Cumbal, Toldobamba, Cayarenga Grande, Cayarenga Chica, Sulchir, Putaga, Buena Vista, Callampampa) se ubican dentro del ámbito del distrito de Conchucos, en la provincia de Pallasca, departamento de Ancash.

El proyecto se enmarca dentro del siguiente sector y función:

Sector	:	Ministerio de Agricultura
Función	:	10 Agropecuaria
Programa	:	025 Riego
Subprograma	:	0050 Infraestructura de Riego

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

Los datos de la Unidad Formuladora se detallan a continuación:

Sector	:	Agricultura
Pliego	:	Ministerio de Agricultura
Nombre	:	Autoridad Nacional del Agua
Persona Responsable de formular	:	Ing. Efraín Noa Yarasca
Persona Responsable de la UF	:	Ing. Eduardo Gonzales Otoy Orbegozo
		Director de la DEPHM - ANA
Dirección	:	Calle diecisiete N° 355, Urb El Palomar
		San Isidro, Lima.
Teléfono	:	224-3298

Los datos de la Unidad Ejecutora se detallan a continuación:

Sector	:	Gobiernos Regionales
Pliego	:	Gobierno Regional de Ancash
Nombre	:	Gobierno Regional de Ancash – Sede Central
Persona Responsable de la UE	:	Sr. Cesar Alvarez Aguilar
Dirección	:	Campamento Vichay S/N Huaraz
Teléfono	:	(043) 426-520



El gobierno Regional de Ancash se plantea como unidad ejecutora no sólo porque las obras y áreas beneficiadas se circunscriben dentro del ámbito político-administrativo que pertenecen al Gobierno Regional Ancash, sino porque también cuenta con una organización estructural, funcional y administrativa apropiada, 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.

De esta manera el Gobierno Regional, a través de su Gerencia de Infraestructura cumplirá con sus objetivos, entre los que están la de formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, administrar la formulación de estudios, elaboración de proyectos, obras de infraestructura y su ejecución en el ámbito de la región. Así como también, dirigir la ejecución de los proyectos, obras de inversión con arreglo a la normatividad vigente, controlar la recepción y/o transferencia de obras, ejecutar los programas y proyectos de emergencia en la región.

1.3 PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS

Las entidades involucradas con el Proyecto se presentan a continuación, las que están directa o indirectamente involucradas con el desarrollo del Proyecto. Mayores detalles se observan en el cuadro 1 del presente informe.

- (1) Los agricultores, como los primeros interesados en la solución del problema ya que aumentarán sus ingresos, producto de la venta de mayores volúmenes de producción comercial y de intercambio.
- (2) La municipalidad distrital de Conchucos, porque mejorará sus ingresos debido a las mejores condiciones socioeconómicas de la población.
- (3) El Gobierno Regional Ancash, porque continuará con su política de desarrollo agropecuario y socioeconómico de sus provincias y distritos.
- (4) Las organizaciones de usuarios, puesto que el proyecto le permitirá contar con suficiente recurso hídrico y distribuirlo eficientemente para incrementar la producción agrícola.

1.4 MARCO DE REFERENCIA

1.4.1. Antecedentes del proyecto

No se han encontrado antecedentes del Proyecto "Construcción de la Represa Chalhucocha", se sabe que el pedido de aprovechamiento de estas aguas superficiales viene de tiempo atrás, pero que no se ha llevado una eficiente coordinación para su aprovechamiento.

El presente Proyecto, es un punto de partida para lograr tal objetivo, con el fin de mejorar las condiciones de vida de las comunidades beneficiadas del proyecto (Cumbal, Toldobamba, Cayarenga Grande, Cayarenga Chica, Sulchir, Putaga, Buena Vista, Callampampa) ubicadas en el



distrito de Conchucos, producto del aprovechamiento del recurso hídrico almacenado en la laguna Challhuacocha.

Cuadro 1
Matriz de Involucrados

Grupo de involucrados	Intereses	Compromisos	Problemas percibidos	Conflictos
Beneficiarios: agricultores usuarios de la Construcción de la Presa Challhuacocha	Contar con una infraestructura de riego adecuada para incrementar la producción de sus parcelas	Financiar el costo de mano de obra no calificada del Proyecto. Financiar el 100% de los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.	Baja producción de cultivos	No existen conflictos entre los beneficiarios ni con el gobierno local y regional
Municipalidad distrital de Conchucos	Desarrollo agropecuario de las comunidades involucradas dentro del ámbito del Proyecto.	Comprometer los recursos necesarios para el normal desarrollo del estudio de Perfil.	Limitados recursos Económicos para enfrentar los problemas agropecuarios en su jurisdicción	No existen conflictos
Gobierno Regional Ancash	Desarrollo agropecuario y por ende socioeconómico de sus provincias y distritos	Evaluar y dar la viabilidad al Proyecto en el menor tiempo posible para iniciar su ejecución.	Ilimitado número de proyectos destinados al sector agropecuario	No existen conflictos
Junta de Usuarios y Comisión de Regantes	Contar con suficiente recurso hídrico y distribuirlo eficientemente para incrementar la producción agropecuaria	Hacer efectiva una recaudación no menor al 90%, por concepto de Tarifa de Agua.	Los usuario no cuentan con suficiente disponibilidad de agua para el riego en la cuenca, producto de una mala distribución de la misma	Existen conflictos en temas relacionados a distribución de agua

Así, la Autoridad Nacional del Agua, en coordinación con las organizaciones de usuarios comprometidos dentro del área del Proyecto, formulan el siguiente estudio a nivel de Perfil, con el objetivo de potenciar la actividad agrícola ampliando la frontera de producción y creando mejores condiciones de vida para la población, debido a que la agricultura es la principal actividad económica en la zona.

1.4.2. Prioridad Sectorial

El Proyecto "Construcción de la Represa Challhuacocha", es un proyecto que permitirá aprovechar el agua de la mencionada laguna, la cual será de gran ayuda a la actividad agrícola sobre todo en los periodos de estiaje. Así, el Proyecto tiene un carácter productivo y se considera racional porque



busca el aprovechamiento eficiente y económico del recurso hídrico en el mejoramiento de riego de 338 ha aproximadamente.

El periodo de construcción de las obras del Proyecto, denotan un mediano tiempo para ello, mas el mismo es de rápida maduración, lo que generará impactos positivos (en los rendimientos de los cultivos y el empleo de la mano de obra sobre todo) en el corto plazo. Asimismo, el Proyecto, promoverá la participación de los beneficiarios, quienes mediante actas se han comprometido a llevar a cabo y financiar lo referente a la operación y mantenimiento de las obras, afianzando la sostenibilidad del Proyecto, requisito indispensable para la viabilidad del mismo.

El excedente de producción generada por el Proyecto, no presentará problemas de colocación en el mercado, debido a que éstos ya se encuentran integrados y se conocen los canales de comercialización, lo mismo sucede con el financiamiento necesario para hacer frente a la campaña complementaria que se pretende llevar a cabo en la situación con Proyecto.

Así, el presente Proyecto, fortalece la capacidad productiva y las fronteras de producción y productividad dejando abierta la posibilidad de nuevos proyectos para mejorar eficiencias que, en un futuro, pueden ser abordados individualmente o como grupos de agricultores (técnicas de riego tecnificado).

En lo que se refiere al nivel de compatibilidad con los lineamientos de política, podemos mencionar que el presente proyecto se enmarca dentro de los lineamientos de política de Inversión Pública en el sector Agrario dado que:

- *Aumentará la rentabilidad y competitividad del Agro.*
- *Asimismo se enmarca dentro de la política del Sector que establece: "El desarrollo de plataformas de servicios agrarios, mejorando el servicio de agua mediante la promoción de inversión de tecnologías de riego modernas y la adecuada operación y mantenimiento de la infraestructura de riego existente".*

Adicionalmente, el Proyecto está relacionado con los Principios de Política Hídrica:

- *El agua tiene un valor social, económico y ambiental. Su aprovechamiento debe basarse en el equilibrio permanente entre estos y la eficiencia en la utilización del recurso.*
- *El agua es un recurso natural vital y vulnerable que se renueva a través del ciclo hidrológico en sus diversos estados.*
- *El uso del recurso debe efectuarse en condiciones racionales y compatibles con la capacidad de recuperación y regeneración de los ecosistemas involucrados en beneficios de las generaciones futuras.*

Por último, también se enmarca dentro de los objetivos estratégicos específicos de la Dirección Regional Agraria del Gobierno Regional Ancash:



- *Promover el incremento de la productividad, rentabilidad y competitividad en el mercado nacional e internacional de los productores, mediante la provisión de bienes y servicios agrarios.*
- *Promover el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente.*
- *Fortalecer las organizaciones de productores agropecuarios y promover su integración bajo enfoque de manejo de cuencas y cadenas productivas.*
- *Promover la adecuada articulación de la pequeña agricultura al mercado, priorizando una política de desarrollo de infraestructura productiva y servicios agrarios.*

Asimismo, el Proyecto de Inversión Pública, se enmarca dentro de la política nacional y regional de lucha contra la extrema pobreza, promoviendo una actividad productiva, económica y socialmente rentable para incentivar la inversión privada, dinamizar el crecimiento y el desarrollo socioeconómico sostenido de la zona de Conchucos, del departamento de Ancash. Por tanto, el PIP, se considera de gran importancia, de primera prioridad microregional y regional.



PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA REPRESA DE LA LAGUNA CHALLHUACocha, EN EL DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH"

MODULO II

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA



2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

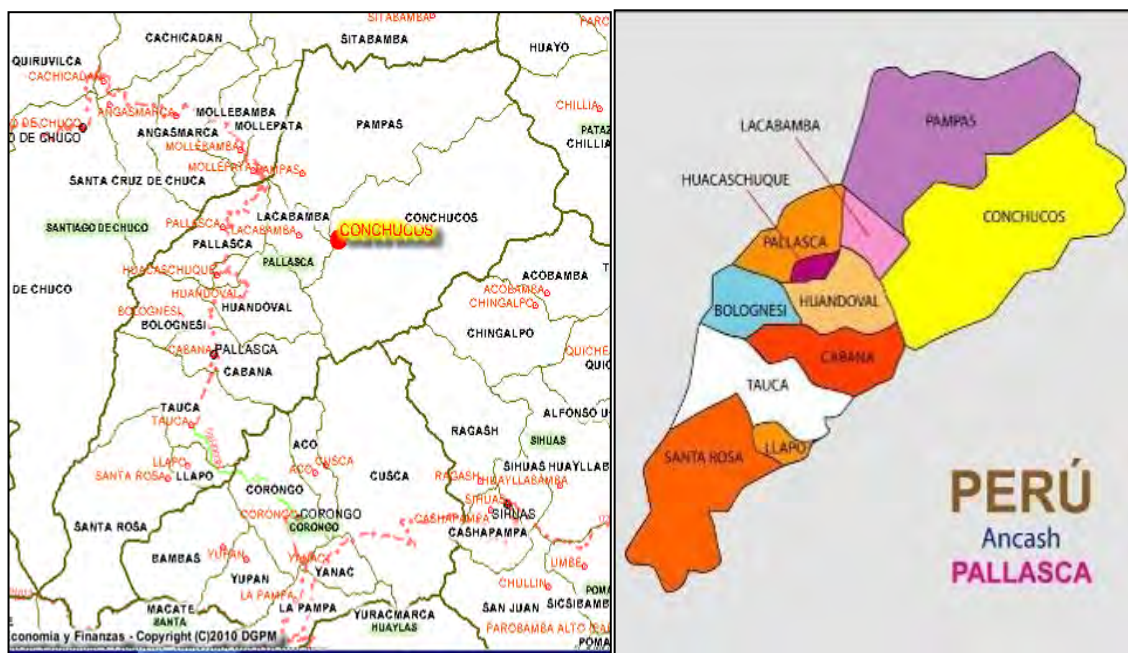
2.1.1 Zonificación y ubicación del área de estudio

El área de estudio se enmarca dentro de:

Región	:	Ancash
Departamento	:	Ancash
Provincia	:	Pallasca
Distrito	:	Conchucos

El proyecto se encuentra localizado en el distrito de Conchucos, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash. Geográficamente se encuentra en los paralelos de 08° 15' 57" de latitud Sur y 78° 50' 58" de longitud Este, con una Altitud de 3 180 msnm.

Gráfico 1
Ubicación del Área de Estudio



Existen tres vías de comunicación con el área del Proyecto. La primera comunica Conchucos con Pallasca, para luego seguir camino a Chuquicara y llegar hasta Chimbote; esta vía carrozable, tiene una distancia de 189 Km., de Conchucos a Chimbote, constituyéndose en la principal vía de comunicación de Conchucos a la costa.

La otra vía es la que comunica Conchucos con Pampas – Pelagatos – Quiruvilca – Trujillo.

La tercera vía es la que comunica Tablachaca – Sacaycacha y une con la carretera que baja de Pallasca, ésta vía está proyectada hasta la provincia de Sihuas y esta unirá con el distrito de Uchiza



en la provincia de Tocacha del Departamento de San Martín, ésta importante vía entre Conchucos y Sihuas tiene una longitud de 54 Km.

2.1.2 Diagnóstico socioeconómico

La población del área del proyecto está conformada por la población del distrito de Conchucos, en la provincia de Pallasca, la cual alcanza los 8 027 habitantes, según el Censo 2007, los 3 737 pobladores, los cuales se distribuyen equitativamente entre hombres y mujeres, tal como se observa en el siguiente cuadro.

El rango de edades de la población con mayor preponderancia, dentro del área del Proyecto, es el conformado por personas entre los 15 y 64 años, el cual representa el 51% de la población total, mientras que un 42% de la población total se encuentra entre los 0 y 14 años de edad, lo que indica que existe una alto índice de población joven a nivel distrital. Asimismo, sólo un 6% de la población total del área beneficiada por el Proyecto, es adulta mayor (de 60 a más años).

Por otro lado, según área de residencia, el 55% de la población beneficiada por el Proyecto, tiene residencia en áreas urbanas, mientras el resto (45%) que suman 3 591 habitantes residen en zonas rurales.

Cuadro 2
Características de la población del área del proyecto

VARIABLE / INDICADOR	Provincia PALLASCA	Distrito CONCHUCOS
Población censada	29 454	8 027
Hombres	14 886	4 024
Mujeres	14 568	4 003
Población por grandes grupos de edad	29 454	8 027
00-14	11 094	3 388
15-64	15 714	4 129
65 y más	2 646	510
Población por área de residencia	29 454	8 027
Urbana	15 229	4 436
Rural	14 225	3 591
Población adulta mayor (60 y más años)	3 399	680

Fuente: INEI. Censo 2007.

En el siguiente cuadro, podemos observar las características educativas de la población beneficiaria por el Proyecto. Así, del total de la población entre 6 y 24 años, sólo un 2 393 personas asisten al sistema educativo regular, de éstos la gran mayoría (53%) son niños entres 6 y 11 años, mientras que un 38% son jóvenes entre 17 y 24 años.

Asimismo, la población con educación superior no supera las 534 personas, lo que indica un deficiente grado de nivel educativo a nivel superior y técnico. Por último, los niveles de



analfabetismo, alcanzan el 11% de la población total, tanto en zonas rurales como urbanas, siendo la gran mayoría de analfabetos personas de sexo femenino (713).

Cuadro 3
Población y acceso al sistema educativo

VARIABLE / INDICADOR	Provincia PALLASCA	Distrito CONCHUCOS
Asistencia al sistema educativo regular (6 a 24 años)	8 030	2 393
De 6 a 11 años	4 072	1 257
De 12 a 16 años	3 217	915
De 17 a 24 años	741	221
Pobl.con educ. superior (15 y más años)	2 630	534
Hombre	1 658	328
Mujer	972	206
Pobl.analfabeta (15 y más años)	2 656	913
Hombre	557	200
Mujer	2 099	713
Urbana	1 240	406
Rural	1 416	507

Fuente: INEI. Censo 2007.

El acceso de la población a los servicios de salud es limitado, así del total de la población sólo un 30% cuenta con seguro de salud. Sólo un 22%, cuenta con seguro integral de salud, mientras que un 7% cuenta con ESSALUD, este 9% básicamente distribuido en zonas urbanas. Como se puede observar los servicios de salud no son accesibles para todos los pobladores.

Cuadro 4
Población y acceso a los servicios de salud

VARIABLE / INDICADOR	Provincia PALLASCA	Distrito CONCHUCOS
Población con seguro de salud	8 706	2 411
Hombre	4 509	1 213
Mujer	4 197	1 198
Urbana	5 138	1 562
Rural	3 568	849
Población con Seguro Integral de Salud	5 774	1 787
Urbana	2 929	1 052
Rural	2 845	735
Población con ESSALUD	2 459	567
Urbana	1 914	464
Rural	545	103

Fuente: INEI. Censo 2007.



La Población Económicamente Activa del área de referencia está formada por un contingente de 1 616 personas, según el Censo del 2 007. El sector agropecuario ocupa al 54% de la PEA, que se constituye, de esta manera, en la principal fuente de trabajo, siguiéndole; con una importancia relativa marcadamente menor (12%), la enseñanza.

Cuadro 5
Actividad económica de la población en el área de estudio

VARIABLE / INDICADOR	Provincia PALLASCA	Distrito CONCHUCOS
PEA ocupada según actividad económica	7 867	1 616
Agric., ganadería, caza y silvicultura	3 879	878
Pesca	11	
Explotación de minas y canteras	573	56
Industrias manufactureras	268	42
Suministro de electricidad, gas y agua	43	
Construcción	560	105
Comercio	500	122
Venta, mant.y rep. veh.autom.y motoc	20	2
Hoteles y restaurantes	169	23
Trans., almac. y comunicaciones	120	9
Intermediación financiera	2	
Activid.inmobil., empres. y alquileres	100	8
Admin.púb. y defensa; p. segur.soc.afil	391	108
Enseñanza	642	189
Servicios sociales y de salud	73	22
Otras activ. serv.comun.soc y personales	211	7
Hogares privados con servicio doméstico	90	13
Actividad económica no especificada	215	32

Fuente: INEI. Censo 2007.

El área del Proyecto posee 1 938 viviendas, de las cuales sólo 17 (1%) cuentan con abastecimiento de agua, 491 (25%) cuentan con servicio higiénico y 625 (32%) cuentan con alumbrado eléctrico. De las que cuentan con servicio higiénico el 52% es a través de pozo ciego o letrina.



Cuadro 6
Servicios básicos de las viviendas del área de estudio

VARIABLE / INDICADOR	Provincia PALLASCA	Distrito CONCHUCOS
Viviendas particulares censada	9 973	1 938
Viviendas con abastecimiento de agua	1 089	17
Red pública dentro de la vivienda	880	14
Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación	155	3
Pilón de uso público	54	0
Viviendas con servicio higiénico	3 162	491
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	1 394	212
Red pública de desagüe fuera de la vivienda pero dentro de la edificación	282	25
Pozo ciego o negro / letrina	1 486	254
Viviendas con alumbrado eléctrico	4 389	625
Red pública	4 389	625

Fuente: INEI. Censo 2007.

2.1.3 Diagnóstico agroeconómico

- Área beneficiada

Según el Censo Agrario de 1994, dentro de los distritos donde se desarrolla el Proyecto, se cuenta con una superficie agrícola equivalente a 3 397 ha. De estos 2 857 ha son tierras de labranza, donde existen cultivos transitorios, tierras en barbecho, en descanso y tierras no trabajadas. Asimismo, existen 138 ha con cultivos permanentes, de los cuales sólo 8 ha son pastos cultivados y 0.25 ha son cultivos forestales. Las unidades con superficie no agrícola se extienden sobre 19 260 ha.

Cuadro 7
Distribución de las Tierras del Área de Estudio

Descripción		Superficie (ha)
Unidades Agropecuarias con superficie agrícola		3397.86
Tierras de Labranza	Total	2857.1
	Con Cultivos Transitorios	1258.15
	En Barbecho	374.95
	En Descanso	747.91
	Tierras agrícolas no trabajadas	476.13
Tierras con Cultivos Permanente	Total	138.06
	Propiamente dichos	129.64
	Pastos Cultivados	8.22
	Cultivos Forestales	0.25
Cultivos Asociados		402.72
Unidades Agropecuarias con superficie no agrícola		19260.11
Total		22657.98

Fuente: INEI. CENAGRO 1994.



▪ Tamaño de las Unidades Agropecuarias Beneficiadas

En el área de estudio predominan las unidades agropecuarias con una extensión entre 1.0 a 1.9, que suman un total de 239 UA, con una extensión sólo de 329.79 ha. Sin embargo, podemos notar que existen 1 UA, que cuentan con una superficie mayor a las 3 000 ha, las que suman una extensión de 11 706 ha.

Cuadro 8
Tamaño de las Unidades Agropecuarias

Tamaño de las Unidades Agropecuarias	Productores	Superficie
MENORES DE 0.5 Has.	73	20.71
DE 0.5 A 0.9 Has.	172	116.1
DE 1.0 A 1.9 Has.	239	329.79
DE 2.0 A 2.9 Has.	196	470.84
DE 3.0 A 3.9 Has.	132	447.26
DE 4.0 A 4.9 Has.	66	286.34
DE 5.0 A 9.9 Has.	97	640.08
DE 10.0 A 14.9 Has.	21	243.32
DE 15.0 A 19.9 Has.	10	167.37
DE 20.0 A 24.9 Has.	4	93.76
DE 25.0 A 29.9 Has.	1	27.13
DE 40.0 A 49.9 Has.	2	83.18
DE 50.0 A 99.9 Has.	2	124.75
DE 500.0 A 999.9 Has.	1	747.5
DE 1000.0 A 2499.9 Has.	4	7153.49
DE 3000.0 Y MAS Has.	1	11706.37
TOTAL	1021	22657.98

Fuente: INEI. CENAGRO 1994.

▪ Condición, tenencia y tamaño de la tierra

Un aspecto notable que destacar de la condición jurídica de los productores del área de estudio es que el 87% del área total (19 607 ha) están en mano de 6 comunidades campesinas, mientras que sólo un 13% (2 951 ha) del área total, se encuentra en manos de 1 001 productores.

Cuadro 9
Número de Productores Agropecuarios por condición jurídica

Condición Jurídica	Productores	Superficie
Persona Natural	1001	2951.31
Sociedad de Hecho	15	99.31
Comunidad Campesina	6	19607.36
Total	1021	22657.98

Fuente: INEI. CENAGRO 1994.



De la misma manera que la condición jurídica de los productores, se destaca el régimen de tenencia, el cual indica que el 15%, de las unidades agropecuarias con 89% de la tierra, tiene propietarios. De estos casi un 11% de las unidades agropecuarias tienen título registrado, los cuales poseen una superficie equivalente al 69% de las tierras con propietario, según se muestra en el Cuadro 10.

Cuadro 10
Régimen de tenencia de parcelas en el área de estudio

DESCRIPCIÓN		UNIDADES AGROPECUARIAS	SUPERFICIE
EN PROPIEDAD	TOTAL	683	20272.23
	CON TITULO REGISTRADO	73	14037.66
	CON TITULO NO REGISTRADO	394	377.99
	EN TRAMITE DE TITULACIÓN	29	5741.75
	SIN TRAMITE DE TITULACIÓN	187	114.83
EN ARRENDAMIENTO		40	20.14
COMUNAL		204	2296.12
OTRO		94	69.49
TOTAL DE PARCELAS		1021	22657.98

Fuente: INEI. CENAGRO 1994.

2.1.4 Producción agrícola

- Cédula de cultivos

La superficie cultivada actual del área de estudio comprende 170 ha, totalmente sembradas en Primera Campaña, de éstas, 47 ha son llevadas con agricultura bajo riego, mientras que 123 ha se encuentran en seco.

En las áreas que se cultivan bajo riego, el recurso hídrico es insuficiente sobre todo en la campaña complementaria y en los últimos meses de lluvia lo que influye negativamente en el rendimiento de los mismos. Los cultivos representativos de la zona son la papa, la cebada el maíz.

Asimismo, cabe resaltar que existen más de 150 ha que no son cultivadas por falta de agua. Así, para este estudio a nivel de perfil se ha considerado la siguiente cédula de cultivos en la situación actual:



Cuadro 11
Cédula de Cultivos Actual del Área del Proyecto

CULTIVOS	Superficie Cosechada (ha)		
	Campaña Principal	Campaña Complementaria	TOTAL
Agricultura Bajo Riego	47	0	47
Papa	7.01	0.00	7.01
Maíz	11.80	0.00	11.80
Quinua	7.10	0.00	7.10
Haba	7.10	0.00	7.10
Cebada	9.50	0.00	9.50
Olluco	4.70	0.00	4.70
Agricultura en Secano	123	0	123
Papa	18.40	0.00	18.40
Maíz	30.60	0.00	30.60
Quinua	18.40	0.00	18.40
Haba	18.40	0.00	18.40
Cebada	24.50	0.00	24.50
Olluco	12.30	0.00	12.30
Total	170	0	170

Fuente: OIA-MINAG

■ 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 no son los óptimos comparados con otras zonas con las mismas características climáticas y de suelos.

Cuadro 12
Rendimiento de Cultivos

CULTIVOS	Rendimiento (Kg/ha)		
	Bajo Riego	En Secano	A nivel provincial
Agricultura Bajo Riego			
Papa	15 000.00	12 000.00	18 000
Maíz	2 500.00	1 800.00	3 200
Quinua	870.00	670.00	1 050
Haba	3 200.00	2 500.00	4 300
Cebada	1 200.00	750.00	1 500
Olluco	3 800.00	3 000.00	4 500

Fuente: OIA-MINAG



- 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 período 2001-2009, con información publicada por la Oficina de Información Agraria del MINAG y las Agencias Agrarias de las Provincia de Pallasca. En cambio, los precios de los insumos, son los vigentes al último trimestre del 2009, obtenidos de tiendas de expendio de fertilizantes y pesticidas y de estudios desarrollado por la Dirección Regional Agraria Ancash.

Cuadro 13
Precios en chacra de los Cultivos

CULTIVOS	Precio (S/. x Kg)
Papa	0.52
Maíz	1.46
Quinua	2.17
Haba	0.42
Cebada	0.83
Olluco	0.75

Fuente: MINAG. OIA.

Los presupuestos básicos de cantidades de aplicación de insumos, han sido obtenidos de entrevistas personales a agricultores del área del proyecto, de las publicaciones de las mencionadas direcciones agrarias y también de plantillas de requerimientos elaboradas por los especialistas.

Cuadro 14
Costos de producción agrícola de los cultivos

CULTIVOS	Costos de Producción	
	(S/. x ha)	
Agricultura Bajo Riego	Bajo Riego	En Secano
Papa	6 599.71	5 475.36
Maiz	3 044.05	2 213.58
Quinua	1 555.45	1 165.60
Haba	1 152.96	936.56
Cebada	797.78	533.40
Olluco	2 367.07	1 847.27

Fuente: MINAG. OIA.



▪ Análisis de las variables de la producción actual

El valor neto total de producción de la producción agrícola actual en las 170 ha, se calcula en S/. 63 150 (producto de la formación de un valor bruto equivalente a S/. 426 220 y un costo total equivalente a S/. 363 069).

Cuadro 15
Variables de la Producción Actual

CULTIVOS	Superficie Cosechada	Valor Bruto de Producción (S/.)	Costo Total de Producción (S/.)	Valor Neto de Producción (S/.)
Agricultura Bajo Riego	47	143 042	120 118	22 924
Papa	7.01	54 250.08	46 264.00	7 986.09
Maíz	11.80	43 143.92	35 919.80	7 224.12
Quinua	7.10	13 374.94	11 043.66	2 331.28
Haba	7.10	9 450.72	8 186.02	1 264.71
Cebada	9.50	9 408.47	7 578.91	1 829.56
Olluco	4.70	13 413.40	11 125.22	2 288.19
Agricultura en Secano	123	283 178	242 952	40 227
Papa	18.40	113 917.43	100 746.70	13 170.73
Maíz	30.60	80 554.81	67 735.54	12 819.28
Quinua	18.40	26 693.59	21 446.95	5 246.64
Haba	18.40	19 134.38	17 232.79	1 901.59
Cebada	24.50	15 164.97	13 068.32	2 096.65
Olluco	12.30	27 713.02	22 721.39	4 991.63
Total	170	426 220	363 069	63 150

Este resultado económico determina un valor neto promedio por hectárea para los agricultores sumamente bajo, equivalente a S/. 30.95 mensuales, menos de un dólar diario y ubica al agricultor promedio en un estrato socioeconómico bajo, lo que convierte a la agricultura en una actividad de subsistencia o básicamente para atender necesidades de autoabastecimiento familiar.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL Y SUS CAUSAS

Partiendo del análisis de la situación actual, podemos denotar que la situación negativa que se desea modificar en la zona de estudios es el precario desarrollo de la actividad agrícola, basada en una agricultura bajo riego deficiente y una agricultura en secano dependiente de las lluvias, ambas con bajos márgenes de aplicación de la tecnología en dicha actividad.

Esta situación se manifiesta en el hecho que las 338 ha con potencial agrícola dentro del área del Proyecto, sólo se cultivan 170 ha, de éstas 47 ha presentan una condición agrícola bajo riego frágil, representada por la falta de agua en los meses de estiaje y un incipiente sistema de riego, que no asegura la dotación del recurso hídrico en las cantidades y frecuencias necesarias para un completo



desarrollo de los cultivos, lo que es la causa principal de los bajos rendimientos obtenidos. Mientras que el resto, 123 ha se cultivan en secano.

Asimismo, se puede notar que los principales cultivos de la zona están determinados por la papa, maíz y cebada, cultivos que generan muy poca rentabilidad pero que sin embargo se siembran por un motivo tradicional más que económico.

2.2.1 Antecedentes de la situación que motiva el proyecto

- Motivos que generaron la propuesta del proyecto

El motivo principal que genera la propuesta del proyecto es el estancamiento de la actividad agrícola en el distrito de Conchucos, en la provincia de Pallasca, departamento de Ancash. En el mencionado distrito, la agricultura es la actividad más importante y la que genera mayor cantidad de empleos, por lo que se considera es la base del proceso de desarrollo socioeconómico; pero que, debido a ello, se genera una disminución en el ingreso de las familias y una débil articulación de los mercados locales de productos agrícolas, como resultado, de bajos niveles de producción y productividad, que no permiten a los agricultores obtener el suficiente nivel de rentabilidad en el mercado.

El riego, actividad necesaria y fundamental para el pleno desarrollo de la actividad agrícola, se manifiesta en la zona a nivel incipiente y de muy baja eficiencia, no obstante que, existen recursos de agua suficientes, como los de la laguna, que pueden ser muy bien aprovechados en este propósito con claros beneficios económicos y sociales.

- Características de la situación negativa que se intenta modificar

Las bajas condiciones de vida de la población del distrito de Conchucos, en la provincia de Pallasca, es la situación a modificar. Este nivel de atraso se da como respuesta a los bajos ingresos generados por la principal actividad económica que es la agricultura, debido a que ésta no cuenta con los necesarios medio de producción, y más bien se caracteriza por una producción bajo riego y secano, deficientes y de baja productividad, limitando la ampliación de las fronteras de producción.

Principalmente, la situación actual se caracteriza por presentar el rendimiento de los cultivos de la zona por debajo del promedio provincial, e incluso de zonas con las mismas características de producción. Con la operación del proyecto, se espera afianzar el riego del área agrícola y con ello incrementar la productividad del mismo, sobretodo incorporar las áreas que están en secano. Asimismo, se pretende incorporar al riego áreas que no se trabajan actualmente.

Para ello el proyecto contempla la construcción de una presa en la laguna Chalhucococha, con la finalidad de mejorar la zona irrigada por éste, a través del almacenamiento del agua en la época de avenidas y su respectiva distribución durante los periodos de estiaje; con ello, se busca la mejora en la dotación, tanto en frecuencias como en tiempo, del recurso hídrico para un óptimo desarrollo de los cultivos, lo cual se verá reflejado en los rendimientos alcanzados por los mismos, los que generarán un mayor volumen de producción, que en el mercado obtendrán un mayor valor bruto de producción.



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

La población del distrito de Conchucos, considera que la explotación racional, con fines agrarios, de los recursos hídricos, constituye la base para el desarrollo de la actividad agrícola y por ende del desarrollo socioeconómico; esto promoverá otras actividades económicas productivas que, finalmente, conllevarán a una situación de mejor y mayor ocupación de la mano de obra, una notable disminución de los niveles de pobreza de la población y, consecuentemente, contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

- Intentos anteriores de solución

Las comunidades beneficiadas, conformado por los sectores denominados: Cumbal, Toldobamba, Cayarenga Grande, Cayarenga Chica, Sulchir, Putaga, Buena Vista, Callampampa; vienen gestionando por un largo periodo ante diversas instituciones el mejoramiento de la irrigación de sus terrenos agrícolas, debido a esto se han venido proponiendo y dando soluciones parciales al problema, mas que todo en obras de conducción del recurso hídrico; sin embargo, estas alternativas no lograron solucionar el problema de riego en las comunidades por lo cual se presento ante la sede central de la Autoridad Nacional del Agua para que se considere una solución general al problema de ineficiente manejo del recurso agua para riego.

- Intereses de los grupos involucrados

De manera general, se puede afirmar que toda la población del distrito de Conchucos, está directa o indirectamente involucrada con el Proyecto y, consecuentemente, todos están interesados en la solución del problema. Sin embargo, se identifican los intereses de los siguientes grupos involucrados.

- (1) Los agricultores, como los primeros interesados en la solución del problema ya que aumentarán sus ingresos, producto de la venta de mayores volúmenes de producción comercial y de intercambio.
- (2) La municipalidad distrital, porque mejorará sus ingresos debido a las mejores condiciones socioeconómicas de la población.
- (3) El Gobierno Regional de Ancash, porque continuará con su política de desarrollo agropecuario y socioeconómico de sus provincias y distritos.
- (4) La junta de usuarios y comisiones de regantes, puesto que el proyecto le permitirá contar con suficiente recurso hídrico y distribuirlo eficientemente para incrementar la producción agrícola.



2.2.2 Definición del problema central

La principal fuente de agua del área del proyecto es la laguna Chalhuacocha. El recurso hídrico de esta laguna será almacenado y derivado a través de un canal de conducción a las áreas beneficiadas por el Proyecto. El presente proyecto implica el almacenamiento de 5.2 MMC.

El área del proyecto cuenta con recursos de agua y suelos aptos para la agricultura intensiva que, sin embargo, son aprovechados inadecuadamente y de manera insuficiente pues, no se cuenta con una adecuada infraestructura de almacenamiento y distribución, lo que se traduce en una agricultura con bajos niveles de eficiencia técnica y económica. Del conocimiento de los antecedentes descritos se plantearon algunas propuestas que definen el problema central, las mismas que son enunciadas a continuación:

- ✓ Bajos rendimientos y producción agrícola
- ✓ Inadecuada infraestructura de aprovechamiento del agua de riego
- ✓ Bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola

En consecuencia, la manifestación más evidente del problema se considera que son **los bajos rendimientos y producción agrícola en el distrito de Conchucos**; pues, el segundo y tercer enunciado son considerados causas del problema anteriormente descrito.

2.2.3 Identificación de las causas del problema principal

Para identificar las causas del problema central, se plantearon por parte de los involucrados, autoridades y especialistas, una serie de ideas que testimoniaban las probables causas directas e indirectas responsables de la ocurrencia del problema central. Dichas probables causas seleccionadas, agrupadas y jerarquizadas son:

- (1) Insuficiente recurso hídrico
- (2) Bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola

Previo definición de las causas relevantes (directas), se han identificado las causas indirectas de la siguiente manera:

Causas Indirectas de Primer Nivel

- (1) Inadecuada infraestructura de riego
- (2) Deficiente gestión en la distribución de agua para riego



Causas Indirectas de Segundo Nivel

- (1) Inadecuada infraestructura de almacenamiento y regulación
- (2) Inadecuada infraestructura de captación y conducción
- (3) Insuficiente capacidad operativa de la organización de usuarios
- (4) Prácticas culturales inadecuadas
- (5) Desconocimiento de técnicas de riego en parcela

2.2.4 Identificación de los efectos del problema principal

De no solucionarse el problema principal "*bajos rendimientos y producción agrícola en el distrito de Conchucos*", como efecto final, el proceso de desarrollo socioeconómico se estancará y limitará el desarrollo de otras actividades económicas vinculadas a la agricultura, que son muchas al ser ésta la principal entre ellas. Al respecto, se ha planteado una serie de ideas que reflejan los probables efectos que generaría el problema central identificado.

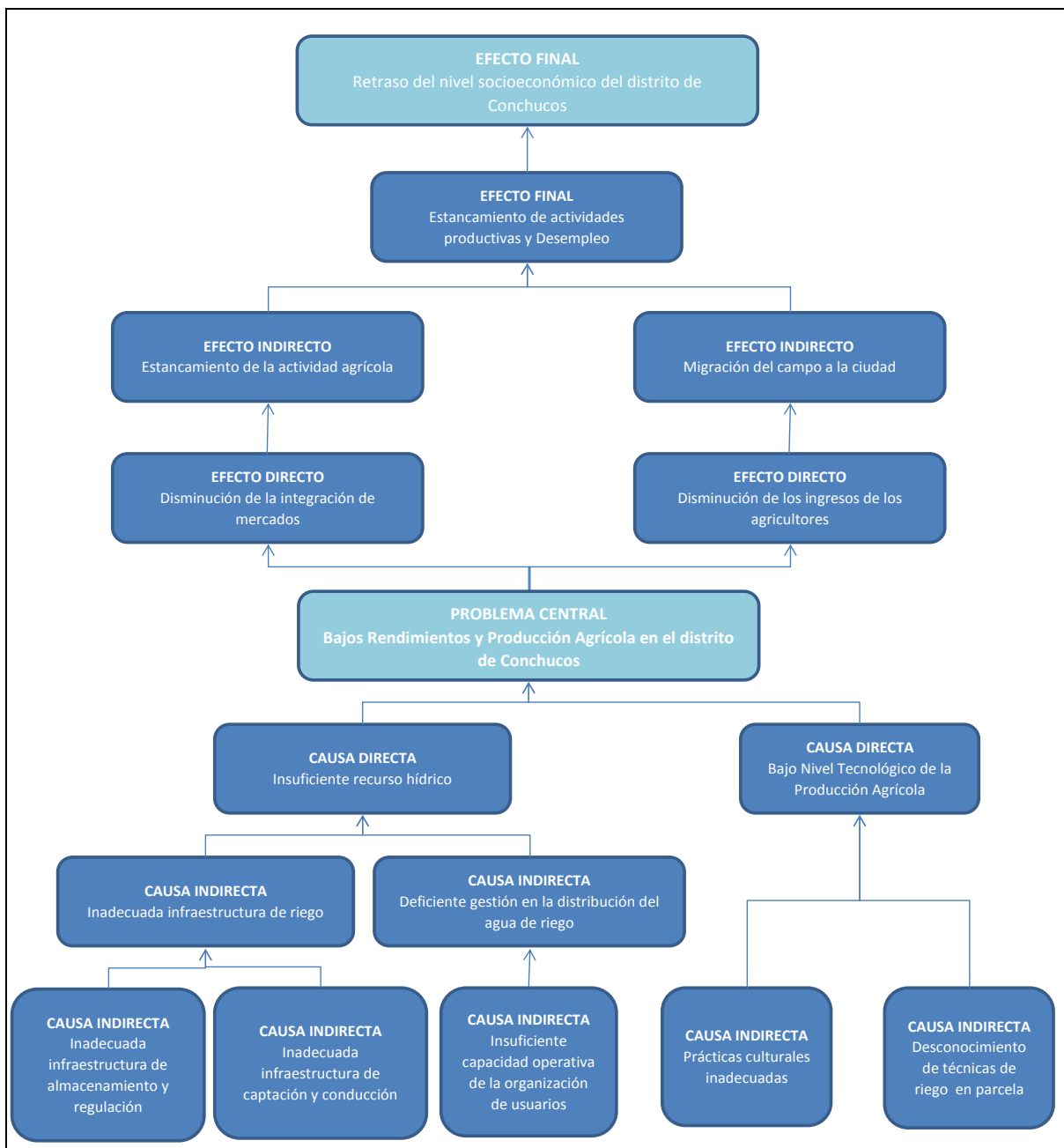
- (1) Disminución de los ingresos de los agricultores, debido a la imposibilidad de mejorar las condiciones y medios de producción agrícola,
- (2) Migración de la población, por la falta de oportunidad de empleo de la mano de obra,
- (3) Retraso del nivel socioeconómico en el distrito de Conchucos
- (4) Desempleo
- (5) Estancamiento de las actividades comerciales y productivas
- (6) Estancamiento de la actividad agrícola

Como conclusión, podemos decir que 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. Así, previa agrupación de los efectos de idénticas características e identificación de efectos relevantes se ha procedido a reconocer los efectos directos e indirectos que se detallan en el siguiente árbol de causas y efectos.

De todos los efectos directos e indirectos; mencionados se ha desprendido el efecto final: "Retraso del nivel socioeconómico del distrito de Conchucos".



Gráfico 2
Árbol de Causas y Efectos



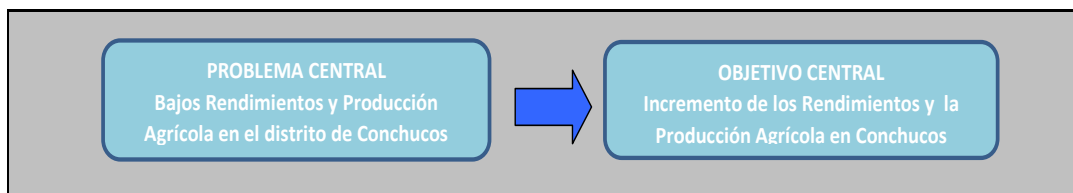


2.3 DEFINICIÓN DEL OBJETIVO DEL PROYECTO Y SUS MEDIOS

2.3.1 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:

Gráfico 3
Definición del Objetivo Central



2.3.2 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 una causa del problema central constituye el medio. Los medios que se relacionan directamente con el problema se establecen a partir de la causa directa. Estos medios de primer nivel, son: incremento de la disponibilidad del recurso hídrico e incremento del nivel tecnológico de la producción agrícola.

Los medios fundamentales que se relacionan indirectamente con el problema y que se establecen a partir de las causas indirectas de segundo nivel, son: adecuada infraestructura de almacenamiento y regulación, adecuada infraestructura de captación y conducción, suficiente capacidad operativa de la organización de usuarios, prácticas culturales adecuadas y conocimiento de técnicas de riego en parcela.

2.3.3 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: mayor producción y productividad de la actividad agrícola generará:

Fin directo (o de primer nivel):

- (1) Incremento de los ingresos de los agricultores
- (2) Aumento de la integración de mercados

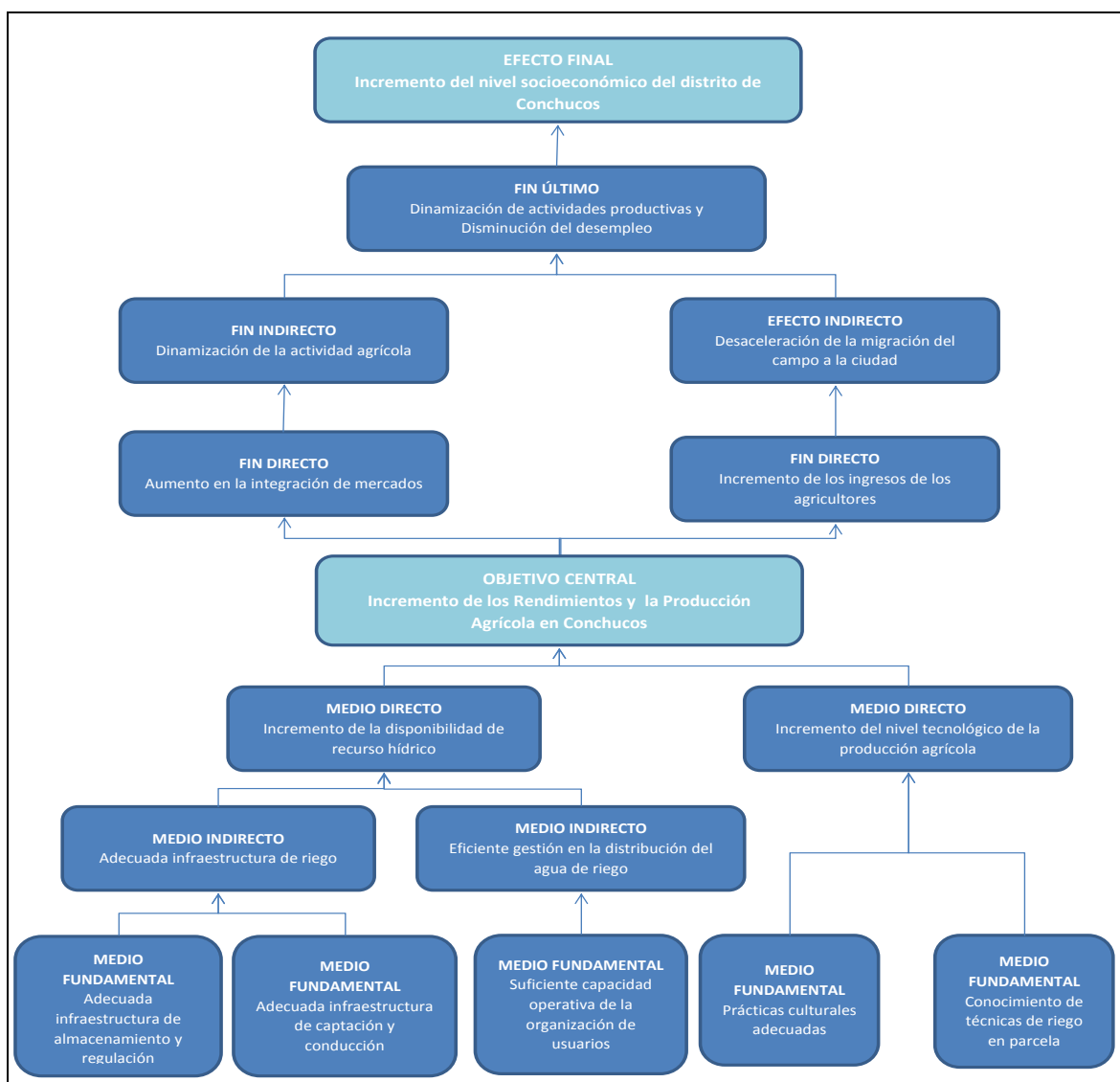


Fines indirectos. Se han identificado los siguientes:

- (1) Dinamización de la actividad agrícola,
- (2) Desaceleración de la migración del campo a la ciudad
- (3) Dinamización de las actividades productivas,
- (4) Disminución del desempleo

De todos los efectos directos e indirectos; mencionados líneas arriba, se ha desprendido el fin último: "Incremento del nivel socioeconómico del distrito de Conchucos".

Gráfico 4
Árbol de Medio y Fines





2.3.4 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.

Los medios fundamentales identificados son:

- (1) Adecuada infraestructura de almacenamiento y regulación
- (2) Adecuada infraestructura de captación y conducción
- (3) Suficiente capacidad operativa de la organización de usuarios
- (4) Prácticas culturales adecuadas
- (5) Conocimiento de técnicas de riego en parcela.

Todos los medios fundamentales se consideran imprescindibles y se complementan entre sí para lograr el objetivo central del Proyecto.

2.3.5 Planeamiento de acciones

Para el planeamiento de las acciones, se ha considerado la viabilidad que deben tener las mismas. Las acciones identificadas son:

- (1) Construcción de represa de almacenamiento
- (2) Construcción de sistema de captación y conducción
- (3) Fortalecimiento de organización de usuarios
- (4) Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas
- (5) Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela

2.3.6 Definición y descripción de los proyectos alternativos

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

- Deben proponerse, por lo menos, 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.



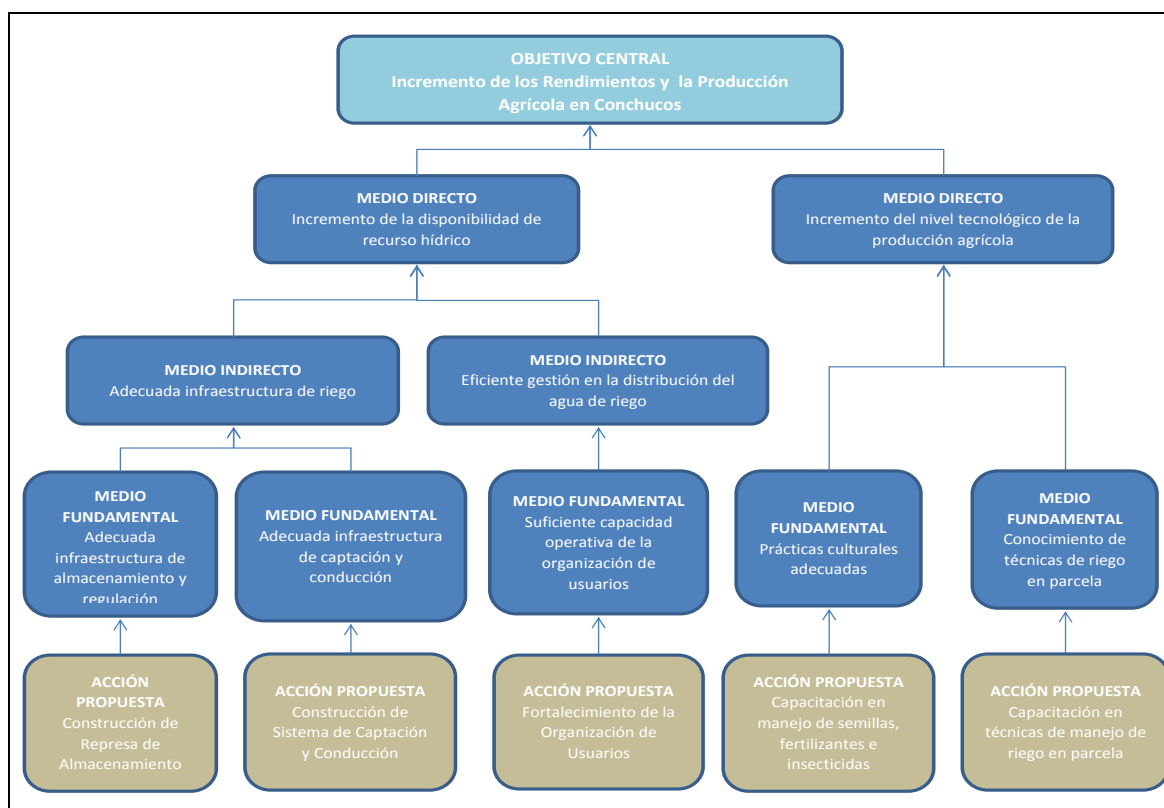
De acuerdo a los criterios anteriores, se ha identificado el siguiente proyecto posible sobre la base de la información provista a lo largo de los pasos anteriores:

Alternativa de Solución: Construcción de Represa de Almacenamiento + Construcción de sistema de captación y conducción + Fortalecimiento de Organización de Usuarios + Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas + Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela

La alternativa de solución se presenta como, *alternativa única de solución*, por cuanto, se ha considerado que lo que se requiere, fundamentalmente, es el almacenamiento del recurso hídrico. Mas se han planteado *dos alternativas constructivas*:

- a. **Alternativa Constructiva 1: Construcción de Represa de Almacenamiento con geomembranas + Construcción de sistema de captación y conducción + Fortalecimiento de Organización de Usuarios + Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas + Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela**
- b. **Alternativa Constructiva 2: Construcción de Represa de Almacenamiento con concreto armado + Construcción de sistema de captación y conducción + Fortalecimiento de Organización de Usuarios + Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas + Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela**

Gráfico 5
Árbol de Medios Fundamentales y Acciones





2.4 HORIZONTE DE EVALUACIÓN

La etapa de preinversión del proyecto se estima en 2 años, pues se espera que en estos dos años, se realice el siguiente nivel de estudio de pre inversión, el expediente técnico, se redacten los términos de referencia para la licitación de la obras, y se convoque a concurso público.

A estos dos años debe sumarse la etapa de inversión; así, para las obras civiles se estima un periodo de veinticuatro meses, puesto que debido a las características de la zona y las obras a realizarse están se desarrollarán en este tiempo. Así, la operación del proyecto se inicia en el año 5, sin embargo, para alcanzar la estabilidad de la producción total necesariamente se debe de considerar un período de operación del proyecto, al menos de 10 años de producción plena, llegando a un horizonte de planeamiento de 15años, período que se considera razonable para este tipo de proyectos de mediana maduración.



PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA REPRESA DE LA LAGUNA CHALLHUACocha, EN EL DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH"

MODULO III FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN



3.1 OFERTA Y DEMANDA DE AGUA

3.1.1 Análisis de la Oferta de Agua

La fuente de abastecimiento del recurso Hídrico que dispone el Proyecto, para uso agrícola, corresponde a las aguas superficiales de la laguna Chalhuacocha y a la cuenca que drena en ella.

Aprovechando las condiciones topográficas de la laguna, se plantea construir un dique de cierre a la salida de la laguna, a fin de incrementar el volumen de almacenamiento, la misma sería aprovechada mediante una toma, implementada en la estructura del dique. Luego de la toma, mediante de un canal de conducción se considera derivar las aguas de la laguna, por la margen derecha del río Chalhuacocha, hacia los terrenos de cultivo ubicados en el sector denominado Cumbal, Toldobamba, Cayarenga Grande, Cayarenga Chica, Sulchir, Putaga, Buena Vista, Callampampa.

La cuenca de la laguna Chalhuacocha se ubica en las nacientes del río Conchucos, muy cerca a la confluencia con el río Tablachaca, afluente del río Santa. Políticamente pertenece al distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, departamento de Ancash. Geográficamente la laguna tiene las siguientes coordenadas UTM: X = 195274; Y = 9088078 y Z = 3870 msnm.

La Cuenca de la laguna Chalhuacocha, que nace en la laguna Lechecocha, presenta un área de 12.26 Km², dentro de ella no se tienen estaciones hidrológicas, por lo que, para su evaluación se ha recurrido a estaciones de cuencas vecinas. Así se tiene:

Cuadro 16
Estaciones Pluviométricas y Precipitación Media Anual

ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)
Mollepata	476.0
Sihuas	772.3
Conchudos	646.8
Tayabamba	654.6
Santiago de Chuco	554.3
Cachicadan	875.1
Huamachuco	893.8



Cuadro 17
Estaciones de Aforo y Caudal Medio

ESTACIONES DE AFORO	RIO	CAUDAL MEDIO (m3/s)
Chuquicara	Tablachaca	29.1

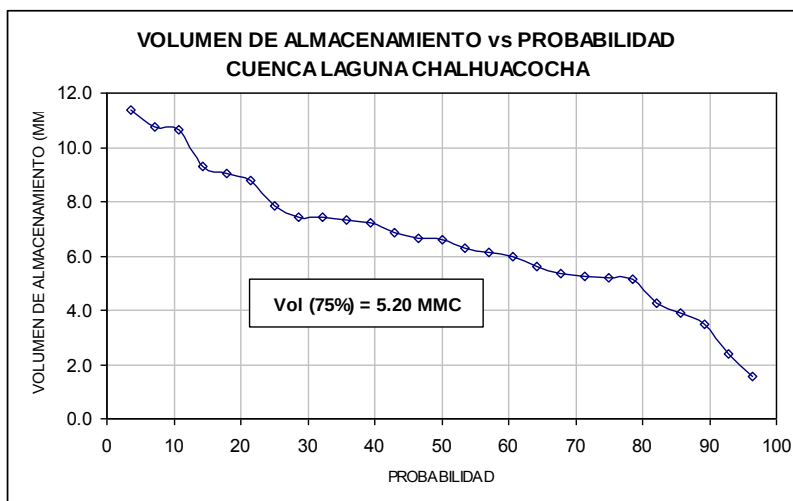
Luego de una evaluación hidrológica a los datos de los registros de las estaciones citadas, orientados a determinar la disponibilidad hídrica de la cuenca de la laguna Chahuacocha, se tiene:

Cuadro 18
Caudal disponible en la Cuenca de la Laguna Chahuacocha

DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Q disponible	0.27	0.38	0.59	0.47	0.18	0.09	0.07	0.06	0.06	0.08	0.1	0.16	0.21

De la evaluación de la disponibilidad de los volúmenes de almacenamiento se tiene el siguiente gráfico "Volumen de Almacenamiento vs Probabilidad de Ocurrencia", de ello se obtiene que, para una probabilidad de 75% se espera un volumen de almacenamiento de 5.20 MMC.

Gráfico 6





3.1.2 Análisis de la Demanda de Agua

- Evapotranspiración Potencial (ET_o)

La evapotranspiración potencial fue calculada mediante el método desarrollado por Hargreaves (Hargreaves y Samani, 1985), esta ecuación sólo requiere datos de temperatura máxima y mínima, los cuales suelen estar generalmente disponibles. Esta fórmula ha probado ser precisa y confiable:

$$ET_o = 0,0023 (t_{med} + 17,78) R_o * (t_{dmáx} - t_{dmin})^{0,5}$$

donde: ET_o = evapotranspiración potencial, mm/día

t_{med} = temperatura media diaria, °C

R_o = Radiación solar extraterrestre, en mm/día (tabulada, documento P019)

t_{dmáx} = temperatura diaria máxima

t_{dmin} = temperatura diaria mínima

Primero se ha recabado la información meteorológica la cual se presenta en el Cuadro 19 que corresponde a los registros de la estación Pachacoto.

Cuadro 19
Parámetros Meteorológicos de la Estación Pachacoto

	MESES DEL AÑO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pmedia	105.36	132.64	153.78	87.31	24.34	9.76	4.61	11.23	33.16	80.90	79.20	87.11
P media (m.m.)	105.36	132.64	153.78	87.31	24.34	9.76	4.61	11.23	33.16	80.90	79.20	87.11

Fuente: Anexo Hidrología

La ET_o a nivel diario y mensual se presenta en el Cuadro 20, totalizando a nivel anual 1,063.16 mm.

Cuadro 20
Calculo de la Evapotranspiración (ET_o)

Parámetros	Unidad	MESES DEL AÑO											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Evapotranspiración Potencial	mm/día	3.09	2.85	2.75	3.16	2.48	2.17	2.37	2.70	2.94	3.35	3.60	3.50
Evapotranspiración Potencial	mm/mes	95.89	79.67	85.39	94.74	76.78	64.96	73.59	83.56	88.34	103.82	108.01	108.41

Fuente: Anexo Hidrología



- Coeficientes de Cultivo (Kc)

El Kc fue calculado empleando la metodología propuesta por la FAO, teniendo en cuenta las características del cultivo, fecha de siembra, ritmo de desarrollo, periodo vegetativo, condiciones climáticas y frecuencia de riego. En el Cuadro 21 se presenta los Kc correspondiente a las Cedula de Cultivos.

Cuadro 21
Coeficientes de Cultivo (Kc)

CULTIVO	MESES DEL AÑO										
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
PAPA	0.80	1.10	1.10	0.85	0.38	0.80	0.80	1.10	1.10	0.85	0.38
TRIGO	0.75	1.10	1.10	0.50	0.35	0.50	0.75	1.10	1.10	0.50	0.35
CEBADA GRANO	1.10	1.10	1.10	0.50	0.35	1.00	1.10	1.10	1.10	0.50	0.35
HABA GRANO VERDE	1.10	1.10	1.10	0.50	0.35	1.00	1.10	1.10	1.10	0.50	0.35
ARVEJA GRANO VERDE	1.10	0.78	0.44	1.00	1.10	1.10	1.10	0.78	0.44	1.00	1.10
MAÍZ AMILACEO - HABA	1.10	1.10	0.70	0.35	1.10	1.10	1.10	1.10	0.70	0.35	1.10

Fuente: Anexo Hidrología

- Precipitación Efectiva (PE)

La Precipitación Efectiva se ha calculado a partir de la precipitación media mensual, según el método recomendado por USDA Soil Conservation Service utilizando las siguientes expresiones:

$$P > 75 \implies 0.8P - 25$$

$$P < 75 \implies 0.6P - 10$$

Además las precipitaciones que se hallen menores a 10 mm son consideradas como cero, a continuación se muestra los resultados:

Cuadro 22
Calculo de la Precipitación Efectiva

Parámetros	Unidad	MESES DEL AÑO											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Precipitación Efectiva	mm/mes	59.28	81.11	98.02	44.85	4.60	0.00	0.00	0.00	9.90	39.72	38.36	44.68

Fuente: Anexo Hidrología



- Eficiencia de Riego (Er)

La eficiencia de riego (Er) se estimo a partir de considerar tres componentes: eficiencia de aplicación, de distribución y de conducción. El producto de estas tres eficiencias nos da la eficiencia de riego. Para la situación actual se ha estimado las siguientes eficiencias, en este caso asumimos una eficiencia de riego igual 30%. Para la situación futura, Con Proyecto se ha estimado las siguientes eficiencias, en este caso asumimos una eficiencia de riego igual 50%.

Cuadro 23
Eficiencia de riego en la situación con proyecto

Eficiencia	%
Eficiencia de Aplicación:	48.00
Eficiencia de Conducción:	85.00
Eficiencia de Distribución:	85.00
Eficiencia de Riego:	35.00

Fuente: Elaboración Propia

- Cálculo de la Demanda de Agua

El requerimiento bruto de agua para el riego para cada cultivo, se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$E_{tr} = E_{to} \times K_d$$

a. Demanda de agua actual

Actualmente en la situación actual en el área del Proyecto, se



PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA REPRESA DE LA LAGUNA CHALLHUACOCOA, EN EL DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH"

Cuadro 24
Cedula de Cultivo en la Situación Actual Bajo Riego– Sin Proyecto

CEDULA Y CALENDARIO DE CULTIVO SIN PROYECTO EN SECANO																
SECTOR DE RIEGO			: CUMBAL, TOLDOBAMBA, CAYARENGA GRANDE, CAYARENGA CHICA, SULCHIR, PUTAGA, BUENA VISTA, CALLAMPAMPA.													
AREA BASE			: 122.59 Ha													
CAMPAÑA PRINCIPAL			: Octubre - Marzo													
CAMPAÑA SECUNDARIA			: Abril -Septiembre													
CULTIVO	AREA (Has)	(%)	MESES DEL AÑO												CAMPAÑAS (Has)	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PRIMERA	SEGUNDA
PAPA	18.3885	15.0%	18.39	18.39	18.39	18.39							18.39	18.39	18.4	0.0
			0.80	1.10	1.10	0.85							0.38	0.80		
QUINUA	18.3885	15.0%	18.39	18.39							18.39	18.39	18.39	18.39	18.4	0.0
			0.90	0.25							0.35	0.50	0.97	0.90		
CEBADA GRANO	24.518	10.0%	24.52	24.52	24.52	24.52							24.52	24.52	24.5	0.0
			1.10	1.10	1.10	0.50							0.35	1.00		
HABA GRANO VERDE	18.3885	15.0%	18.39	18.39	18.39							18.39	18.39	18.39	18.4	0.0
			0.61	1.06	1.10								0.25	0.44		
OLLUCO	12.259	25.0%	12.26	12.26	12.26							0.00	12.26	12.26	12.3	0.0
			1.06	1.10	1.10								0.38	0.56		
MAIZ AMILACEO - HABA	30.6475	20.0%	30.65	30.65	30.65							30.65	30.65	30.65	30.6	0.0
			1.10	1.10	0.70							0.35	1.10	1.10		
TOTAL PORCENTAJE	122.59	100%	122.59	122.59	104.20	42.91	0.00	18.39	0.00	0.00	18.39	79.68	122.59	122.59	122.59	0.00
			100%	100%	85%	35%	0%	15%	0%	0%	15%	65%	100%	100%	100%	0%

Cuadro 25
Cedula de Cultivo en la Situación Actual En Secano – Sin Proyecto

CEDULA Y CALENDARIO DE CULTIVO SIN PROYECTO BAJO RIEGO																
SECTOR DE RIEGO			: CUMBAL, TOLDOBAMBA, CAYARENGA GRANDE, CAYARENGA CHICA, SULCHIR, PUTAGA, BUENA VISTA, CALLAMPAMPA.													
AREA BASE			: 47.30 Ha													
CAMPAÑA PRINCIPAL			: Octubre - Marzo													
CAMPAÑA SECUNDARIA			: Abril -Septiembre													
CULTIVO	AREA (Has)	(%)	MESES DEL AÑO												CAMPAÑAS (Has)	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PRIMERA	SEGUNDA
PAPA	7.095	15.0%					7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10			0.0	7.1
							0.38	0.80	0.80	1.10	1.10	0.85				
QUINUA	7.095	15.0%			7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10					0.0	7.1
					0.35	0.50	0.97	0.90	0.90	0.25						
CEBADA GRANO	9.46	20.0%					9.46	9.46	9.46	9.46	9.46	9.46			0.0	9.5
							0.35	1.00	1.10	1.10	1.10	0.50				
HABA GRANO VERDE	7.095	15.0%				7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10				0.0	7.1
						0.35	1.00	1.10	1.10	1.10	0.50					
OLLUCO	4.73	10.0%					4.73	4.73	4.73	4.73	4.73				0.0	4.7
							0.38	0.56	1.06	1.10	1.10					
MAIZ AMILACEO - HABA	11.825	25.0%				11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83				0.0	11.8
						0.35	1.10	1.10	1.10	1.10	0.70					
TOTAL PORCENTAJE	47.30	100%	0.00	0.00	7.10	26.02	47.30	40.21	47.30	47.30	35.48	16.56	0.00	0.00	0.00	47.30
			0%	0%	15%	55%	100%	85%	100%	100%	75%	35%	0%	0%	0%	100%



Cuadro 26
Demanda de Agua Bruta para la Situación Actual – Sin Proyecto

	MESES DEL AÑO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PAPA	0.003	0.001	0.000	0.007	0.002	0.004	0.004	0.007	0.007	0.004	0.001	0.008
QUINUA	0.005	0.000	0.000	0.000	0.005	0.005	0.005	0.002	0.004	0.002	0.013	0.010
CEBADA GRANO	0.012	0.002	0.000	0.001	0.002	0.007	0.008	0.009	0.009	0.001	0.000	0.017
HABA GRANO VERDE	0.000	0.001	0.000	0.000	0.005	0.006	0.006	0.007	0.003	0.000	0.000	0.001
OLLUCO	0.006	0.001	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	0.005	0.005	0.000	0.000	0.002
MAIZ AMILACEO - HABA	0.015	0.002	0.000	0.000	0.010	0.009	0.010	0.012	0.007	0.000	0.027	0.024
TOTAL (m3/s)	0.041	0.007	0.000	0.008	0.026	0.032	0.038	0.041	0.034	0.007	0.042	0.062
TOTAL (l/s)	41.440	7.345	0.000	8.114	26.169	32.210	37.913	41.002	34.187	7.294	41.542	62.359

Fuente: Anexo Hidrología

b. Demanda de agua con Proyecto

Se cuenta en el siguiente cuadro la cantidad de hectáreas en la situación con Proyecto, y seguidamente la cédula de cultivo.

Cuadro 27
Cedula de Cultivo en la Situación Futura – Con Proyecto

Descripción	Área Beneficiada
Bajo Riego	47.30
Secano	122.59
Por Incorporar	168.30
Total (ha)	338.19



Cuadro 28
Cedula de Cultivo en la Situación Futura – Con Proyecto

CEDULA Y CALENDARIO DE CULTIVO CON PROYECTO																
SECTOR DE RIEGO			: CUMBAL, TOLDOBAMBA, CAYARENGA GRANDE, CAYARENGA CHICA, SULCHIR, PUTAGA, BUENA VISTA, CALLAMPAMPA.													
AREA BASE			: 338.19 Ha													
CAMPAÑA PRINCIPAL			: Noviembre - Abril													
CAMPAÑA SECUNDARIA			: Mayo - Octubre													
CULTIVO	AREA (Has)	(%)	MESES DEL AÑO												CAMPAÑAS (Has)	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PRIMERA	SEGUNDA
PAPA	67.638	20.0%	67.64 0.80	67.64 1.10	67.64 1.10	67.64 0.85	67.64 0.38	67.64 0.80	67.64 0.80	67.64 1.10	67.64 1.10	67.64 0.85	67.64 0.38	67.64 0.80	67.6	67.6
TRIGO	33.819	10.0%	33.82 0.75	33.82 1.10	33.82 1.10	33.82 0.50	33.82 0.35	33.82 0.50	33.82 0.75	33.82 1.10	33.82 1.10	33.82 0.50	33.82 0.35	33.82 0.50	33.8	33.8
CEBADA GRANO	67.638	20.0%	67.64 1.10	67.64 1.10	67.64 1.10	67.64 0.50	67.64 0.35	67.64 1.00	67.64 1.10	67.64 1.10	67.64 1.10	67.64 0.50	67.64 0.35	67.64 1.00	67.6	67.6
HABA GRANO VERDE	50.7285	15.0%	50.73 1.10	50.73 1.10	50.73 1.10	50.73 0.50	50.73 0.35	50.73 1.00	50.73 1.10	50.73 1.10	50.73 1.10	50.73 0.50	50.73 0.35	50.73 1.00	50.7	50.7
ARVEJA GRANO VERDE	67.638	20.0%	67.64 1.10	67.64 0.78	67.64 0.44	67.64 1.00	67.64 1.10	67.64 1.10	67.64 1.10	67.64 0.78	67.64 0.44	67.64 1.00	67.64 1.10	67.64 1.10	67.6	67.6
MAÍZ AMILACEO - HABA	50.7285	15.0%	50.73 1.10	50.73 1.10	50.73 0.70	50.73 0.35	50.73 1.10	50.73 1.10	50.73 1.10	50.73 1.10	50.73 0.70	50.73 0.35	50.73 1.10	50.73 1.10	50.7	50.7
TOTAL PORCENTAJE	338.19 100%	100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%	338.19 100%

Cuadro 29
Demanda de Agua Bruta para la Situación Futura – Con Proyecto

	MESES DEL AÑO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PAPA	0.01	0.01	0.00	0.03	0.02	0.04	0.04	0.07	0.07	0.04	0.00	0.03
TRIGO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00
CEBADA GRANO	0.03	0.01	0.00	0.00	0.02	0.05	0.06	0.07	0.07	0.01	0.00	0.05
HABA GRANO VERDE	0.03	0.01	0.00	0.01	0.04	0.04	0.04	0.06	0.05	0.05	0.01	0.02
ARVEJA GRANO VERDE	0.03	0.00	0.00	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.02	0.05	0.06	0.05
MAÍZ AMILACEO - HABA	0.02	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.04	0.05	0.03	0.00	0.04	0.04
TOTAL (m3/s)	0.13	0.03	0.00	0.08	0.19	0.23	0.27	0.32	0.26	0.15	0.12	0.19
TOTAL (l/s)	133.90	28.72	0.00	81.02	185.70	234.92	265.34	319.94	263.45	147.78	118.73	194.15

Fuente: Anexo Hidrología

3.1.3 Balance Hídrico

El balance hídrico para el proyecto se muestra en los gráficos 7 y 8. En el gráfico 8, se muestra el balance de caudales a nivel mensual, de la demanda y la oferta, este último a una persistencia del 75 %. En donde se muestra que para los meses de Mayo a Enero existe un déficit, mientras que en los meses de Febrero, Marzo y Abril se puede notar un superávit.

En el gráfico 8, se muestra la demanda mensual en Volúmenes, haciendo un total de 5.22 MMC la demanda anual.

Como el proyecto contempla la regulación total de la laguna Chalhucococha, el Balance hídrico corresponde realizar a nivel anual. Considerando las ofertas anuales en volúmenes, en el gráfico 6, se ha establecido una curva de duración de las masas anuales de agua, de donde se obtiene que



para una persistencia de 75 % se obtiene un volumen de 5.20 MMC, similar al volumen demandado. En consecuencia, la demanda está satisfecha.

Gráfico 7

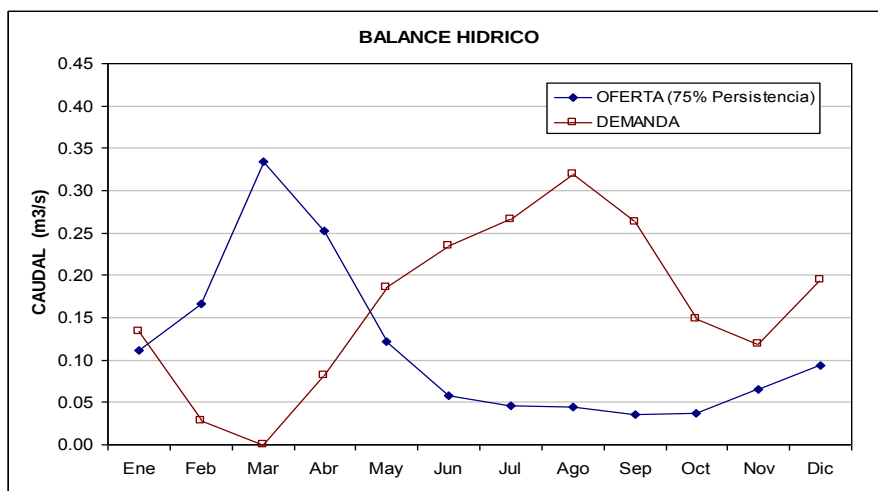
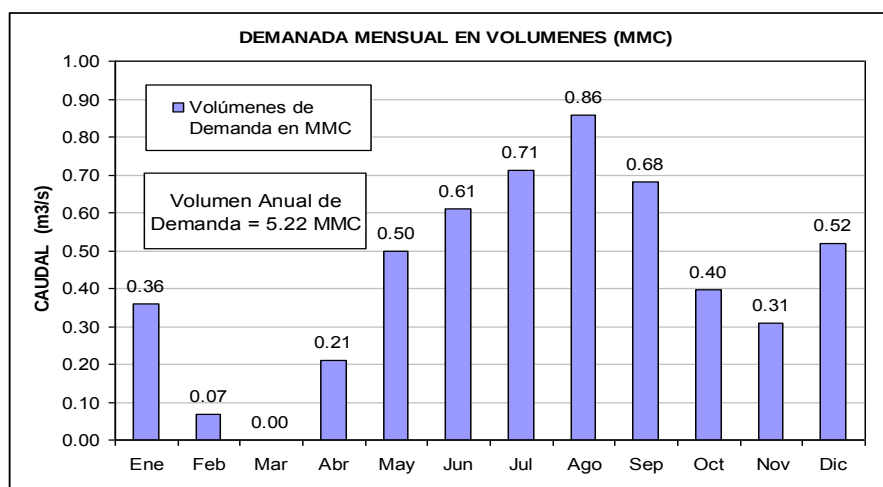


Gráfico 8



3.2 OFERTA Y DEMANDA DE PRODUCTOS

3.2.1 Análisis de la Oferta de productos

a. Oferta a nivel nacional y local

Como se podrá observar en el siguiente cuadro, a nivel nacional la producción de los cultivos producidos en el ámbito del proyecto, se ha mantenido casi constante, el único cultivo que ha incrementado significativamente las superficies cosechadas es la papa.



Cuadro 30
Evolución de la Superficie Cosechada a Nivel Nacional

AÑOS	ALFALFA	ARVEJA	HABA	MAIZ AMILACEO	PAPA	TRIGO
2001	124 221	26 998	13 881	218 759	234 067	145 736
2002	123 494	24 948	12 997	213 171	270 891	138 868
2003	124 492	24 790	11 624	207 142	258 003	138 219
2004	126 292	20 715	11 152	180 353	246 771	122 841
2005	124 126	24 296	10 860	196 173	264 055	132 779
2006	126 849	24 656	11 781	192 537	260 847	143 030
2007	127 854	28 730	12 486	199 545	268 160	144 524
2008	127 882	29 552	13 941	201 452	278 546	149 528

Por su parte a nivel departamental, los cultivos que han incrementado su área de cosecha es la arveja, el haba. Mientras que, tanto el maíz amiláceo como la alfalfa han descendido en sus niveles de superficie cosechada.

Cuadro 31
Evolución de la Superficie Cosechada a Nivel Departamental

AÑOS	ALFALFA	ARVEJA	HABA	MAIZ AMILACEO	PAPA	TRIGO
2001	44 759	412	732	5 390	5 758	4 487
2002	44 065	518	1 156	3 925	6 444	4 754
2003	46 099	549	1 209	4 180	4 663	4 676
2004	46 160	570	1 378	3 735	6 146	4 967
2005	43 055	613	1 197	3 035	6 955	3 875
2006	42 188	539	929	3 204	6 168	3 484
2007	40 812	863	1 802	3 035	7 838	2 063
2008	42 560	867	1 699	2 897	7 596	4 211

3.2.2 Análisis de los precios de los productos

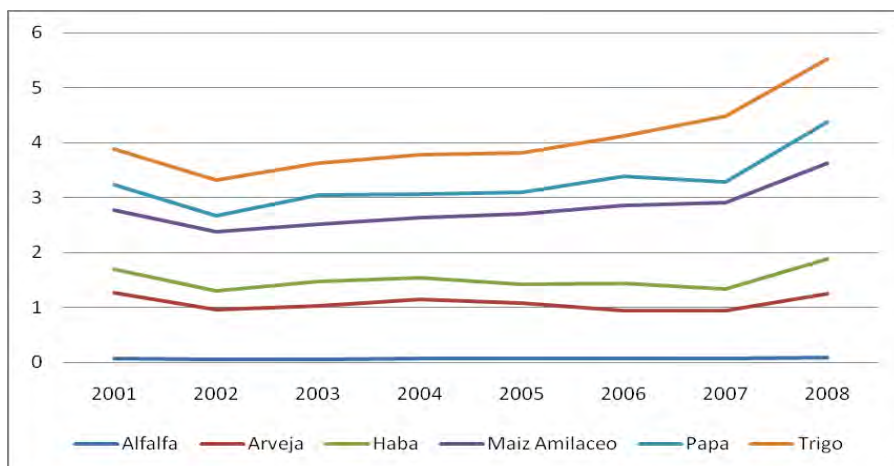
a. Precios en chacra

La serie histórica de precios en chacra de los cultivos del área de estudio han sido analizados en soles, para el periodo comprendido entre los años 2001 y 2008.

Como se puede observar en el siguiente gráfico, el precio de los cultivos que se consideran en el Proyecto, han mantenido una tendencia creciente.



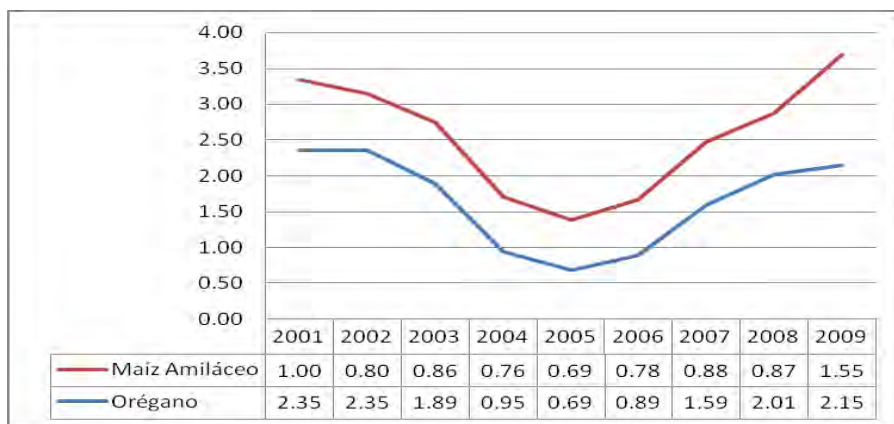
Gráfico 9
Evolución de los precios en chacra a nivel departamental



b. Precios FOB

Como se puede observar en el siguiente gráfico, el precio FOB tanto del maíz amiláceo como del orégano, se vienen recuperando de la caída de precios sucedida en los años 2004 y 2005. Al 2009 el precio del maíz amiláceo en el mercado internacional alcanza los US\$1.55/Kg. Mientras que el precios del orégano alcanza los US\$ 2.15/Kg.

Gráfico 10
Evolución de los precios FOB de los cultivos del Proyecto





3.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

3.3.1 Alternativa 1

Para la construcción de la Presa Chalhucococha se optó por aprovechar las condiciones topográficas existentes en la zona. La alternativa 1 contempla los siguientes componentes:

a. Construcción de Represa de Almacenamiento

- Construcción de Dique. El dique propuesto para el represamiento está al lado Sur de la laguna, y básicamente se trata de una ESTRUCTURA COMPUESTA POR UN CUERPO ENROCADO Y PAREDES IMPERMEABILIZADAS MEDIANTE GEOMEMBRANAS. La altura efectiva del dique propuesto es de 11.50 m y alcanza una longitud de 108.0m, es de sección trapezoidal uniforme, con taludes a ambos lados de 1:2. La pared en contacto con el agua esta revestida por un geotextil, para luego ser cubierto por la geomembrana, la cual se apoya sobre una capa de afirmado y éste en el cuerpo enrocado del dique.

Presentará en la parte superior (Corona de Presa) un ancho de 6.0m, el cual será recubierto con una capa de concreto para su transitabilidad y protegido con barandas a ambos lados, el cual tendrá el propósito de verificar y maniobrar para su posterior operación y mantenimiento.

En la parte inferior del cuerpo de presa presentará un dentellón (Plinto), de 2.0 metros de profundidad, así también una capa de material seleccionado sobre el dentellón.

b. Construcción de Sistema de Captación y Conducción

- Sistema de evacuación. Para ello se propone una estructura de captación en la base del dique, de concreto armado, al cual se le adhiere una rejilla metálica para evitar el paso de sedimentos mayores. Esta estructura empalmará a una tubería de conducción, la cual tendrá un diámetro de 0.50m, para un caudal de 0.32m³/s, la cual pasará por debajo del dique e irá apoyado sobre dados de concreto armado espaciados cada 5.0m.

El paso de agua irá regulado por un mecanismo de válvulas, por ello a la salida de la tubería de conducción se propone una caseta de válvulas, la cual presentará mecanismo de regulación y medición del caudal para el normal manejo y operación de la presa. Asimismo, se plantea un estanque tipo impacto, para aminorar la fuerza ejercida por el agua a la salida de la tubería de conducción.

- Aliviadero. Esta estructura permitirá el paso del agua de máximas avenidas en la presa, la cual está ubicada al lado izquierdo del dique, que permitirá verter las demasías y dirigirlas al río existente aguas debajo de la presa.



- Instrumentación. Presentará piezómetros y limnógrafos en ubicaciones estratégicas para el respectivo control de alturas en vaso.

c. Fortalecimiento de la Organización de Usuarios

Si bien los beneficiarios del Proyecto, se encuentran organizados en los sectores de riego Cumbal, Toldobamba, Cayarenga Grande, Cayarenga Chica, Sulchir, Putaga, Buena Vista, Callampampa; éstas necesitan ser reforzadas (técnica y organizativamente) de manera que puedan ser el soporte de la sostenibilidad del Proyecto, encargándose de la recaudación de la tarifa de agua para el óptimo desenvolvimiento de las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego. Para ello se plantea la organización de dichos sectores en una comisión de regante cuya infraestructura común sea la presa en la laguna Chalhucocha y el canal de derivación principal.

d. Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas

Los beneficiarios del Proyecto, si bien llevan a cabo labores culturales y emplean fertilizantes e insecticidas para el desarrollo de su actividad bajo riego, éste conocimiento es limitado, por lo que en el presente Proyecto se considera el desarrollo de diversos talleres con el fin de mejorar el uso adecuado, en cantidad y periodos, de semillas fertilizantes e insecticidas.

e. Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela

Como se menciona anteriormente, los beneficiarios del Proyecto, conocen el sistema bajo riego es necesario capacitarlos en técnicas de manejo de riego en parcela, complementando así sus conocimientos, con el fin de lograr un mejor aprovechamiento del recurso hídrico.

3.3.2 Alternativa 2

a. Construcción de Represa de Almacenamiento

- Construcción de Dique. El dique propuesto para el represamiento está al lado Sur de la laguna, y básicamente se trata de una ESTRUCTURA COMPUESTA POR UN CUERPO ENROCADO Y PAREDES IMPERMEABILIZADAS MEDIANTE UNA CAPA DE CONCRETO ARMADO.

La altura del dique propuesto es de 11.50m y alcanza una longitud de 108.0m, es de sección trapezoidal uniforme, con taludes a ambos lados de 1:2. La pared en contacto con el agua esta revestida por una capa de concreto armado de sección variable, aumentando a medida que baja por el talud, el cual empalmará a una cimentación y éste a su vez en el dentellón.



Presentará en la parte superior (Corona de Presa) un ancho de 6.0m, el cual será recubierto con una capa de concreto para su transitabilidad y protegido con barandas a ambos lados, el cual tendrá el propósito de verificar y maniobrar para su posterior operación y mantenimiento.

En la parte inferior del cuerpo de presa presentará un dentellón (Plinto), de 2.0 metros de profundidad, así también una capa de material seleccionado sobre el dentellón.

b. Construcción de Sistema de Captación y Conducción

- Sistema de evacuación. Para ello se propone una estructura de captación en la base del dique, de concreto armado, al cual se le adhiere una rejilla metálica para evitar el paso de sedimentos mayores. Esta estructura empalmará a una tubería de conducción, la cual tendrá un diámetro de 0.50m, para un caudal de 0.32m³/s, la cual pasará por debajo del dique e irá apoyado sobre dados de concreto armado espaciados cada 5.0m.

El paso de agua irá regulado por un mecanismo de válvulas, por ello a la salida de la tubería de conducción se propone una caseta de válvulas, la cual presentará mecanismo de regulación y medición del caudal para el normal manejo y operación de la presa.

Asimismo se plantea un estanque tipo impacto, para aminorar la fuerza ejercida por el agua a la salida de la tubería de conducción.

- Aliviadero. Esta estructura permitirá el paso del agua de máximas avenidas en la presa, la cual está ubicada al lado izquierdo del dique, que permitirá verter las demasías y dirigirlas al río existente aguas debajo de la presa.
- Instrumentación. Presentará piezómetros y limnógrafos en ubicaciones estratégicas para el respectivo control de alturas en vaso.

c. Fortalecimiento de la Organización de Usuarios

Si bien los beneficiarios del Proyecto, se encuentran organizados en los sectores de riego Cumbal, Toldobamba, Cayarenga Grande, Cayarenga Chica, Sulchir, Putaga, Buena Vista, Callampampa; éstas necesitan ser reforzadas (técnica y organizativamente) de manera que puedan ser el soporte de la sostenibilidad del Proyecto, encargándose de la recaudación de la tarifa de agua para el óptimo desenvolvimiento de las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego. Para ello se plantea la organización de dichos sectores en una comisión de regante cuya infraestructura común sea la presa en la laguna Chahuacocha y el canal de derivación principal.



d. Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas

Los beneficiarios del Proyecto, si bien llevan a cabo labores culturales y emplean fertilizantes e insecticidas para el desarrollo de su actividad bajo riego, éste conocimiento es limitado, por lo que en el presente Proyecto se considera el desarrollo de diversos talleres con el fin de mejorar el uso adecuado, en cantidad y periodos, de semillas fertilizantes e insecticidas.

e. Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela

Como se menciona anteriormente, los beneficiarios del Proyecto, conocen el sistema bajo riego es necesario capacitarlos en técnicas de manejo de riego en parcela, complementando así sus conocimientos, con el fin de lograr un mejor aprovechamiento del recurso hídrico.

3.4 COSTOS

3.4.1 Costos a Precios Privados

a. Costos de Inversión

Se calcularon los metrados de los elementos principales de las diferentes obras planteadas, complementándose estos volúmenes de obra con estimaciones de los elementos secundarios no metrados, en base a resultados obtenidos en proyectos similares y relativamente por su poca incidencia en el costo final del mismo.

Los costos unitarios se prepararon con precios de mercado actualizados a enero del 2010, estando vigente el tipo de cambio promedio a esa fecha S/. 3,00 por US\$ 1,00.

De esta manera, la inversión total asciende a S/. 6 680 255, para la Alternativa I, de los cuales S/. 4 268 261, corresponden a los costos directos y S/. 2 411 994, a los costos indirectos. La inversión total promedio por hectárea asciende a S/. 19 764 por hectárea. Asimismo, para la alternativa II la inversión asciende a S/. 7 604 648, de los cuales S/. 4 858 890, corresponden a los costos directos y S/. 2 745 758, a los costos indirectos. La inversión total promedio por hectárea asciende a S/. 22 498 por hectárea.

Los costos indirectos han sido considerados de la siguiente manera:

▪ Gastos Generales del Contratista	:	14% del costo directo.
▪ Utilidades del Contratista	:	7% del costo directo.
▪ Supervisión	:	8% del costo directo.
▪ Estudios definitivos	:	3% del costo directo.
▪ Impuesto General a las Ventas	:	19% del costo directo, más gastos generales, utilidades y supervisión.



Cuadro 32
Presupuesto de obras Alternativa I

DESCRIPCION	MONTO TOTAL	
	S/.	S/. x ha
COSTOS DIRECTOS	4 268 261.35	12 627.99
Obras Provisionales	56 232.55	166.37
Obras Preliminares	90 034.24	266.37
Trabajos Auxiliares	195 191.80	577.49
Construcción de Presa	1 859 936.87	5 502.77
Sistema de Captación y Salida	140 264.18	414.98
Aliviadero	111 731.38	330.57
Instrumentación	7 961.19	23.55
Canal de Conducción	1 466 661.00	4 339.23
Flete Terrestre	168 112.48	497.37
Mitigación de Impactos Ambientales	43 075.66	127.44
Capacitación	94 425.00	279.36
Fortalecimiento Organización de Usuarios	34 635.00	102.47
OTROS COSTOS	2 411 994.49	7 136.08
Gastos Generales (14 % de 1.0)	597 556.59	1 767.92
Utilidad (7.0 % de 1.0)	298 778.29	883.96
Supervisión (8.0% de 1.0)	341 460.91	1 010.24
Estudios Definitivos (3% de 1.0)	128 047.84	378.84
Impuesto General a las Ventas (19% de 1.0, 2.1, 2.2 y 2.3)	1 046 150.86	3 095.12
COSTO TOTAL DE LAS OBRAS	6 680 255.84	19 764.07

Cuadro 33
Presupuesto de obras Alternativa II

DESCRIPCION	MONTO TOTAL	
	S/.	S/. x ha
COSTOS DIRECTOS	4 858 890.10	14 375.41
Obras Provisionales	56 232.55	166.37
Obras Preliminares	90 034.24	266.37
Trabajos Auxiliares	195 191.80	577.49
Construcción de Presa	2 333 178.10	6 902.89
Sistema de Captación y Salida	140 264.18	414.98
Aliviadero	111 731.38	330.57
Instrumentación	7 961.19	23.55
Canal de Conducción	1 466 661.00	4 339.23
Flete Terrestre	285 500.00	844.67
Mitigación de Impactos Ambientales	43 075.66	127.44
Capacitación	94 425.00	279.36
Fortalecimiento Organización de Usuarios	34 635.00	102.47
OTROS COSTOS	2 745 758.80	8 123.55
Gastos Generales (14 % de 1.0)	680 244.61	2 012.56
Utilidad (7.0 % de 1.0)	340 122.31	1 006.28



Supervisión (8.0% de 1.0)	388 711.21	1 150.03
Estudios Definitivos (3% de 1.0)	145 766.70	431.26
Impuesto General a las Ventas (19% de 1.0, 2.1, 2.2 y 2.3)	1 190 913.96	3 523.41
COSTO TOTAL DE LAS OBRAS	7 604 648.90	22 498.96

El costo de inversión, según tipo de gasto, se ha analizado teniendo en cuenta la estructura de precios unitarios de construcción de obras civiles y otros, conforme se muestra en detalle en el formato 1 y 2 de la Evaluación Económica a precios sociales. Un resumen de los resultados se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 34
Costos de inversión según tipo de gasto por Alternativa de Solución

DESCRIPCION	COSTO TOTAL	
	Alternativa I	Alternativa II
Mano de Obra Profesional y Calificada	1 603 823.34	1 800 032.05
Mano de Obra No Calificada	697 464.04	850 187.54
Bienes No Transables	3 063 080.52	3 613 510.15
Bienes Transables	997 479.65	978 766.85
Otros	318 408.29	362 152.31
COSTO TOTAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO	6 680 255.84	7 604 648.90

Fuente: Presupuesto de Obras. Elaboración Propia.

Para la alternativa I, los costos de inversión se distribuyen, aproximadamente, en un 34%, en el rubro de costos de mano de obra; un 46%, para el rubro de bienes no transables, un 15%, para bienes transables y un 5% para el rubro otros.

Para la alternativa II, los costos de inversión se distribuyen, aproximadamente, en un 35%, en el rubro de costos de mano de obra; un 48%, para el rubro de bienes no transables, un 12%, para bienes transables y un 5% para el rubro otros.

b. Cronograma de Inversiones a precios privados

Los estudios de ingeniería de detalle y los procesos de licitación se desarrollarán en el primer año, mientras que las obras se ejecutarán en diez meses a partir del segundo año, (el cronograma de inversiones se muestra en los Cuadros 5 y 7, del Anexo de Evaluación Económica).



Cuadro 35
Calendario de inversiones por Alternativa de Solución

DESCRIPCION	Años				COSTO TOTAL
	1	2	3	4	
ALTERNATIVA I					
COSTOS DE OBRAS CIVILES	51 219	76 829	1 241 760	5 310 448	6 680 256
Estudios	51 219	76 829	0	0	128 048
Infraestructura	0	0	1 228 838	2 867 288	4 096 126
Mitigación de Impactos Ambientales		0	12 923	30 153	43 076
Capacitación	0	0	0	94 425	94 425
Fortalecimiento de Organización de Usuarios		0	0	34 635	34 635
Otros Costos	0	0	0	2 283 947	2 283 947
ALTERNATIVA II					
COSTOS DE OBRAS CIVILES	58 307	87 460	1 418 949	6 039 933	7 604 649
Estudios	58 307	87 460	0	0	145 767
Infraestructura	0	0	1 406 026	3 280 728	4 686 754
Mitigación de Impactos Ambientales		0	12 923	30 153	43 076
Capacitación	0	0	0	94 425	94 425
Fortalecimiento de Organización de Usuarios		0	0	34 635	34 635
Otros Costos	0	0	0	2 599 992	2 599 992

c. Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento para la situación con proyecto, básicamente serán solventados por los beneficiarios. El detalle de los costos de operación y mantenimiento, la situación actual y con proyecto se observan en los cuadros 9 y 11 del Anexo Evaluación Económica.

Cuadro 36
Costos de Operación y Mantenimiento

DESCRIPCION	COSTO TOTAL	
	Actual	Con Proyecto Alternativa I
I. Operación	0	76 755
II. Mantenimiento	0	77 900
III. Gastos de Administración	34 122	67 782
IV. Retribución Económica	0	11 121
V. Uso de Infraestructura Mayor	0	23 355
VI. Recuperación de Inversiones	0	23 355
VII. Gravamen Junta Nacional de Usuarios	341.22	2 335
TOTAL	34 463.22	282 606

Fuente: Elaboración Propia.



d. Costos Incrementales

Los costos incrementales tanto de operación y mantenimiento, como los propios de la actividad agrícola y los costos de inversión se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro 37
Flujo de Costos Incrementales Alternativa I

Años	Inversión Total	COSTOS DE PRODUCCION			COSTOS DE O & M			Costo Total Incremental
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Costo de Prod. Incremental	Con Proyecto	Sin Proyecto	Costo de O&M Incr.	
1	51 219	0	365 384	365 384	0	34 463	34 463	51 219
2	76 829	0	367 713	367 713	0	34 463	34 463	76 829
3	1 241 760	0	370 057	370 057	0	34 463	34 463	1 241 760
4	5 310 448	0	372 415	372 415	0	34 463	34 463	5 310 448
5	0	0	2 361 908	374 789	1 987 119	282 606	34 463	2 235 262
6	0	0	2 361 908	377 178	1 984 730	282 606	34 463	2 232 873
7	0	0	2 361 908	379 582	1 982 326	282 606	34 463	2 230 469
8	0	0	2 361 908	382 002	1 979 906	282 606	34 463	2 228 049
9	0	0	2 361 908	384 437	1 977 472	282 606	34 463	2 225 615
10	0	0	2 361 908	386 887	1 975 021	282 606	34 463	2 223 164
11	0	0	2 361 908	389 354	1 972 555	282 606	34 463	2 220 698
12	0	0	2 361 908	391 835	1 970 073	282 606	34 463	2 218 216
13	0	0	2 361 908	394 333	1 967 575	282 606	34 463	2 215 718
14	0	0	2 361 908	396 847	1 965 062	282 606	34 463	2 213 205
15	0	0	2 361 908	399 376	1 962 532	282 606	34 463	2 210 675

Cuadro 38
Flujo de Costos Incrementales Alternativa II

Años	Inversión Total	COSTOS DE PRODUCCION			COSTOS DE O & M			Costo Total Incremental
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Costo de Prod. Incremental	Con Proyecto	Sin Proyecto	Costo de O&M Incr.	
1	58 307	0	365 384	365 384	0	34 463	34 463	58 307
2	87 460	0	367 713	367 713	0	34 463	34 463	87 460
3	1 418 949	0	370 057	370 057	0	34 463	34 463	1 418 949
4	6 039 933	0	372 415	372 415	0	34 463	34 463	6 039 933
5	0	0	2 361 908	374 789	1 987 119	282 606	34 463	2 235 262
6	0	0	2 361 908	377 178	1 984 730	282 606	34 463	2 232 873
7	0	0	2 361 908	379 582	1 982 326	282 606	34 463	2 230 469
8	0	0	2 361 908	382 002	1 979 906	282 606	34 463	2 228 049
9	0	0	2 361 908	384 437	1 977 472	282 606	34 463	2 225 615
10	0	0	2 361 908	386 887	1 975 021	282 606	34 463	2 223 164
11	0	0	2 361 908	389 354	1 972 555	282 606	34 463	2 220 698
12	0	0	2 361 908	391 835	1 970 073	282 606	34 463	2 218 216
13	0	0	2 361 908	394 333	1 967 575	282 606	34 463	2 215 718
14	0	0	2 361 908	396 847	1 965 062	282 606	34 463	2 213 205
15	0	0	2 361 908	399 376	1 962 532	282 606	34 463	2 210 675



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

- La mano de obra no calificada para la construcción, se ajuste por el factor de 0,6 (Región sierra, sector urbano), según el Art. 4° de la RD N° 001-2004-EF/68.01, del 19 de enero del 2004.
- La mano de obra no calificada para la actividad agrícola, se ajuste por el factor de 0,41 (Región sierra, sector rural), según el Art. 4° de la RD N° 001-2004-EF/68.01, del 19 de enero del 2004.
- A lo bienes transables se les desagrega primero por bienes transables propiamente dicho (45%) y la parte correspondiente a combustible (55%), a los primeros se les descuenta el arancel promedio (división entre 1.124); mientras que, a los segundos se les multiplica por el factor de corrección para los combustibles (0.66).

Los resultados y los factores de distribución de costos según tipo de gastos a precios sociales se muestran en los formatos 1 y 2 del anexo Evaluación Económica a precios sociales. De acuerdo con este procedimiento los costos de inversión se reducen aproximadamente 20%.

Cuadro 39
Presupuesto de obras por Alternativa de Solución

DESCRIPCION	Monto Total Alternativa I (S/.)	Monto Total Alternativa II (S/.)
COSTOS DIRECTOS	4 059 690.82	4 615 095.42
Obras Provisionales	49 761.22	49 761.22
Obras Preliminares	89 942.70	89 942.70
Trabajos Auxiliares	172 617.34	172 617.34
Construcción de Presa	1 708 437.03	2 146 454.11
Sistema de Captación y Salida	132 349.37	132 349.37
Aliviadero	104 360.95	104 360.95
Instrumentación	7 413.91	7 413.91
Canal de Conducción	1 466 661.00	1 466 661.00
Flete Terrestre	168 112.48	285 500.00
Mitigación de Impactos Ambientales	39 551.04	39 551.04
Capacitación	87 788.30	87 788.30
Fortalecimiento Organización de Usuarios	32 695.48	32 695.48
OTROS COSTOS	1 276 525.84	1 453 167.52
Gastos Generales (14 % de 1.0)	547 702.36	623 491.71
Utilidad (7.0 % de 1.0)	298 778.29	340 122.31
Supervisión (8.0% de 1.0)	312 972.78	356 280.98
Estudios Definitivos (3% de 1.0)	117 072.41	133 272.53
Impuesto General a las Ventas (19% de 1.0, 2.1, 2.2 y 2.3)	0.00	0.00
COSTO TOTAL DE LAS OBRAS	5 336 216.66	6 068 262.95



b. Cronograma de Inversiones a Precios Sociales

En el cuadro que se muestra a continuación, se resume el calendario de inversiones según alternativa. Para un análisis más detallado, ver el Cuadros 6 y 8 del Anexo Evaluación Económica.

Cuadro 40
Calendario de inversiones por Alternativa de Solución

DESCRIPCION	Años				COSTO TOTAL
	1	2	3	4	
ALTERNATIVA I					
COSTOS DE OBRAS CIVILES	46 829	70 243	1 181 762	4 037 382	5 336 217
Estudios	46 829	70 243	0	0	117 072
Infraestructura	0	0	1 169 897	2 729 759	3 899 656
Mitigación de Impactos Ambientales		0	11 865	27 686	39 551
Capacitación	0	0	0	87 788	87 788
Fortalecimiento de Organización de Usuarios		0	0	32 695	32 695
Otros Costos	0	0	0	1 159 453	1 159 453
ALTERNATIVA II					
COSTOS DE OBRAS CIVILES	53 309	79 964	1 348 383	4 586 607	6 068 263
Estudios	53 309	79 964	0	0	133 273
Infraestructura	0	0	1 336 518	3 118 542	4 455 061
Mitigación de Impactos Ambientales		0	11 865	27 686	39 551
Capacitación	0	0	0	87 788	87 788
Fortalecimiento de Organización de Usuarios		0	0	32 695	32 695
Otros Costos	0	0	0	1 319 895	1 319 895

c. Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento, a precios sociales, para la situación con proyecto, básicamente serán solventados por los beneficiarios.

Cuadro 41
Costos de Operación y Mantenimiento

DESCRIPCION	COSTO TOTAL	
	Actual	Con Proyecto
I. Operación	0	56 168
II. Mantenimiento	0	60 179
III. Gastos de Administración	28 123	52 425
IV. Retribución Económica	0	8 066
V. Uso de Infraestructura Mayor	0	17 683
VI. Recuperación de Inversiones	0	17 683
VII. Gravamen Junta Nacional de Usuarios	281.23	1 768
TOTAL	28 404.73	213 975

Fuente: Elaboración Propia.



d. Costos Incrementales

Los costos, a precios sociales, incrementales tanto de operación y mantenimiento; y, los costos incrementales propios de la actividad agrícola se muestran en el siguiente cuadro. Asimismo, se consideran en este cuadro los costos propios de la inversión en la infraestructura nueva, costos que también han sido considerados para la evaluación.

Cuadro 42
Flujo de Costos Incrementales Alternativa I

Años	Inversión Total	COSTOS DE PRODUCCION			COSTOS DE O & M			Costo Total Incremental
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Costo de Prod. Incremental	Con Proyecto	Sin Proyecto	Costo de O&M Incr.	
1	46 829	0	266 472	266 472	0	28 405	28 405	46 829
2	70 243	0	268 171	268 171	0	28 405	28 405	70 243
3	1 181 762	0	269 880	269 880	0	28 405	28 405	1 181 762
4	4 037 382	0	271 600	271 600	0	28 405	28 405	4 037 382
5	0	0	1 735 068	273 332	1 461 736	213 976	28 405	1 647 307
6	0	0	1 735 068	275 074	1 459 994	213 976	28 405	1 645 565
7	0	0	1 735 068	276 827	1 458 241	213 976	28 405	1 643 812
8	0	0	1 735 068	278 592	1 456 476	213 976	28 405	1 642 047
9	0	0	1 735 068	280 368	1 454 700	213 976	28 405	1 640 271
10	0	0	1 735 068	282 155	1 452 913	213 976	28 405	1 638 484
11	0	0	1 735 068	283 953	1 451 115	213 976	28 405	1 636 686
12	0	0	1 735 068	285 763	1 449 305	213 976	28 405	1 634 876
13	0	0	1 735 068	287 585	1 447 483	213 976	28 405	1 633 054
14	0	0	1 735 068	289 418	1 445 650	213 976	28 405	1 631 221
15	0	0	1 735 068	291 263	1 443 805	213 976	28 405	1 629 376

Cuadro 43
Flujo de Costos Incrementales Alternativa II

Años	Inversión Total	COSTOS DE PRODUCCION			COSTOS DE O & M			Costo Total Incremental
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Costo de Prod. Incremental	Con Proyecto	Sin Proyecto	Costo de O&M Incr.	
1	53 309	0	266 472	266 472	0	28 405	28 405	53 309
2	79 964	0	268 171	268 171	0	28 405	28 405	79 964
3	1 418 949	0	269 880	269 880	0	28 405	28 405	1 418 949
4	6 039 933	0	271 600	271 600	0	28 405	28 405	6 039 933
5	0	0	1 735 068	273 332	1 461 736	213 976	28 405	1 647 307
6	0	0	1 735 068	275 074	1 459 994	213 976	28 405	1 645 565
7	0	0	1 735 068	276 827	1 458 241	213 976	28 405	1 643 812
8	0	0	1 735 068	278 592	1 456 476	213 976	28 405	1 642 047
9	0	0	1 735 068	280 368	1 454 700	213 976	28 405	1 640 271
10	0	0	1 735 068	282 155	1 452 913	213 976	28 405	1 638 484
11	0	0	1 735 068	283 953	1 451 115	213 976	28 405	1 636 686
12	0	0	1 735 068	285 763	1 449 305	213 976	28 405	1 634 876
13	0	0	1 735 068	287 585	1 447 483	213 976	28 405	1 633 054
14	0	0	1 735 068	289 418	1 445 650	213 976	28 405	1 631 221
15	0	0	1 735 068	291 263	1 443 805	213 976	28 405	1 629 376



3.5 BENEFICIOS

3.5.1 Plan de Desarrollo Agrícola

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

- En la zona estudiada existe una superficie física cultivada bajo riego de 47 ha, donde se puede desarrollar una agricultura extensiva, con el óptimo aprovechamiento del recurso hídrico, sobre el cual se planea el desarrollo agrícola. Asimismo, se implementarán al riego 291 ha nuevas.
- La principal causa que limita la productividad agrícola, es la no existencia de una adecuada infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico. Esta situación fomenta que los agricultores no se sientan seguro de mejorar las técnicas de cultivo adoptadas.
- Existe mano de obras y fuerza laboral suficiente, para atender las necesidades de la actividad agrícola. Así, es de conocimiento que la fuerza laboral no será una restricción que impida lograr el desarrollo de esta zona, ya que existe, a nivel local y regional, suficiente fuerza laboral disponible para atender la demanda adicional.
- La Unidad Ejecutora del Proyecto, asume un rol importante en la promoción del desarrollo agrícola, organizando los eventos (charlas, conferencias, 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, agua y tierra disponibles, con el objeto de:

- 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 proyecto.
- Reducir la vulnerabilidad de la actividad agrícola determinada por estacionalidad e irregularidad del recurso hídrico,
- 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.

a. Criterios para formular la Cédula de Cultivos

Para la identificación y selección de cultivos representativos, en las condiciones que plantea el Proyecto de afianzar y complementar la estructura de producción actual, 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.
- Tradición agrícola de la zona: Es de particular importancia reconocer la existencia de la agricultura como actividad económica y la experiencia de los agricultores en el manejo técnico de los cultivos; no obstante que se conduce en secano y 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.
- 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.

Con base en las consideraciones, antes expuestas, se han identificado los siguientes cultivos representativos para fines del estudio: papa, maíz, arveja, alfalfa, cereales, habas y orégano.

b. Cédula de Cultivos

La causa del problema de baja producción y productividad agrícolas, pueden atribuirse a la falta de infraestructura adecuada para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos de agua disponibles con fines de riego. Los rendimientos por hectárea de los 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. La cédula de cultivos planteada en la situación con Proyecto, básicamente mantiene su estructura actual, adicionándole una segunda campaña..

Cuadro 44
Cédula de cultivos con proyecto

CULTIVOS	Superficie Cosechada (ha)		
	Campaña Principal	Campaña Complementaria	TOTAL
Papa	67.60	67.60	135.20
Maiz	50.70	50.70	101.40
Arveja	67.60	67.60	135.20
Cereales	33.80	33.80	67.60
Haba	50.70	50.70	101.40
Cebada	67.60	67.60	135.20
Total	338	338	676

Fuente: Elaboración Propia.



c. Rendimientos

El riego creará las condiciones favorables para mejorar el manejo técnico de los cultivos, con resultados significativos sobre la productividad. Así, los rendimientos esperados con proyecto son los siguientes:

Cuadro 45
Evolución de los Rendimientos de los Cultivos

CULTIVOS	Rendimiento (Kg/ha)
Papa	18 000
Maiz	3 500
Arveja	3 800
Cereales	2 800
Haba	5 000
Cebada	1 550

d. Costos unitarios de producción

Los costos unitarios de producción agrícola 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 46
Costos Unitarios de Producción en la Situación con Proyecto

CULTIVOS	Costo de producción Unitario (S/. x ha)
Papa	7 333
Maiz	4 079
Arveja	3 611
Cereales	2 285
Haba	1 696
Cebada	1 050

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

Los volúmenes de producción Con Proyecto, adquieren un valor comercial y el valor bruto de producción sería equivalente a S/. 2 959 745. Debido al mejoramiento de las prácticas culturales, los costos de producción aumentarán a S/. 2 361 908, a pleno desarrollo. Los resultados económicos



reflejados en el valor neto de producción agrícola, son relativamente importantes. Estos ascienden a S/. 597 837, a pleno desarrollo.

Cuadro 47
Variables de la producción agrícola con proyecto

CULTIVOS	Superficie Cosechada	Volumen de Producción (Kg)	Valor Bruto de Producción (S/.)	Costo Total de Producción (S/.)	Valor Neto de Producción (S/.)
Papa	135.20	2 433 600	1 255 568.23	991 528.46	264 039.77
Maíz	101.40	354 900	519 043.27	413 662.31	105 380.96
Arveja	135.20	513 760	608 492.98	488 256.82	120 236.16
Cereales	67.60	189 280	192 795.86	154 513.83	38 282.03
Haba	101.40	507 000	210 894.18	171 987.58	38 906.60
Cebada	135.20	209 560	172 950.76	141 959.46	30 991.30
Total	676		2 959 745	2 361 908	597 837

f. Beneficios Incrementales

Los Beneficios incrementales se detallan a continuación, y son los mismos para ambas alternativas puesto que ambas tienen el mismo alcance:

Cuadro 48
Flujo de Beneficios Incrementales para ambas Alternativas de Solución

AÑOS	BENEFICIOS		
	Con Proyecto	Sin Proyecto	Beneficio Incremental
1	428 937	428 937	0
2	431 671	431 671	0
3	434 422	434 422	0
4	437 191	437 191	0
5	2 959 745	439 978	2 519 767
6	2 959 745	442 783	2 516 963
7	2 959 745	445 605	2 514 140
8	2 959 745	448 445	2 511 300
9	2 959 745	451 304	2 508 441
10	2 959 745	454 181	2 505 565
11	2 959 745	457 076	2 502 670
12	2 959 745	459 989	2 499 756
13	2 959 745	462 921	2 496 824
14	2 959 745	465 872	2 493 873
15	2 959 745	468 842	2 490 904



3.6 ORGANIZACIÓN Y GESTION

3.6.1 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 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, 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.

El rol de la Unidad Ejecutora del Proyecto, consiste en que su responsabilidad debe comprender también los aspectos del 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.

Por ello, se plantea que la unidad ejecutora sea el Gobierno Regional de ancash a través de su Sub Gerencia de Estudios y Obras, perteneciente a la Gerencia Regional de Infraestructura.

a. Misión de la Unidad Ejecutora

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

Según ha sido mencionado, el proyecto también incluye un componente capacitación, orientado 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 el cacao y el piñón.

El componente capacitación se plantea con el fin de dotar a los agricultores, del conocimiento suficiente en técnicas de riego, control de plagas, comercialización de productos, costos y presupuestos; y en el uso eficiente del recurso hídrico.

Para llevar a cabo las clases de capacitación de los beneficiarios del proyecto es necesario de la participación de profesionales especializados en estos temas, materiales para las clases, movilidad de los beneficiarios, refrigerios de los mismos y un componente de imprevistos. El presupuesto para las capacitaciones a realizarse asciende a S/. 94 425.



Cuadro 49
Funciones objetivos y acciones de la Unidad Ejecutora

FUNCIONES	OBJETIVOS	ACCIONES
Dirigir y administrar el Proyecto	Construcción de la infraestructura de riego mayor y menor del Proyecto,	Preparar los Términos de Referencia para la elaboración de los estudios definitivos y construcción de las obras de infraestructura mayor y menor de riego
Ejecutar sus planes y programas	Promoción, difusión y capacitación en técnicas de programación de riego y en extensión en riego y asistencia técnica en prácticas culturales,	Preparar y aprobar las bases de Licitación de la ejecución de estudios definitivos y construcción de las obras
Convocar concursos de méritos para la realización de estudios	Promover y apoyar la organización de los usuarios,	Convocar el proceso de licitación y otorgamiento de la Buena Pro de las obras
Contratar servicios	Mitigación de impactos ambientales negativos,	Preparar los Términos de Referencia de la Supervisión de la construcción de las obras de infraestructura mayor de riego
Licitar obras y adquisición de equipos	Promover actividades económicas generadoras de valor agregado (procesamiento primario o agroindustrial).	Construcción de las obras
Promover y apoyar acciones de organización y fortalecimiento institucional de los usuarios		Elaborar y aprobar las bases del concurso de méritos para la supervisión de las obras
Promover la innovación del patrón de producción con cultivos exportables		Convocar el concurso de méritos y otorgamiento de la Buena Pro para la Supervisión de las obras

3.6.2 Organización de Usuarios

a. Organización y Funciones

Los usuarios del agua con fines agrícolas están organizados adecuadamente para realizar actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y de distribución del agua. Asimismo, poseen instituciones concordantes con las Normas Legales vigentes relacionadas con el tema de organizaciones de usuarios de agua con fines de riego.

La organización de usuarios debe cumplir con todos los requisitos legales para su funcionamiento, actualmente existen sectores de riego: Cumbal, Toldobamba, Cayarenga Grande, Cayarenga Chica,



Sulchir, Putaga, Buena Vista, Callampampa; una vez desarrollado el Proyecto se deberá implementar una comisión de regantes.

En la Irrigación se notará una fuerte presencia de ésta quien será la que ejecute las programaciones y turnos de riego y realiza la cobranza de las tarifas para cubrir los costos de la operación y mantenimiento de la infraestructura mayor. La comisión en todo momento deberá ser apoyada por los Comités de Riego para un mejor desempeño de sus actividades.

b. Capacidad Operativa

La Comisión de Regantes, contará con su local institucional debidamente equipado y amoblado.

En cumplimiento de la Resolución Jefatural No. 054-93-INRENA las Comisiones cuentan con una Secretaria, un Técnico en Contabilidad y un encargado de Tarifas y Cuotas que se encarga de la cobranza y control del pago de la Tarifa de Agua. Asimismo, cuenta con un Sectorista.

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.

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 (bocatoma y canales principales), además, maneja el fondo de reserva, entre otros. Las programaciones y turnos de riego le competen directamente.

c. 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
- (2) Mantenimiento de la infraestructura de riego
- (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 Sub Distrito de Riego, Retribución Económica para apoyar las actividades de regulación y supervisión del uso de los recursos de agua y suelo (5% del Componente Ingreso Junta de Usuarios), Uso de Infraestructura Mayor, que es un derecho por el uso de un recurso de propiedad del Estado (10% del Componente Ingreso Junta de Usuarios), el Componente Recuperación de Inversiones, 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.



Un resumen del presupuesto, se muestra a continuación:

Cuadro 50
Costos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego actual y con proyecto

DESCRIPCION	COSTO TOTAL	
	Actual	Con Proyecto Alternativa I
I. Operación	0	76 755
II. Mantenimiento	0	77 900
III. Gastos de Administración	34 122	67 782
IV. Retribución Económica	0	11 121
V. Uso de Infraestructura Mayor	0	23 355
VI. Recuperación de Inversiones	0	23 355
VII. Gravamen Junta Nacional de Usuarios	341.22	2 335
TOTAL	34 463.22	282 606

Fuente: Elaboración Propia.

d. Tarifa de Agua

Los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego Con proyecto, no sólo incluyen los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego sino también incluye costos como el Costo por Uso de Infraestructura Mayor, Recuperación de Inversiones, Gravamen Junta Nacional de Usuarios, entre otros lo que hace que el monto proyectado ascienda a S/. 282 606.

Según los cálculos de demanda hídrica, con Proyecto, el consumo de agua será de 5.22 MMC, por lo que el monto de la tarifa de agua es igual a S/. 0,054. En el cuadro siguiente se presenta un resumen de los montos de la tarifa de agua, según sea el caso:

Cuadro 57
Tarifa por uso de agua superficial con fines agrarios, actual y con proyecto

CONCEPTO	Monto Total (S/.)	Tarifa de agua (S/. x m³)
DEMANDA DE AGUA (m3)	5220000	
Costos de Operación y Mantenimiento	222 437	0.043
Retribución Económica	11 122	0.002
Componente Ingreso Junta de Usuarios	233 559	0.045
Uso de Infraestructura Mayor	23 356	0.004
Recuperación de Inversiones	23 356	0.004
Gravamen Junta Nacional de Usuarios	2 336	0.000
TOTAL	282 606	0.054



3.7 EVALUACIÓN PRIVADA Y SOCIAL

3.7.1 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.

b. Rentabilidad Privada

La rentabilidad, a precios privados, arroja valores no significativos para los indicadores de las Alternativas planteadas. El VAN de la Alternativa I es negativo, siendo de - S/. 3 358 319. Lo mismo sucede para la alternativa II que presenta un VAN negativo equivalente a -S/. 3 983 426.

Cuadro 58
Indicadores de la rentabilidad del proyecto

INDICADORES DE RENTABILIDAD		
	Alternativa I	Alternativa II
VAN (S/.)	S/. -3,358,319.38	S/. -3,983,426.70
TIR (%)	n.d.	n.d.
B/C	0.75	0.72

3.7.2 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, precios de refugio, 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.

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:



- 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 (calificada y no calificada), materiales y servicios (No Transables y Transables), sobre los cuales se aplican los ajustes para convertir valores de mercado a valores sociales.
- 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 ¹ :	11,00%
Factor de Conversión de la Divisa ² :	1,08
Factor de Conversión de la Mano de Obra No Calificada (Sierra Rural) ³ :	0,41
Factor de Conversión de la Mano de Obra No Calificada (Sierra Urbana) ⁴ :	0,60

Los precios de los principales productos e insumos agrícolas se corrigen utilizando el procedimiento del Anexo SNIP-09.

- Los costos unitarios de producción a precios privados se corrigen en sus equivalentes a precios sociales.

b. Rentabilidad Social

Para la alternativa I, la TIR sea positiva, alcanzando un valor equivalente a 12.43%, el VAN equivalente a S/. 250 498 y la relación Beneficio/Costo 1.02 a 1.00. Para la alternativa II, la TIR sigue siendo negativa y equivalente a 5.44, el VAN es negativo y equivalente a S/. – 1 255 800 y la relación Beneficio/Costo 0.89 a 1.00.

Cuadro 59
Indicadores de la rentabilidad del proyecto

INDICADORES DE RENTABILIDAD		
	Alternativa I	Alternativa II
VAN (S/.)	S/. 250,498.24	S/. -1,255,800.08
TIR (%)	12.43%	5.44%
B/C	1.02	0.89

Estos indicadores manifiestan que la mejor alternativa de solución es la Alternativa I

¹ Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Oficina de Programación Multianual (OPM), Oficina de Inversiones (ODI). "Actualización de la Tasa Social de Descuento". (2006).

² Fuente: MEF-OPM.ODI.: "Precio Social de la Divisa". PUCP.

³ Fuente: MEF-OPM.ODI.: "Precio Social de la Mano de Obra". PUCP. Se usa para el caso de costos de producción agrícola.

⁴ Fuente: MEF-OPM.ODI.: "Precio Social de la Mano de Obra". PUCP. Se usa para el caso de costos de producción agrícola.



3.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad de la rentabilidad del Proyecto se ha realizado sobre los resultados a precios privados y sociales; y teniendo en cuenta como procedimiento, recalcular 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.

El análisis de sensibilidad de la Rentabilidad es analizada sólo para la Alternativa I, a precios sociales.

3.8.1 Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Sociales

Para la alternativa seleccionada, los resultados indican que, en el caso de una disminución de beneficios equivalente al 5%, la rentabilidad del Proyecto, medida a precios sociales, se vuelve desfavorable; así, en el caso de una disminución de los beneficios, la TIR es de 9.35% y el VAN, es negativo y equivalente a S/. 278 472.

Cuadro 60
Sensibilidad de la rentabilidad del proyecto ante cambios en los beneficios

Indicador de Rentabilidad	Disminución de Beneficios			
	5%	10%	15%	20%
Tasa Interna de Retorno (%)	9.35	6.01	2.32	- 1.91
Valor Presente Neto (S/.)	- 278 472	- 807 442	-1 336 412	-1 865 382

Frente a un aumento de 5%, en los costos de inversión, la rentabilidad del Proyecto a precios sociales, se mantiene favorable, ya que, la TIR, es de 11.38% y el VAN, es de S/. 69 356, demostrando que a precios sociales, la rentabilidad del proyecto es más sensible a la disminución de los beneficios, según se muestra el cuadro siguiente.



Cuadro 61
Sensibilidad de la rentabilidad del proyecto ante cambios en los costos de inversión

Indicador de Rentabilidad	Aumento de los Costos de Inversión			
	5%	10%	15%	20%
Tasa Interna de Retorno (%)	11.38	10.41	9.49	8.64
Valor Presente Neto (S/.)	69 356	- 111 786	- 292 928	- 474 070

3.9 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

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

Los beneficiarios se encuentran organizados a través de Comisiones de Regantes, los que deben aumentar su grado de coordinación en las labores de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego común.

3.9.2 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.

Con proyecto, los usuarios deben hacerse cargo de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego, por lo que deberán pagar S/. 836.11 por hectárea, que se considera puede ser cubierto, teniendo en cuenta la magnitud de los beneficios que recibirán. El costo del agua representado por la tarifa será S/. 0,054 por m³.

Se prevé que los usuarios tendrán una buena predisposición a pagar la tarifa de agua, conforme lo declaran en los compromisos de cubrir el 100% de los costos de operación y mantenimiento, adoptando la modalidad de pago anticipado de la tarifa de agua, cuya cobranza debe mantener una efectividad no menor del 90%.

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. Así, esto no constituirá problema alguno, 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.



3.9.3 Viabilidad de las tierras vendidas

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

3.9.4 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 del orégano y maíz amiláceo, 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 construyan las obras del proyecto de la Alternativa I, para afianzar el riego del valle de los sectores comprendidos como beneficiarios del proyecto, 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.

3.9.5 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 reforzar la capacidad operativa de la Comisión de Regantes y participarán aportando mano de obra para la construcción de las obras de empalme desde el canal de irrigación, con el sistema de la red de canales secundarios y terciarios.

3.9.6 Antecedentes de viabilidad de proyectos similares

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

3.9.7 Perspectivas de la sostenibilidad del Proyecto

Las perspectivas de sostenibilidad del proyecto se basan fundamentalmente en mantener las condiciones de operatividad del sistema de irrigación 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 secundario. 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.



3.10 IMPACTO AMBIENTAL

3.10.1 Impactos Positivos y Medidas de Potenciación:

- Durante la etapa de construcción el impacto más importante sería el empleo de mano de obra no calificada en la zona, además al existir presencia de trabajadores en la zona, también se va a generar comercio (como venta de comida y bebidas). Al momento de contratar la mano de obra no calificada, se debe dar prioridad a los habitantes de los centros poblados más cercanos.
- Mejora de la calidad de vida de la población beneficiada; La ampliación de la frontera agrícola irá acompañada por un incremento en la demanda de mano de obra agrícola y la consecuente mejora del nivel de ingresos de los trabajadores del sector. Asimismo, los productores verán incrementadas sus ganancias por un aumento en su producción, a mejorar en la calidad de vida de los mismos y mejoría en la economía de la región.

3.10.2 Impactos Negativos y Medidas de Mitigación:

- Probable perturbación a la fauna doméstica y/o silvestre; el área del proyecto presenta gran cantidad de aves, además de contar con especies típicas de la zona como las vizcachas, y animales de los pobladores cercanos que van a beber agua a la laguna Mucurca; debido a las actividades de construcción a realizarse y a la presencia de trabajadores en la zona, se va a ver perturbada la fauna existente en la zona.
- Las medidas a tomar en cuenta serían: usar silenciadores para aminorar la emisión de ruidos que puedan alejar a la fauna de la zona, se prohibirá la caza y tráfico de animales en la zona, así como la pesca.
- Posible contaminación de aguas; durante la extracción de material de cantera podría producirse la contaminación del agua, además durante la construcción pueden ocurrir vertidos accidentales que contaminen fuentes de agua superficiales.
- Se debe prohibir el lavado de maquinarias y equipos en los cursos de agua. No se colocará materiales de construcción ni materiales excedentes de obra, en lugares cercanos a orillas de ríos o fuentes de agua, ya que estas podrían ser lavadas y arrastradas por una lluvia hacia dichos cuerpos de agua.
- Posible contaminación de suelos; posibilidad de derrames de combustible y lubricantes, que podrían ocurrir durante el funcionamiento de las maquinarias en las actividades de construcción, además durante el transporte de materiales puede ocurrir algún accidente que conlleve a un derrame accidental de combustible u otra sustancia dañina.
- Se instalarán sistemas para el manejo y disposición de lubricantes y aceites. Para ello es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes. Los lubricantes usados deberán ser dispuestos en cilindros con tapa



hermética hasta que sean entregados a una empresa autorizada para su reciclaje. La manipulación de sustancias contaminantes en general deberá ser cuidadosa tratando de evitar los vertidos sobre el suelo.

- Posible contaminación atmosférica y acústica; las acciones de excavaciones, limpieza, acondicionamiento de materiales excedentes, entre otros, generarán inevitablemente material particulado que modificara la calidad del aire de la zona, así mismo estas actividades también generaran ruidos que pueden perturbar a la fauna local y pobladores de áreas cercanas.
- Se recomienda el humedecimiento diario en todas las áreas de trabajo para evitar la emisión de material particulado, además el uso de silenciadores en óptimo funcionamiento. La disposición del material excedente deberá ser efectuada cuidadosamente, de manera tal que la generación de material particulado.

3.10.3 Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación

En el siguiente cuadro se muestra el presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación en el que se considera los costos para la etapa de construcción.

Cuadro 62
Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación

Nº	Descripción	Responsable	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Acondicionamiento de depósitos de material excedente	Contratista	m ²	10000	3.17	31700	
2	Restauración de área afectada por campamento	Contratista	m ²	374.74	5.5	2061.07	
3	Restauración de los terrenos de cantera	Contratista	m ²	10000	0.42	4200	
4	Revegetalización del terreno afectado	Contratista	Ha	1.374	672.03	923.37	38884.44

3.10.4 Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación

Cuadro 63
Programa de Monitoreo Ambiental

Nº	Descripción	Responsable	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Monitoreo de la calidad del agua	Contratista	3	250	750		3
2	Monitoreo de la calidad de aire	Contratista	2	400	800	1550	2

3.10.5 Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación



Cuadro 64
Programa de Manejo de Residuos

N°	Descripción	Responsable	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Manejo de residuos sólidos	Contratista	Global	1	800	800	
2	Manejo de residuos líquidos	Contratista	Global	1	800	800	
3	Manejo de residuos peligrosos	Contratista	Global	1	800	800	2400



3.11 MATRIZ DEL MARCO LÓGICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Cuadro 65
Matriz del Marco Lógico

	OBJETIVOS	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Adelanto del nivel socioeconómico de la población	El valor neto de producción agrícola anual por hectárea aumenta de S/. 371.8 a un monto de S/. 884.4.	Informes del BCRP, Informes del PNUD, Planes de Desarrollo Concertado.	Condiciones económicas favorables para la actividad agrícola
PROPOSITO	Aumento de los Niveles de Producción y Productividad Agrícola en el distrito de Conchucos	El rendimiento de papa aumenta de 15 000 Kg/ha, a un promedio de 18 000 Kg/ha, en un año de operación. El rendimiento de maíz amiláceo aumenta de 2 500 Kg/ha, a un promedio de 3 500 Kg/ha, en un año de operación. El rendimiento de haba aumenta de 3 200 Kg/ha, a un promedio de 5 000 Kg/ha, en un año de operación. El rendimiento de cebada aumenta de 1 200 Kg/ha, a un promedio de 1 550 Kg/ha, en un año de operación.	- Informe de la Unidad Ejecutora del proyecto acerca de la Evaluación Expost del Proyecto.	Ausencia de alteraciones climatológicas y atmosféricas
COMPONENTES	Incremento de la disponibilidad de recurso hídrico	Construcción un dique de 11.50 m de altura y 108.0 m de longitud cubierto por la geomembrana. Construcción de sistema de captación y conducción: sistema de evacuación para un caudal de 0.32 m³/s, aliviadero e instrumentación. Conformación y Fortalecimiento de una Comisión de Regantes.	Informes y reportes del proceso de construcción de las obras. Informes de capacitaciones y equipo técnico facilitado.	Optima aplicación y calidad de los recursos físicos, materiales y humanos.
	Incremento del Nivel Tecnológico de la Producción Agrícola.	Los agricultores beneficiados son capacitados en prácticas de manejo técnico de cultivos y técnicas de riego parcelario.	Informe de cursos ejecutados. Informe de talleres participativos e interinstitucionales.	
ACCIONES	Construcción del dique, sistema de captación y conducción	S/. 3 984 014, para la construcción de un dique, un sistema de evacuación, un aliviadero e instrumentación.	Informes y reportes de montos ejecutados por el Proyecto. Plan de capacitación ejecutado y Plan de Operación y Mantenimiento del sistema de irrigación.	Asignaciones presupuestales oportunas y según los requerimientos.
	Fortalecimiento de Tres Comisiones de Regantes	S/. 34 635 para la conformación y fortalecimiento institucional de la Organización de Usuarios Involucradas.		
	Capacitación de los agricultores en prácticas de manejo técnico de cultivos bajo riego.	S/. 94 425, para el desarrollo de talleres participativos para uso adecuado del agua de riego en parcela y en riego tecnificado		



MÓDULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



4.1 CONCLUSIONES

- (1) El área de influencia del proyecto presenta características y niveles socioeconómicos relativamente bajos. Los niveles y condiciones socio económicas de los habitantes Conchucos, 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 agrícola.
- (2) La causa que explica el nivel de atraso socioeconómico es la ausencia de una infraestructura adecuada para el aprovechamiento del recurso hídrico, pues existe recurso hídrico aprovechable en la Laguna Chalhucocha, que permitiría potenciar las fronteras de producción.
- (3) El área del Proyecto, comprende 338 ha, de las cuales 47 ha se encuentran en producción bajo riego deficiente. Con el proyecto se garantiza dotaciones adecuadas de agua para dichas hectáreas e implementar al riego 291 ha adicionales, que se encuentran en descanso y en secano.
- (4) El problema central se ha definido como los bajos rendimientos y producción agrícola, siendo las causas crítica la insuficiente recurso hídrico y el bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola.
- (5) Las alternativas planteadas han sido orientadas al aprovechamiento del recurso hídrico de la Laguna Chalhucocha para poder irrigar 338 ha físicas de cultivos a los largo de las Comunidades: Cumbal, Toldobamba, Cayarenga Grande, Cayarenga Chica, Sulchir, Putaga, Buena Vista, Callampampa. Este objetivo puede lograrse mediante el desarrollo de las obras del presente Proyecto. El costo total de inversión de esta Alternativa es de S/. 6 680 255 (equivalente a S/. 19 764 por hectárea).
- (6) La Rentabilidad de la Alternativa elegida, expresada en la TIR, a precios privados no es significativa; mientras que, la rentabilidad social presenta una TIR equivalente a 12.43%, con un VAN social equivalente a S/. 250 498.
- (7) 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.
- (8) 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 profundizar el análisis y evaluación de las Alternativas en términos de sus alcances y de sus costos y beneficios, en la siguiente etapa de estudio.