



REPUBLICA DEL PERU
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA
INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS
OFICINA DE PROYECTOS DE AFIANZAMIENTO HIDRICO



PROYECTO A NIVEL PERFIL

AFIANZAMIENTO HÍDRICO EN LA CUENCA DEL RÍO PISCO

(Prov. Pisco – Región Ica)



VOLUMEN I

EL PROYECTO

Lima, mayo del 2008

ESTUDIO A NIVEL PERFIL
AFIANZAMIENTO HÍDRICO EN LA CUENCA DEL RÍO PISCO

PERSONAL PARTICIPANTE

PERSONAL DIRECTIVO:

Sr. José Luís Camino Yvanissevich
Ing. Carlos Javier Pagador Moya

Jefe del INRENA
Intendente de Recursos Hídricos

PERSONAL EJECUTOR:

Ing°. Eduardo Gonzales Otoya Orbegozo

Coordinador
Planeamiento del Proyecto

Ing°. Eduardo De La Cruz Reusche

Planeamiento - Coordinador
Evaluación Ambiental

Ing°. Francisco Pérez Contreras

Ingeniería del Proyecto

Ing°. Gilmer García Pisfil

Demandas y Balance Hídrico

Ing°. Freddy Flores Sánchez

Estudio Agrológico

Econ. Ricardo León Arrese

Coordinador área económica

Econ. Carlos Ynga La Plata

Evaluación Económica
Análisis de Costos y Beneficios

PERSONAL DE APOYO:

Sra. Ana Ochoa Cabrera

Dibujante técnica



INDICE GENERAL

- **VOLUMEN I : EL PROYECTO**
- **VOLUMEN II: ESTUDIOS BÁSICOS**

Anexo 1: Estudio Hidrológico
Anexo 2: Estudio Agrológico
Anexo 3: Ingeniería de Alternativas
Anexo 4: Evaluación Económica

INFORME PRINCIPAL

Í N D I C E

RESUMEN EJECUTIVO

MÓDULO I ASPECTOS GENERALES

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	1
1.2 UNIDAD FORMULADORA (UF) y UNIDAD EJECUTORA (UE)	1
1.3 PARTICIPACIÓN BENEFICIARIOS Y ENTIDADES INVOLUCRADAS	1
1.4 MARCO DE REFERENCIA	2
1.4.1 Antecedentes	2
1.4.2 Lineamientos de Política relacionados con el Proyecto	3

MÓDULO II IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	4
2.1.1 Ubicación y accesibilidad del área del proyecto	4
2.1.2 Diagnóstico socioeconómico	4
2.1.3 Diagnóstico agroeconómico	5
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL Y SUS CAUSAS	7
2.2.1 Antecedentes de la situación que motiva el proyecto	7
2.2.2 Definición del problema central	9
2.2.3 Identificación de las causas del problema principal	9
2.2.4 Agrupación y jerarquización de las Causas Relevantes	10
2.2.5 Construcción del árbol de Causas	10
2.2.6 Identificación de los efectos del Problemas Central	11
2.2.7 Selección y justificación de los efectos del Problema Central	11
2.2.8 Árbol de Efectos	12
2.2.9 Árbol de Causas y Efectos	12
2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO	14
2.3.1 Definición del objetivo central	14
2.3.2 Determinación de los Medios	14
2.3.3 Determinación de los Fines	15
2.3.4 El Árbol de Medios y Fines	15
2.4 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS	17

2.4.1 Definición y descripción de los Proyectos Alternativos	17
--	----

MÓDULO III FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN

3.1 HORIZONTE DEL PROYECTO	20
3.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	20
3.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA	23
3.4 BALANCE DE LA OFERTA-DEMANDA	24
3.5 COSTOS A PRECIOS DE MERCADO	
3.5.1 Costos en la situación sin proyecto	25
3.5.2 Costos en la situación con proyecto	26
3.5.3 Costos incrementales	30
3.6 ALTERNATIVAS DE MERCADO	31
3.7 PLAN DE NEGOCIOS	35
3.7.1 Análisis del Mercado	35
3.8 BENEFICIOS	42
3.8.1 Beneficios en la situación sin proyecto	42
3.8.2 Beneficios en la situación con proyecto	42
3.8.3 Beneficios incrementales	43
3.9 EVALUACIÓN ECONÓMICA	44
3.9.1 Evaluación a precios privados	44
3.9.2 Evaluación social	44
3.10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	45
3.10.1 Sensibilidad de la rentabilidad a precios privados	45
3.10.2 Sensibilidad de la rentabilidad a precios sociales	47
3.11 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	49
3.11.1 Viabilidad de arreglos institucionales	49
3.11.2 Sostenibilidad de la etapa de operación	49
3.11.3 Viabilidad de las tierras vendidas	50
3.11.4 Supuestos	50
3.11.5 Participación de los beneficiarios directos del proyecto	50
3.11.6 Antecedentes de viabilidad de proyectos similares	50
3.11.7 Perspectivas de la sostenibilidad del proyecto	51

3.12 EVALUACIÓN AMBIENTAL	52
3.12.1 Generalidades	52
3.12.2 Identificación y selección de impactos	52
3.12.2.1 Impactos ambientales potenciales-medidas prevención. Planificación	54
3.12.2.2 Impactos ambien. potenciales-medidas prevención. Construcción	54
3.12.2.3 Impactos ambien. Potenciales-medidas prevención. Operación	56
3.13 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	57
3.13.1 Acciones de gestión empresarial	57
3.13.2 Etapa de pre inversión	58
3.13.3 Etapa de construcción	58
3.13.4 Etapa de operación	59
3.13.5 Etapa de abandono	59
3.14 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	59
3.15 PLAN DE CONTINGENCIAS	59
3.15.1 Análisis de Riesgos	60
3.16 ORGANIZACIÓN PARA EL MANEJO AMBIENTAL	61
3.17 INVERSIONES AMBIENTALES	61
3.18 ELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS	62
3.19 MATRIZ DEL MARCO LÓGICO	63

MÓDULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	:	Características generales de los distritos del área del proyecto	5
Cuadro 2	:	Extensión agrícola por comisión de regantes y distritos	6
Cuadro 3	:	Cédula de cultivos – Campaña agrícola 2007-2008	7
Cuadro 4	:	Alternativa 1 – Regulación con embalse en Molles	18
Cuadro 5	:	Alternativa 2 – Regulación con embalse en La Polvareda	18
Cuadro 6	:	Alternativa 3 – Regulación con embalse en Río Seco	18
Cuadro 7	:	Costos de la alternativa 1 – Regulación en Molles	19
Cuadro 8	:	Costos de la alternativa 2 – Regulación en la Polvareda	19
Cuadro 9	:	Costos de la alternativa 3 – Regulación en Río Seco	19
Cuadro 10	:	Cédula de cultivo tipo – Actual 22 440 ha	20
Cuadro 11	:	Cédula de cultivo con proyecto	21
Cuadro 12	:	Demanda de agua con proyecto – 23 440 ha	21
Cuadro 13	:	Volumen medio mensual naturalizado – Est. Letrayoc	23
Cuadro 14	:	Resultados del Balance Hídrico	24
Cuadro 15	:	Costos directos de las alternativas de ingeniería propuestos	25
Cuadro 16	:	Costos de operación y mantenimiento – Actual	26
Cuadro 17	:	Costos de producción agrícola actual	26
Cuadro 18	:	Costos de inversión – Alternativa II	27
Cuadro 19	:	Costos de inversión – Alternativa III	28
Cuadro 20	:	Costos de operación y mantenimiento	29
Cuadro 21	:	Costos de producción de cultivos	30
Cuadro 22	:	Evolución de costos incrementales	30
Cuadro 23	:	Cédula de cultivo 23 440 ha	31
Cuadro 24	:	Comparativo de rendimientos	32

Cuadro 25	:	Evaluación de la producción y su valor con proyecto	33
Cuadro 26	:	Variables de la producción en la situación con proyecto	33
Cuadro 27	:	Tarifa por uso de agua superficial con fines agrarios - PP	34
Cuadro 28	:	Evaluación de las exportaciones	37
Cuadro 29	:	Beneficios agrícolas en la situación sin proyecto	42
Cuadro 30	:	Evolución de la producción y su valor bruto	43
Cuadro 31	:	Evaluación de los beneficios ambientales	43
Cuadro 32	:	Indicadores de rentabilidad a precios privados	44
Cuadro 33	:	Indicadores de rentabilidad a precios sociales	44
Cuadro 34	:	Indicadores de soportabilidad a precios privados	46
Cuadro 35	:	Sensibilidad de la rentabilidad del PIP ante cambios en los beneficios, a precios privados	46
Cuadro 36	:	Sensibilidad de la rentabilidad del PIP ante cambios en los costos, a precios privados	47
Cuadro 37	:	Indicadores de soportabilidad a precios sociales	47
Cuadro 38	:	Sensibilidad de la rentabilidad del PIP ante cambios en los beneficios a precios sociales	48
Cuadro 39	:	Sensibilidad de la rentabilidad del PIP ante cambios en los costos, a precios sociales	49
Cuadro 40	:	Tarifa de equilibrio del agua a precios privados	51
Cuadro 41	:	Relación de acciones impactantes y factores impactados	53
Cuadro 42	:	Principales Impactos – Medidas preventivas	58
Cuadro 43	:	Inversiones Ambientales	62
Cuadro 44	:	Matriz del Marco Lógico	64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	:	Árbol de causas
10		
Gráfico 2	:	Árbol de efectos
12		
Gráfico 3	:	Árbol de causas y efectos
13		
Gráfico 4	:	Árbol de medios y fines
16		
Gráfico 5	:	Árbol de medios fundamentales y acciones
17		
Gráfico 6	:	Histórico de producción de Vid, algodón Tanguis, Espárrago
35		
Gráfico 7	:	Histórico de producción de maíz amarillo y choclo
36		
Gráfico 8	:	Evolución de las exportaciones 1994 – 2007
37		
Gráfico 9	:	Evolución de precios en chacra
39		
Gráfico 10	:	Destino de los principales productos agroexportables
40		
Gráfico 11	:	Histórico de precios FOB
41		

FIGURAS

5	1	Mapa de ubicación de la zona del proyecto	4 -
---	---	---	-----

**AFIANZAMIENTO HÍDRICO EN LA CUENCA DEL RÍO PISCO
NIVEL DE PERFIL**

RESUMEN EJECUTIVO

Nombre del Proyecto: “Afinzamiento hídrico en la cuenca del río Pisco”

Unidad Formuladora: Gobierno Regional de Ica

Unidad Ejecutora: Gobierno Regional de Ica a través de la Gerencia Regional de Infraestructura.

Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios

Las entidades involucradas en el Proyecto comprenden a las Comisiones de Regantes de Pisco, a través de la Presidencia de la Junta de Usuarios y el Gobierno Regional de Ica.

Marco de Referencia

El río Pisco y el sistema de lagunas denominado “Pultoc”, durante los meses de estiaje, son los que abastecen al valle de Pisco en todas sus necesidades hídricas, pero que sin llegar a cubrir adecuadamente los requerimientos actuales, presentando déficit de agua entre los meses de julio a noviembre, equivalente a unos 150 MMC aproximadamente.

Esta problemática hídrica expresada por los agricultores (especialmente los agricultores de la margen izquierda del río Pisco), fue dirigida al INRENA, solicitando se realicen los estudios técnicos económicos, que encuentren la mejor solución a su problema de déficit hídrico.

Prioridad Sectorial

El Proyecto, se encuentra dentro del marco de los Lineamientos de Política de Inversión Pública Sectorial y dentro de la Política y Estrategia Nacional de Riego en el Perú, el orientar los objetivos del proyecto en al aprovechamiento eficiente, racional y económico del agua y dentro de la política nacional y regional de lucha contra la extrema pobreza, promoviendo actividades productivas económica y socialmente rentables para incentivar la inversión privada, dinamizar el crecimiento y el desarrollo socioeconómico sostenido del valle de Pisco.

Dentro del Presupuesto Participativo de la Región Ica del 2008, se ha suscrito el Acta de Acuerdo en la cual se señala entre otros “..... los proyectos de irrigación de las provincias de Chincha, Pisco, Palpa y Nazca, tienen prioridad en el presente Presupuesto Participativo ...” en tal sentido, se ha sentado la especial importancia que reviste el presente PIP para las instituciones públicas y privadas de la Región Ica.

Zonificación y Ubicación del Área de Estudio

El Proyecto geográficamente se ubica en la costa central del Perú a 230 km al sur de Lima, y con altitudes que van desde los 5 218 msnm correspondiente al Cerro San Juan de Dios como parte más elevada de la cuenca del Pisco (área productora del recurso hídrico), hasta las costas del Pacífico; comprendiendo básicamente las áreas asentadas en ambas márgenes del río Pisco; políticamente se encuentra en el departamento de Ica, integrando distritos de Pisco, San Clemente, San Andrés, Humay, Huancano y Túpac Amaru Inca, en la provincia de Pisco.

En el estudio se consideran dos zonas específicas:

- La primera que corresponde al área de captación del recurso hídrico superficial (río Pischo) y su conducción hacia las áreas de almacenamiento y regulación,
- La segunda correspondiente a las zonas en donde se mejoraría la oferta hídrica, correspondiente a la zona agrícola del valle

Diagnostico Socioeconomico

Según el censo del 2005, los distritos que conforman el área atendida por el proyecto cuentan con una población de 115 613 habitantes dentro de una superficie de 2 538 km². (46 hab/km²); estas poblaciones son eminentemente urbanas (95%) asentándose principalmente en la ciudad de Pischo, San Clemente, San Andrés; los distritos en donde la población rural es significativa son Huancano (82 %), Independencia (69 %) y Humay (45 %). La Población Económicamente Activa (PEA) es de 37 041 habitantes entre los 15 y más años de edad, teniendo los mayores porcentajes de gente dedicada a la agricultura en los distritos de Humay, Independencia y San Clemente, con un 87%, 77,5 %, y 50 % del PEA distrital respectivamente.

Gran parte de las condiciones socioeconómicas de la provincia de Pischo han variado notablemente luego del sismo que afectó en el 2007 la zona; algunos resultados de una evaluación realizada por el INEI nos menciona que en el ámbito de estructura de vivienda de un total de 29 824 viviendas, 13 245 se vieron fuertemente afectadas (8 734 destruidas totalmente); produciendo un total de 114 282 damnificados.

Diagnostico Agroeconómico

Los agricultores en la zona se encuentran agrupados en una Junta de Usuarios integrada por 20 Comisiones de Regantes asentadas principalmente en el distrito de Independencia (5 Comisiones con 9 915 ha), seguida por los distritos de San Clemente (4 Comisiones con 4 654 ha) y Humay (7 Comisiones con 4 260 ha).

El último Censo Agropecuario de 1994 determina que a nivel de los distritos que se encuentran en el área del proyecto, comprendidos parcialmente en él, aproximadamente el 47 % de las Unidades Agropecuarias presentan extensiones menores a las 5 ha, correspondiendo a unas 5 927 ha; en total existían en 1994, 4 053 UA correspondientes a 32 733 ha

Durante los últimos años de acuerdo a información de la Junta de Usuarios de Pischo, se programaron 22 430 ha para siembra, dentro de las cuales sin embargo, no se consideran las áreas regadas con agua de drenaje.

La Cédula de Cultivos en la zona se encuentra constituida principalmente por los cultivos de algodón (alrededor de 14 000 ha) seguida por el maíz amarillo con (3 500 ha) y aproximadamente 3 000 ha de pastos y forrajes de acuerdo a las proyecciones de las últimas campañas agrícolas.

Definición del Problema Central

De acuerdo a reuniones sostenidas con las autoridades y agricultores de la zona y de las evaluaciones hidrológicas y de demandas realizadas, se indica el problema central como **“Bajos niveles de producción y productividad en el valle de Pischo”**

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 el **“Incremento de la producción y productividad agrícola”**.

Medios Directos y Medios fundamentales

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 oferta aprovechable de los recursos hídricos superficiales y como medios fundamentales la adecuada infraestructura hidráulica acompañada de una gestión técnica e integral de los recursos.

Alternativas de Solución

La solución a los problemas de baja producción y productividad se centran en la construcción de una obra de almacenamiento y regulación de los recursos hídricos superficiales que discurren por el río Pisco en épocas de avenidas y se distribuyan adecuadamente durante los meses de estiaje.

Esta única solución presenta alternativas en cuanto al lugar de ubicación del embalse y de la bocatoma, en uno de los casos, pero para volúmenes de almacenamiento iguales de 120 MMC, y captación y conducción al embalse de 15 m³/s de agua de avenidas del pisco y descargas reguladas de 5 m³/s del embalse al río Pisco; teniendo como obra en común la ampliación del canal Chunchanga para el abastecimiento de 1000 ha nuevas en Pampa Negra (de 3 a 4 m³/s)

Alternativa I: Regulación en el río Molles

- Captación Venturosa: Ubicada a 1 650 msnm
- Derivación Venturosa – Qda Molles: Longitud de 41 km más un túnel de 5 km
- Conducción: Molles-Río Pisco: Para un caudal de 5 m³/s utilizando cauce de Qda.
- Ampliación canal Chunchanga: Longitud de 7 km
- **Costo Directo: S/. 377 millones de nuevos soles**

Alternativa II: Regulación con embalse en Qda. La Polvareda

- Captación Santa Rosa: Ubicada a 950 msnm
- Derivación Sta. Rosa-Polvareda: Longitud 50 km
- Conducción Polvareda-Río Pisco: Canal de 5 km, para un caudal de 5 m³/s
- Ampliación Canal Chunchanga: Longitud 7 km
- **Costo Directo: S/ 301 millones de nuevos soles**

Alternativa III: Regulación con embalse en Río Seco

- Captación Santa Rosa
- Derivación Sta. Rosa – Río Seco: Longitud 66 km
- Conducción Río Seco – Río Pisco: Longitud 26 km
- Ampliación Canal Chunchanga: Longitud 4,2 km
- **Costo Directo: S/. 283 millones de nuevos soles**

Plan de Desarrollo Agrícola

El Plan se ha centrado en el riego de los cultivos tradicionales que actualmente se producen en la zona del estudio teniendo en cuenta que actualmente existen 22 440 ha físicas más 6 000 ha sembradas en segunda campaña; se propone incrementar en 1 100 ha las tierras para segunda campaña del valle viejo, más 1 000 ha nuevas físicas con 500 ha en segunda campaña; en total se plantea el riego por gravedad de 29 540 ha (22 440 ha área física) y con riego tecnificado en 1 500 ha en las áreas nuevas (1 000 ha físicas)

Se espera un incremento en el rendimiento de los cultivos no solamente debido a la mayor disponibilidad del recurso, sino también debido a la disminución en el uso de agua con elevada salinidad (drenaje) para el riego en época de estiaje.

Los volúmenes de producción con Proyecto, adquieren un valor comercial (al 7mo año) equivalente a un valor bruto de US\$ 89 986 850; manteniéndose los costos de producción actuales el costo total de la producción, equivalente a pleno desarrollo es de US\$ 48 528 400, arrojando un valor neto de la producción de US\$ 41 458 450, a pleno desarrollo.

La Primera condición de Sostenibilidad del proyecto viene dada por la Tarifa de agua que los usuarios tienen que pagar con el proyecto sin amortizar el total de la inversión, pero que dado las condiciones de los agricultores, esta Tarifa sería realista y no distorsionaría los costos de producción, pagando sin embargo los costos de Operación y Mantenimiento (O & M) del proyecto; esta tarifa sería de 0,013 soles por m³ siendo la actual de S/. 0,011.

Formulación y Evaluación

El horizonte del proyecto se ha determinado en 20 años, considerando una etapa de preinversión de 3 años, de inversión de 2 años y con inicio de operaciones en el 6to año.

Análisis de la demanda

El cálculo de la demanda se ha basado en información proporcionada por la Sub Administración de Riego Pisco y la Junta de Usuarios, utilizando un Cédula de Cultivo tipo para un área física de 22 440 ha y 28 440 ha cosechadas, con un índice de uso de la tierra de 1,27. La demanda calculada asciende a 407 MMC considerando una dotación total anual promedio de 17 368 por m³/ha para las áreas beneficiadas.

Análisis de la oferta

La oferta ha sido considerada trabajando con una serie naturalizada de 39 años de registro en la estación Letrayoc (630 msnm), observándose que la masa media anual es de 721,2 MMC y al 75 % de 394,4 MMC y que durante los primeros cuatro meses del período se produce el 85,3% de la descarga anual. La descarga en los cuatro primeros meses al 75 % de persistencia llega a los 344,4 MMC.

Balance Hídrico

Los resultados obtenidos del balance determinan que para el valle de Pisco en condiciones actuales la cobertura es de 49,4 % y el Índice de Déficit de 8,72. Se podría elevar la cobertura a 85,7 % con un índice de déficit de 0,80, mediante la regulación de las aguas en un embalse de 120 MMC, lo que garantizaría una agricultura con seguridad hídrica y por lo tanto rentable, pudiendo servirse inclusive a unas 1 000 nuevas hectáreas.

Costos de Inversión a precios de mercado

Los costos directos de las obras civiles que implican cada alternativa son los siguientes:

- **Alternativa I:** S/. 377 033 526 nuevos soles.
- **Alternativa II:** S/. 300 510 951 nuevos soles
- **Alternativa III:** S/. 282 807 273 nuevos soles

Por razones de costo se priorizaron solamente las Alternativas II y III sobre las cuales se analizan y se realiza la evaluación económica.

Los costos de inversión considerando los costos directos correspondientes a las obras civiles, desarrollo físico de las tierras, equipo de riego y mitigación de impactos ambientales, más los costos directos son los siguientes:

- **Alternativa II:** S/. 482 388 900 nuevos soles (US\$ 161 933 382)
- **Alternativa III:** S/. 454 429 940 nuevos soles (US\$ 152 453 620)

Costos de Operación y Mantenimiento

Para este nivel de estudio y la similitud de las principales obras, se han considerado iguales los costos de O&M de las obras hidráulicas para ambas alternativas, agregándose los costos anuales correspondientes a los gastos administrativos,

capacitación de usuarios y los gastos de operación de las inversiones ambientales. Este monto asciende a S/. 4 003 571 nuevos soles (US\$ 1 343 131).

Costos incrementales

De la diferencia de la situación con proyecto y la situación sin proyecto u optimizada sin proyecto, se calculan los costos incrementales. Dado que en la situación actual según la oferta existente se presenta un déficit de 50,4 % pudiendo en la situación optimizada cubrirse un área de 19 000 ha. Esta área será la utilizada para compararla con la situación con proyecto. La evolución se presenta en el siguiente cuadro.

AÑO	COSTOS							
	INVERSION TOTAL	COSTOS DE PRODUCCION			COSTOS DE O & M (RIEGO)			COSTOS TOTALES INCREMENTALES
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Incremental	Con Proyecto	Sin Proyecto	Incremental	
1	186 309	27 370 239	27 370 239	0	741 679	741 679	0	186 309
2	801 692	27 370 239	27 370 239	0	741 679	741 679	0	801 692
3	2 236 368	27 370 239	27 370 239	0	741 679	741 679	0	2 236 368
4	35 001 792	27 370 239	27 370 239	0	741 679	741 679	0	35 001 792
5	61 232 682	27 370 239	27 370 239	0	741 679	741 679	0	61 232 682
6	62 374 540	27 370 239	27 370 239	0	741 679	741 679	0	62 374 540
7	0	49 975 757	27 370 239	22 605 518	1 343 131	741 679	601 452	23 206 970
8	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612
9	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612
10	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612
11	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612
12	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612
13	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612
14	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612
15	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612
16	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612
17	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612
18	0	49 975 757	27 370 239	22 605 518	1 343 131	741 679	601 452	23 206 970
19	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612
20	0	48 528 400	27 370 239	21 158 161	1 343 131	741 679	601 452	21 759 612

Fuente: Elaboración propia. En base al cuadro 10.1 del anexo de Evaluación Económica.

Beneficios incrementales

De la diferencia de beneficios de la actividad agrícola en la situación con proyecto y la situación optimizada sin proyecto, se calculan los beneficios incrementales, que se detallan en el siguiente Cuadro; estos beneficios incrementales y los costos incrementales calculados anteriormente, determinan el flujo financiero neto del cual se determinarán los indicadores de rentabilidad del proyecto (VAN, TIR, B/C).

AÑOS	BENEFICIOS		
	Con Proyecto	Sin Proyecto	BENEFICIO INCREMENTAL
1	41 052 005	41 052 005	0
2	41 215 478	41 215 478	0
3	41 379 668	41 379 668	0
4	41 544 580	41 544 580	0
5	41 710 215	41 710 215	0
6	41 876 579	41 876 579	0
7	89 986 850	42 043 674	47 943 176
8	90 666 424	42 211 503	48 454 920
9	93 766 152	42 380 071	51 386 081
10	94 445 726	42 549 380	51 896 346
11	97 545 454	42 719 434	54 826 020
12	98 225 027	42 890 236	55 334 792
13	100 645 182	43 061 790	57 583 392
14	100 645 182	43 234 099	57 411 083
15	104 275 413	43 407 167	60 868 246
16	104 275 413	43 580 997	60 694 416
17	104 275 413	43 755 593	60 519 820
18	102 236 692	43 930 959	58 305 733
19	104 275 413	44 107 098	60 168 315
20	104 275 413	44 284 013	59 991 400

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación Económica

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación realizada a precios privados y precios sociales

INDICADOR	PRECIOS PRIVADOS		PRECIOS SOCIALES	
	II	III	II	III
TIR (%)	11,31	12,20	25,01	26,49
VAN (mil \$)	2 024 718	7 456 159	83 525 098	88 236 654
B/C	1,01	1,04	1,53	1,58

Análisis de sensibilidad

El análisis realizado indica que con una disminución mínima de beneficios en la Alternativa II, la TIR es de 9,70 % y el VAN es negativo equivalente a US\$ 8 120 011; para el caso de la Alternativa III para esa mínima disminución de beneficios, la TIR es de 10,55 % y el VAN es equivalente a US\$ 2 688 570.

La sensibilidad con respecto a los costos presenta para la Alternativa II que frente a un aumento de 5 % la rentabilidad se hace inconveniente pues el TIR baja a 10,59 % y el VAN alcanza un monto equivalente a US\$ 2 735 136; para la Alternativa III ante un aumento de los costos del 5 % la rentabilidad se mantiene conveniente ya que el TIR baja a 11,46 % y el monto baja a US\$ 2967 877.

Trabajando con precios sociales para ambas Alternativas con una tasa de descuento de 11 % los VAN se hacen igual a cero y la relación B/C igual a la unidad para costos de inversión de 120 % y disminución de 34,78 % de los beneficios, en el caso de la Alternativa II y para el caso de la Alternativa III se necesitaría un aumento en los costos de inversión de 136,9 % y una disminución de 36,74 % de los beneficios o simultáneamente.

Análisis de sostenibilidad

La Gerencia Regional de Ica a través del Proyecto Especial Tambo Ccaracocha tendrá a su cargo la administración y ejecución de las obras bajo la modalidad por contrata.

La etapa de operación se sostiene fundamentalmente en los aspectos de la organización de los usuarios y el financiamiento de las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica por parte de la Junta de Usuarios de Pisco, a través de sus Comisiones de Regantes.

Se ha calculado la *tarifa de agua de equilibrio*, que representa el pago que tendrían que hacer los agricultores en el caso que el Estado opte por recuperar la inversión hecha, que se haría efectiva a partir del inicio de la operación del proyecto, hasta el final del horizonte de evaluación, en este caso el año 20. Esta tarifa alcanza los S/. 0.258 y S/. 0.244 para la alternativa II y III, respectivamente. Esta tarifa permitiría recuperar, mediante el cobro por el uso del recurso, las inversiones hechas en infraestructura de riego.

Impacto Ambiental

Haciendo una abstracción de las obras que causan los mayores impactos en la zona del proyecto, apodemos decir que de acuerdo a su importancia, son: obras de embalse y obras de captación y conducción, pero con impactos de reducida magnitud. Clasificando las acciones más importantes y los factores impactados encontramos la siguiente relación:

I. ACCIONES IMPACTANTES	II. FACTORES IMPACTADOS
Construcción	Medio natural
Derivación de aguas y ataquías	Aire: calidad, gases, partículas, cont. sonora
Caminos y pistas de acceso	Tierra: materiales de construcción, erosión
Obras de construcción propiamente dicha	compactación, estabilidad de laderas
Transporte de materiales	caract. Físico-químicas, sedimentación
Movimiento de maquinaria pesada	Agua: calidad, recarga, contaminación
Vertido de tierra y otros materiales	Eutrofización, salinidad, turbidez
Explotación de canteras	Flora: diversidad, productividad, especies endémicas y en peligro, estabilidad
Expropiaciones	comunidades vegetales
Incremento de la mano de obra	Fauna: hábitat, incremento diversidad
Funcionamiento	Acciones socioeconómicas de la operación
Presas y embalsamiento del agua	Acciones inducidas: irrigación, incremento de
Infraestructura captación conducción	áreas cosechadas, tecnificación de cultivos.
Regulación del caudal,	Elementos paisajísticos

Los aspectos de drenaje que serán incrementados en el área debido a la continuidad de los aportes hídricos y las tradicionales técnicas de riego existentes, no han sido considerados exprofesamente, dado que el MINAG se encuentra desarrollando un Proyecto Nacional de Drenaje, habiéndose incluido al valle de Pisco como uno de los primeros en los cuales se iniciarán los trabajos del mencionado Proyecto.

Para el manejo ambiental del proyecto, el monto asignado a este nivel para las actividades propuestas a realizar, asciende a 200 000 nuevos soles, que se distribuyen en la etapa de pre inversión (S/. 50 000 nuevos soles) Plan de Desarrollo y el equipamiento de la Unidad Orgánica Ambiental, construcción (S/. 100 000 nuevos soles) (Supervisión Ambiental – acondicionamiento ecológico – Plan de Monitoreo – Plan de Contingencias) y operación del proyecto (S/. 50 000 nuevos soles) Monitoreo anual, Plan de Contingencias anual, Fondo anual de gestión.

La Junta de Usuarios de Pisco, establecerá una unidad orgánica conformada por los representantes de los Comités de Riego, que se encargue y responsabilice por el cumplimiento de la aplicación del EIA.

Selección de alternativa

Los resultados obtenidos de los análisis efectuados de las dos alternativas (evaluaciones económicas y medio ambientales), solo presentan algunas diferencias en cuanto a la actualización y operación del flujo

económico neto, en la evaluación económica y el análisis de sensibilidad, respectivamente; sin embargo, Perú LNG ha presentado su trazo aprobado para el gaseoducto que conducirá el gas hasta la Planta La Melchorita entre Cañete y Chincha y cuyo trazo atravesará la zona de presa propuesta en la Alternativa III, por lo que la mejor alternativa resulta ser la alternativa con regulación: **Embalse La Polvareda–Alternativa II.**

Matriz del Marco Lógico

- El Fin del proyecto es garantizar el crecimiento socio económico sostenible en el valle de Pisco, tomándose como índice un incremento en más del 20 % un año después de puesta en operación el proyecto , suponiéndose condiciones de mercado favorables y la adecuada operatividad de la organización de usuarios.
- El propósito se centra en garantizar el abastecimiento de agua para uso agrícola que coadyuven al aumento de la producción y productividad de la zona. Se toma como índices la reserva anual de agua de 120 MMC en el reservorio; la garantía de cobertura incrementada a 85,7 %, incremento de áreas de cultivo nuevas y con segunda cosecha anual; verificadas a través de la OIA – MINAG; bajo el supuesto que los agricultores aprovecharán adecuadamente la mayor oferta hídrica.
- Los componentes del proyecto son las obras de conducción, almacenamiento y regulación, manejados dentro de una gestión técnica integral y adecuada; esto se identificará con la existencia de un reservorio de 120 MMC, bocatoma de captación en el río Pisco, canales de conducción y descarga, verificadas a través de los informes técnicos del PETACC; bajo el supuesto que la carestía del recurso hídrico es el principal problema de los agroproductores de Pisco y que los agricultores no seguirán usando agua de drenaje para riego.
- Las acciones a realizar se centran en la preparación de los documentos técnicos para la realización de las obras, la construcción y la realización de los monitoreos de control; la verificación de estas acciones se centran en los documentos legales administrativos de aprobación e informes técnicos de supervisiones; tomándose como supuestos para su adecuada ejecución la asignación oportuna de presupuestos.

Conclusiones y recomendaciones

- La demanda hídrica para las 22 440 ha actuales de Pisco es de aproximadamente 400 MMC, siendo abastecidas parcialmente por el río y lagunas, presentando un déficit de 150 MMC. (cobertura de cultivos 49,4 %).
- El problema se ha caracterizado como de “Bajos niveles de producción y productividad”
- A pesar que un problema adicional grave lo constituyen los aspectos de drenaje del valle, este no forma parte del presente proyecto por existir uno específico manejado por el Ministerio de Agricultura.
- Se identificaron tres alternativas de solución descartándose la primera por cuestión de costos directos de las obras civiles (S/. 377 033 526, S/. 300 510 951 y S/. 282 907 273 nuevos soles); considerando estos costos correspondientes a las obras civiles más el desarrollo físico de las tierras, equipo de riego y mitigación de impactos ambientales, el costo para cada alternativa es de **S/. 482 388 900 (US\$ 161 933 382) y S/. 454 429 940nuevos soles (US\$ 152 453 620).**
- Las áreas a beneficiar con el embalse planteado corresponden a 23 440 ha de las cuales 22 440 ha corresponden a las áreas existentes actualmente, a las cuales se les garantiza una dotación de agua correspondiente a un cobertura del 85,7 % (49,4 % actualmente) y con un índice de déficit de 0,80 (8,72 actualmente).
- La alternativa seleccionada es la Alternativa II – Embalse La Polvareda debido a la existencia del trazo aprobado para Perú LNG que atraviesa la zona de embalse considerado en la Alternativa III lo que la hace inviable.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda la aprobación del presente estudio de perfil y continuar con la siguiente etapa del ciclo de PIP.

