

RESUMEN EJECUTIVO

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

“Proyecto de Irrigación Cochabamba”.

La zona de estudio involucra la cuenca del Río Chotano, la misma que se ubica en el Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca. Las obras del proyecto están ubicadas en las proximidades de la Quebrada La Tondora y la Quebrada El Rejo.

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

El presente estudio de Perfil ha sido elaborado por la Oficina de Proyectos de Afianzamiento Hídrico de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA en atención de la solicitud de apoyo cursada por el Gobierno Regional de Cajamarca, quien para este caso es considerado la unidad formuladora.

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

1.3 PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS

Las entidades involucradas en el proyecto comprenden a las instituciones locales como la municipalidad de Cochabamba y provinciales de Chota; asimismo, las instituciones sectoriales, principalmente la Agencia Agraria de Chota, Saneamiento, Transportes, Energía, Salud, Educación, etc., representados en la Gerencia de la Micro Región Chota que forman parte del Gobierno Regional.

1.4 MARCO DE REFERENCIA

1.4.1. Antecedentes del proyecto

En el año 1975 el ex Ministerio de Fomento y Obras Públicas, llevó a cabo la elaboración del estudio de irrigación Cochabamba, cuya finalidad era la irrigación de 40 ha, del valle de Cochabamba. El proyecto plantea la construcción de una bocatoma en el lugar denominado La Peña Rota, en la margen izquierda del río Chotano. En dicho estudio se proyectó la construcción de un canal conductor, para un caudal de 0.04 m³/s, con una longitud de 4 100 m en tres tramos.

Por otro lado, es de conocimiento que la fuente más importante para el desarrollo de la agricultura en el valle de Cochabamba, además de las lluvias, son los recursos hídricos de escurrimiento superficial del río Chotano. El desarrollo del Proyecto Tinajones, en el

cual se incluye la construcción del túnel Chotano, que posibilita el paso hacia el río Chancay de las aguas del río Chotano, tuvo en consideración los 300 l/s, que posiblemente se requerirían en la zona de Cochabamba y que serían asignados a ésta, mediante el canal de limpia de la bocatoma; tal como consta en el Estudio Tinajones II (Informe I) desarrollado por Salzgitter Consult GMBH en julio de 1982.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

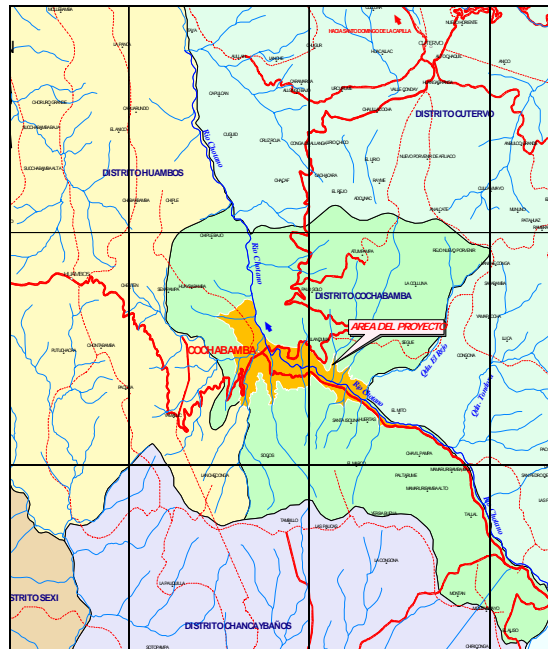
En la actualidad, en el distrito de Cochabamba, los cultivos sólo se producen en una sola campaña, con bajos rendimientos debido a la falta de agua y la baja aplicación de los fertilizantes; de la misma forma, existen terrenos con aptitud agrícola que no se explotan debido a la inseguridad de contar con agua de riego para culminar la campaña agrícola.

El cultivo actualmente es, en la mayoría de tierras, en secano (625 ha) por lo cual se produce una sola campaña al año y con rendimientos muy bajos de los cultivos.

2.1.1 Zonificación y ubicación del área de estudio

El área comprendida, abarca la cuenca del río Chotano, la hidrografía del río Chotano tiene su origen en las quebradas Doña Ana y Colpa, las cuales, al juntarse, toman el nombre del río Doña Ana. Recién a partir de la confluencia con la quebrada San Miguel, toma el nombre de río Chotano, el que conserva hasta su unión con el río Huancabamba, para formar el río Chamaya, afluente del Río Marañón por la margen izquierda, en la Vertiente del Atlántico.

Gráfico 1
Ubicación del área de estudio



2.1.2 Diagnóstico socioeconómico

▪ Población

La población del área del proyecto forma parte de la población del distrito de Cochabamba que, según el Censo de 1993, comprende una población total de 7 603 habitantes. Según el censo del INEI, al 2005, la población sería de 7 098 habitantes. Dicha población, representa el 0,52% del total del departamento de Cajamarca y el 4,27%, del total de la provincia de Chota.

La Población Económicamente Activa del área de referencia está formada por un contingente de 2 178 habitantes, entre los 6 y más años de edad y de 2 040 habitantes entre los 15 y más años de edad, según el Censo de 1993. El sector agropecuario ocupa el 62% de la PEA, que se constituye, de esta manera, en la principal fuente de trabajo, siguiéndole; con una importancia relativa marcadamente menor, las ramas de actividad económica de industrias manufactureras, el comercio al por mayor y por menor, la administración pública y defensa.

El 89,84%, de la población del área de estudio tienen necesidades básicas insatisfechas y el 20,75%, habitan viviendas con características físicas inadecuadas. Además, el 58,61% de la población viven en condiciones de hacinamiento y el 28,13% de la población habitan viviendas sin desagüe. El 28,13%, de la población tiene alta carga o dependencia económica y existe población que tiene cinco necesidades básicas insatisfechas pero es mínima, representando sólo el 1,58%.

2.1.3 Diagnóstico agroeconómico

▪ Área beneficiada

El área beneficiada del proyecto forma parte de la superficie de cultivo del distrito de Cochabamba, provincia de Chota, departamento de Cajamarca.

▪ 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 4,4% son comunidades campesinas que manejan sólo el 6,2% de la tierra; y el 95% son personas naturales, que poseen el 93% de la tierra, según puede verse en los cuadros siguientes. De la misma manera que la condición jurídica de los productores, se destaca el régimen de tenencia indica un 51,62%, de las unidades agropecuarias con 57,12%, de la tierra, cuya propiedad se encuentra con título registrado: por otro lado cabe destacar que sólo el 2,34%, de la tierra se encuentra sin trámite de titulación y sólo se encuentra en posesión del 3,95%, de las unidades agropecuarias.

En el área de estudio predominan las unidades agropecuarias menores de 10,00 ha, pues el 91,9% de la UA, tienen el 65,71% de la tierra, con un promedio de 1,48 ha/UA. Las UA de 50 a menos de 100 ha, representan el 3,37% del total, en posesión del 0,23% de la tierra, con un promedio de 63,33 ha/UA. Por último, sólo existe una unidad agropecuaria con más de 100 ha, la cual representa el 0,08%, en posesión del 1,90% de la tierra, con un promedio de 107,50 ha/UA.

- Uso actual de la tierra

El Censo Nacional Agrario de 1994, revela que las unidades agropecuarias con superficie agrícola se extienden sobre una superficie de 3 344 ha; de las cuales, el 32,08%, del área se destina a cultivos transitorios. Los cultivos permanentes sólo representan el 0,42%, del área de estudio, destacando los pastos cultivados. Por su parte, la superficie no agrícola alcanza una superficie de 2 300,55 ha. Asimismo, se puede establecer que del total de superficie agrícola, sólo se encuentran bajo riego 435,25 ha (13,01%); mientras que, la superficie agrícola en seco alcanza la extensión de 2 909,73 ha (86,99%)

2.1.4 Producción agrícola

- Cédula de cultivos

La superficie cultivada actual del área de estudio comprende 950,00 ha, totalmente sembradas en Primera Campaña, el inicio de la Campaña Agrícola se da con las primeras lluvias y, entre noviembre y diciembre, se presenta la temporada de lluvias propiamente dicha. Existen 245 ha, que se cultivan bajo riego, en condiciones precarias y de manera insuficiente y en peores condiciones se conducen 705 ha en seco, debido a que las precipitaciones son siempre una incertidumbre. Los cultivos de mayor importancia son: el maíz amiláceo, la papa, la arveja, según se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 1
 Cédula de Cultivos Actual del Área del Proyecto

Área del Proyecto	Primera Campaña	Segunda Campaña	Total
Cultivos Bajo Riego	245.00	0.00	245.00
Maíz amiláceo	50.00	0.00	50.00
Papa	35.00	0.00	35.00
Arveja	20.00	0.00	20.00
Frijol	65.00	0.00	65.00
Alfalfa y otros pastos	75.00	0.00	75.00
Cultivos en Secano	705.00	0.00	705.00
Maíz amiláceo	320.00	0.00	320.00
Papa	200.00	0.00	200.00
Arveja	150.00	0.00	150.00
Frijol	35.00	0.00	35.00
Alfalfa y otros pastos	0.00	0.00	0.00
Total	950.00	0.00	950.00

Fuente: Elaboración Propia. En base a trabajo de campo

- Análisis de las variables de la producción actual

Los volúmenes de producción de mayor relevancia y de interés comercial están constituidos por la papa, con 1 597 t; seguido del maíz amiláceo con 510 t, entre otras.

El valor neto total de producción, se calcula en US\$ 132 529.65 (producto de la formación de un valor bruto equivalente a US\$ 668 023.89 y un costo total equivalente a US\$ 535 494.23, determinado por los cultivos de: maíz amiláceo y papa que, en conjunto forman el 64%, del valor neto de producción. La agricultura de seco representa el 66% del valor neto total. El valor neto de producción promedio por hectárea es equivalente a US\$ 139 anuales.

Cuadro 2
 Variables de la Producción Actual

Área del Proyecto	Volumen de Producción	Valor Bruto de Producción	Costo Total de Producción	Valor Neto de Producción
Cultivos Bajo Riego				
Maíz amiláceo	110 000	41 671. 92	32 784. 41	8 887. 52
Papa	297 500	45 170. 71	36 908. 06	8 262. 65
Arveja	40 000	20 165. 39	16 526. 14	3 639. 25
Frijol	143 000	37 840. 05	29 126. 60	8 713. 45
Alfalfa y otros pastos	1 500 000	63 910. 63	48 449. 03	15 461. 59
Cultivos en Secano				
Maíz amiláceo	400 000	151 534. 27	127 178. 34	24 355. 93
Papa	1 300 000	197 384. 61	154 674. 63	42 709. 99
Arveja	195 000	98 306. 29	79 271. 76	19 034. 53
Frijol	45 500	12 040. 02	10 575. 27	1 464. 74
Alfalfa y otros pastos	0	0.00	0.00	0.00
Total	4 031 000	668 023. 89	535 494. 23	132 529. 65

Fuente: Elaboración propia.

2.1.5 Producción Pecuaria

A nivel distrital, según el censo agropecuario de 1994, el total de cabezas de ganado alcanza las 3 400 cabezas. Siendo el número de toros y vacas los más destacados, 1 310 y 1 060 cabezas, respectivamente.

Cuadro 3
 Población de ganado vacuno por categorías
 A nivel distrital

Categoría	Nro . Cabezas
Vacas	1060
Vaquillonas	227
Terneros y terneras	679
Toros	1310
Toretas	92
Bueyes	32
Total de cabezas	3400

III Censo Nacional Agropecuario.1994

El análisis de la actividad pecuaria, en el área directamente beneficiada por el proyecto, nos permite observar que existen 75 ha de alfalfa y otros pastos, cuyo rendimiento alcanzan sólo las veinte toneladas por hectárea, esto debido a los bajos niveles de aplicación de riego y la ausencia del recurso hídrico.

El ganado en dicha área se maneja de una manera extensiva, motivo por el cual sólo consumen por alimentación, una cantidad de pastos equivalente al 6% de su peso (lo normal es que consuman aproximadamente el 10% de su peso). Tenemos que, estas 75 ha producen en total 1 500 toneladas, que permiten cubrir sólo la alimentación de 205 cabezas (dentro del área de estudio) con un peso promedio de 335 Kg., muy por debajo de los 400 kg., que en mejores condiciones deberían alcanzar los animales.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL Y SUS CAUSAS

Partiendo del análisis de la situación actual se puede establecer que la situación negativa de la zona de estudio es el incipiente desarrollo de la actividad agrícola, debido al bajo

aprovechamiento de los recursos de agua y suelo, lo que determina el estancamiento de la capacidad productiva y del proceso de desarrollo socioeconómico del área del proyecto. Esta situación se manifiesta en el hecho que, del total del área del proyecto (950 ha), 705 ha son cultivados en secano mientras que sólo 245 ha, son cultivadas bajo riego.

2.2.1 Antecedentes de la situación que motiva el proyecto

El motivo principal que genera la propuesta del proyecto es el atraso de la actividad agrícola del distrito de Cochabamba, la cual se considera es la base del proceso de desarrollo socioeconómico; y que, debido a ello, se generan bajos niveles de ingresos y una débil articulación de los mercados locales y regionales de productos agrícolas. El riego, que es la base fundamental del despegue de la actividad agrícola, se encuentra a un nivel de desarrollo incipiente y de muy baja cobertura, no obstante que, existen recursos de agua suficientes que pueden ser muy bien aprovechados en este propósito con claros beneficios económicos y sociales pero que no son utilizados por la falta de una adecuada infraestructura de captación, conducción y distribución.

La primera ocasión que se tuvo de analizar este problema fue en el año 1959, cuando el ex Ministerio de Fomento y Obras Públicas, desarrolló el *Estudio de Irrigación de Cochabamba* con al finalidad de irrigar 40 ha. Más adelante, los agricultores de la zona con ayuda de FONCODES desarrollaron algunas obras menores y rústicas como es el caso de la Bocatoma Piedra Rota, y los canales Tayapampa, Cushque, Bebedero en la margen izquierda; y El Orje, La Playa, Chaguindopampa y Pinshusho en la margen derecha. Todas estas obras, irrigan una cantidad de hectáreas mucho menor que las que beneficiara el proyecto y con un bajo nivel de eficiencia.

2.2.2 Definición del problema central

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, a nivel distrital de 5 644, 3 344 ha tienen potencial agrícola, de las cuales solo son cultivadas bajo riego 435 ha y 2 909 ha, son cultivadas en secano y, en ambos casos, con bajos niveles de eficiencia técnica y económica; el resto (2 300 ha) es superficie no agrícola.

La principal fuente de agua del área del proyecto son las quebradas Tondora y el Rejo, tributarios del río Chotano, aguas abajo el túnel Chotano deriva las aguas del Conchano al proyecto Tinajones (río Chancay). Sin embargo, al momento del desarrollo de ese proyecto, se estimó que la zona de Cochabamba, beneficiaria del actual proyecto, requeriría unos 300 l/s. Dicho caudal programado nunca fue aplicado, pues no existe la adecuada infraestructura de captación, conducción y distribución. Actualmente sólo se cuenta, con bocatomas rústicas, y canales en tierra en ambas márgenes del río.

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

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

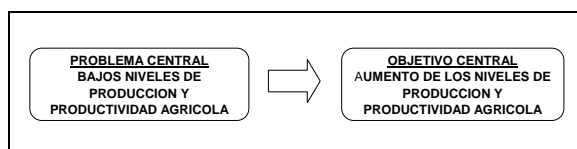
La zona posee suficientes recursos hídricos superficiales y suelos que actualmente son cultivados en secano, y las pocas hectáreas que se cultivan bajo riego presentan un

deficiente nivel de manejo. **En consecuencia, la manifestación más evidente del problema se considera que son los bajos niveles de producción y productividad de la actividad agrícola en Cochabamba;** pues, el segundo y tercer enunciado son considerados causas del problema anteriormente descrito.

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:



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

Los medios que se relacionan directamente con el problema se establecen a partir de la causa directa. Estos medios de primer nivel, son: adecuada infraestructura de aprovechamiento del agua de riego y elevación del nivel tecnológico de la actividad agrícola. Los medios fundamentales que se relacionan indirectamente con el problema y que se establecen a partir de las causas indirectas, son: provisión de una adecuada infraestructura de captación, conducción y distribución, suficiente capacidad operativa de la organización de los usuarios del agua de riego, prácticas culturales adecuadas y conocimiento de técnicas de riego parcelario.

2.3.3 Planeamiento de acciones

Medio Fundamental 1

- Acción 1a: Construcción de bocatomas, canales principales y del sistema de distribución.
- Acción 1b: Integración y fortalecimiento de las organizaciones de usuarios para la gestión de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.

Medio Fundamental 2

- Acción 2a: Capacitación de los agricultores en prácticas de manejo técnico de cultivos bajo riego (uso de semillas de buena calidad, uso eficiente de fertilizantes, control fitosanitario y de plagas)
- Acción 2b: Capacitación de los agricultores en el manejo de técnicas de riego parcelario

Las acciones se consideran COMPLEMENTARIAS, debido a que cuando se llevan a cabo en forma conjunta se lograrán mejores resultados.

2.3.4 Definición y descripción de los proyectos alternativos

La alternativa de solución se presenta como: ALTERNATIVA SIN REGULACIÓN, por cuanto, se ha considerado que lo que se requiere, fundamentalmente, es la construcción de bocatomas, canales de conducción y la red de distribución para asegurar una adecuada cobertura del servicio de suministro del agua en la cantidad y oportunidad requerida. Asimismo, se analizó como alternativa de solución el mejoramiento de riego CON REGULACIÓN, por lo que se bosquejó la construcción de cuatro presas: Tondora Alta, Tondora Baja, El Rejo Alto y El Rejo Bajo; lo que representó un nuevo proyecto con alcances similares a la alternativa preseleccionada, pero con mayores costos que hacían inviable la puesta en marcha del proyecto. Debido a ello y, al haberse observado que, en la zona, no existen mejores condiciones, que la planteada, vale decir, que atienda la solución al área afectada de Cochabamba, es que se ha considerado como ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN la alternativa sin regulación, haciendo uso del derecho adquirido por los agricultores de la zona, al aprovechamiento de los recursos hídricos del río Chotano, el cual también fue considerado al momento del desarrollo del Proyecto Tinajones, como se mencionó en los antecedentes del proyecto.

- **CON REGULACIÓN:**

Alternativa A

Presa ubicada en Tondora Alta S/. 28 005 439.61

Alternativa B

Presas ubicadas en Tondora Alta y El Rejo Alto S/. 42 891 953.31

- **SIN REGULACIÓN:**

Alternativa C: Bocatoma Peña Rota y canales en ambas márgenes S/. 12 992 741.56

3. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN

3.1 OFERTA Y DEMANDA DE AGUA

3.1.1 Descripción general de la cuenca del Río Chancay

La cuenca del río Chancay está situada geográficamente entre los meridianos 79°10' y 80°00' Longitud Oeste y entre los paralelos 6°10' y 6°50' Latitud Sur.

La cuenca principal, Chancay, tiene una extensión de 5,309 km² y está ubicada en los departamentos de Lambayeque y Cajamarca (Provincia de Chota). Limita con las cuencas de los ríos Chotano y La Leche, por el Norte, Jequetepeque y Zaña, por el Sur, Conchano y Llaucano por el Este, y el Océano Pacífico por el Oeste.

Las obras de derivación de los ríos Conchano y Chotano, que tiene obras ejecutadas y en actual operación, se ubican en el Departamento de Cajamarca, provincia de Chota. Estos ríos pertenecen a la vertiente del Atlántico y se encuentran entre los 2,000 y 3,000 m.s.n.m.

La cuenca del río Conchano es afluente del río Llaucano y drena un área de 2 km², hasta la estación de aforos Conchano-Derivación; la fisiografía de la cuenca es bastante accidentada cubierta de vegetación propia de la zona, la actividad económica principal es de ganadería y agricultura.

Tres fuentes carstificadas, poco distantes entre sí originan el río Conchano. Por las condiciones geológicas (fuerte carstificación) y por la densa vegetación que existe en la zona, a pesar de que la cuenca es pequeña (2 km²), la derivación del Conchano tiene una aportación relativamente uniforme de 100 – 120 MMC.

La derivación del río Conchano al río Chotano, mediante un túnel, capta las aguas directamente aguas abajo de los manantiales.

El Río Chotano afluente del río Huancabamba, tiene una estación de registros hidrométricos, ubicada en Lajas desde 1958.

Las descargas del río Chotano, son derivadas hacia el río Chancay, mediante un túnel que ha sido puesto en servicio desde 1956, el cual tiene una capacidad de conducción de 31 m³/s.

La cuenca del río Chotano, de la vertiente del Atlántico, drena 355 km² hasta la estación de aforos Lajas, ubicada en la localidad el mismo nombre, que registra desde 1958; la fisiografía de la cuenca es bastante accidentada y es influenciado notablemente por la derivación del Conchano, le incrementa su caudal considerablemente.

La cuenca drena 355 km², con una producción de 6 m³/ equivalente a 186.8 MMC anuales, en los cuales se incluyen los 97.14 MMC producidos en la cuenca del Conchano, que son derivados a la cuenca del Chotano, por el túnel del mismo Conchano.

La producción de la cuenca del Chotano es de 3 m³/s equivalente a 92.4 MMC.

3.1.2 Demandas de Agua

Para el cálculo de la demanda de agua por usos agrarios, para los tres escenarios analizados, se ha trabajado con los valores de eficiencias que se presentan en el Cuadro No. 2.5.

Cuadro 4
IRRIGACION COCHABAMBA
ESCENARIO CON PROYECTO
EFICIENCIAS DE RIEGO

EFICIENCIA	%
Conducción	0.95
Distribución	0.80
Aplicación	
Cultivos semipermanentes	0.50
Cultivos transitorios	0.50
Total semipermanentes	0.38
Total cultivos	0.38

➤ Con recursos de la Quebrada Tondora

Considerando exclusivamente los recursos hídricos de la Quebrada Tondora, y con un embalse de 1.20 MMC de volumen útil, se puede atender 590 ha ubicadas en ambas márgenes del río Chotano. La cédula de cultivos se presenta en el Cuadro 2.1.

Cuadro 5
 Cédula de cultivos atendida sólo con la Quebrada Tondora

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			SUB-TOTALES		TOTAL	% respecto a	
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.		Area física	Area sembr.
Cultivos Semi Permanentes	161	-	161	-	-	-	161	-	161	27.4	20.1
1 Pastos y forrajes	62	-	62	-	-	-	62	-	62	10.5	7.7
2 Alcachofa	50	-	50	-	-	-	50	-	50	8.4	6.2
3 Frutales	50	-	50	-	-	-	50	-	50	8.4	6.2
Cultivos Transitorios	429	214	643	-	-	-	429	214	643	72.6	79.9
4 Maíz amiláceo	124	62	186	-	-	-	124	62	186	21.1	23.2
5 Menestras: arveja, haba	62	31	93	-	-	-	62	31	93	10.5	11.6
6 Hortalizas	62	31	93	-	-	-	62	31	93	10.5	11.6
7 Páprika	62	31	93	-	-	-	62	31	93	10.5	11.6
8 Pimiento piquillo	62	31	93	-	-	-	62	31	93	10.5	11.6
9 Papa	56	28	84	-	-	-	56	28	84	9.5	10.4
Totales	590	214	804	-	-	-	590	214	804	100.0	100.0
Porcentajes	100%			0%							
Area física bajo riego				590							
Coefficiente Uso de la Tierra:				1.36							

Se precisa que de las 590 ha, 150 corresponde a la margen derecha y 440 ha a la margen izquierda del río Chotano.

➤ Con recursos de la Quebrada El Rejo

Considerando exclusivamente los recursos hídricos de la Quebrada El Rejo, y con un embalse de 1.10 MMC de volumen útil, se puede atender 280 ha, todas ellas ubicadas en la margen derecha del río Chotano: 150 ha entre la ribera del río y la cota 1,820 y 120 ha arriba de la citada cota que corresponde a la entrega del sifón que viene del canal de la margen izquierda. La cédula de cultivos se presenta en el Cuadro 2.2.

Cuadro 6
 Cédula de cultivos atendida sólo con la Quebrada El Rejo

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			SUB-TOTALES		TOTAL	% respecto a	
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.		Area física	Area sembr.
Cultivos Semi Permanentes	84	-	84	-	-	-	84	-	84	30.0	22.2
1 Pastos y forrajes	84	-	84	-	-	-	84	-	84	30.0	22.2
Cultivos Transitorios	196	98	294	-	-	-	196	98	294	70.0	77.8
2 Maíz amiláceo	56	28	84	-	-	-	56	28	84	20.0	22.2
3 Menestras: arveja, haba	28	14	42	-	-	-	28	14	42	10.0	11.1
4 Hortalizas	28	14	42	-	-	-	28	14	42	10.0	11.1
5 Papa	84	42	126	-	-	-	84	42	126	30.0	33.3
Totales	280	98	378	-	-	-	280	98	378	100.0	100.0
Porcentajes	100%			0%							
Area física bajo riego				280							
Coefficiente Uso de la Tierra:				1.35							

➤ Con recursos captados en la Bocatoma del Túnel Chotano

Este escenario plantea que los requerimientos hídricos de las 950 ha existentes en el ámbito del distrito de Cochabamba, y que poseen aptitud para el riego y la explotación agrícola, se efectúa a través de la estructura de captación del túnel Chotano. La cédula de cultivos se presenta en el Cuadro 2.3.

Cuadro 7
 Cédula de cultivos atendida en la Bocatoma del Túnel Chotano

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			SUB-TOTALES			% respecto a	
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	TOTAL	Area física	Area sembr.
Cultivos Semi Permanentes	260	-	260	-	-	-	260	-	260	27.4	20.1
1 Pastos y forrajes	100	-	100	-	-	-	100	-	100	10.5	7.7
2 Alcachofa	80	-	80	-	-	-	80	-	80	8.4	6.2
3 Frutales	80	-	80	-	-	-	80	-	80	8.4	6.2
Cultivos Transitorios	690	345	1,035	-	-	-	690	345	1,035	72.6	79.9
4 Maíz amiláceo	200	100	300	-	-	-	200	100	300	21.1	23.2
5 Menestras: arveja, haba	100	50	150	-	-	-	100	50	150	10.5	11.6
6 Hortalizas	100	50	150	-	-	-	100	50	150	10.5	11.6
7 Páprika	100	50	150	-	-	-	100	50	150	10.5	11.6
8 Pimiento piquillo	100	50	150	-	-	-	100	50	150	10.5	11.6
9 Papa	90	45	135	-	-	-	90	45	135	9.5	10.4
Totales	950	345	1,295	-	-	-	950	345	1,295	100.0	100.0
Porcentajes	100%			0%							
Area física bajo riego				950							
Coficiente Uso de la Tierra:				1.36							

3.1.3 Balance Hídrico

En este escenario se propone la atención a través de la bocatoma que deriva la masa hídrica del río Chotano, que a su vez ha recibido los aportes del río Conchano, hacia el túnel Chotano.

En este escenario se aprecia, según el Cuadro No. 3.5, que la garantía mensual es de 85%, mientras que el Índice Déficit asciende a 0.85, es decir satisface las exigencias de la práctica de la ingeniería de riego.

Cuadro 8
 Garantías de Riego de la Irrigación Cochabamba

INDICADOR	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Mensual	41.0%	85.0%
Índice déficit	11.47	0.85

3.2 COSTOS

3.2.1 Costos a Precios Privados

a. Costos de Inversión

La inversión total asciende a S/. 24,47 millones (US\$ 7,70 millones), para la Alternativa única de solución, de los cuales S/. 13,12 millones (US\$ 4,13 millones), corresponden a los costos directos y S/. 8,82 millones (US\$ 2,78 millones), a los costos indirectos, a los que se agregan S/. 2,53 millones (US\$ 0,80 millones), por concepto de inversión privada (implementación de las organizaciones de usuarios y canales de distribución). La inversión total promedio por hectárea asciende a S/. 25 762 por hectárea (US\$ 8 105). Para mayores detalles ver el Cuadro 1 del Anexo 5.1.

Cuadro 9
 Presupuesto de obras
 (Precios privados)

ITEM	DESCRIPCION	COSTO TOTAL	
		SI.	US\$
A.	INVERSION PUBLICA		
1.0	COSTOS DIRECTOS		
1.1	Obras Provisionales	143 411.00	45 122.07
1.2	Obra de Derivación Margen Izquierda: Bocatoma Piedra Rota	241 307.72	75 923.77
1.3	Conducción Principal Margen Izquierda: Canal	7 611 453.40	2 394 826.98
1.4	Obra de Arte Margen Izquierda: Conducto Cubierto	270 957.88	85 252.74
1.5	Obra de arte Margen Izquierda: Sifón	1 398 593.36	440 045.94
1.6	Obra de arte Margen Izquierda: Otras	834 775.62	262 649.34
1.7	Sifón Cruce Río Chotano	690 987.81	217 408.71
1.8	Conducción Principal Margen Derecha: Canal	1 480 033.38	465 669.79
1.9	Obra de arte Margen Derecha: Sifón	214 147.59	67 378.25
1.10	Obra de arte Margen Derecha: Otras	107 073.79	33 689.13
1.11	Mitigación de Impactos Ambientales	129 927.42	40 879.67
1.12	COSTO DIRECTO TOTAL (CD)	13 122 668.97	4 128 846.38
2.0	COSTOS INDIRECTOS		
2.1	Gastos Generales (10 % de 1.11)	1 312 266.90	412 884.64
2.2	Utilidad (10 % de 1.11)	1 312 266.90	412 884.64
2.3	Supervisión (6.0% de 1.11)	787 360.14	247 730.78
2.4	Estudios de Prefactib., Factib y Definitivos (6,0% de 1.11)	1 640 333.62	516 105.80
2.5	Impuesto General a las Ventas (19% de CD +2.1+2.2)	2 991 968.53	941 376.97
2.6	Administración General (5.0% de 1.11)	656 133.45	206 442.32
2.7	Capacitación	124 005.00	39 016.27
2.8	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	8 824 334.53	2 776 441.42
3.0	INVERSION PUBLICA TOTAL	21 947 003.50	6 905 287.79
B.	INVERSION PRIVADA		
1.10	Canales de Distribución	2 393 040.78	752 933.55
1.0	Implementación de las Organización de Usuarios	134 270.00	42 245.99
2.0	INVERSION PRIVADA TOTAL	2 527 310.78	795 179.55
C.	COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO	24 474 314.29	7 700 467.34

Fuente: Presupuesto de obras, anexo infraestructura mayor

b. Cronograma de Inversiones a precios privados

Los estudios de ingeniería de detalle y las obras se ejecutarán en un año, a partir del tercer año (el cronograma de inversiones se muestra en el Cuadro 7, del anexo 5.1). En los dos primeros años se realizará la formulación de los estudios, su revisión y aprobación por las instancias correspondientes, las actividades que requieren la preparación de documentos para licitar las obras, convocar el concurso y realizar el proceso de evaluación de ofertas

Cuadro 10
 Calendario de inversiones
 (Precios privados)

Concepto	Año			Total (US\$)
	1	2	3	
Costos Directos	0	0	4 128 846	4 128 846
Costos Indirectos	33 000	75 000	2 422 983	2 530 983
Administración General (5%)	0	0	206 442	206 442
Capacitación	0	0	39 016	39 016
Canales de Distribución	0	0	752 934	752 934
Implementación de las Organizaciones de Usuarios	0	0	42 246	42 246
Total	33 000	75 000	7 592 467	7 700 467

Fuente: Elaboración propia

3.3 BENEFICIOS

Los volúmenes de producción Con Proyecto, adquieren un valor comercial y el valor bruto de producción sería equivalente a US\$ 3 158 413.06. Debido al mejoramiento de las prácticas culturales, los costos de producción aumentarán a US\$ 1 461 122.03, a pleno desarrollo. Los resultados económicos reflejados en el valor neto de producción agrícola, son relativamente importantes. Estos ascienden a US\$ 1 697 291.03, a pleno desarrollo.

Cuadro 11
 Variables de la producción agrícola con proyecto

Área del Proyecto	Volumen de Producción	Valor Bruto de Producción	Costo Total de Producción	Valor Neto de Producción
Cultivos Semi Permanentes				
Pastos y forrajes	3 000 000	127 821. 25	90 876. 30	36 944. 96
Alcachofa	960 000	361 986. 51	104 423. 68	257 562. 83
Frutales: palto	800 000	233 107. 89	73 622. 66	159 485. 22
Cultivos Transitorios				
Maíz amiláceo	960 000	363 682. 24	257 031. 90	106 650. 34
Papa	1 755 000	266 469. 23	201 256. 16	65 213. 06
Menestras: arveja	450 000	226 860. 66	156 153. 57	70 707. 09
Hortalizas: tomate	1 350 000	277 986. 67	217 005. 77	60 980. 90
Pimiento Piquillo	900 000	351 347. 78	155 145. 05	196 202. 73
Páprika	675 000	949 150. 84	205 606. 95	743 543. 89
Total	10 850 000	3 158 413. 06	1 461 122. 03	1 697 291. 03

Fuente: Elaboración propia.

Mayores detalles del análisis de la producción con proyecto se muestran en el Cuadro 5, a precios privados y 6, a precios sociales, del Anexo 5.2.

3.4 ORGANIZACIÓN Y GESTION

3.4.1 Unidad Ejecutora del Proyecto

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 la Sub Gerencia de Obras, perteneciente a la Gerencia Regional de Infraestructura, del Gobierno Regional de Cajamarca.

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.

a. Misión de la Unidad Ejecutora

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

b. Funciones

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

3.4.2 Organización de Usuarios

a. Organización y Funciones

Los usuarios del agua con fines agrícolas no están organizados adecuadamente para realizar actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y de distribución del agua. Sin embargo, tienen pleno conocimiento de que deben proceder de inmediato a conformar instituciones concordantes con las Normas Legales vigentes relacionadas con el tema de organizaciones de usuarios de agua con fines de riego.

La naturaleza económica de estas organizaciones es sin fines de lucro y solo se generan recursos para atender sus propósitos y financiar sus planes de trabajo. Deben inscribirse como Asociaciones sin Fines de Lucro en los Registros Públicos de su localidad. Debido a que la naturaleza de sus actividades está relacionada con el manejo del agua y parte de los recursos económicos que captan pertenecen al Estado, para su funcionamiento dentro del marco legal vigente en materia de aguas y suelos deben ser reconocidas por la Autoridad Local de Aguas, personificada en el Administrador Técnico del Distrito de Riego.

- Tarifa de Agua

La modalidad que existe actualmente no es precisamente el de la tarifa de agua, no obstante, para los efectos de estudio, se ha estructurado en análisis, basados en información de los agricultores de Cochabamba, resultado de lo cual se determina un monto actual por concepto de administración, operación y mantenimiento del orden de los US\$ 1 870,33 equivalente a US\$ 7,63/ha.

Los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego Con proyecto, ascienden a US\$ 14 872,57 anuales, para 950,00 ha, a los cuales se suma un monto total de US\$ 34 189,40, que incluye: US\$ 2 895,74, a la Junta de Usuarios del Subdistrito de

Riego Cochabamba; US\$ 28 957,38, como presupuesto de funcionamiento de la Comisión de Regantes y US\$ 2 336,28, por concepto de las actividades de regulación y supervisión del uso de los recursos de agua y suelo que realiza la ATDR.

Dichos conceptos integran el Componente Ingreso Junta de Usuarios que es equivalente a US\$ 49 061,97, sobre el cual se calcula el 10% del Componente Canon de Agua (un total de US\$ 4 906,20), 10% del Componente Amortización (equivalente a US\$ 4 906,20) y el 1% por Gravamen Junta Nacional de Usuarios (igual a US\$ 490,62). Estos rubros suman un total equivalente a US\$ 59 364,98, equivalente a US\$ 62,49/ ha.

El volumen total de agua consumida actualmente se ha estimado en 8,17 MMC, por lo que el costo actual del agua asciende a US\$ 0,00023 por m³. Con Proyecto, el consumo de agua será de 16,33 MMC, por lo que el monto de la tarifa de agua es igual a US\$ 0,000363 por m³. En el cuadro siguiente se presenta un resumen de los montos de la tarifa de agua, según sea el caso:

Cuadro 12
 Tarifa por uso de agua superficial con fines agrarios, actual y con proyecto
 (a precios privados)

CONCEPTO	MONTO (US\$/m ³)	
	ACTUAL	CON PROYECTO
Costos de Operación y Mantenimiento	0.00020	0.00286
Administración Técnica de Aguas	0.00001	0.00014
Componente Ingreso Junta de Usuarios	0.00021	0.00300
Componente Canon de Agua	0.00002	0.00030
Componente Amortización	0.00000	0.00030
Gravamen Junta Nacional de Usuarios	0.00000	0.00003
TOTAL	0.00023	0.00363

Fuente: Elaboración propia

3.5 EVALUACIÓN PRIVADA Y SOCIAL

3.5.1 Evaluación Privada

La rentabilidad, a precios privados, arroja valores significativos para los indicadores de la Alternativa seleccionada. La TIR es de 12,84%, el VAN (11%), igual a US\$ 412 122,57 y la relación B/C, de 1,02. Mayores detalles pueden observarse en el Cuadro 13, del Anexo 5.1, con el resumen siguiente:

Cuadro 13
 Indicadores de la rentabilidad del proyecto
 (a precios privados)

Indicadores de Rentabilidad	Valor del Indicador
Valor Actual Neto (US\$)	412 122.57
Tasa Interna de Retorno (%)	12.84
Relación Beneficio Costo	1.02

Fuente: Elaboración propia

3.5.2 Evaluación Social

Como consecuencia del proceso de ajuste de los flujos de costos y beneficios a precios privados, para su conversión a precios sociales, la rentabilidad de la alternativa de solución seleccionada, la cual beneficia a 950 ha. Presenta una rentabilidad de 37,89%, el VAN equivalente a US\$ 4 841 741,04 y la relación Beneficio/Costo 1.78 a 1.00.

Cuadro 14
Indicadores de la rentabilidad del proyecto
(a precios sociales)

Indicadores de Rentabilidad	Valor del Indicador
Valor Actual Neto (US\$)	4 841 741.04
Tasa Interna de Retorno (%)	37.89
Relación Beneficio Costo	1.78

Fuente: Elaboración propia

3.6 IMPACTO AMBIENTAL

Toda el área del proyecto se encuentra en una zona bastante disturbada con relación a su estado original. La existencia de un tipo de desarrollo rural disperso, en donde cada pequeña extensión agrícola cercada o dividida con pircas de piedra, en forma de terrazas, cuenta con una casa en donde comúnmente vive el dueño o en pequeñas concentraciones de casas cercanas; constituyendo un mosaico bastante colorido en donde los impactos negativos del proyecto son muy reducidos dado que se trata de un proyecto ya construido y solo se propone la ampliación del embalse, y no afecta las zonas que actualmente se vienen trabajando agrícolamente.

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

Los mayores impactos negativos se darán en el momento de la construcción de los canales de conducción y distribución, dado que se tendrá por el polvo, humos, ruido y derrames de combustibles y lubricantes; asimismo, el movimiento de materiales de las canteras hacia la obra y el material de deshecho que deberá distribuirse uniformemente y adecuadamente para evitar pérdidas en el paisaje y posibles deslizamientos en la época de lluvias.

El impacto positivo en la zona lo dará el abastecimiento garantizado con una cobertura mayor al 75% de las necesidades de agua, que permitirá manejar la actividad agrícola con un enfoque empresarial y no solamente de subsistencia, como actualmente se ejecuta en su mayoría. La existencia de canales de comercialización para la agroexportación que existen actualmente en la zona de Chota y Cochabamba, cubrirán la oferta de productos como la alcachofa, frutales, maíz amiláceo, ají páprika, entre otros.

Habrán impactos negativos producidos por los canales de conducción y distribución ya que será necesario construirlos, por lo que se producirán impactos y, en todo caso, podrán ser fácilmente mitigados con una adecuada programación de trabajos en coordinación con los agricultores y sus necesidades e, independizando tramos para su construcción.

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

A este nivel inicial del estudio, se plantea en forma referencial un monto equivalente a US\$ 40 879,67. Este monto, cubre adecuadamente los costos que serán determinados exactamente en las siguientes etapas del estudio.

3.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.7.1 CONCLUSIONES

- (1) El área de influencia del proyecto presenta características y niveles socioeconómicos relativamente bajos. Los niveles y condiciones socio económicas de los habitantes del distrito de Cochabamba, son bajos por la falta de fuentes de trabajo y bajos niveles de ingresos debido al escaso desarrollo de la principal actividad económica que es la actividad agropecuaria.
- (2) La causa que explica el nivel de atraso socioeconómico es la ausencia de una infraestructura hidráulica adecuada y la baja garantía en el suministro de agua que permita un aprovechamiento eficiente de los recursos de agua y suelos existentes, permitiendo potenciar las fronteras de producción.
- (3) El área del Proyecto, comprende 950 ha en producción que, actualmente de éstas solo 245 ha están bajo riego. Con el proyecto se garantiza dotaciones adecuadas de agua para dichas hectáreas y el llevar a cabo una segunda campaña de 345 ha.
- (4) El problema central se ha definido como la baja producción y productividad agrícolas, siendo las causas crítica la inadecuada infraestructura de aprovechamiento del agua de riego y el bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola.
- (5) Las alternativas planteadas han sido orientadas a proveer recursos hídricos suficientes para cubrir la demande de las 950 ha en el ámbito del proyecto. Este objetivo puede lograrse mediante el desarrollo de las obras del Proyecto de Irrigación Cochabamba. El costo de inversión de esta Alternativa es de US\$ 7,70 millones (equivalente a US\$ 8 105,76 por hectárea).
- (6) La Rentabilidad de la Alternativa elegida, expresada en la TIR, a precios privados, es de 12,84%, con un VAN positivo, equivalente a US\$ 0,41 millones. La rentabilidad social es de 37,89%, con un VAN social equivalente a US\$ 4,84 millones.
- (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.

3.7.2 RECOMENDACIONES

- (1) Se recomienda profundizar el análisis y evaluación de la Alternativa en términos de sus alcances y de sus costos y beneficios, en la siguiente etapa de estudio.
- (2) Se recomienda la aprobación del presente estudio de perfil del Proyecto de Irrigación Cochabamba y continuar con la siguiente etapa del ciclo de PIP.