



**MINISTERIO DE AGRICULTURA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**



**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRÁULICOS
MULTISECTORIALES**



**Proyecto “Obras de Control y Medición de Agua por Bloques
de Riego en el Valle Moche”**

Estudio de Preinversión a nivel de Perfil

Lima, Agosto 2010

ÍNDICE

	PÁG.
I. RESUMEN EJECUTIVO	2
II. ASPECTOS GENERALES	8
2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Nombre del Proyecto	10
2.3 Unidad Formuladora y Ejecutora.....	11
2.4 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios	11
2.5 Marco de Referencia.....	14
III. IDENTIFICACIÓN.....	21
3.1 Diagnóstico de la situación actual.....	21
3.2 Definición del problema y sus causas	34
3.3 Análisis de Objetivos.....	36
3.4 Alternativas de solución	38
3.5 Intento de soluciones anteriores.....	46
IV. FORMULACIÓN.....	47
4.1 Área de influencia	47
4.2 Beneficiarios	47
4.3 Horizonte del Proyecto.....	47
4.4 Análisis de la oferta y demanda del recurso hídrico.....	47
4.5 Balance de la oferta y demanda del recurso hídrico.....	49
4.6 Costos de Inversión de la Alternativa	50
V. EVALUACIÓN.....	54
5.1 Beneficios	54
5.2 Evaluación Privada y Social	55
5.3 Análisis de Sensibilidad.....	56
5.4 Análisis de Sostenibilidad.....	57
5.5 Impacto Ambiental	58
5.6 Selección de Alternativas	62
5.7 Marco Lógico	62
5.8 Análisis de Riesgos.....	64
5.9 Organización y Gestión.....	64
5.10 Plan de Implementación.....	64
5.11 Financiamiento.....	65
5.12 Línea de Base	66
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
<u>ANEXOS</u>	
A Plano de Ubicación valle Moche.....	68
B Plano de Bloques de Riego valle Moche.....	69
C Plano de Bloques de Riego Típico	70
D Presupuesto Total Desagregado	71
E Análisis de Costos Unitarios.....	72
F Diseño Típico de Aforador Parshall.....	86
G Diseño Típico de Aforador RBC.....	89
H Especificaciones Técnicas sobre Aforador Tipo Parshall.....	91
I Especificaciones Técnicas sobre Aforador Tipo RBC.....	100
J Estructuras de Control y medición propuestos.....	110
K Bloques de asignación de agua valle Moche.....	111
L Documentos de Gestión.....	112
LL Vistas fotográficas	117

I. RESUMEN EJECUTIVO

Nombre del Proyecto de Inversión Pública (PIP)

“Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego en el Valle Moche”

Objetivo del proyecto

Es Mejorar la eficiencia en la gestión del servicio de agua de riego, mejorando la eficiencia de distribución de agua en el sistema de riego del Valle Moche a través de la implementación de estructuras de control y medición de agua, ubicadas en dicho valle.

Balance oferta y demanda

La oferta actual de agua para el área del proyecto, lo constituyen los recursos hídricos del río Moche y el trasvase de las aguas del río Santa mediante el uso de la infraestructura construida para ello por el Proyecto Especial CHAVIMOCHIC.

El río Moche constituye la principal fuente de abastecimiento superficial, presentando un régimen irregular y torrentoso en los meses de enero a abril, siendo los meses de mayor estiaje de Junio a Octubre. Se han registrado descargas máximas de hasta 850 m³/s y una mínima de 0.05 m³/s.

La oferta hídrica asignable en el valle de Moche, está constituida por los caudales medios mensuales del río Santa, hasta un 54.80% (73,34 MMC), más los caudales del río Moche 45.20% (60.52 MMC) y la demanda agrícola total es de 133.86 MMC.

FUENTE	OFERTA MMC	OFERTA ASIGNABLE MMC	DEMANDA AGRICOLA MMC
RIO MOCHE	110.20	60.52	
TRASVASE DE LA CUENCA DEL RIO SANTA	84.80	73.34	
AGUAS SUBTERRANEAS	41.90		
			133.86
TOTAL (MMC)	236.90	133.86	133.86

El presente estudio se va a centrar en mejorar la eficiencia de distribución a través de la correcta asignación de caudales y respetar las licencias de uso de agua. Ello será posible mediante la implementación de un conjunto de estructuras para controlar y medir el volumen de agua, a nivel de bloque. De acuerdo al análisis, el presente proyecto va a elevar la eficiencia de distribución, por ende la eficiencia de riego en el sistema. De acuerdo a todos los ajustes considerados, el proyecto tiene como meta de llegar a mejorar la eficiencia de distribución en un 20% y llegar a un 90% con lo cual, se va a tener una mejora en la eficiencia de riego de 38% a 48%, además de controlar y cobrar un volumen adicional de 26.77 MMC, y un ingreso económico a recuperar de S/. 0.646 Millones de Nuevos Soles. La eficiencia de riego actual del valle (12,302.87 ha) es del 38%, con eficiencias de: aplicación 75%, conducción 72% y distribución 70%.

Descripción Técnica del PIP

El estudio considera el planteamiento de una única alternativa. Ello, porque es una solución integral y que no permite otras variantes de alternativas, inclusive tecnológicas.

Ante ello, el planeamiento hidráulico propuesto corresponde al resultado de una evaluación del sistema de riego existente dentro del valle Moche como de las acciones del PROFODUA; para tener como meta del proyecto:

- Construcción de cincuenta y cinco (55) Estructuras de Medición de Caudales que incluye trece (13) Estructuras de Control.

La elección del tipo de estructura, corresponde a una evaluación de las condiciones hidráulicas y topográficas del tramo de emplazamiento. Sin embargo, las estructuras de medición propuestas varían entre los del tipo PARSHALL y RBC, que se adaptan al valle y existen experiencias de buen uso y funcionamiento.

Costos del PIP

De acuerdo a la solución planteada, el costo total de la intervención se muestra en el siguiente cuadro, cabe indicar que vienen a ser los recursos a requerirse para el proyecto. En caso de la supervisión, no se considera porque dicho monto ya está contemplado en la Gestión del Programa del PSI-JBIC (S/ 82,662.13)

CÓD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	COSTO DIRECTO (S/.)	GASTOS GENERALES (S/.)	UTILIDAD (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	IGV (S/.)	TOTAL (S/.)
1.00	EXPEDIENTE TECNICO	UND	1	37,815.13			37,815.13	7,184.87	45,000.00
2.00	ESTRUCTURAS DE MEDICIÓN (Incluye 13 estructuras de control)	UND	55	525,459.72	78,818.96	52,545.97	656,824.65	124,796.68	781,621.33
TOTAL (S/.)				563,274.85	78,818.96	52,545.97	694,639.78	131,981.56	826,621.34

RUBRO	TOTAL S/.
Supervisión (10% del Costo Total)	82,662.13
TOTAL (S/.)	82,662.13

Beneficios del PIP

El principal beneficio que genera el proyecto es de tipo social, debido a la satisfacción que tendrá en los usuarios un mejor control y medición del agua para riego.

La implementación de las estructuras de medición propuestas, permitirá lograr adecuados niveles de administración y gestión en torno al uso del agua, asimismo permitirá un adecuado control volumétrico de este recurso, de tal manera que permita, tanto a las Junta de Usuarios de Agua, Comisiones de Regantes, como la Administración Técnica de Distrito de Riego, un manejo más eficiente; lo cual se verá necesariamente reflejado en la equidad de su uso.

Dentro de otros beneficios, el Proyecto permitirá lo siguiente:

1. Programar la entrega volumétrica del agua en bloques de riego formalizados, según la asignación hídrica otorgada por la ATDR.
2. Transparencia y equidad en la distribución y cobro por el uso agrícola del agua.
3. Optimización de la eficiencia de distribución del agua para riego
4. Controlar y verificar las cantidades de agua asignadas a un sector de riego, en función de los requerimientos de agua de los cultivos
5. Mayores elementos de juicio para la ATDR y J.U. en la toma de decisiones en asuntos de control de volúmenes de agua entregados, detección de problemas en la operación del sistema, determinación de las pérdidas de agua y evaluación de factibilidad de implementación de obras civiles de mejoramiento.

Resultados de la Evaluación Social

Este proyecto es evaluado mediante la metodología costo-beneficio porque la inversión a realizar va a traer un mejor control de la recaudación por concepto del agua entregada. En el siguiente cuadro, se muestra los resultados de la evaluación social:

Evaluación Económica	TIR (%)	VAN (Nuevos Soles)
A Precios Privados	56.80	2'792,311.73
A Precios Sociales	59.77	2'572,934.83

En el siguiente cuadro se muestra el flujo de caja a precios sociales:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos (S/.)											
Sin proyecto		117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00
operación		78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00
mantenimiento		39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00
Con proyecto	720,788.96	89,124.00	89,124.00	89,124.00	89,124.00	89,124.00	89,124.00	89,124.00	89,124.00	89,124.00	89,124.00
Inversión	720,788.96										
operación		59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00
mantenimiento		29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00
Incrementales	720,788.96	(28,308.00)									
Beneficios (S/.)											
Sin proyecto	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94
Con proyecto	2,056,683.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94
Incrementales	-	587,587.00									
Flujo Neto (S/.)	-720788.9554	559279									
Fconversion	1.0000	0.9009	0.8116	0.7312	0.6587	0.5935	0.5346	0.4817	0.4339	0.3909	0.3522
Valores actualizados	(720,788.96)	503,854.95	453,923.38	408,939.98	368,414.40	331,904.87	299,013.39	269,381.43	242,685.98	218,636.02	196,969.38
VAN (S/.)	2,572,934.83										
TIR	59.77%										

Sostenibilidad del PIP

Arreglos institucionales

El PSI, INRENA-IRH y las Juntas de Usuarios, han realizado diversas reuniones para promover los estudios y el co-financiamiento de los agricultores, lográndose que se cumpla el 80% y 20% como aportes de financiamiento de Recursos Ordinarios y Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche respectivamente.

Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos serán los pobladores aledaños a la infraestructura que será construida, instalada y mejorada de donde se demandará la mano de obra no calificada para la ejecución de la obra.

Amenazas y riesgos

Las Amenazas y Riesgos posibles del proyecto son: el no-financiamiento, que ocasionaría que se siga distribuyendo el agua sin considerar los volúmenes establecidos por el PROFODUA.

Asimismo, no acceder al financiamiento y otras fuentes para la ejecución del proyecto podría ocasionar el colapso de la distribución del agua.

Antecedentes de viabilidad de proyectos similares

Los antecedentes de proyectos similares que se han ejecutado en la zona entre el INRENA, ATDR y Juntas de Usuarios.

Sostenibilidad de la etapa de operación

La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche ha mostrado el interés y compromiso de los agricultores en hacer viable esta obra y asimismo, en comprometerse a su operación y mantenimiento respectivo. No olvidemos que esta red de estructuras de control y medición están bajo el manejo de las juntas, y por ende son ellas quienes tienen que velar por su sostenibilidad.

Participación de los beneficiarios

Los beneficiarios se comprometen a continuar pagando la tarifa de agua a fin de mantener operativo todo el sistema de la infraestructura de riego, y así cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema.

Impacto Ambiental

El presente proyecto no genera impactos ambientales negativos por las siguientes razones:

- ❖ El proyecto mejorará las condiciones ambientales; toda vez que se fomentará el mejor uso del suelo, agua y planta, interactuando con el hombre.
- ❖ No requiere de desmonte o nivelación mecanizada de áreas significativas de terreno o pendientes significativas.
- ❖ No causará erosión ni degradación de suelos por incompatibilidades entre la capacidad de las tierras y las prácticas de manejo de riego.

Organización y Gestión

Este proyecto se enmarca en el programa de Inversión del PSI con Recursos Ordinarios. En ese sentido, tenemos como actores a:

PSI. Viene a ser el ejecutor del proyecto a través de una empresa contratista que saldrá elegida mediante un proceso de selección. Tiene las capacidades necesarias para llevar a cabo el proceso de selección para elegir a la empresa constructora como realizar las acciones de administración para el movimiento de los recursos de inversión.

INRENA-IRH. Viene a ser el formulador de los estudios de preinversión. Tiene las capacidades para lograr elaborar los estudios de preinversión.

JUNTA DE USUARIOS DEL SUB DISTRITO DE RIEGO MOCHE. Viene a ser el responsable de brindar la información para los estudios como el responsable de las acciones de operación y mantenimiento del proyecto. Tiene las capacidades necesarias para hacerse cargo de estas labores, además que está en sus funciones y ámbito conforme la normatividad en materia de aguas vigente.

De acuerdo a la modalidad de ejecución del PSI en acuerdo con el Ministerio de Agricultura, la ejecución de los proyectos son mediante empresas constructoras; en el presupuesto de los proyectos se consideran todos los ítems para esta modalidad.

Plan de Implementación

Como se aprecia en el siguiente cuadro, se va a ejecutar en 04 meses el proyecto pero también se muestra, los pasos a seguir para su ejecución.

Concepto	Tiempo	Responsable
Preinversión		
Estudio de Perfil	2 meses *	Inrena – IRH
Inversión		
Expediente Técnico	2 meses *	Junta de Usuarios
Estructuras de Control, Medición y Automatización - Obras	4 meses	PSI - Empresa Constructora
Supervisión	4 meses	PSI - Empresa Consultora
Post-inversión		
Operación y Mantenimiento	Permanente	Junta de Usuarios

* incluye la aprobación de los mismos por el PSI Y ATDR MOCHE VIRU CHAO

Como se comprenderá, se podría tener como aspectos críticos y que llevaría un retraso del inicio de las obras, en:

- Proceso de Declaratoria de Viabilidad, a cargo de la OPI MINAG y DGPM del MEF.
- Proceso de inicio de la obra (parte administrativa)

Conclusiones y Recomendaciones

- 1) Las estructuras de medición de caudales a construir mejorarán la distribución del recurso hídrico en especial en las cabeceras de los canales que forman los bloques de riego.
- 2) El presente proyecto tiene como metas:
 - Construcción de cincuenta y cinco (55) Estructuras de Medición de Caudales, incluyendo trece (13) Estructuras de Control.
- 3) Se proyecta recaudar mayores ingresos por concepto de venta de agua (tarifa), siendo 26.77 MMC de agua anual a recuperar del sistema, representando un monto de S/. 0.646 Millones de Nuevos Soles.
- 4) Facilitará las labores de distribución y control del agua a los sectoristas de riego de la Junta de Usuarios y Comisiones de Regantes del valle Moche.
- 5) Participación directa de los usuarios en la distribución del recurso hídrico mediante lectura directa de caudales.
- 6) Es necesario realizar trabajos de capacitación en la operación y mantenimiento de las estructuras de medición y control de caudales existentes.
- 7) Las estructuras de medición de caudales pierden precisión cuando se varían las condiciones iniciales en las cuales fueron diseñadas, por lo que se les debe hacer un mantenimiento permanente.
- 8) Para la calibración de las miras se considera condiciones hidráulicas y geométricas estables en la sección del medidor, por lo que se recomienda que se mantengan dichas condiciones.

En conclusión, la ejecución de la implementación de las estructuras de medición y control se considera como una buena posibilidad, para superar parte de la problemática que aqueja actualmente a los agricultores de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche, como es la distribución del agua.

Dada la naturaleza del proyecto, se considera que el estudio a nivel de perfil es suficiente no siendo necesario realizar estudios adicionales, por lo tanto, se propone que el presente proyecto pase al siguiente nivel del ciclo de proyectos del SNIP: elaboración del Expediente Técnico para su posterior ejecución; para ello deberá emitirse la viabilidad correspondiente.

Marco Lógico

El marco lógico ha sido formulado teniendo en cuenta la lógica vertical que establece la relación de causa-efecto con el nivel superior y la lógica horizontal que permite establecer las relaciones causales entre los objetivos del proyecto y los factores del entorno. De esta manera se ha obtenido el marco lógico, el cual se muestra a continuación.

MARCO LOGICO

OBJETIVOS – ACTIVIDADES		INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	EFICIENTE GESTIÓN DEL AGUA EN LA JUNTA DEL SUBDISTRITO DE RIEGO MOCHE	<u>Eficiencia de Riego</u> , se va a incrementar en un 10 % y llegar a un 48 %	Reportes de los tomeros Reporte de las lecturas en las estructuras de control y medición	Para sostener impactos: ❖ La disposición a seguir apoyando al desarrollo rural se mantiene
PROPÓSITO	REDUCCION DE LAS PERDIDAS DE AGUA POR DISTRIBUCION EN EL SISTEMA DE RIEGO	<u>Eficiencia de distribución</u> , se va a incrementar en un 20 % y llegar a un 90 %	Reportes de los tomeros.	Para contribuir a impactos: ❖ La demanda y precios del mercado para los productos se mantiene o incrementa
COMPONENTES	La intervención SOLO se centra en la Infraestructura de Riego. Se tiene como un solo componente a las Estructuras de Control y Medición.	Ejecución de las estructuras: 55 estructuras de medición incluyendo 13 estructuras de control.	Expediente técnico, Informes de Supervisión, Liquidación de obra, entre otros.	Para lograr efectos: ❖ Insumos productivos no se incrementan más allá del 11%.
ACCIONES	1. Estructuras de Control y Medición	525,459.72	❖ Valorizaciones mensuales de avance físico ❖ Liquidación final ❖ Informe final de avance	Para obtener productos: ❖ Desembolso oportuno de recursos financieros
	2. Expediente Técnico	37,815.13		
	G. G. y Utilidad	131,364.93		
	4. IGV	131,981.56		
	5. Presupuesto TOTAL	826,621.34		
	Es preciso señalar que la Supervisión (10%), es asumida por el PSI y ya se tiene presupuestado	82,662.13		

II. ASPECTOS GENERALES

2.1 Antecedentes

El aprovechamiento del recurso hídrico en el sector agrícola, demanda una atención especial, debido a que este sector es el que mayor cantidad de agua consume y probablemente es el que con menor eficiencia lo hace; en tal sentido un incremento en la eficiencia de riego, puede traducirse en volúmenes adicionales de agua para atender mayores áreas de cultivo.

La infraestructura de riego en la mayor parte de los valles de la costa, está constituida por una red de canales en los cuales se requiere de estructuras de medición del recurso hídrico, existiendo a la fecha la tendencia a suministrar cantidades mayores a las necesidades medias, originándose pérdidas significativas por percolación profunda y escorrentía superficial; así como por inadecuada operación de las estructuras existentes y los malos hábitos de usos de agua de riego por parte de los agricultores ubicados principalmente en la parte alta y media del valle.

A partir del año 1998 la Dirección General de Aguas y Suelos (actualmente Intendencia de Recursos Hídricos) dentro de su política normativa y promotora comenzó con la construcción de estructuras de medición y control de caudales; en el siguiente Cuadro Nº 01 se muestra las metas físicas alcanzadas entre los años 1998 al 2002.

Cuadro Nº 1
Metas Físicas alcanzadas durante los años 1998 – 2006

AÑO	Nº DE MEDIDORES	Nº DE COMPUERTAS
1998	188	6
1999	522	573
2000	518	1548
2001	535	1008
2002	483	336
TOTAL	2246	3471

Fuente: INRENA - IRH

La ubicación de estos medidores correspondía al requerimiento de cada Junta de Usuarios y al inventario elaborado por las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego (ATDR) correspondientes. De acuerdo a lo apreciado en la mayor parte de valle, muchos medidores no se encuentran operativos, por lo que no es posible registrar correctamente los caudales, presentándose en gran parte de estas estructuras de medición problemas de mantenimiento, rehabilitación y en otros casos problemas de ubicación y funcionamiento debido a consideraciones erradas de diseño.

En el mes de marzo del 2004, el INRENA a través de la Intendencia de Recursos Hídricos-IRH y ATDRs y con recursos del Fondo de Reforzamiento Institucional-FRI, se iniciaron las acciones del Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua-PROFODUA correspondientes a la Fase 1. Que consiste en la adecuación y regularización de los derechos de uso de agua, que contempla la modalidad de **Asignación del Agua de Riego por Bloques**, en los puntos de abastecimiento de agua (captación del agua de riego en el cauce natural de la fuente hídrica, canal principal o canales laterales, según sea el caso), entendiéndose por “Bloque de Riego o de Asignación”, a la unidad básica de demanda conformada por el conjunto de predios bajo riego, de uso agrícola o unidades agrícolas productivas (con licencia y con permiso,

formales, por formalizar y no formalizables) que tienen en común el origen del recurso hídrico, una estructura hidráulica de captación, distribución y/o regulación, entre otros.

En un valle, unitariamente, es al bloque, la unidad, a la cual se le ha otorgado un volumen de agua total anual así como su desagregación mensual, con una garantía en este caso a una persistencia del 75%, donde los bloques toman como referencia los ámbitos o áreas de las Juntas de Usuarios, Comisiones de Regantes y Comités de Regantes, donde es posible relacionarlos.

Este Programa continuó durante los años 2005 y 2006, principalmente en los valles de la costa y en algunos valles principales de la sierra, lográndose formalizar hasta el término del año 2006 un total de 242,045 predios. El Programa continuará desarrollándose durante el 2007.

Posteriormente entre los años 2005 y 2006, la Intendencia de Recursos Hídricos teniendo en cuenta la carta de intención firmada por el JBIC para el financiamiento de la fase de inversión, vía PSI; en el cual se manifiesta una contrapartida de las organizaciones beneficiarias equivalente al 20% del costo total, elaboró 18 estudios definitivos correspondientes a un número similar de Juntas de Usuarios.

Mediante Decreto Supremo N° 187-2006-EF de fecha 01 de diciembre del 2006 se aprobó la Operación de Endeudamiento Externo del Gobierno Peruano con el Japan Bank International Cooperation-JBIC que a través del Programa Subsectorial de Irrigaciones-PSI será la Unidad Ejecutora del Programa "Proyecto Subsectorial de Irrigación JBIC PE-P31 y dentro de éste el Sub Componente A 2: Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego, cuya ejecución se inició el presente año.

El ámbito de acción se encuentra en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna.

En el caso específico del valle de Moche, como resultado del Diagnóstico realizado por el PROFODUA – IRH del año 2005, se concluyó que la Junta debe tener 74 bloques de riego en las 11 Comisiones de Regantes que conforman la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche, beneficiando a 4,599 usuarios, y a 12,302.87 ha en 6,748 predios agrícolas.

En el momento de la evaluación realizado, se ha determinado que se requiere implementar con cincuenta y cinco (55) estructuras de medición, incluyendo trece (13) estructuras de control, algunos bloques de riego están implementados con estructuras de control y medición, los cuales se encuentran operativos y en buen estado de conservación.

Siendo de especial importancia la implementación de Estructuras de Control y Medición de Caudales, principalmente en las cabeceras de los Bloques de Riego conformados en las Comisiones de Regantes de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche, lo cual favorecerá la distribución ordenada de los recursos hídricos asignados a estos Bloques de Riego.

En tal sentido, el presente estudio de preinversión a nivel de perfil en el marco del SNIP, sustenta la implementación de las estructuras de control y medición en el valle de Moche.

2.2 Nombre del Proyecto

“Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego en el Valle Moche”

2.2.1 Ubicación Geográfica

Departamento	:	La Libertad
Provincia	:	Trujillo
Distrito	:	Victor LArco, Huanchaco, Buenos Aires, La Esperanza, Florencia de Mora, El Porvenir, Moche, Laredo, Poroto, Samne y Simbal.
Hidrografía	:	Cuenca del Río Moche
Administrativa	:	Distrito de Riego Moche Virú Chao
Coordenadas Geográficas	:	Orientada de Nor-Este a Sur – Oeste:
Latitud Sur	:	Entre los paralelos 7° 46' y 8° 21'
Longitud Oeste	:	Entre los meridianos 78° 15' 25" y 79° 07' 13"
Altura	:	Varía desde los 0 hasta los 2,300 m.s.n.m.

Sus límites son :

Por el norte con la cuenca del río Chicama.

Por el sur con la cuenca del río Virú

Por el este con los distritos de riego de Huamachuco y Santiago de Chuco y,

Por el oeste con el océano pacífico.

2.2.2. Vías y medios de comunicación

La principal infraestructura vial es la carretera Panamericana, que cruza transversalmente el Sub-Distrito de Riego Moche, totalmente asfaltada; otra vía es la de evitamiento que conecta la carretera Panamericana con la carretera de penetración a la sierra de la Región La Libertad, también asfaltada hasta la localidad de Otuzco. Así mismo, existe una serie de caminos afirmados que unen las diferentes localidades agrícolas del valle. También se cuenta con facilidades aéreas y marítimas que comunican con el resto del país; además existen caminos de vigilancia que corresponden a los canales principales y laterales, pudiendo ser en su mayoría recorridos por vehículos automotores, lo cual permite una buena accesibilidad a las bocatomas y estructuras de medición y control.

2.2.3. Área de influencia del proyecto

En el sistema de riego del valle de Moche existe la Junta de Usuarios del Sub-Distrito de Riego Moche, conformada por 11 Comisiones de Regantes.

En el valle existen 06 Comisiones de Regantes que complementan su demanda de agua con aporte de agua del Proyecto Especial Chavimochic (riego regulado) y 05 Comisiones con aporte de los ríos Moche, Lucmar y otras fuentes de agua (riego no regulado).

Las Comisiones de Regantes con riego regulado son:

- Santa María Valdivia Mampuesto Hermelinda
- Los Comunes
- Mochica Alta
- Huatape Santo Domingo Conache
- El Moro y
- Vichanzao.

Las Comisiones de Regantes con riego no regulado son:

- Quirihuac
- Poroto
- Simbal
- Samne y
- Santa Lucía de Moche.

2.3 Unidad Formuladora y Ejecutora

2.3.1 Unidad Formuladora: Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA – IRH.

Responsable	Ing. Carlos Pagador Moya
Cargo	Intendente de Recursos Hídricos
Dirección	Calle Diecisiete N° 355, Urbanización El Palomar, San Isidro – Lima
Teléfono	224-7559
Fax	225-3951
E-mail	cpagador@inrena.gob.pe

2.3.2 Unidad Ejecutora: Programa Sub-Sectorial de Irrigaciones - PSI.

Responsable	Ing. Jorge Zúñiga Morgan
Cargo	Director Ejecutivo
Dirección	Calle Emilio Fernández N° 130, Santa Beatriz, Lima
Teléfono	424-4488
Fax	332-2268
E-mail	jzuniga@psi.gob.pe

El PSI tiene una organización que viene operando durante más de 9 años en la región de la Costa y cuenta con personal calificado que conoce las actividades del Programa. Es importante destacar que el PSI ha logrado ser reconocido por la mayoría de las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUAs) y agricultores en general, como la institución representativa del Sector Agrario en temas relacionados con el riego, en especial, con el riego tecnificado a nivel parcelario, siendo actualmente ente rector del Programa de Riego Tecnificado creado por la Ley N° 28585.

En cuanto a la ejecución, esta será realizada por empresas contratistas, seleccionadas luego de un proceso de selección y bajo la supervisión del PSI.

2.4 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios

El Ministerio de Agricultura ha ejecutado un proceso de formalización de los derechos de uso de agua, estableciendo la seguridad jurídica de los mismos, contemplando la modalidad de Asignación del Agua de Riego por Bloques, en los puntos de abastecimiento de agua (Captación del agua de riego en el cauce natural (río), canal principal y canales laterales).

La Intendencia de Recursos Hídricos (IRH), conjuntamente con la Administración Técnica del Distrito de Riego Moche Virú Chao, tienen bajo su jurisdicción la gestión de los sistemas de medición control del agua de riego. La IRH es la más alta autoridad técnica – normativa encargada de promover, supervisar y controlar las políticas, planes, programas, proyectos y normas sobre el uso sostenible de los recursos hídricos a nivel nacional.

Siendo la ATDR Moche Virú Chao la responsable de supervisar directamente el acceso y administración de los recursos hídricos por las Organizaciones y usuarios de Agua de riego (OUA) incluyendo no sólo los aspectos operativos de los sistemas de riego públicos sino también los aspectos económicos e institucionales de los mismos. Son las instancias

que otorgan los derechos de uso del agua (Licencias, Permisos y Autorizaciones) en sus respectivos ámbitos jurisdiccionales.

En el marco institucional de la gestión del agua, las Juntas de Usuarios están formadas por las Comisiones de Regantes, las que en conjunto son las responsables de la gestión operativa del agua de riego. Actualmente, cada usuario, integrante de las organizaciones de base del agua de riego, tiene un status legal respecto del uso del agua sin el derecho respectivo antes mencionado. Las organizaciones de usuarios por mandato de la Ley de Aguas se encuentran agrupadas y establecidas territorialmente, según su delimitación hidrográfica (valles) así como mediante su delimitación Jurisdiccional Administrativa integrando el distrito o Sub Distrito de Riego (desde el punto de vista del riego).

El Proyecto Sub -Sectorial de Irrigación – PSI a cargo del Ministerio de Agricultura, se creó para apoyar el aumento de la producción y la productividad agrícola en los valles de la Costa del País. El PSI está orientado para cumplir los siguientes objetivos:

- Desarrollar la capacidad de la Juntas de Usuarios para la gestión descentralizada y eficiente de los sistemas de riego.
- Modernizar el rol del sector público agrario en las irrigaciones.
- Asegurar la recuperación de los costos de inversión, de operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

El principal requisito es la participación de los beneficiarios en las fases de ubicación y definición del tipo de las estructuras planteadas, y la suscripción de actas de conformidad de ubicación de las estructuras de medición planteadas.

Metodología o estrategia de convocatoria de participación

La metodología de convocatoria de participación de las Comisiones de Regantes ha sido elaborada en función a los Bloques de Riego asignados por el Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua (PROFODUA), y la participación de las Organizaciones de Usuarios en el planteamiento de la ubicación y selección del tipo de estructura de medición a implementarse.

Cuadro Nº 02
MATRIZ DE INVOLUCRADOS

GRUPO DE INVOLUCRADOS	INTERESES	RECURSOS Y MANDATOS	PROBLEMAS PERCIBIDOS
Agricultores y Pobladores.	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar las condiciones de la infraestructura de riego bajo los cuales riegan sus parcelas. • Mayor producción e incrementar la productividad de cultivos para la venta. • Mayor Rentabilidad de los cultivos que siembran. • Mejorar la distribución del agua para riego • Mejorar las Técnicas de riego a nivel de parcelas 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo comunitario. • Capacidad de autogestión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura de riego con deficiente estructuras de control y medición de agua.
Comisión de Regantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con una adecuada infraestructura de riego, mejorando la distribución de agua y optimizar los recursos hídricos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer reglamentación. • Equipos, recursos humanos y presupuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de organización en el control y manejo del agua de riego.
INRENA - PROFODUA.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento racional de los recursos hídricos. • Regulación de caudales y control de acuerdo a los derechos de agua. • Brindar una seguridad jurídica de los derechos de agua, mediante un mejor control y medición de las aguas a nivel de Junta y/o comisión de regantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos, recursos humanos y accesibilidad a la implementación de las estructuras de control y medición. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor control y medición del agua a nivel de organización de regantes.
Junta de Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la eficiencia de la Gestión del agua • Eficiente distribución del agua a nivel de los bloques de riego • Mejorar el servicio de entrega de entrega de agua a nivel de bloques de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de Autogestión • Equipos, recursos humanos y económicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente organización para una adecuada distribución del agua de riego
PSI	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la capacidad de las Juntas de usuarios para la gestión descentralizada y eficiente de los sistemas de riego 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos humanos • Gestión de los recursos hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente gestión del agua para riego.

Fuente: Elaboración proyectista en base al trabajo en campo

De acuerdo al Cuadro N° 02 anterior, se puede observar que existen grupos involucrados representados por agricultores y pobladores de la zona de estudio, que han reconocido la necesidad de ejecutar la implementación de estructuras de control y medición del agua de riego a nivel de organización de regantes; con lo cual se podrá brindar una mejor distribución del agua en función de los derechos de agua respectivos.

2.5 Marco de Referencia

a) El Préstamo JBIC

El 24 de septiembre de 1996 se suscribió el Convenio de Préstamo entre el Fondo de Cooperación Económica a Ultramar (OECF) del Japón y la República del Perú, para cofinanciar la ejecución del Componente A del Programa “Proyecto Subsectorial de Irrigación JBIC – PE - P31”, en el cual se establece como objetivo: “Brindar asistencia financiera para mejorar la eficiencia del uso del agua y la productividad agrícola a través del mejoramiento de sistemas de irrigación y el fortalecimiento de las asociaciones de regantes”.

Se establece como ámbito de acción la costa del Perú y como Agencia Ejecutora a la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE). Asimismo, se definen los componentes del Préstamo:

- Obras Civiles de Rehabilitación y Mejoramiento de los sistemas de riego.
- Adquisición de Equipos de Operación y Mantenimiento.
- Servicios de Consultoría.

La modalidad de ejecución de los componentes establecidos para este préstamo correspondían a la modalidad original establecida por el Gobierno Peruano y el Banco Mundial sobre la ejecución del Componente A que consideraba que los costos de las obras deberían ser pagados totalmente por los usuarios a través de sus respectivas OUs (JUs y/o CRs) y que para el financiamiento de dichos costos las OUs debían concertar compromisos de préstamos con la banca privada la cual actuaría de intermediaria de una línea de crédito administrada por COFIDE como banca de segundo piso.

Esta modalidad de ejecución de los componentes del préstamo fue modificada. En el mes de Abril de 1999 se suscribió la “Minuta de Discusión” entre la OECF del Japón y el Gobierno de la República del Perú, la que sería la base para proceder a modificar el Intercambio de Notas suscrito por ambos gobiernos. En este documento se describen los objetivos del Proyecto:

- Promover el incremento de rentabilidad, producción y productividad para una seguridad alimentaria y el incremento en la exportación de productos agrícolas.
- Dar soporte y fortalecer las organizaciones de pequeños y medianos agricultores para el uso eficiente del agua y una eficiente operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.
- Supervisar la conservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales renovables para un desarrollo sostenible del sector agricultura.
- Asimismo, se establece como ámbito de acción 22 valles de la Costa y el alcance de los trabajos se establece en 25 sub-proyectos de mejoramiento y 8 sub-proyectos de rehabilitación. Los puntos principales de discusión tratados en la Minuta de Discusión son:
- Modificación del alcance y el costo del Proyecto respecto al diseño original, indicándose como razones que lo justifican: a) las obras de reconstrucción de las irrigaciones dañadas por el fenómeno de El Niño, b) revisión de las obras de mejoramiento de riego, c) recálculo de los costos del proyecto y d) eliminación de la

adquisición de los equipos para el mantenimiento y operación de los sistemas de riego.

- Delimitación entre el Banco Mundial y la OECF, acordándose que el alcance del Proyecto a ser financiado por la OECF, debería ser según lo estipulado en la Minuta de Discusión. Se señala asimismo, los proyectos a ser financiados por el Banco Mundial.
- La UCPSI y OECF acordaron que se usaría el mismo criterio que en la implementación del Proyecto del Banco Mundial, debiendo cumplir cada JUs con:
 - Contar con Gerente Técnico
 - Establecer una tarifa del agua apropiada que obedezca a un presupuesto realista para la eficiente operación y mantenimiento.
 - Avanzar en la recaudación.

En caso no se cumplieran estos requisitos el área correspondiente a dicha Junta se excluiría del alcance del Proyecto.

Luego de varios años de coordinación, el 4 de diciembre del 2006, se firmó el Contrato de Préstamo JBIC PE-P31, iniciándose su ejecución el presente año.

En este Convenio se incluyen la construcción de obras nuevas, así como la rehabilitación y mejoramiento de estructuras de medición existentes, también el mejoramiento de las estaciones hidrométricas y automatización de los medidores. Precisándose que se ha priorizado la ejecución de obras con el financiamiento del JBIC y de Recursos Ordinarios. En los cuadros N° 03 y N° 04 se muestra la estimación de cantidad de obras, así como de los costos estimados según la fuente de financiamiento.

Cuadro N° 03

**OBRAS DE CONTROL Y MEDICION DE AGUA EN BLOQUES DE RIEGO
ESTIMACIÓN DEL COSTO BASE DE ESTRUCTURAS DE MEDICIÓN Y CONTROL - FINANCIAMIENTO JBIC**

N°	VALLE	BENEFICIARIOS	AREA (ha)	TOTAL OBRAS DE CONTROL Y MEDICION POR BLOQUE DE RIEGO	ESTIMADO DE COSTOS EN BLOQUES EVALUADOS			ESTRUCTURAS DE CONTROL Y MEDICION EN BLOQUES DE RIEGO	ESTACIONES HIDROMETRICAS	TOTAL (US \$)
					NUEVAS (US\$)	REHAB. (US\$)	MEJORAM. (US\$)			
1	San Lorenzo	5,033	38,106	45	362,321	51,766	11,783	425,871	35,214	461,084
2	Medio y Bajo Piura	16,159	27,470	33	129,400	19,412	43,204	192,017	76,494	268,511
3	Chancay-Lambayeque	28,184	113,687	72	672,882	25,883	20,947	719,713	32,739	752,452
4	Chicama	6,213	64,749	59	284,681	38,825	40,586	364,091	38,381	402,472
5	Santa	3,006	6,195	30	284,681	45,296	1,309	331,286	75,270	406,556
6	Pativilca	7,721	4,190	17	142,340	0	7,855	150,196	53,987	204,182
7	Huaura	11,536	31,877	18	194,101	6,471	2,618	203,190	74,226	277,416
8	Cañete	6,844	22,487	35	207,041	51,766	14,401	273,208	70,120	343,329
9	Chincha	7,428	24,139	40	362,321	38,825	7,855	409,001	57,609	466,610
10	Pisco	3,803	22,291	50	452,902	51,766	9,165	513,832	54,073	567,905
11	Chili Regulado	5,683	7,584	16	129,400	6,471	6,546	142,417	100,637	243,054
12	La Joya Nueva	957	4,603	6	25,880	6,471	7,855	40,206	29,762	69,968
13	Majes	2,466	8,187	45	378,497	72,797	5,892	457,185	67,408	524,593
14	Sama	616	2,579	8	58,877	11,324	917	71,118	37,603	108,722
15	Locumba	1,010	4,100	9	77,640	6,471	2,618	86,729	42,416	129,145
TOTAL (En US\$)		106,659	382,244	483	3,762,966	433,544	183,552	4,380,062	845,938	5,226,000
TOTAL (En S/.)					12,493,046	1,439,367	609,394	14,541,806	2,808,513	17,350,320

Tasa de cambio: 1 US\$ = 3.32 S/.

Fuente: Estudio de Prefactibilidad PSI-JBIC

Cuadro N° 04

**OBRAS DE CONTROL Y MEDICION DE AGUA EN BLOQUES DE RIEGO (BLOQUES ADICIONALES)
ESTIMACIÓN DEL COSTO BASE DE ESTRUCTURAS DE MEDICIÓN Y CONTROL-RECURSOS ORDINARIOS**

ZONA	VALLE	BENEFICIARIOS	AREA (ha)	TOTAL OBRAS DE CONTROL Y MEDICION POR BLOQUE DE RIEGO	ESTIMADO DE COSTOS EN BLOQUES EVALUADOS			AUTOMATIZACION (US \$)	ESTACIONES HIDROMETRICAS (US \$)	TOTAL (US \$)	TOTAL MILLONES YENES	TOTAL SOLES	% INVERSION
					NUEVAS (US\$)	REHAB. (US\$)	MEJORAM. (US\$)						
NORTE	1	Tumbes	5,301	22	183,398	35,273	2,854		11,834	233,359	24.50	774,752	3.95
	2	Chira	16,658	61	508,513	97,803	7,915	164,293	14,196	792,720	83.24	2,631,829	13.43
	3	Jequetepeque	13,080	74	616,884	118,646	9,602	199,306	12,967	957,405	100.53	3,178,586	16.22
	4	Moche	5,389	61	283,433	181,176	14,663	212,674	12,995	704,940	74.02	2,340,402	11.95
	5	Viru	3,563	26	192,376	48,100	3,244		14,341	258,061	27.10	856,761	4.37
	6	Chao	1,607	17	130,816	32,708	2,283		9,598	175,404	18.42	582,341	2.97
	7	Nepeña	4,398	34	283,433	54,513	4,412		12,496	354,854	37.26	1,178,115	6.01
Sub Total Norte			49,996	295	2,198,852	568,218	44,974	576,272	88,426	3,476,743	365.06	11,542,787	58.92
LIMA	8	Supé	1,834	9	75,027	14,430	1,168		10,434	101,059	10.61	335,516	1.71
	9	Fortaleza	706	4	33,345	6,413	519		14,206	54,483	5.72	180,883	0.92
	10	Chancay-H	6,086	35	243,676	76,959	5,190	199,306	11,220	536,351	56.32	1,780,686	9.09
	11	Chillon	2,354	12	100,035	19,240	1,557		11,861	132,693	13.93	440,541	2.25
	12	Rimac	3,027	8	66,690	12,827	1,038		9,580	90,135	9.46	299,249	1.53
	13	Lurín	4,710	14	75,027	36,877	2,984		10,547	125,435	13.17	416,443	2.13
	14	Mala	5,170	8	58,354	11,224	908		10,521	81,007	8.51	268,943	1.37
Sub Total Lima			23,887	90	652,153	177,970	13,365	199,306	78,369	1,121,163	117.72	3,722,260	19.00
SUR	15	Ocoña	1,350	14	49,883	43,290	3,504		15,272	111,949	11.75	371,670	1.90
	16	Camaná	4,107	37	308,442	59,246	4,801	37,707	14,966	425,163	44.64	1,411,542	7.20
	17	Signas	135	24	200,070	38,480	3,114		10,349	252,014	26.46	836,685	4.27
	18	Tambo	1,264	25	208,407	40,083	3,244		10,191	261,926	27.50	869,593	4.44
	19	Moquegua	2,044	14	116,708	22,447	1,817		10,165	151,136	15.87	501,772	2.56
	20	Caplina	1,655	10	76,950	6,413	3,893		13,803	101,059	10.61	335,516	1.71
Sub Total Sur			10,555	124	960,461	209,959	20,373	37,707	74,746	1,303,246	136.84	4,326,777	22.08
TOTAL			84,438	509	3,811,467	956,148	78,712	813,285	241,541	5,901,152	619.62	19,591,825	100

Tasa de cambio: 1 US\$ = 3.32 S/.
Estudio de Prefactibilidad PSI-JBIC

EN EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SE CONSIDERO LO SIGTE.:
INVERSION TOTAL 619.62 MILLONES YENES
SUPERVISION 44.29 MILLONES YENES
TOTAL 663.92 MILLONES YENES

b) Formalización de Derechos de Agua

Desde marzo del 2004 y con recursos del Fondo de Reforzamiento Institucional-FRI, se iniciaron las acciones del Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua-PROFODUA, desde Tumbes hasta Tacna, en 38 valles y 8 irrigaciones y a diciembre del 2005 (utilizándose la Metodología aprobada por la Intendencia de Recursos Hídricos-IRH del INRENA mediante la Resolución de Intendencia N° 001-2005-INRENA-IRH y con el respaldo del Decreto Supremo N° 041-2004-AG) se verificaron 301,908 predios en más de 616,335 ha, (superándose la meta de 275,000 predios a verificar) lográndose formalizar y entregar 204,908 licencias de uso de agua al 30 de setiembre del 2006.

Desde el año 2005 con el inicio de la Fase 2 del PROFODUA, las actividades han continuado con recursos del Fondo de Reforzamiento Institucional (FRI) – desde abril del 2005 - del MINAG – mayo y junio del 2005 – y del Banco Mundial: Convenio de Préstamo del BIRF al Perú para el Proyecto “Ampliación del Proyecto Subsectorial de Irrigación (PSI II)” – desde enero del 2006-.

Estas actividades se han ejecutado en otros valles de la costa: Casitas y Zarumilla(Tumbes), Medio y Bajo Piura, Alto Piura, Chira, Alto Jequetepeque, Motupe, Olmos, La Leche, Zaña, Casma, Huarmey, Ica, Palpa, Nazca, Acarí, Bella Unión, Yauca y Chili No Regulado. Además se iniciaron los trabajos en los valles de la sierra que corresponden a la cuenca del Pacífico, tales como Alto Chicama, Alto Santa (Huaraz), Alto Chancay Huaral, Alto Lurín, Medio y Alto Cañete, Alto Ica y Alto Colca.

Hasta diciembre del 2007 se han verificado 653,053 predios y se han entregado 260,888 licencias.

Registro de Derechos de Uso de Agua

Para una apropiada administración de los derechos de agua, la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH) ha planteado la implementación de un registro administrativo que permita una adecuada administración de los derechos de agua (licencias, permisos y autorizaciones) con la finalidad de poder realizar la actualización y mantenimiento continuo de las más de 500,000 licencias que se tendrían otorgadas en el marco del PROFODUA en los próximos años. Como parte de ello, se ha planteado la implementación de un Sistema de Registro Administrativo de Derecho de Uso de Agua que sirva de soporte para el almacenamiento, procesamiento y la seguridad de la información de las Licencias de uso de Agua que deberán ser inscritas en un registro. Se ha considerado que este sistema deberá ser dotado de la estabilidad e interoperatividad que en el transcurso del tiempo se requiera, a fin de contribuir a afianzar la seguridad jurídica.

Así, se está implementando una Unidad Central donde se almacenarán todos los datos georeferenciados e imágenes de las Resoluciones de otorgamiento existentes (tanto las licencias de agua otorgadas antes de marzo del 2004 como las otorgadas en el marco del Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua en los últimos años desde el 2004) en una Bodega de Datos, así como la Primera Etapa (en la Costa) de la Red Nacional del Sistema de Registro Administrativo de Derechos de Agua que posibilitará una consulta rápida y confiable así como la actualización segura y eficaz. Asimismo, se tiene previsto el archivo físico clasificado de la información para los fines legales pertinentes.

Las acciones para la implementación del Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua desde el 2004, comprendiendo:

1. Recopilación y verificación de las Licencias y otros Derechos de Agua otorgadas al amparo del Código De Aguas de 1902 y la Ley General de Aguas vigente de 1969 desde el año 1904 al año 2005.

Resoluciones recopiladas y verificadas:

- Resoluciones Supremas (años 1904-1976)
- Resoluciones Ministeriales (años 1919-1980),
- Resoluciones Directorales (años 1932-1992),
- Resoluciones Administrativas (años 1993-2005 al margen del PROFODUA).

Se ha realizado una búsqueda e identificación de derechos de agua otorgados por Resoluciones Ministeriales de los años 1953 a 1964, la identificación de derechos de agua otorgados por Resolución Administrativa a nivel nacional: Se tiene un total acumulado identificado de 11,070 resoluciones agrarias y 4,301 no agrarias. A la fecha se tiene inventariados y registrados en la Base de Datos por ATDRs 9,387 derechos de agua de uso agrario y 4,010 derechos de agua de uso no agrario de los cuales se ha escaneado para el Banco de imágenes 3,554 resoluciones entre supremas, ministeriales y directorales de otorgamiento de estos derechos que fueron identificados en una primera búsqueda.

2. Procesamiento de licencias del Programa Extraordinario de Formalización de Derechos de Uso de Agua – PROFODUA.

3. Se han recepcionado las Resoluciones Administrativas de otorgamiento de licencias bajo el ámbito del PROFODUA. Esto implica que de 204,908 licencias entregadas en total se tenga impresas y archivadas en total 160,930 y 197,789 en medio magnético. A la fecha se tiene escaneadas 311 de 1,409 resoluciones de de otorgamiento de licencia en bloque para el Banco de Imágenes. Resta a la fecha escanear 1,098 resoluciones.

4. Elaboración bases de datos resumida en forma digital de las licencias otorgadas en cada administración técnica según la información disponible.

Se tiene en proceso la implementación de la Base de Datos SIG del PROFODUA con 197,789 de 204,908 licencias otorgadas, que cubren 396,816 ha, correspondientes a los valles: Tumbes, San Lorenzo, Chira, Medio y Bajo Piura, Jequetepeque, Moche, Virú, Chao, Nepeña, Huaura, Lurín, Cañete, Chincha, Pisco, Ocoña, Majes, Camaná, Pampa de Majes, Tambo, Moquegua, Locumba, Sama, Tacna, La Yarada.

5. Sistema de consulta del registro administrativo de derechos de uso de agua (SISCON-RADA)

Con la finalidad de poder realizar la actualización y mantenimiento continuo de las mas de 350,000 licencias que se tendrían otorgadas, la Intendencia de Recursos Hídricos requiere la implementación de un **Sistema de Registro Administrativo de Derecho de Uso de Agua** que sirva de soporte para el almacenamiento, procesamiento y la seguridad a la información de Licencias de uso de Agua que deberán ser inscritas bajo un registro. El Sistema de Consulta debe permitir consultar las principales informaciones existentes relacionadas con las licencias de uso de agua para riego otorgadas en un valle dado y que se encuentran almacenadas en las bases de datos tabulares y espaciales georeferenciadas disponibles. Se busca desarrollar e implementar un sistema de Consulta nacional para el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua (SISCON-RADA) de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA en los valles de la Costa en los que se ha desarrollado el PROFODUA.

Implementación del Sistema de Consulta del Registro Administrativo de derecho de uso de agua (SISCON RADA) versión 02 al valle de Cañete en la Administración Técnica de Mala-Omas-Cañete y la aplicación a los valles de Chincha y Pisco en la Administración Técnica de Chincha-Pisco, al valle Chancay-Huaral en la Administración Técnica de Distrito de Riego del mismo nombre respectivamente.

Implementación del Sistema de Consulta del Registro Administrativo de derecho de uso de agua (SISCON RADA) versión 03 aplicado en el valle de Jequetepeque, cuyos resultados se replicarán en los valles a los valles de Chincha y Pisco en la Administración Técnica de Chincha-Pisco, al valle de Chancay-Huaral en la Administración Técnica de Distrito de Riego del mismo nombre, al valle de Chili en la Administración Técnica de Distrito de Riego del mismo nombre.

6. Formación, automatización y actualización del padrón de usuarios

De acuerdo al sistema diseñado en diciembre del 2005 que permite la migración automática de las Bases de Datos de Usuarios al formato de Padrón y en consecuencia la formación del mismo se ha recibido en este periodo el Padrón de Usuarios impresos de la ATDR de Medio y Bajo Piura: 46,988. Esto hace un total acumulado de 78,918 licencias. Asimismo se ha recibido Padrones de Usuarios en medio digital con un equivalente a 171,438 licencias.

7. Actualización y mantenimiento de las licencias PROFODUA

Su objetivo es proponer la metodología, proceso, procedimientos y otros documentos relacionados a la actualización y mantenimiento a nivel nacional de las Resoluciones Administrativas que otorgan derechos de uso de agua con fines agrarios a inscribirse en las Administraciones Técnicas de Distrito de Riego y el Registro Administrativo de Derechos de Agua (RADA porque en los Distritos de Riego no existe un procedimiento uniforme de modificación de las resoluciones de derechos de agua y por consiguiente del registro o padrón donde se inscriben dichos derechos, las modificaciones tienen diferentes denominaciones pero que en el fondo pueden ser agrupadas en categorías similares, y porque la norma aplicable es escasa e insuficiente, solamente se aplica el TUPA vigente

para cada Distrito de Riego, constituyéndose en el único documentos que establece los requisitos y trámites para las modificaciones de los derechos de uso de agua y de los registros o padrones, siendo lo supuestos de modificación insuficientes o deficientemente regulados.

c) Estructuras de Control y Medición de agua por Bloques de Riego

El Ministerio de Agricultura a través de la IRH del INRENA, ha priorizado la ejecución de un proceso de formalización (adecuación y regularización) de los derechos de uso de agua de riego por bloques. Con la finalidad de implementar este programa, es necesaria la ejecución de obras de control y medición en los puntos de entrega de cada bloque, las cuales han sido identificadas y definidas por la IRH mediante sus ATDR respectivas.

Estas obras, serán ejecutadas mediante licitación pública por grupos de bloques en cada valle a través del PSI y en coordinación directa con la IRH del INRENA.

Debe entenderse, la modalidad de Asignación del Agua de Riego por Bloques, en los puntos de abastecimiento de agua (captación del agua de riego en el cauce natural de la fuente hídrica, canal principal o canales laterales, según sea el caso), en donde los bloques toman como referencia los ámbitos o áreas de las Juntas de Usuarios, Comisiones de Regantes y Comités de Regantes, donde es posible relacionarlos.

Para el ejercicio, por los usuarios de riego, de sus respectivos derechos de uso de agua que les serán entregados por bloques, es necesario la implementación de obras de control y medición en los puntos de entrega de cada bloque, las cuales han sido identificadas y definidas por la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH) mediante las Administraciones Técnicas de Distritos de Riego.

Para establecer y priorizar el número de estructuras de control y medición requeridas, la IRH ha completado la correspondiente evaluación de campo de los bloques, la misma que ha consistido en una evaluación in situ del estado actual de la infraestructura de riego, existente o no, especialmente aquellas referidas a las tomas de riego en cabecera de bloque. Como resultado de dicha evaluación se han podido identificar las estructuras que requieren trabajos de rehabilitación, mejoramiento o requieren construcción; así como también se han identificado las estructuras que requieren automatización. Las estructuras de medición y control están constituidas por:

- El medidor de caudales
- La estructura de control (compuerta metálica Tipo ARMCO);
- Las obras civiles correspondientes a las torres donde se alojarán los equipos de medición de caudales; y,
- Las obras civiles requeridas para los casos en que sea necesario un acondicionamiento del canal, aguas arriba y abajo de la estructura de medición y control.

En consecuencia, para apoyar el proceso de formalización de los derechos de uso de agua a que se ha hecho referencia anteriormente, en el Programa de Inversión del PSI con el préstamo JBIC, se ha considerado un sub-componente, el cual está orientado a implementar con obras de control y medición del agua de riego a aquellos valles en los cuales se rehabilitarán y mejorarán sus respectivos sistemas de riego en el marco de este programa. Es preciso señalar, que en el marco de dicho programa e Inversión con el financiamiento parcial del JBIC, se rehabilitarán, mejorarán o construirán un total de 483 obras de control y medición de agua por bloques y estaciones de aforos, con un monto total de inversión de US \$ 5.23 millones (costo directo), en 15 valles de la Costa.

Es importante mencionar que el ente financiero JBIC, sólo considera el financiamiento de aquellas obras de control y medición de agua en bloques que se encuentren en el ámbito de los valles que serán favorecidos con obras de rehabilitación y mejoramiento de

infraestructura de riego (Componente A.1). Asimismo, el JBIC tampoco considera el financiamiento de la automatización de las estructuras de control y medición. En consecuencia, el financiamiento de aquellas obras de control y medición de agua en bloque, incluida la automatización de las mismas, que no son elegibles por el JBIC, serán financiadas con Recursos Ordinarios. En total, se van a financiar 992 medidores por bloques en 15 valles de la costa por un monto aproximado de US \$ 15 millones como costo total.

Asimismo, es importante señalar que la construcción de estas obras de control y medición obedecerán a la demanda de los grupos de usuarios (mayormente organizados en CRs y Comités), los cuales deberán aportar el 20% del costo total de las inversiones, y los estudios de preinversión preparados por la IRH deberán ser sometidos a las normas del SNIP, siendo evaluados por la OPI Agricultura y la DGPM del MEF. Esta última otorgará la viabilidad, como es señalado en el Oficio N° 1663-2006-EF/68.01.

El financiamiento para la ejecución de este proyecto se realizará con fondos de Recursos Ordinarios, hasta un equivalente del 80 % del costo total del proyecto.

e) Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche

La inadecuada infraestructura de distribución, en especial el número inadecuado de estructuras de control y medición de caudales o en todo caso el funcionamiento inadecuado de este tipo de estructuras existentes, es la principal causa que exista una entrega errada de volúmenes de agua en función de los derechos de agua consignados por los agricultores.

La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche, dentro de sus posibilidades económicas, considera que luego de tener formalizados los derechos de agua entre todos los usuarios a través del PROFODUA, es necesario un control y medición de los caudales entregados a cada uno de las comisiones de regantes como de los propios usuarios en general. En virtud a ello, que la Junta de Usuarios desea implementar una serie de estructuras de medición y control de caudales, por las siguientes razones:

- Mejorará la distribución y control de los recursos hídricos a través de la medición precisa de caudales, en la Junta de Usuarios de su Sistema.
- Facilitará las labores de distribución y control del agua de los Sectoristas de riego y la propia Junta de Usuarios.
- Permitirá la participación directa de los usuarios en las labores de distribución y control del agua de riego.
- Garantizará el volumen del agua de riego asignado en las licencias de agua mediante los Bloques de Riego del Sistema de Riego del Valle.

Existen potencialidades y limitaciones para implementar soluciones al problema, tales como:

Potencialidades

- ❖ El MINAG a través del INRENA – Intendencia de Recursos Hídricos, ha priorizado la elaboración del presente estudio en coordinación estrecha con la Junta de Usuarios de Riego respectiva.
- ❖ Participación activa de la Comunidad durante la ejecución del proyecto y la fase de operación, brindando la Operación y Mantenimiento del Sistema.

Limitaciones

- ❖ Los cambios en las decisiones políticas y coyunturales no previstas.
- ❖ La falta de recursos económicos, especialmente por parte de la Junta de Usuarios.
- ❖ Trámites largos y engorrosos para acceder a la inversión estatal.

III. IDENTIFICACIÓN

3.1 Diagnóstico de la Situación Actual

Problemática de los recursos hídricos en el ámbito del proyecto

El agua es uno de los recursos naturales más escasos en nuestro país, debido no sólo a los efectos de las condiciones naturales, cuando ocurren situaciones extremas, sino también a que existe una problemática del manejo y gestión del agua. En el valle Moche, existe una deficiencia en el manejo integral del agua lo que ocasiona principalmente problemas de drenaje y salinidad que afecta por igual a todos los sectores de riego. Esta ineficiencia pone en riesgo el éxito de la irrigación, en lugar de constituirse en la solución a los problemas iniciales de carencias de agua y si le agregamos, a cultivos que demandan módulos altos de agua; la situación empeora aún más.

Una estrategia de solución contempla el aspecto que conlleva principalmente, a un cambio de actitud de parte de los usuarios del agua de riego, los cuales están llamados a desempeñar un papel protagónico en la distribución y uso del recurso. La creación de bloques de usuarios de agua, los cuales deben de cumplir una función en la asignación del recurso, con carácter formal, es un paso que propicia este cambio de actitud para un ordenamiento en la distribución y manejo del agua de riego, que sea satisfactoria para los usuarios en términos de cantidad, calidad y oportunidad.

La Institucionalidad en la gestión y manejo del recurso hídrico:

El manejo y la administración de los recursos hídricos en la sociedad actual ha dejado de ser un problema biofísico o de gestión de recursos naturales y se ha transformado en un proceso social, económico y político, por lo cual su institucionalidad no puede ser considerada como un fenómeno coyuntural sino como una herramienta de gestión que permite normar las relaciones entre los diversos actores y las organizaciones que están involucradas.

El proyecto tiene como objetivo aportar elementos sobre la funcionalidad de la institucionalidad en el marco de la gestión de los recursos hídricos y su premisa fundamental es que dicho proceso implica para los usuarios de agua de riego, la necesidad de definir elementos estratégicos centrales en torno a temas técnicos en el marco de la distribución de agua.

Por lo cual, la Institucionalidad no son normas y organizaciones sino los arreglos sociales-políticos-productivos que garantizan el uso eficiente del recurso hídrico. Las herramientas y métodos propuestos para promover el uso y manejo de agua en un marco de institucionalidad se resumen en la mejor distribución del recurso hídrico.

Infraestructura de Riego

El valle Moche es abastecido en su mayoría con agua de los ríos Moche y Santa, en menor proporción de fuentes de agua provenientes de puquíos, filtraciones y aguas subterráneas.

Río Santa:

El río Santa entrega agua al valle Moche a través de 05 Tomas

- Toma que abastece al canal Santo Domingo, de la Comisión de Regantes Huatape Santo Domingo Conache.
- Toma que abastece al canal Huatape, de la Comisión de Regantes Huatape Santo Domingo Conache.

- Toma que abastece al canal El Moro, de la Comisión de Regantes El Moro
- Toma que abastece al canal Vichanzao, de la Comisión de Regantes Vichanzao
- Toma que abastece al canal La Mochica, para las Comisiones de Regantes: Mochica Alta, Los Comunes y Santa María Valdivia Mampuesto Hermelinda.

Río Moche y otras fuentes de agua

- El río Moche, abastece al valle a través de 05 bocatomas, 45 tomas y 04 tomas directas o prediales
- El río Lucmar, abastece a través de 10 tomas y 01 toma directa o predial
- El río La Cuesta, abastece a través de 13 tomas y 01 toma directa o predial
- El río Paranday, abastece a través de 03 tomas
- Existen 15 tomas de puquios
- Existen 08 tomas del río Sangal y 01 toma directa o predial
- Existen 07 tomas de Quebradas
- El río Montegrande, abastece a través de 01 toma
- Existen 03 pozos de agua subterránea.

Descripción de las principales bocatomas, ubicados sobre el canal madre Chavimochic:

Las principales bocatomas y tomas de captación, se describen a continuación:

Comisión de Regantes Samne; existen 24 tomas de captación y 01 toma directa; 12 corresponden al río Moche, 05 a las quebradas Curunday, Tres Batanes y Pagash, 05 a los Puquios: Cruz, Batanes, Juan y Montegrande, 02 tomas de los ríos Motegrande y Chanchacap y 01 toma directa del río Moche. Las capacidades de captación de la toma rústica y semipermanente oscilan entre 50 a 250 lps.

Comisión de Regantes Poroto; en esta Comisión existen 33 tomas y 02 tomas directas; 18 corresponden al río Moche, 08 al río Sangal y 06 a los puquios El Pueblo, Cruz, Obeso, Doña Aleja, Dos de Mayo, Rekasaval, 01 toma a la quebrada Pagash y 02 tomas directas de los ríos Moche y río Sangal. La capacidad de captación de las tomas oscila entre 40 a 250 lps.

Comisión de Regantes Simbal; existen 28 tomas de captación y 02 tomas directas; 13 corresponden al río La Cuesta, 10 al río Lucmar, 03 al río Paranday, 02 a las quebradas El Arco y Huasmín y 02 tomas directas de los ríos La Cuesta y Lucmar. Las capacidades de captación de las tomas oscilan entre 20 a 250 lps.

Comisión de Regantes Quirihuac; En esta Comisión existen 11 tomas, 09 corresponden al río Moche y 02 de puquios (El Palmo y Pozo Rojo), mayormente los canales de derivación no tienen bocatomas de captación, sólo cuentan con tomas rústicas con capacidad de captación que oscila entre 150 a 300 lps.

Descripción de las principales bocatomas, ubicados debajo del canal madre Chavimochic

Las principales bocatomas y tomas de captación que se ubican en el sector de riego regulado las mismas que se describen a continuación:

Bocatoma El Moro - Vichanzao, está ubicada en la margen derecha y media del río Moche, tiene una capacidad de captación aproximada de 4.5 m³/s; de esta bocatoma nacen los canales El Moro y Vichanzao que conducen agua para las Comisiones de Regantes El Moro y Vichanzao.

Los canales El Moro y Vichanzao, son abastecidos de forma complementaria a través del canal Alimentador que se origina en el canal madre CHAVIMOCHIC.

Bocatoma Huatape, está ubicada en la margen izquierda y media del río Moche, tiene capacidad de captación aproximada de $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$, abastece a la Comisión de Regantes Huatape Santo Domingo Conache; se abastece con agua del canal madre CHAVIMOCHIC.

Bocatoma Santo Domingo, está ubicada en la margen izquierda y media del río Moche, tiene capacidad de captación aproximada de $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$, abastece a la Comisión de Regantes Huatape Santo Domingo Conache; se abastece del canal madre CHAVIMOCHIC.

Toma Ventura - López, está ubicada en la margen izquierda y media del río Moche, en la Comisión de Regantes Huatape Santo Domingo Conache (de estructura rústica), tiene capacidad de captación aprox. de $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$.

Bocatoma La Mochica, está ubicada en la margen derecha y media del río Moche, tiene capacidad de captación aproximada de $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$, abastece al canal La Mochica que conduce agua para las Comisiones de Regantes Santa María Valdivia Mampuesto Hermelinda, Los Comunes y Mochica Alta.

El canal La Mochica, además es abastecido con agua del río Santa a través del canal Alimentador con capacidad aprox. $4.0 \text{ m}^3/\text{s}$ que conduce agua del Canal Madre CHAVIMOCHIC.

Toma La Bocana, está ubicada en la margen derecha y baja del río Moche, en la Comisión de Regantes Mochica Alta (toma rústica y sin compuerta), tiene capacidad de captación aprox. de $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$.

Toma Sánchez – Arenal, está ubicada en la margen derecha y baja del río Moche, en la Comisión de Regantes Mochica Alta, la toma es rústica y sin compuerta, tiene capacidad de captación aprox. de $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Toma El Conde, está ubicada en la margen derecha del río Moche, en la Comisión de Regantes Mochica Alta, es rústica y sin compuerta de regulación y tiene capacidad de captación aprox. de $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Toma Soberón, está ubicada en la margen derecha del río Moche, en la Comisión de Regantes Mochica Alta, es una toma permanente y con compuerta de regulación, su capacidad de captación aprox. es de $0.16 \text{ m}^3/\text{s}$.

Bocatoma Santa Lucía de Moche, está ubicada en la margen izquierda y baja del río Moche, en la Comisión de Regantes Santa Lucía de Moche, de esta bocatoma se origina el canal La General, el mismo que distribuye agua para los sectores de Tomas Altas, Sun y Choc Choc y tiene capacidad de captación aprox. de $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Cuadro Nº 5
Comisiones de Regantes con Riego Regulado

Bocatoma/Toma de Captación		Canal Principal		Comisión de Regantes		Área Bajo Riego (ha)	Nº Predios	Fuente de agua
1	La Mochica+	1	La Mochica	11	Santa Maria Valdivia Mampuesto Hermelinda	679.78	290	Moche/Santa
			La Mochica	10	Los Comunes	802.68	160	
			La Mochica	8	Mochica Alta	1911.60	236	
2	Soberón	2	Soberón	8	Mochica Alta	20.64	7	Moche
3	El Arenal –Sánchez	3	El Arenal – Sánchez	8	Mochica Alta	91.52	10	Moche
4	El Conde	4	El Conde	8	Mochica Alta	234.44	43	Moche
5	La Bocana	5	La Bocana	8	Mochica Alta	49.27	48	Moche
6	El Moro Vichanzao+	6	El Moro	5	El Moro	689.99	291	Moche/Santa
		7	Vichanzao	6	Vichanzao	1137.98	261	Moche/ Santa
7	Huatape+	8	Huatape	7	Huatape Santo Domingo Conache	150.45	62	Moche/ Santa
8	Santo Domingo+	9	Santo Domingo	7	Huatape Santo Domingo Conache	923.89	284	Moche/ Santa
9	Chanchamayo	10	ChanchamayoMI++	7	Huatape Santo Domingo Conache	18.86	25	Drenaje
10	San Hilarión	11	San Hilarión++	7	Huatape Santo Domingo Conache	22.24	18	Drenaje
11	El Tremendo	12	El Tremendo++	7	Huatape Santo Domingo Conache	11.77	31	Drenaje
12	Santa Lucia de Moche+	13	La General	9	Santa Lucia de Moche	1267.81	1419	Moche
13	Santa Rosa	14	Santa Rosa	8	Mochica Alta	82.50	1	Puquio: Los Puquios, Moche/Santa
14	Puquio Bajo	15	Puquio Bajo	8	Mochica Alta	347.02	105	Puquio: Los Puquios, Moche/Santa
15	Puquio Alto	16	Puquio Alto	8	Mochica Alta	121.78	77	Puquio: Los Puquios, Moche/Santa
16	Sin toma	17	Barraza 1++	8	Mochica Alta	3.09	6	Drenaje
17	Sin toma	18	Chanchamayo +MD++	8	Mochica Alta	12.86	25	Drenaje
Total		18				8580.17	3399	

+ Bocatoma

++ Toma rústica o sin Toma de captación

MD: Margen Derecha

MI: Margen Izquierda

Problemática de los recursos hídricos en el ámbito del Proyecto.

En el valle Moche, hay un uso desmedido del recurso, y en muchos casos se riega con el doble o más de agua de lo recomendado. Todo ello en un contexto en el que es sabido que el agua es un recurso muy escaso.

A ello contribuye la falta de una adecuada infraestructura de distribución y aforo y la carencia de mediciones sistemáticas de los caudales, la que ha determinado el desconocimiento de los volúmenes reales de agua de riego que se vienen utilizando, generando conflictos entre usuarios e insatisfacción por el servicio. Asimismo, no se ha alcanzado los índices de eficiencia programados para la conducción y uso, particularmente el índice referido a la aplicación del agua de riego.

En esta situación, sólo las obras necesarias para mantener y rehabilitar la actual infraestructura de riego requieren de inversiones. Por ello, al ejecutar estas obras se debe tomar en cuenta: a) la disponibilidad de recursos para su ejecución b) la rentabilidad social y el costo-beneficio asociados al proyecto, y c) la participación de los usuarios en las actividades de operación y mantenimiento.

Sistema de Control y Medición de Caudales

En el valle de Moche se cuenta con una estructura de control de caudales en la mayoría de los puntos de captación o tomas laterales relevantes en el sistema de riego. Con respecto al sistema de medición de caudales, según la evaluación percibida en el campo se puede indicar que se cuenta con un número regular de estructuras de aforo, los mismos que han sido implementados por varias instituciones (INRENA, PSI, Junta de Usuarios). A la fecha estas estructuras existentes son insuficientes para una distribución adecuada del recurso hídrico dentro de los bloques de riego.

Las estructuras de medición de caudales existentes requieren de un mayor trabajo de limpieza y mantenimiento tanto de la estructura como del entorno físico.

Debido a las demandas y al sistema de distribución del agua practicada en este valle, es de suma importancia la implementación de aforadores en todas las cabeceras de bloques de riego, y de ser posible también debería implementarse en los laterales más relevantes del sistema de riego, lo que permitiría un manejo óptimo del sistema de riego.

Descripción de la Actual Operación del sistema de medición y control a nivel de Bloques de Riego

La operación del sistema de medición y control de caudales en los Bloques de Riego actualmente no se está realizando de forma adecuada, existen en la actualidad algunas estructuras de medición con problemas de precisión en el registro de caudales, ya sea por su antigüedad y/o ubicación, reduciéndose estos problemas en el sistema de control por tener la Junta de Usuarios y Comisiones de Regantes el sistema de compuertas metálicas en buen o regular estado.

De acuerdo a datos de medición, la eficiencia por distribución es del orden del 70%.

Causas de la situación existente y su evolución, en lo referente al actual sistema de medición y control de caudales.

El sistema de riego del valle de Moche se encuentra en regular estado, en cuanto a su infraestructura de riego existente (canales, puentes, caminos de vigilancia, etc.), pero presenta problemas en el mantenimiento de las estructuras de medición de caudales, muchos de estos se encuentran abandonados, colmatados de sedimentos y con presencia de malezas para el caso de las estructuras de medición.

La falta de mantenimiento hace que las estructuras de medición pierdan precisión y dejen de ser confiables para los usuarios.

Las estructuras de medición y control de caudales existentes son utilizados en la distribución del agua de riego por la Junta de Usuarios, pero es necesario realizar trabajos de mantenimiento adecuado en dichas estructuras y poder garantizar su correcto funcionamiento.

Estructuras propuestas

Para la elección de la estructura de aforo se ha tenido en consideración los siguientes aspectos:

- Permanencia de la obra en el canal: aforador permanente.
- Resistencia, durabilidad y seguridad estructural de la obra: en función de la magnitud de sus dimensiones, estabilidad de los taludes del canal natural, riesgo de supresión en las losas de piso.
- Objetividad en la lectura de la información: aforadores con indicación directa en unidades de caudal, y no de altura de carga, para así hacer más efectivo y seguro el trabajo de los tomeros y sectoristas.
- Menor riesgo frente a los problemas de paso de sedimentos y cuerpos flotantes: aforadores con convergencias graduales en el piso y sin estrechamiento lateral.
- Rapidez y economía de construcción.

Se ha considerado dos tipos de aforadores (Parshall y RBC), cada uno con características propias de funcionamiento hidráulico.

En el cuadro N° 6 se presenta el resumen de las estructuras de control y medición de caudales propuestos.

Cuadro N° 6

ESTRUTURAS DE CONTROL Y MEDICION PROPUESTOS EN EL VALLE MOCHE

Comision de Regantes	Nº Bloques	Código	Bloques	Área Bajo Riego (ha)	Nº Usuarios	Nº	Estruct. Control Propuestos	Nº	Estruct. Medición Propuestos
SAMNE (1)	1	PMVC-14-B01	Pitajaya	345.82	171			1	Medidor
	2	PMVC-14-B02	El Molino	11.09	6	1	Estruct. Control	2	Medidor
	3	PMVC-14-B03	Taza Botador	214.77	88			3	Medidor
	4	PMVC-14-B04	Choloque	38.35	13	2	Estruct. Control	4	Medidor
	5	PMVC-14-B05	Plazapampa	98.90	76			5	Medidor
	6	PMVC-14-B06	Singuirual	85.39	103			6	Medidor
	7	PMVC-14-B07	Titin Pagash	129.60	82			7	Medidor
	8	PMVC-14-B8	Cushmun	16.28	39	3	Estruct. Control	8	Medidor
	9	PMVC-14-B9	Guayaquil	51.16	48	4	Estruct. Control	9	Medidor
	10	PMVC-14-B10	San Bartolo	21.66	17	5	Estruct. Control	10	Medidor
POROTO(2)	11	PMVC-14-B11	Cambarra	53.15	19			11	Medidor
	12	PMVC-14-B12	Mishirhuanga	21.92	12	6	Estruct. Control	12	Medidor
	14	PMVC-14-B14	Con Con Bajo	69.17	42	7	Estruct. Control	13	Medidor
	15	PMVC-14-B15	Lomas del Panteon	101.47	42	8	Estruct. Control	14	Medidor
	16	PMVC-14-B16	Shiran	147.52	56	9	Estruct. Control	15	Medidor
SIMBAL(3)	20	PMVC-14-B20	Pedregal	129.51	61	10	Estruct. Control	16	Medidor
	21	PMVC-140402-B21	Huashmin	31.29	34	11	Estruct. Control	17	Medidor
	22	PMVC-1404-B22	La Cuesta	428.06	216	12	Estruct. Control	18	Medidor
	23	PMVC-140406-B23	Cajamarca	23.21	13			19	Medidor
	24	PMVC-140406-B24	Alfalfares - La Banda Lucmar	52.37	26			20	Medidor
	25	PMVC-140406-B25	Santa Rosa	70.31	35			21	Medidor
QUIRIHUAC	26	PMVC-140406-B26	Cumbray	113.50	60			22	Medidor
	32	PMVC-14-B32	Santa Rosa Baja	24.25	14			23	Medidor
	33	PMVC-14-B33	Cerro Blanco	118.01	81			24	Medidor
	34	PMVC-14-B34	El Bosque - Bosque Río	58.30	44			25	Medidor
EL MORO	36	PMVC-14-B36	Quirihuac III	28.88	1			26	Medidor
	38	PMVC-14-B38	Galindo	279.46	53			27	Medidor
	39	PMVC-14-B39	Caballo Muerto	106.05	52			28	Medidor
	40	PMVC-14-B40	La Incaica	52.76	13			29	Medidor
VINCHANZAO	42	PMVC-14-B42	San Idelfonso	99.36	44			30	Medidor
	46	PMVC-14-B46	La Cruz	72.96	22			31	Medidor
	47	PMVC-14-B47	Huatape	150.45	37			32	Medidor
	48	PMVC-14-B48	Santo Domingo	401.64	36			33	Medidor
	49	PMVC-14-B49	El Alto	135.92	40			34	Medidor
	50	PMVC-14-B50	San Hilarión	22.24	18			35	Medidor
	51	PMVC-14-B51	El Tremendo	11.77	28			36	Medidor
	53	PMVC-14-B53	Bolsillo del Diablo	105.40	38			37	Medidor
	54	PMVC-14-B54	Chanchamayo	18.86	14			38	Medidor
	MOCHICA ALTA (8)	55	PMVC-14-B55	Mochica Laredo	1,302.60	11			39
56		PMVC-14-B56	Espino Limón	41.37	17			40	Medidor
57		PMVC-14-B57	Chanchamayo	12.86	19			41	Medidor
59		PMVC-14-B59	El Conde	245.20	35			42	Medidor
60		PMVC-14-B60	La Compañía - Puquio Alto	260.50	147			43	Medidor
61		PMVC-14-B61	Soberón	12.97	2			44	Medidor
62		PMVC-14-B62	Puquio Bajo - Rejilla	319.14	62			45	Medidor
63		PMVC-14-B63	Aguas Subterráneas	23.96	2			46	Medidor
64		PMVC-14-B64	Arenal Sanchez	93.79	8	13	Estruct. Control	47	Medidor
65		PMVC-14-B65	La Bocana	47.00	32			48	Medidor
SANTA LUCIA DE MOCHE (9)	66	PMVC-14-B66	La General Parte Alta	166.00	233			49	Medidor
	68	PMVC-14-B68	La General Parte Baja	325.13	270			50	Medidor
	69	PMVC-14-B69	Choc Choc	261.24	265			51	Medidor
	71	PMVC-14-B71	Mochica Baja	636.25	51			52	Medidor
SANTA MARIA VALDIVIA MAMPUESTO HERMELINDA	72	PMVC-14-B72	Mampuesto Hermelinda Santa Maria Alta	99.55	50			53	Medidor
	73	PMVC-14-B73	Valdivia Alta	189.73	80			54	Medidor
	74	PMVC-14-B74	Valdivia Baja	390.50	117			55	Medidor
TOTAL				8,368.59	3,195	13		55	

Fuente Elaboración Propia

ESTRUTURAS DE MEDICION PROPUESTAS : 55

ESTRUTURAS DE CONTROL PROPUESTOS : 13

Distribución del Agua de Riego

En el valle Moche se usa en combinación el método de la demanda controlada o periódica de acuerdo al requerimiento de agua semanal de los usuarios y el método por turno de riego.

En el ámbito de las Comisiones de Regantes: Santo Domingo, El Moro, Vichanzao, Mochica Alta, Los Comunes y Santa María Valdivia Mampuesto Hermelinda, el método de demanda controlada o periódica, se caracteriza porque los usuarios solicitan anticipadamente a la entrega o reparto del agua, un determinado número de horas en función de un caudal de manejo de 80 lps como mínimo, el cual representa un volumen de 288 m³/hr que debe ser establecido para el valle Moche; para que se les entregue el agua con una frecuencia determinada según el turno correspondiente, sujeta al área por regar.

Es conveniente señalar que a nivel del valle Moche, la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche conjuntamente con el Proyecto Subsectorial de Irrigación – PES, vienen realizando evaluaciones de campo a fin de que se establezca un caudal de manejo real que permita optimizar el recurso hídrico, de tal forma que sólo se tenga como variable el tiempo y no el caudal. De estas evaluaciones se viene asignando caudales a nivel de predio de 80 y 160 lps, por lo que la propuesta planteada sería que el caudal de manejo sea de 80 lps, el cual puede variar en ciertos casos cuando se trate de cultivos con alto uso de agua como caña de azúcar al doble de este caudal o sea 160 lps, o en el caso de hortalizas de 40 lps

A nivel de canales laterales L – 1, sublaterales L –2, ramales L – 3 y L- 4, la distribución de agua es por turnos.

En el ámbito no regulado del valle Moche es decir en las Comisiones de Regantes Simbal, Samne, Poroto, y Quirihuac, el método de distribución de agua es sólo por turnos de riego, con incidencias a mitas en estiaje y quiebras en abundancia.

Módulo de Riego

El módulo de riego aplicado actualmente en el valle Moche, oscila entre 10 000 y 22 000 m³/ha/año, para cultivos anuales y para otros cultivos oscila entre 4 000 y 14 000 m³/ha/cosecha; según Resoluciones Administrativas N° 029 y 061 DRA–2002 LL/ATDRMVCH.

Descripción de la operación del sistema de riego

La distribución del agua de riego en el valle de Moche esta a cargo del personal de operación y mantenimiento de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche, el cual establece los caudales de entrega a nivel de cabecera de comisiones de regantes en forma proporcional al área bajo riego. Los caudales establecidos son entregados a los respectivos sectoristas de riego, previa comunicación, para que estos a su vez ejecuten los roles de riego programados.

Al interior de cada comisión de regantes, los caudales entregados son distribuidos por los sectoristas de riego en base a una programación de los turnos de los usuarios previamente elaborada.

Aspectos Organizativos y Administrativos

La autoridad local de aguas en el Distrito de Riego es el Administrador Técnico. Este tiene la responsabilidad de administrar los recursos hídricos y supervisar a las organizaciones de usuarios.

Dentro del ámbito jurisdiccional la Administración Técnica coordina con otros organismos del sector público y privado con relación a la gestión hídrica. Tiene una participación directa y coordinada con las organizaciones de usuarios de agua del Distrito de Riego: Junta de Usuarios y Comisiones de Regantes.

En el sistema de riego del valle de Moche existe la Junta de Usuarios del Sub-Distrito de Riego Moche, conformada por 11 Comisiones de Regantes.

En el valle existen 06 comisiones de regantes que complementan su demanda de agua con aporte de agua del Proyecto Especial Chavimochic (riego regulado) y 05 comisiones con aporte de los ríos Moche, Lucmar y otras fuentes de agua (riego no regulado).

Las Comisiones de Regantes con riego regulado son: Santa María Valdivia Mampuesto Hermelinda, Los Comunes, Mochica Alta, Huatape Santo Domingo Conache, El Moro y Vichanzao.

Las Comisiones de Regantes con riego no regulado son: Quirihuac, Poroto, Simbal, Samne y Santa Lucía de Moche.

Situación de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche

En cumplimiento a lo dispuesto por el Decreto Supremo N° 057-2000-AG, la Junta de Usuarios concentra su mayor atención y recursos a la actividad de distribución del agua de riego, que es ejecutada por las comisiones de regantes y supervisada por la Autoridad Local de Aguas y la Junta de Usuarios, existiendo plena aceptación y conformidad por parte de los usuarios en la metodología aplicada para la asignación de dotaciones para cada canal de riego.

Constituyen Órganos de Gobierno de la Junta de Usuarios, la Asamblea General y la Junta Directiva. La Junta Directiva es reconocida por Resolución Administrativa que emite la Autoridad local de Aguas y su periodo de gestión, tiene una vigencia de tres (03) años y se da a través de acto electoral habiéndose efectuado el proceso último de elecciones el año 2006. El órgano ejecutivo esta conformado por la Gerencia Técnica y órganos de asesoramiento y apoyo.

Los ingresos que perciben las organizaciones de usuarios son a través de la cobranza de tarifa de agua de uso agrario en cumplimiento a lo dispuesto por el Decreto Supremo 003-90-AG y otras disposiciones anexas. La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche, ha alcanzado un porcentaje promedio de cobranza del 84% convirtiéndola en una de las organizaciones elegibles por el PSI.

La Institucionalidad en la Gestión y Manejo del Recurso Hídrico:

El manejo y la administración de los recursos hídricos en la sociedad actual ha dejado de ser un problema biofísico o de gestión de recursos naturales y se ha transformado en un proceso social, económico y político, por lo cual su institucionalidad no puede ser considerada como un fenómeno coyuntural sino como una herramienta de gestión que permite normar las relaciones entre los diversos actores y las organizaciones que están involucradas.

El proyecto tiene como objetivo aportar elementos sobre la funcionalidad de la institucionalidad en el marco de la gestión de los recursos hídricos y su premisa fundamental es que dicho proceso implica para los usuarios de agua de riego, la necesidad de definir elementos estratégicos centrales en torno a temas técnicos en el marco de la distribución de agua.

Por lo cual, la Institucionalidad no son normas y organizaciones sino los arreglos sociales-políticos-productivos que garantizan el uso eficiente del recurso hídrico. Las herramientas y métodos propuestos para promover el uso y manejo de agua en un marco de institucionalidad se resumen en la mejor distribución del recurso hídrico.

Disponibilidad y asignaciones hídricas según bloques de riego

Teniendo en cuenta que un bloque de asignación es la unidad de demanda conformada por el conjunto de predios de uso agrícola (con licencia y/o permiso, formales, por formalizar y no formalizados) y que tienen en común el origen del recurso hídrico, por lo menos una estructura hidráulica de captación, distribución y/o regulación, entre otros; se ha considerado por el PROFODUA las siguientes disponibilidades hídricas para el año promedio a nivel de canales principales de C.Rs. que definen los bloques de riego.

Oferta Hídrica

El valle de Moche se ubica en la cuenca del río Moche y es el tercer valle en ser abastecido con agua complementaria, proveniente del río Santa, por el Proyecto Especial Chavimochic. En el anexo A, se muestra la ubicación del valle de Moche.

La oferta hídrica para la asignación de agua en bloque, proviene de tres fuentes, la primera de las escorrentías del río Moche, la segunda de la explotación del agua subterránea mediante pozos y la tercera del trasvase de las aguas del río Santa mediante el uso de la infraestructura construida expresamente para ello, por el Proyecto Especial Chavimochic.

Al respecto el Ministerio de Agricultura ha otorgado la reserva de agua del río Santa mediante DS-062-2000AG un volumen anual disponible de hasta 1,344 MMC para el Proyecto CHINECAS y mediante DS-005-2001-AG un volumen anual disponible hasta 1,583 MMC para el Proyecto CHAVIMOCHIC. Es decir el 45.92% para CHINECAS y 54.08% para CHAVIMOCHIC.

Demanda de Agua

La demanda de agua para el valle de Moche ha sido estimada sobre la base de información obtenida en la Administración Técnica de Riego, la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche y otras entidades e instituciones. Así también se ha tomado información del informe Diagnóstico de la Gestión de la Oferta del Agua en las Cuencas: Santa, Chao, Virú y Moche, INADE, 2002.

Se han efectuado diferentes cálculos y determinaciones relacionadas a los consumos para uso agrícola con el objeto de contar con información de demanda por este sector. Igualmente se ha procedido a obtener la información de consumos de agua determinada por la Administración Técnica de Riego a través de su Plan de Cultivo y Riego, de donde se obtuvo los módulos y coeficientes de riego para los diferentes cultivos que se siembran en el valle.

Para calcular la evapotranspiración potencial se recurrió a la ecuación de Penman Monteith, recomendada por la FAO.

Asignación de Agua

La asignación de agua, consiste en "imputar a una determinada unidad de demanda (bloque), hasta un cierto volumen anual con una distribución mensual de hasta ciertos volúmenes de agua procedentes de determinados orígenes".

Con fines de asignación de volúmenes y evaluación de la disponibilidad de agua se describen los conceptos relacionados a Bloques de Asignación, Asignación de Agua y Premisa de Asignación.

Bloques de Asignación. Se define como Bloque de Asignación, “a la unidad de demanda, conformada por el conjunto de predios de uso agrícola, o unidades agrícolas productivas, (con licencia y con permiso, formales, por formalizar y no formalizables) que tienen en común, el origen del recurso hídrico, una estructura hidráulica de captación, distribución y/o regulación, etc.”.

Premisa de Asignación de Agua. La premisa de asignación asumida es la siguiente: “El mecanismo de asignación ha de partir, de la correcta identificación de las necesidades hídricas de la correspondiente unidad de demanda o bloque, y, una vez identificada esta necesidad real, determinar de dónde ha de venir el agua para su correcta satisfacción, entendiendo por correcta satisfacción, el adecuado cumplimiento del criterio de garantía que se haya establecido”.

Cuadro N° 07

Oferta Hídrica Asignable Neta.- Valle de Moche													
(MMC)													
Descripción	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Total
V _{71%} , Santa	35.477	34.090	62.023	80.624	112.414	167.540	191.216	266.734	216.166	91.158	42.463	31.674	1331.580
V _{71%} , Moche	0.560	0.500	0.900	2.300	2.290	4.230	12.550	25.160	25.750	10.630	2.380	0.990	88.240
Demanda Poblacional Moche	1.98	1.82	2.16	1.92	2.04	2.34	2.16	2.33	2.25	2.29	2.01	1.89	25.19
Oferta Hídrica Asignable río Santa	33.497	32.270	59.863	78.704	110.374	165.200	189.056	264.404	213.916	88.868	40.453	29.784	1306.390
Oferta Hídrica Asignable Neta río Santa + Moche	34.057	32.770	60.763	81.004	112.664	169.430	201.606	289.564	239.666	99.498	42.833	30.774	1394.630
Demanda agrícola Valle Moche	7.7082	9.37218	11.6204	13.6376	14.1161	14.3718	13.608	12.7642	11.3522	9.70013	8.26666	7.34299	133.8606115
Demanda Atendida con río Moche	0.560	0.500	0.900	2.300	2.290	4.230	12.550	12.7642	11.3522	9.70013	2.380	0.990	60.51657631
Demanda Atendida río Santa	7.148	8.872	10.720	11.338	11.826	10.142	1.058	0.000	0.000	0.000	5.887	6.353	73.34403522
Oferta Asignable Santa para áreas nuevas	26.349	23.397	49.142	67.367	98.548	155.058	187.998	264.404	213.916	88.868	34.566	23.431	1233.04607
Porcentaje utilizado del Río Santa(%)	92.74	94.67	92.26	83.13	83.78	70.57	7.77	0.00	0.00	0.00	71.21	86.52	54.79
Porcentaje utilizado del Río Moche(%)	7.26	5.33	7.74	16.87	16.22	29.43	92.23	100.00	100.00	100.00	28.79	13.48	45.21

Aspectos Agrológicos

En el valle de Moche hay 12,302.87 ha, de las cuales 3,722.70 ha se ubican en la parte alta del Canal Madre Chavimochic, las que se conocen como No Regulado y 8,580.17 ha que corresponden al Sistema Regulado con aguas de CHAVIMOCHIC.

El plan de cultivo y riego del valle de Moche se muestra, en el cuadro N° 08. En el valle predominan los cultivos de caña de azúcar y maíz con los porcentajes más altos. La distribución de los cultivos y su rotación ha cambiado desde el inicio de operación del Proyecto CHAVIMOCHIC, que ha permitido a los agricultores contar con agua en todos los meses del año.

Cuadro Nº 08
Plan de Cultivo y Riego del Valle de Moche

Campana 2001-2002			Campana 2003-2004		
Cultivo	Area (ha)	%	Cultivo	Area (ha)	%
Caña de azúcar	4,940.63	55.15	Caña de azúcar	4,610.72	39.18
Maíz	1,343.97	15.00	Maíz amarillo duro	2,411.14	20.49
Pina	564.87	6.31	Maíz chala	1,027.10	8.73
Maíz chala	370.35	4.13	Pina	809.93	6.88
Yuca	331.83	3.70	Yuca	413.04	3.51
Frutales	194.34	2.17	Maíz choclo	363.99	3.09
Frijol	191.79	2.14	Hortalizas	331.17	2.81
Maíz choclo	176.78	1.97	Frutales	280.14	2.38
Hortalizas	170.11	1.90	Frijol	275.24	2.34
Pastos naturales	123.53	1.38	Alcachofa	181.16	1.54
Marigol	107.12	1.20	Pastos	171.86	1.46
Lenteja	60.32	0.67	Lenteja	116.91	0.99
Camote	57.93	0.65	Marigol	111.21	0.95
Alfalfa	52.01	0.58	Alfalfa	109.40	0.93
Arveja	35.30	0.39	Zapallo	74.42	0.63
Pasto elefante	34.88	0.39	Repollo	58.22	0.49
Paltos	24.38	0.27	Maracuya	43.49	0.37
Espárrago	23.46	0.26	Sandía	43.26	0.37
Cebolla	21.86	0.24	Espárrago	42.40	0.36
Zapallo	19.15	0.21	Aji	34.38	0.29
Papa	17.31	0.19	Arveja	32.03	0.27
Tomate	15.86	0.18	Camote	31.92	0.27
Aji	14.35	0.16	Paltos	31.81	0.27
Forestales	9.55	0.11	Vid	30.74	0.26
Vid	8.95	0.10	Cebolla	29.75	0.25
Repollo	8.75	0.10	Tomate	25.76	0.22
Fresa	7.53	0.08	Mango	16.24	0.14
Maní	6.71	0.07	Pepino	14.70	0.12
Sandía	5.68	0.06	Coca	10.89	0.09
Gramma	5.08	0.06	Papa	8.89	0.08
Sorgo granifero	3.00	0.03	Fresa	5.81	0.05
Coca	2.83	0.03	Sorgo	5.15	0.04
Trigo	2.50	0.03	Maní	5.00	0.04
Sorgo escobero	1.50	0.02	Trigo	4.90	0.04
Sorgo forrajero	1.50	0.02	Maicillo	2.05	0.02
Flores	1.47	0.02	Melón	1.00	0.01
Pepino	1.00	0.01	Garbanzo	0.50	0.00
Cebada	0.25	0.00	Flores	0.28	0.00
Total	8,958.43			11,766.60	

Fuente: Plan de Cultivo y Riego 2001-2002 y 2003-2004.- Moche

Tarifa de agua

La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche es la encargada de establecer la tarifa de agua con fines agrarios. El monto de la tarifa de uso agrario establecido es de S/. 0.027778 x m³ para las áreas con riego regulado y de S/. 0.015625 x m³ para las áreas con riego no regulado.

La cobranza de la tarifa de uso de agua la realizan las comisiones de regantes, contando cada una de estas comisiones con locales apropiados para tal fin.

Cuadro Nº 09

Evolución del valor de la Tarifa de Agua Superficial con fines Agrarios

TARIFA	JU/SECTORES/CR/RIEGO	VALOR S/ x m ³
TAF01	JUNTA DE USUARIOS	
TAF01	Rego regulado:	
TAF01	Para las areas de mejoramiento del Valle Moche	0.02300000
TAF01	Volumen que sobrepase a los modulos de riego	0.06500000
TAF01	Rego regulado de las areas nuevas	0.08625000
TAF01	Riego no regulado:	
TAF01	Categoría C : áreas ubicadas abajo del canal Chav.	0.01276000
TAF01	Categoría D : áreas ubicadas sobre el canal Chav.	0.00957000
TAF01	Riego no regulado: vol por encima a los mod. riego	
TAF01	Categoría C	0.05516000
TAF01	Categoría D	0.05487000
TAF02	JUNTA DE USUARIOS	0.06139583
TAF02	Areas de mejoramiento del VALLE MOCHE	0.02520000
TAF02	Areas cuyos volumenes de riego sobrepasan	0.06630000
TAF02	Riego Regulado de Areas Nuevas	0.08625000
TAF02	Riego no regulado:	
TAF02	Categoría C	0.01320000
TAF02	Categoría D	0.00990000
TAF03	JUNTA DE USUARIOS	
TAF03	Areas Nuevas por contato- Riego Regulado	0.06394613
TAF03	Areas de Mejoramiento-contrato	0.02545200
TAF03	Areas de Riego No Regulado:	
TAF03	Categoría C	0.01377640
TAF03	Categoría D	0.01033230
TAF04	JUNTA DE USUARIOS	
TAF04	Riego regulado - Categoría B(Proyecto Chavimochic	0.02545200
TAF04	Riego no regulado - Categoría C (parte baja)	0.01377640
TAF04	Riego no regulado - Categoría D (parte alta)	0.01033230
TAF05	JUNTA DE USUARIOS	
TAF05	Riego regulado - Categoría B(Proyecto Chavimochic	0.02604160
TAF05	Riego no regulado - Categoría C (parte baja)	0.01422080
TAF05	Riego no regulado - Categoría D (parte alta)	0.01066560
TAF06	JUNTA DE USUARIOS	
TAF06	Riego regulado - Categoría B(Proyecto Chavimochic	0.02777778
TAF06	Riego no regulado - Categoría C (parte baja)	0.01562500
TAF06	Riego no regulado - Categoría D (parte alta)	0.01200000
TAF07	JUNTA DE USUARIOS	
TAF07	Riego regulado - Categoría B(Proyecto Chavimochic	0.02777800
TAF07	Riego no regulado - Categoría C (parte baja)	0.01562500
TAF07	Riego no regulado - Categoría D (parte alta)	0.01200000
Fuente: Administración Técnica del Distrito de Riego Moche Virú Chao		

Eficiencia de Riego

La eficiencia de riego se considera como resultado del efecto de tres modalidades de eficiencia parcial: conducción, distribución y aplicación. Las dos primeras se deben a las características y condiciones del sistema de conducción y distribución o entrega del agua y la última, depende de la forma de aplicación del agua en la parcela de riego. Por lo tanto, la eficiencia de riego (E_r) se determina como el producto de la eficiencia de conducción (E_c), la eficiencia de distribución (E_d) y la eficiencia de aplicación (E_a).

Dadas las condiciones de la infraestructura de conducción y distribución de agua de riego, de las características de aplicación del agua en las parcelas de riego (riego por gravedad), se ha encontrado valores de eficiencias de riego que oscilan entre 38% y 43%. Para efectos del presente estudio se trabajará con una eficiencia de riego del **38%** y de distribución promedio en el valle de **70. %**.

3.2 Definición del problema y sus causas

La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche, tiene obras de control y medición del agua para riego ubicadas en las diferentes comisiones de regantes, pero que son insuficientes porque se requiere de un número mayor, y las existentes no se encuentran en buenas condiciones de operación.

En este sentido, la definición del problema central se desprende del análisis realizado y de la participación activa de los actores involucrados, siendo ésta: “Pérdida de agua por distribución en el Sistema de Riego del Valle Moche “, ello debido a una sola causa directa que es el deficiente sistema de distribución del agua para riego y traducido directamente, con la no existencia de un sistema adecuado de control y medición de agua para riego.

3.2.1 Análisis de las causas del problema y sus efectos

La lista de causas y efectos que se consideraron para determinar el problema central son las siguientes:

a) Causas directa

- ❖ Es una sola y referida a un deficiente sistema de distribución del agua de riego a nivel del valle. Esta a su vez, tiene dos causas indirectas.

b) Causas indirectas

- ❖ Deficiente gestión organizacional: como es de conocimiento nacional, las organizaciones de usuarios de riego tienen una mala conducción de sus organizaciones y en referencia a la parte administrativa (control de los ingresos y egresos), técnica (control en las obras y en especial, en el uso eficiente del agua a nivel de parcela) y legal (hacer cumplir la normatividad en materia de aguas).
- ❖ Deficiente infraestructura de control y medición: a nivel de organización de regantes, como se ha comprobado en el diagnóstico.

Cada una de estas causas indirectas, tiene como causas:

- ❖ Ausencia de capacitación: esto referido especialmente al cuidado e importancia de las estructuras de control y medición; esto por ausencia de programas a cargo del ATDR como de la propia organización de regantes.
- ❖ Carencia de un control del agua para riego: a nivel de organización de regantes no se lleva un adecuado control en la distribución.
- ❖ Deficiente programa de operación y mantenimiento: la organización de regantes no tiene un adecuado programa de operación y mantenimiento, sólo atiende las estructuras de riego cuando es necesario, no se tiene acciones preventivas.

- ❖ Inexistencia de estaciones de control y medición: en esta Junta de Usuarios de agua de riego, se tiene estructuras que vienen funcionando mal mientras que para cubrir todo el ámbito de la junta, es necesaria la implementación de nuevas estructuras como la rehabilitación o mejoramiento de las existentes.

El listado de posibles efectos que se originan del problema y su clasificación, son los siguientes:

a) Efectos directos

- ❖ Incremento en la asignación de caudales: al no existir acciones de control y medición del agua de riego, a los sistemas de conducción del agua de riego, se asigna mayores caudales que los necesarios, lo cual trae consigo una mayor disponibilidad de agua y por ende, exceso de agua en las parcelas como de menor recaudación por concepto de tarifa.
- ❖ Incumplir con los derechos de agua: de acuerdo a la prioridad sectorial en materia de aguas, es necesaria la formalización de los derechos de agua y al no tener un buen control y medición del mismo, nos lleva a afectar el consumo de agua de las fuentes (río y presa) afectando los derechos a algunos usuarios.

b) Efectos indirectos

- ❖ Bajos niveles de recaudación por tarifa de agua para riego: por no tenerse un buen sistema de control y medición, la disponibilidad de agua en los canales es mayor y con ello, la evasión del pago justo de la tarifa por el agua consumida.
- ❖ Presencia de conflictos de agua: al tener un incumplimiento de los derechos de agua en todos los usuarios o en parte de ellos, se producen conflictos por el uso del agua que genera desunión en los propios usuarios.

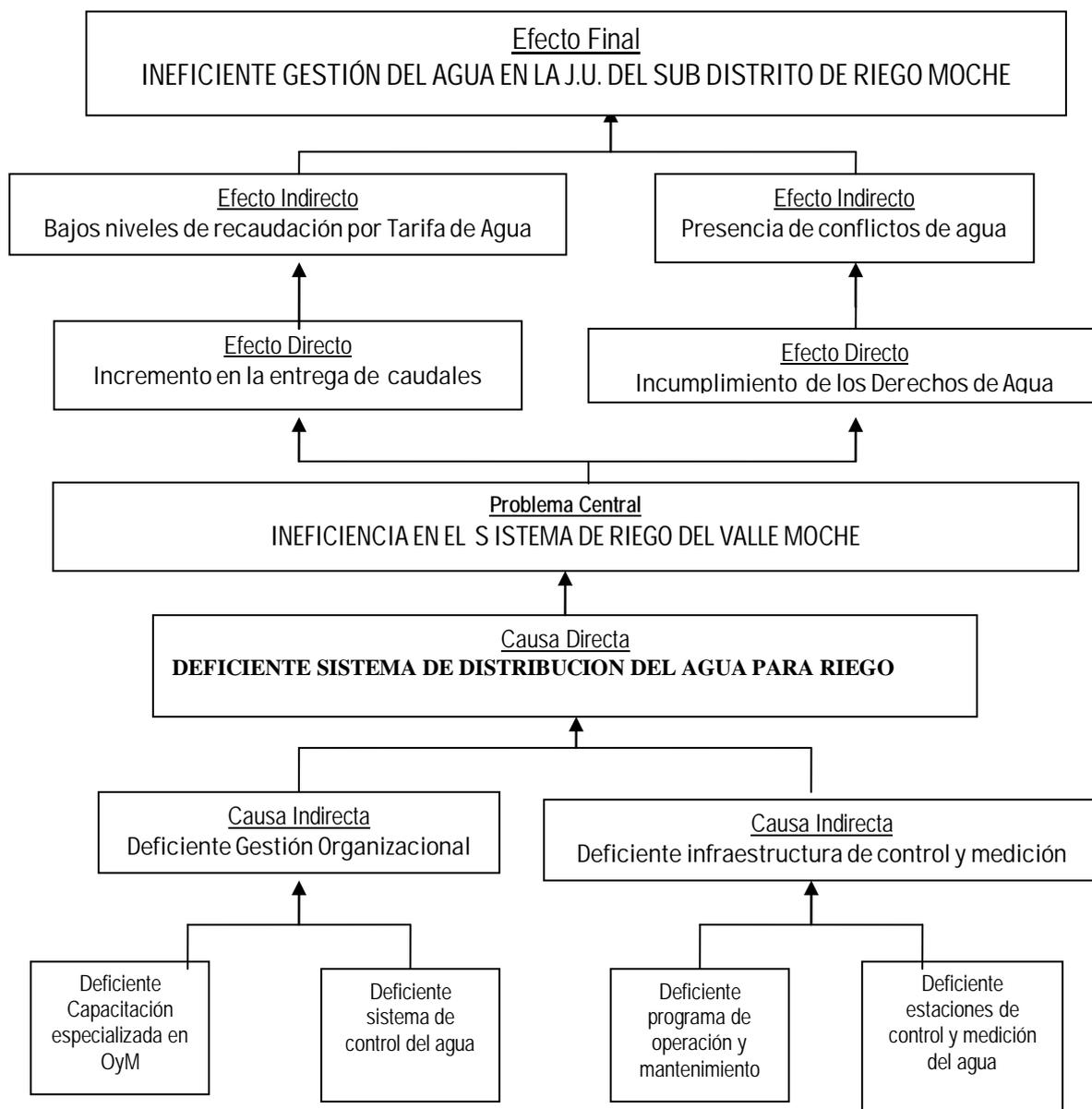
El efecto final que provoca la falta de solución del problema central es que se genera una baja gestión del agua en la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche.

3.2.2 Árbol de causas y efectos

En la Figura N° 01 siguiente se muestra el árbol de causas y efectos que fue elaborado de acuerdo al análisis realizado.

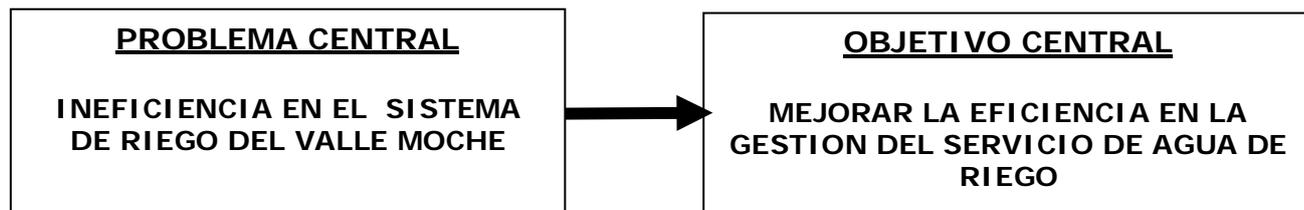
Figura No 01

Árbol de causas – efectos



3.3 Análisis de objetivos

El objetivo central del proyecto es: mejorar la distribución de agua para riego.



3.3.1 Análisis de los medios para la solución del problema y los fines a ser logrados

La lista posible de medios que permitirá alcanzar los objetivos esperados y su clasificación son:

a) Medio de primer nivel

- ❖ Es un solo medio y referido a un eficiente sistema de distribución del agua de riego a nivel del valle. Esta a su vez tiene dos medios indirectos.

b) Medios fundamentales

- ❖ Fortalecer la gestión organizacional: el objetivo es apoyar a lograr una mejor organización de usuarios, y en especial en materia de la asignación y medición del agua de riego a nivel de todos los usuarios. Para ello, será importante la capacitación.
- ❖ Construcción de la infraestructura de control y medición: para lograr el objetivo es necesario implementar las estructuras de control y medición, lo cual llevará a tener un mejor uso del agua de riego a nivel de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche.

Estos medios fundamentales, presentan cada uno sus acciones a realizar y son:

- ❖ Brindar una adecuada capacitación: relacionada con la asignación de caudales a los usuarios de riego como su medición. Ésta será implementado por el ATDR a través de su programa de capacitación regular en coordinación con el área de capacitación de la Intendencia de Recursos Hídricos.
- ❖ Implementación de un control del agua para riego: viene a ser el adiestramiento del personal técnico de la Junta de Usuarios en las labores de control y medición del agua.
- ❖ Eficiente programa de operación y mantenimiento: es el adiestramiento y enseñanza al personal técnico de la Junta de Usuarios en velar por el buen funcionamiento de toda su infraestructura de control y medición en su ámbito.
- ❖ Construcción de estaciones de control y medición: vienen a ser las acciones de implementación (construcción, mejoramiento o rehabilitación) de las estructuras de control y medición, a cargo del PSI con la participación del INRENA en la fase de preinversión.

Los principales fines que se lograrán con el objetivo central son:

a) Fines directos

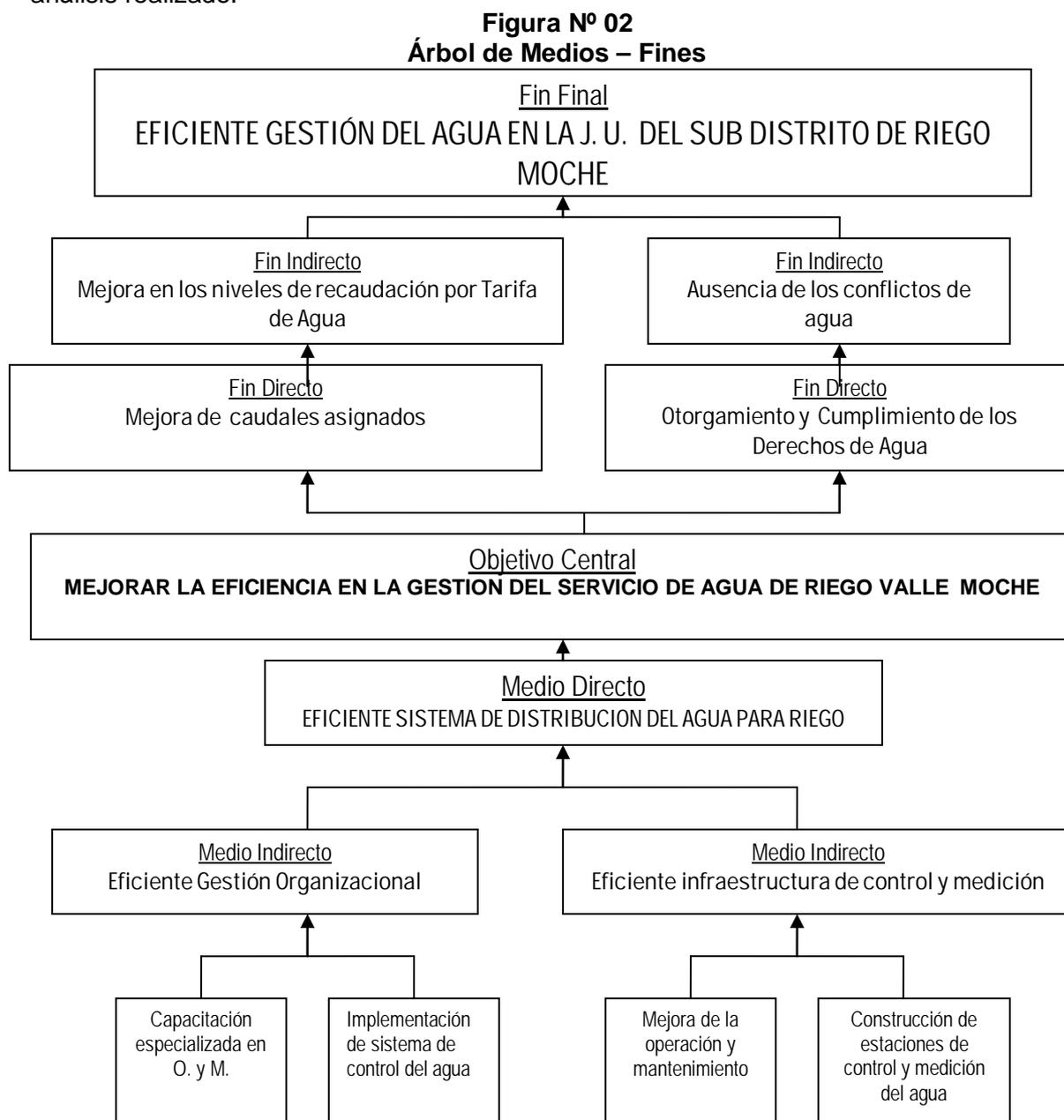
- ❖ Reducción en la asignación de caudales: es asignar la cantidad adecuada de agua de riego a los sistemas de riego (caudales), de acuerdo a los derechos de agua y controlando y midiendo en las estructuras a implementar.
- ❖ Cumplimiento de los derechos de agua: al tener las estructuras implementadas, la Junta de Usuarios podrá hacer cumplir los derechos de agua a todos los usuarios, distribuyendo el real volumen requerido.

b) Fines indirectos

- ❖ Mejora en los niveles de recaudación por tarifa de agua para riego: al tenerse bien controlada y medida la asignación de caudales en los sistemas de riego (canales) de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche, se podrá tener la real recaudación por concepto de tarifa de agua de riego.
- ❖ Ausencia de conflictos de agua: al no haber distorsiones en la asignación del agua a cada usuario los conflictos serán reducidos o desaparecerán.

Árbol de medios y fines

La Figura N° 02 muestra el árbol de medios y fines que fue elaborado de acuerdo al análisis realizado.



3.4 Alternativas de Solución

De acuerdo al árbol de medios y fines se observa que existe cuatro medios fundamentales: i) la capacitación especializada; ii) la implementación de un sistema de control y medición del agua para riego; iii) la mejora de la operación y mantenimiento del sistema de riego y iv) Intervención a nivel de las estaciones de control y medición del agua para riego, los cuales dan las pautas para poder dar la solución al problema.

En tal sentido, debemos indicar que de los cuatro medios identificados, con el proyecto solo se va intervenir en lo referido a la implementación de las estructuras de control y medición (infraestructura). En caso de la capacitación, esta ya viene siendo trabajada en

forma regular por el INRENA y el PSI. En ese sentido, se ha agrupado los medios y se tiene lo siguiente para el proyecto:

- i) La Implementación de un sistema de control y medición del agua para riego
 - Organizar a la Junta de Usuarios
 - Medir y registrar los caudales de entrada y salida en todo el sistema, en especial por cada estructura de control y medición
 - Seguimiento y control por parte del ATDR y PROFODUA
- ii) La Construcción de las estaciones de control y medición del agua para riego
 - Elaboración de los expedientes técnicos
 - Proceso de selección de las empresas constructoras

De todo lo antes mencionado, debemos decir que la solución del problema cumple los tres criterios para ser viables, ya que se encuentran relacionadas con el objetivo central. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, uno de los factores condicionantes, es relativo al co-financiamiento del proyecto por parte de la Junta de Usuarios. Es así, que una acción será viable sí:

- ❖ Tiene la capacidad física y técnica de llevarse a cabo.
- ❖ Muestra relación con el objetivo central.
- ❖ Está de acuerdo con las funciones y responsabilidades de la institución a cargo de ejecutarla.

Es preciso señalar, que de acuerdo a las definiciones sobre las causas en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP, éstas tienen que ser lo suficientemente aptas de ser solucionadas por parte de la Inversión Pública y de acuerdo a las competencias (Gobierno Nacional, Regional o Local). Ante ello, los sistemas de distribución de agua a nivel de valles, son competencia de las propias organizaciones de usuarios (entes privados) y no por el Estado pero por varios aspectos, la inversión pública a nivel de competencia nacional la va a ejecutar el Estado. Las razones son:

- ❖ Al Estado, le interesa saber el uso de los recursos hídricos para planificar a largo plazo medidas correctivas que no afecten la demanda de las aguas.
- ❖ Están aprobadas las Políticas y Estrategias Nacionales de Riego, donde se incluye como una política a la entrega de agua en bloques.
- ❖ Existe un Programa en marcha sobre la Formalización de los Derechos de Agua de Riego, el cual se vería complementado con las estructuras de control y medición de agua para riego
- ❖ El manejo y uso eficiente del agua es una de los objetivos específicos que persigue el Ministerio de Agricultura.
- ❖ Ante los efectos del calentamiento global, la disponibilidad del agua se va haciendo más escasa, por lo que urge un mejor control de este recurso.

3.4.1 Alternativas consideradas

Después de que se han analizado los medios fundamentales y las acciones, se ha llegado a la siguiente conclusión: el presente estudio tiene una SOLA ALTERNATIVA, porque:

- El presente proyecto forma parte de una intervención nacional en materia del uso eficiente del agua. Este proyecto forma parte de un Programa Nacional que interviene en el manejo y uso eficiente del agua de riego. En ese sentido, la solución es única.
- Dentro del documento de políticas y estrategias nacionales de riego, se tiene una política referida a la entrega de agua para riego a nivel de bloques. Ello, ha venido

siendo trabajado desde el año 2,004 con el PROFODUA y a la fecha, en todos los valles de la Costa Peruana existen los bloques respectivos. Una segunda etapa y a manera de consolidación, es la necesidad de estructuras de control y medición del agua a nivel de bloques, lo cual va ser posible con este proyecto.

- Con las acciones que se plantean, se va a mejorar la gestión técnica del recurso hídrico a nivel de Sistema de Distribución.
- Se va a reducir las pérdidas de agua por la distribución en todo el sistema de riego a nivel de Junta de Usuarios.
- Con ello, se va a consolidar el PROFODUA en el valle Moche mediante la asignación real (controlada y medida), logrando un manejo eficientemente del agua a nivel de Junta de Usuarios.

Lo manifestado, se basa en el sentido que para un adecuado control y medición del agua en todo un sistema de riego, es necesario un número de estructuras adecuadas. Para cuestiones del perfil, se ha agrupado los medios y se tiene lo siguiente:

Actividad: Estaciones de Control y Medición

Referida a la mejora, rehabilitación o construcción de las estructuras.

Acción 1: Elaboración de los expedientes técnicos.

Acción 2: Proceso de selección a las empresas constructoras.

Acción 3: Construcción de las estructuras.

Acción 4: Mejora, Rehabilitación o Construcción de las estructuras.

La intervención en infraestructura, tiene un solo componente que se refiere a las estaciones de control y medición que se refleja en el presupuesto respectivo del proyecto. Asimismo, los estudios van ser reunidos en un solo componente para un mejor manejo y distribución del presupuesto.

3.4.2 Conceptualización de la alternativa propuesta

La infraestructura de conducción y distribución de agua existe en toda la Junta de Usuarios, la misma que requiere de un sistema de control y medición para una mejor distribución del agua a nivel de usuarios (agricultores).

El objetivo de las estaciones de control y medición, es asignar correctamente los caudales por cada bloque de riego establecido.

Para el planteamiento y desarrollo de la alternativa única de solución, se han adoptado los siguientes criterios y consideraciones técnicas:

- ❖ En la Junta de Usuarios, se tiene definida la ubicación de las estructuras de control y medición (cabeceras de bloques).
- ❖ En cuanto a las estructuras, básicamente se tienen dos tipos de estructuras: Parshall y RBC. Ambas pueden medir y controlar el agua, siendo la diferencia entre ellas en función del caudal a controlar y de las características hidráulicas del canal.
- ❖ Es una intervención que busca mejorar la eficiencia de distribución.
- ❖ En este perfil, se consideran nuevas estructuras por construir como también el mejoramiento o rehabilitación de estructuras en mal estado.
- ❖ Se incluirá el mejoramiento de un tramo de canal donde se construirá los medidores proyectados.

Ante ello, no se ve la necesidad de considerar dos alternativas sino una.

3.4.3 Descripción de la Alternativa propuesta

Como se ha mencionado anteriormente, existe una alternativa única de solución y la cual se sustenta o justifica en:

Técnicas

- Posibilitar la distribución volumétrica del agua.
- Conocer los volúmenes de agua disponible en cabecera de bloque.
- En base a volúmenes conocidos, optimizar su distribución al interior de bloques de riego.
- Posibilitar las estimaciones de las eficiencias de conducción en el tramo comprendido.
- Planes de cultivos ajustados en función a la disponibilidad hídrica del agua.

Económicas

- Incidencia positiva en la optimización del porcentaje de cobranza de la tarifa de agua.
- Con mayores ingresos por este concepto, las organizaciones de usuarios podrán planificar su presupuesto de mejoramiento de su infraestructura de riego.

Sociales

- La optimización de la gestión de los recursos hídricos, implica una disminución en los conflictos sociales en torno a la justa distribución y uso del agua.

Las estructuras de medición de caudales consideradas en el presente estudio, se ubicarán dentro de los canales que forman las cabeceras de bloques de riego del ámbito de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche.

Se ha considerado la implementación de estructuras de Medición de Caudales proponiéndose principalmente los medidores tipo Parshall y tipo RBC.

Medidor Parshall

El Medidor Parshall es uno de los medidores más comunes en sistemas de riego en los EUA y en otros países. Este Medidor fue desarrollado en la Universidad Estatal de Colorado por el Ing. Ralph Parshall entre los años 1915 a 1922

Entre sus ventajas, tenemos:

- Son capaces de medir un amplio rango de caudales, bajo condiciones de flujo libre, usando una sola lectura de tirante aguas arriba.
- Son capaces de medir el caudal bajo condiciones de flujo sumergido, usando dos lecturas de tirante (aguas arriba y aguas abajo).
- Los sedimentos y basura en flotación pueden pasar por el aforador sin mayor dificultad.

Entre las desventajas, tenemos:

- Pueden ser más caros en su construcción que los medidores de Cresta Ancha
- Deben ser construidos con mucho cuidado, para que funcionen bien.
- No pueden ser usados como combinación de estructura de control y de aforo (comparado a vertederos ajustables, orificios, compuertas, etc).

- Para todos los casos se tienen que aplicar dimensiones de diseños estándar, a menos que se esté dispuesto desarrollar una calibración especial.

Algunas características importantes de este Medidor son:

- El Parshall tiene diseños especiales tanto para la garganta como para las secciones de entrada y de salida (dimensiones estándar).
- Los diseños originales se hicieron en unidades del sistema inglés (pies y pulgadas).
- El medidor está diseñado para medir caudales de 0.035 a 3,000 pies cúbicos por segundo (0.001 a 84.95 m³/s).
- Normalmente se selecciona e instala el aforador para obtener condiciones de flujo libre.
- El tamaño del medidor se selecciona de los diferentes diseños estándar (obtenidas de tablas o el programa ACA), basándose en la anchura de la garganta, W, en las dimensiones del canal y el caudal máximo a medir.
- Para diseño, el ancho de la garganta, W, de un Medidor Parshall debe ser entre un tercio y la mitad del ancho de la superficie del agua en el canal para el caudal máximo siempre y cuando no altere las condiciones del canal aguas arriba.

Aforador de Resalto o Medidor RBC.

Aforador que debido a la sencillez de su construcción y al grado de precisión que puede alcanzar en las mediciones por el uso de programas en la calibración de la regla graduada, está siendo cada vez más difundido. Este tipo de aforadores puede adaptarse a casi todas las formas de sección transversal, sin necesidad de reconstruir los canales, y el tipo de flujo puede ser ajustado a modelos matemáticos más exactos. De acuerdo a sus propios autores: "en condiciones hidráulicas y del entorno similares, estos vertederos y aforadores son en general, las obras más económicas para la medición exacta de caudales".

Ventajas del Medidor RBC. Este tipo de aforadores presente las siguientes ventajas sobre otros aforadores Parshall, aforador sin contracción, aforador H, vertedero de pared delgada, etc.):

- Siempre que el régimen crítico se produzca en la garganta, será posible calcular una tabla de caudales, con error menor de 2%, para cualquier combinación de contracción prismática, con cualquier forma de canal de aproximación.
- La sección de la garganta, normal a la dirección de la corriente, debe conformarse de manera que sea capaz de medir con exactitud cualquier caudal dentro de la gama prevista.
- La construcción es sencilla, necesita únicamente que la superficie de la cresta se construya con cuidado.
- El costo de construcción es del 10% al 20% menor que los aforadores Parshall para los tamaños que normalmente se utilizan y aproximadamente del 50% para vertedores de tamaño muy grande.
- Para funcionar adecuadamente a descarga libre, requiere una pequeña caída o pérdida de carga pequeña, las pérdidas de carga típicas en pequeños canales son del orden de 5.0 cm. Que es aproximadamente la cuarta parte de Parshall.
- Esta necesidad de pérdida de carga puede estimarse con suficiente precisión para cualquiera de estas obras, instalada en cualquier canal.
- Puesto que no requiere de un tramo convergente, el tirante en la cresta es mínima comparada con el aforador Parshall, ya que en el vertedero de resalto de sección de

control se produce por una elevación de la solera del canal, mientras que en Parshall además se requiere de un estrechamiento lateral.

- Se pueden adaptarse a casi todos los canales revestidos existentes, sin necesidad de reconstruir el canal.

- Es prácticamente nulo el problema de sedimentación, puesto que en el tramo de la rampa se va incrementando la velocidad debido a su convergencia progresiva.

El presente proyecto tiene como metas:

Construcción de cincuenta y cinco (55) Estructuras de Medición de Caudales, incluyendo trece (13) Estructuras de Control.

Sobre la ejecución de las obras, una vez declarado viable el perfil, se procederá a elaborar su expediente técnico, recién ahí el PSI realizara los trámites correspondientes para el proceso de concurso para elegir a la empresa constructora a través de un proceso de selección.

3.4.4 Conformación de Bloques de Riego

En el marco del Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua- PROFODUA de la Intendencia de Recursos Hídricos- IRH del INRENA, el “Bloque de Riego”, constituye la unidad básica de demanda, a la cual se le otorgó con una determinada garantía un volumen de agua total anual (y su distribución mensual).

La asignación de agua en bloque promueve el uso eficiente del agua, puesto que en los predios integrantes de un bloque se utilizará el agua en función a lo asignado.

La conformación de bloques fue realizada en base a la información levantada en campo y la delimitación de los sectores de riego. En base a reuniones de coordinación se han establecido finalmente 74 bloques de riego, los cuales han sido validados por las respectivas comisiones de regantes. La conformación de los bloques de riego se muestra en el cuadro N° 10.

Criterios Asumidos para la Conformación de Bloques

Los criterios generales para la conformación de bloques de riego han sido definidos en función de la definición de bloque. Estos criterios fueron proporcionados por el PROFODUA nacional y son:

- Criterio del Origen Fuente del Recurso Hídrico: Agrupar como parte de una Comisión de Regantes, los conjuntos de predios por el origen del recurso hídrico (río, filtraciones, aguas subterráneas).
- Criterios de la Estructura Hidráulica Común: Para conformar el bloque, tener en consideración, la red de riego (hasta sub laterales) y los criterios de distribución de agua, de tal modo de agrupar los predios que compartan una estructura hidráulica, y que cumpla para todos lo siguiente: la entrada (punto de ingreso común), medición y control de agua
- Criterio de Área de Bloque y Número de Usuarios: Si en base a los criterios anteriores no es posible conformar el bloque, se considerará en área (tamaño) del Bloque y el Número de Usuarios. Para ello se debe considerar como valores referenciales: de 200 a 1000 ha y/o 200 a más usuarios.

Como criterios específicos, se tuvieron en cuenta lo siguiente: tamaño adecuado del área del bloque y que forme parte de una determinada Comisión de Regantes; punto definido de control del bloque para la entrega de agua; consideración de manejo adecuado en la distribución del agua por el sectorista de riego. Luego de una evaluación y revisión de los criterios antes mencionados se ha definido un total de 74 bloques de riego.

La conformación de bloques fue desarrollado en un trabajo conjunto con el responsable zonal del PROFODUA - INRENA, los sectoristas de cada comisión de regantes y el apoyo del ATDR Moche Virú Chao.

Quedando conformado por 74 Bloques de riego, con un área total, bajo riego, de 12,302.87 ha; considerando el criterio de extensión o área de manejo adecuado, así como la necesidad de control del volumen de agua asignado por bloque. La validación de los bloques conformados, se sustentan en actas firmadas por los presidentes, sectoristas y usuarios de las diferentes Comisiones de Regantes, refrendadas por la Administración Técnica del Distrito de Riego Moche Virú Chao.

CUADRO Nº 10
BLOQUES DE ASIGNACIÓN DE AGUA - VALLE MOCHE

Sector de Riego	Comision de Regantes	Nº Bloques	Código	Bloques	Área Bajo Riego (ha)	Nº Usuarios	Nº Predios	
SAMINE-POROTO	SAMINE	1	PMVC-14-B01	Pitajaya	345,82	171	369	
		2	PMVC-14-B02	El Molino	11,09	6	8	
		3	PMVC-14-B03	Taza Botador	214,77	88	201	
		4	PMVC-14-B04	Choloque	38,35	13	20	
		5	PMVC-14-B05	Plazapampa	98,90	76	142	
		6	PMVC-14-B06	Singuirual	85,39	103	167	
		7	PMVC-14-B07	Titin Paqash	129,60	82	176	
		8	PMVC-14-B8	Cushmun	16,28	39	68	
		9	PMVC-14-B9	Guayaquil	51,16	48	79	
		10	PMVC-14-B10	San Bartolo	21,66	17	34	
		SUB TOTAL	10			1.013,01	643	1.264
SAMINE-POROTO	POROTO	1	PMVC-14-B11	Cambarra	53,15	19	26	
		2	PMVC-14-B12	Mishirhuanga	21,92	12	30	
		3	PMVC-14-B13	Con Con Alto	94,45	49	72	
		4	PMVC-14-B14	Con Con Bajo	69,17	42	75	
		5	PMVC-14-B15	Lomas del Panteon	101,47	42	69	
		6	PMVC-14-B16	Shiran	147,52	56	103	
		7	PMVC-14-B17	Poroto Alto	180,42	67	118	
		8	PMVC-14-B18	Poroto Bajo	83,41	64	95	
		9	PMVC-14-B19	Mochalito	138,38	63	106	
		10	PMVC-14-B20	Pedregal	129,51	61	90	
		SUB TOTAL	10			1.019,39	475	784
SIMBAL - LA CUESTA	SIMBAL	1	PMVC-140402-B21	Huashmin	31,29	34	61	
		2	PMVC-1404-B22	La Cuesta	428,06	216	399	
		3	PMVC-140406-B23	Cajamarca	23,21	13	17	
		4	PMVC-140406-B24	Alfalfares - La Banda Lucmar	52,37	26	39	
		5	PMVC-140406-B25	Santa Rosa	70,31	35	55	
		6	PMVC-140406-B26	Cumbray	113,50	60	102	
		SUB TOTAL	6			718,74	384	673
QUIRIHUAC	QUIRIHUAC	1	PMVC-14-B27	Catuy	119,03	72	95	
		2	PMVC-14-B28	Santa Rosa	162,90	63	84	
		3	PMVC-14-B29	Jesus Maria	93,57	36	75	
		4	PMVC-14-B30	Los Paltos	8,37	15	19	
		5	PMVC-14-B31	Quirihuac - Las Cocas	256,76	79	135	
		6	PMVC-14-B32	Santa Rosa Baja	24,25	14	17	
		7	PMVC-14-B33	Cerro Blanco	118,01	81	96	
		8	PMVC-14-B34	El Bosque - Bosque Río	58,30	44	54	
		9	PMVC-14-B35	Quirihuac II	95,56	43	62	
		10	PMVC-14-B36	Quirihuac III	28,88	1	5	
		SUB TOTAL	10			965,61	448	642
		EL MORO	1	PMVC-14-B37	Santa Isabel	39,97	7	13
	2		PMVC-14-B38	Galindo	279,46	53	71	
	3		PMVC-14-B39	Caballo Muerto	106,05	52	67	
	4		PMVC-14-B40	La Incaica	52,76	13	20	
	5		PMVC-14-B41	San Carlos	112,38	52	64	
	6		PMVC-14-B42	San Idelfonso	99,36	44	56	
		SUB TOTAL	6			689,99	221	291
		VICHANZAO	1	PMVC-14-B43	Vichanzao - Primer Ramal y Segundo Ramal	763,53	30	52
	2		PMVC-14-B44	Cuarto Ramal, Quinto Ramal, Sexto Ramal	189,08	102	121	
	3		PMVC-14-B45	Tercer Ramal	112,41	52	63	
	4		PMVC-14-B46	La Cruz	72,96	22	25	
		SUB TOTAL	4			1.137,98	206	261
		HUATAPE SANTO DOMINGO CONACHE	1	PMVC-14-B47	Huatape	150,45	37	62
2	PMVC-14-B48		Santo Domingo	401,64	36	66		
3	PMVC-14-B49		El Alto	135,92	40	50		
4	PMVC-14-B50		San Hilarión	22,24	18	19		
5	PMVC-14-B51		El Tremendo	11,77	28	31		
6	PMVC-14-B52		Canal 4 A	280,93	88	122		
7	PMVC-14-B53		Bolsillo del Diablo	105,40	38	46		
8	PMVC-14-B54		Chancharmayo	18,86	14	24		
	SUB TOTAL	8			1.127,21	299	420	
LA MOCHICA	MOCHICA ALTA	1	PMVC-14-B55	Mochica Laredo	1.302,60	11	41	
		2	PMVC-14-B56	Espino Limón	41,37	17	20	
		3	PMVC-14-B57	Chancharmayo	12,86	19	25	
		4	PMVC-14-B58	Barraza	521,30	67	75	
		5	PMVC-14-B59	El Conde	245,20	35	54	
		6	PMVC-14-B60	La Compañía - Puquio Alto - Santa Rosa	260,50	147	179	
		7	PMVC-14-B61	Soberón	12,97	2	2	
		8	PMVC-14-B62	Puquio Bajo - Rejilla	319,14	62	87	
		9	PMVC-14-B63	Aguas Subterráneas	23,96	2	3	
		10	PMVC-14-B64	Arenal Sanchez	93,79	8	11	
		11	PMVC-14-B65	La Bocana	47,00	32	47	
	SUB TOTAL	11			2.880,69	402	544	
SANTA LUCIA DE MOCHE	SANTA LUCIA DE MOCHE *	1	PMVC-14-B66	La General Parte Alta	166,00	233	300	
		2	PMVC-14-B67	Sun	515,43	383	480	
		3	PMVC-14-B68	La General Parte Baja	325,13	270	322	
		4	PMVC-14-B69	Choc Choc	261,24	265	317	
	SUBTOTAL	4			1.267,81	1.151	1.419	
LA MOCHICA	LOS COMUNES	1	PMVC-14-B70	El Gallinazo	166,43	72	90	
		2	PMVC-14-B71	Mochica Baja	636,25	51	70	
		SUB TOTAL	2			802,68	123	160
	SANTA MARIA VALDIVIA MAMPUESTO	1	PMVC-14-B72	Mampuesto Hermelinda Santa Maria Alta	99,55	50	58	
		2	PMVC-14-B73	Valdivia Alta	189,73	80	89	
	SUB TOTAL	3			390,50	117	143	
	SUB TOTAL	3			679,78	247	290	
TOTAL		74			12.302,87	4.599	6.748	

3.4.5 Ejecución de la alternativa

Para la ejecución de este proyecto, se ha considerado que se va ejecutar la implementación de las estructuras de medición de acuerdo a la demanda existente.

El presente proyecto tiene como metas:

Construcción de cincuenta y cinco (55) Estructuras de Medición de Caudales, incluyendo trece (13) Estructuras de Control.

Sobre la ejecución de las obras, una vez declarado viable el perfil, se procederá a elaborar su expediente técnico, recién ahí el PSI realizara los trámites correspondientes para el proceso de concurso para elegir a la empresa constructora a través de un proceso de selección.

3.5 Intento de Soluciones Anteriores.

Para un adecuado sistema de control y medición del agua, es necesario conocer los caudales que se vienen entregando y con ello, elevar la eficiencia de distribución como la justa recaudación por concepto de la tarifa de agua de riego.

Por la importancia misma de las obras, el ATDR y la Junta de Usuarios, han venido ejecutando algunas estructuras, la mayoría de los casos han sido de mejoramiento o rehabilitación.

Una de estas intervenciones, es la realizada entre 1998 al 2002 por la Dirección General de Aguas y Suelos (actualmente Intendencia de Recursos Hídricos), donde construyó 2,246 medidores y 3,471 compuertas a nivel nacional.

IV. FORMULACIÓN

4.1 Área de Influencia

El proyecto se va a ejecutar en el ámbito de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche, dentro de la jurisdicción de la ATDR MOCHE VIRU CHAO. Esta Junta de Usuarios está dividida en once (11) Comisiones de Regantes y que tiene 4,599 usuarios como 12,302.87 ha bajo riego.

4.2 Beneficiarios

- El proyecto va a beneficiar a unos 3,195 usuarios de riego. Estos vienen a ser los beneficiarios directos.

4.3 Horizonte del Proyecto

El presente proyecto considera un período de ejecución de obra de 04 meses. En caso de el período de evaluación es de acuerdo a los parámetros del SNIP: un horizonte de 10 años, dentro del cual se prevé alcanzar el propósito del proyecto.

4.4 Análisis de la Oferta y Demanda del Recurso Hídrico

La oferta de agua actual para el área del proyecto, lo constituyen los recursos hídricos del río Moche y el trasvase de las aguas del río Santa mediante el uso de la infraestructura construida para ello por el Proyecto Especial CHAVIMOCHIC.

El río Moche nace en la confluencia de las Quebradas San Francisco y Tapado a una altitud de 4,200 m.s.n.m. en la Laguna Grande en las proximidades del poblado de Quiruvilca próximo a la divisoria de las aguas continentales. Este, desde sus nacientes hasta la desembocadura en el Océano Pacífico, tiene una longitud aproximada de 102 kilómetros con una pendiente promedio de 4% en la zona de sierra y 2% en zona del valle, caracterizándolo en épocas de avenidas como un río bronco y torrencioso.

Los principales afluentes o tributarios del río Moche son los riachuelos y quebradas: Shorey, Sinsicap, Mótil, Chota, Chanchacap, La Cuesta, Chepén, Huangamarca, La Merced, Santa Catalina, Purida, Luz Angélica, Quinual, Los Negros, etc.

El río Moche constituye la principal fuente de abastecimiento superficial, presentando un régimen irregular y torrencioso en los meses de enero a abril, siendo los meses de mayor estiaje de Junio a Octubre. Se han registrado descargas máximas de hasta 850 m³/s y una mínima de 0.05 m³/s.

El río Moche en su recorrido de 102 Km. abastece a nivel de valle a 101 canales de derivación desde sus inicios, 82 en la margen derecha y 19 en la margen izquierda, con una capacidad de captación que varía de 0.03 m³/s a 8.00 m³/s.

El régimen de descarga del río Moche define claramente periodos de avenida y de estiaje, siendo el estiaje el período que restringe las áreas de cultivos a instalarse y en casos que fuera necesario se recurre al estado de mita en el sistema de riego no regulado. En las áreas donde existe el aporte complementario del río Santa se recurre a cubrir el déficit a través del Canal Madre CHAVIMOCHIC. Además de los ríos Moche y Santa, en el valle se puede disponer de agua de recuperación, filtraciones y de puquíos. Estas fuentes de agua superficial, de magnitud y significación diversa, adquieren relativa importancia por su menor irregularidad y mayor permanencia.

Por otra parte, no se considera la explotación de agua subterránea para riego, cuya disponibilidad es del orden de 11 MMC aproximadamente por que se tiene la seguridad de agua del río Santa a menos costo tarificarlo.

Cuadro Nº 11

Oferta de Agua para el Valle de Moche

Mes	Persistencia de descargas del río Moche						Agua de filtraciones		Agua Subterránea	
	50%		60%		75%		m³/s	MMC	M³/s	MMC
	m³/s	MMC	m³/s	MMC	m³/s	MMC				
AGO	0.36	0.974	0.3	0.793	0.21	0.562	1.06	2.847	0.89	2.384
SET	0.34	0.876	0.25	0.643	0.19	0.495	1.19	3.087	0.89	2.307
OCT	1.41	3.777	0.92	2.464	0.34	0.904	1.34	3.576	0.89	2.384
NOV	1.78	4.615	1.31	3.403	0.89	2.297	1.37	3.538	0.89	2.307
DIC	2.49	6.663	1.16	3.15	0.85	2.287	1.34	3.581	0.89	2.384
ENE	6.08	16.29	3.47	9.296	1.58	4.225	1.24	3.324	0.89	2.384
FEB	10.14	24.539	8.53	20.624	5.19	12.545	1.6	3.866	0.89	2.153
MAR	23.43	62.754	17.4	46.606	9.4	25.165	1.42	3.795	0.89	2.384
ABR	16.91	43.842	13.4	34.738	9.93	25.746	1.53	3.971	0.89	2.307
MAY	6.3	16.881	5.88	15.745	3.97	10.63	1.53	4.09	0.89	2.384
JUN	1.88	4.864	1.3	3.382	0.92	2.381	1.37	3.551	0.89	2.307
JUL	0.74	1.969	0.51	1.361	0.37	0.989	1	2.57	0.89	2.384

FUENTE: Estudio de asignación de agua – INRENA-PROFODUA

Cuadro Nº 12

Persistencia de Descargas del Río Santa

Mes	50%		60%		75%	
	m³/s	MMC	m³/s	MMC	m³/s	MMC
AGO	44.65	119.589	43.36	116.127	40.75	109.151
SET	49.53	128.392	48.45	125.576	43.27	112.162
OCT	72.63	194.527	67.62	181.116	61.12	163.69
NOV	98.1	254.275	94.08	243.858	76.35	197.886
DIC	129.81	347.683	112.66	301.758	95.3	255.245
ENE	164.11	439.552	149.38	400.093	132.46	354.781
FEB	225.84	546.34	200.53	485.127	166	401.584
MAR	326.17	873.614	293.17	785.236	192.81	516.422
ABR	230.87	598.402	213.56	553.535	173.56	449.861
MAY	96.89	259.497	92.24	247.057	81.39	217.982
JUN	60.28	156.246	57.08	147.96	51.93	134.59
JUL	47.98	128.51	46.23	123.827	42.06	112.66

FUENTE: Estudio de asignación de agua – INRENA-PROFODUA

La oferta hídrica asignable en el valle de Moche, está constituida por los caudales medios mensuales del río Santa, hasta un 54.08%, más los caudales del río Santa, determinados para una disponibilidad hídrica al 75% para el caso de licencias formalizadas y al 60% para las áreas de permiso y/o autorización, y que la oferta hídrica asignable en el valle Moche, al 75% y 60% proveniente del Río Santa es de un volumen de 1,657.76 y 2,036.08 MMC, respectivamente, y el proveniente del río Moche es de 88.24 y 142.2 MMC, respectivamente.

Demanda de Agua

Se han efectuado diferentes cálculos y determinaciones relacionadas a los consumos para uso agrícola con el objeto de contar con información de demanda por este sector. Igualmente se ha procedido a obtener la información de consumos de agua determinada por la Administración Técnica de Riego a través de su Plan de Cultivo y Riego, de donde se obtuvo los módulos y coeficientes de riego para los diferentes cultivos que se siembran en el valle.

Para calcular la evapotranspiración potencial se recurrió a la ecuación de Penman Monteith, recomendada por la FAO.

Cuadro Nº 13

Demanda Hídrica Total (DAN) - Valle de Moche (MMC)

Bloque	Area		Meses												Total	
	(ha)	%	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.		
Comisión de Regantes El Moro																
1	Santa Isabel	39.97	0.55%	0.036	0.042	0.051	0.061	0.065	0.068	0.070	0.067	0.062	0.052	0.043	0.037	0.652
2	Galindo	279.46	3.87%	0.248	0.290	0.356	0.424	0.454	0.477	0.487	0.470	0.430	0.365	0.303	0.257	4.562
3	Caballo Muerto	106.05	1.47%	0.094	0.110	0.135	0.161	0.172	0.181	0.185	0.178	0.163	0.139	0.115	0.098	1.731
4	La Incaica	52.76	0.73%	0.047	0.055	0.067	0.080	0.086	0.090	0.092	0.089	0.081	0.069	0.057	0.049	0.861
5	San Carlos	112.38	1.55%	0.100	0.117	0.143	0.171	0.183	0.192	0.196	0.189	0.173	0.147	0.122	0.103	1.834
6	San Idelfonso	99.36	1.37%	0.088	0.103	0.127	0.151	0.162	0.169	0.173	0.167	0.153	0.130	0.108	0.091	1.622
Comisión de Regantes Huatape-Santo Domingo-Conache																
7	Huatape	150.45	2.08%	0.154	0.183	0.225	0.261	0.276	0.283	0.278	0.261	0.232	0.200	0.169	0.151	2.672
8	Santo Domingo	401.64	5.56%	0.410	0.489	0.600	0.697	0.736	0.756	0.741	0.698	0.619	0.533	0.451	0.403	7.133
9	El Alto	135.92	1.88%	0.139	0.165	0.203	0.236	0.249	0.256	0.251	0.236	0.209	0.180	0.153	0.136	2.414
10	Canal 4 A	280.93	3.89%	0.287	0.342	0.420	0.488	0.515	0.529	0.518	0.488	0.433	0.373	0.316	0.282	4.989
11	Bolsillo del Diablo	105.40	1.46%	0.108	0.128	0.158	0.183	0.193	0.198	0.195	0.183	0.162	0.140	0.118	0.106	1.872
Comisión de Regantes Vichanzao																
12	Vichanzao - Primer Ramal y Segundo Ramal	763.53	10.56%	0.792	0.857	0.983	1.167	1.250	1.298	1.282	1.199	1.076	0.950	0.856	0.797	12.507
13	Cuarto Ramal, Quinto Ramal, Sexto Ramal	189.08	2.62%	0.196	0.212	0.243	0.289	0.310	0.322	0.318	0.297	0.267	0.235	0.212	0.197	3.097
14	Tercer Ramal	112.41	1.56%	0.117	0.126	0.145	0.172	0.184	0.191	0.189	0.177	0.158	0.140	0.126	0.117	1.841
15	La Cruz	72.96	1.01%	0.076	0.082	0.094	0.111	0.119	0.124	0.123	0.115	0.103	0.091	0.082	0.076	1.195
Comisión de Regantes Mochica Alta																
16	Mochica Laredo	1,302.60	18.02%	1.711	2.063	2.474	2.801	2.836	2.830	2.529	2.353	2.057	1.784	1.581	1.505	26.525
17	Espino Limón	41.37	0.57%	0.054	0.066	0.079	0.089	0.090	0.090	0.080	0.075	0.065	0.057	0.050	0.048	0.842
18	Barraza	521.30	7.21%	0.685	0.826	0.990	1.121	1.135	1.133	1.012	0.942	0.823	0.714	0.633	0.602	10.615
19	El Conde	245.20	3.39%	0.322	0.388	0.466	0.527	0.534	0.533	0.476	0.443	0.387	0.336	0.298	0.283	4.993
20	La Compañía - Paquico Alto - Santa Rosa	260.50	3.60%	0.342	0.413	0.495	0.560	0.567	0.566	0.506	0.471	0.411	0.357	0.316	0.301	5.305
21	Soberón	12.97	0.18%	0.017	0.021	0.025	0.028	0.028	0.028	0.025	0.023	0.020	0.018	0.016	0.015	0.264
22	Paquico Bajo - Rejilla	319.14	4.41%	0.419	0.506	0.606	0.686	0.695	0.693	0.620	0.576	0.504	0.437	0.387	0.369	6.499
23	Arenal Sanchez	93.79	1.30%	0.123	0.149	0.178	0.202	0.204	0.204	0.182	0.169	0.148	0.128	0.114	0.108	1.910
24	La Bocana	47.00	0.65%	0.062	0.074	0.089	0.101	0.102	0.102	0.091	0.085	0.074	0.064	0.057	0.054	0.957
Comisión de Regantes Santa María																
25	Mampuesto Hermelinda Santa María Alta	99.55	1.38%	0.049	0.096	0.165	0.221	0.222	0.224	0.216	0.204	0.192	0.156	0.113	0.064	1.923
26	Valdivia Alta	189.73	2.62%	0.093	0.184	0.315	0.422	0.422	0.427	0.412	0.390	0.366	0.298	0.215	0.123	3.665
27	Valdivia Baja	390.50	5.40%	0.191	0.378	0.649	0.868	0.869	0.878	0.848	0.802	0.753	0.613	0.442	0.253	7.543
Comisión de Regantes Los Comunes																
28	El Gallinazo	166.43	2.30%	0.16	0.19	0.24	0.28	0.30	0.32	0.31	0.29	0.25	0.21	0.17	0.15	2.869
29	Mochica Baja	636.25	8.80%	0.60	0.72	0.90	1.08	1.16	1.21	1.20	1.12	0.97	0.79	0.65	0.57	10.967
Total Valle		7,228.62		7.708	9.372	11.620	13.638	14.116	14.372	13.608	12.764	11.352	9.700	8.267	7.343	133.861

FUENTE: Estudio de asignación de agua – INRENA-PROFODUA

4.5 Balance de Oferta y Demanda del Proyecto

Ante lo anterior, encontramos que existe una demanda satisfecha pero existe un problema en la asignación de caudales a nivel de usuarios de riego, lo cual lleva a no cumplir con las asignaciones a cada parcela y presentándose conflictos. En ese sentido, de acuerdo a mediciones realizadas por la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche como del ATDR, las pérdidas por el sistema de distribución es del orden del 30 % que representa un volumen anual de 57.9MMC. Dicho volumen deja de ser facturado (cobrado) a los usuarios y representa alrededor de 905,619.40 nuevos soles anuales.

El presente estudio se va a centrar en mejorar la eficiencia de distribución a través de la correcta asignación de caudales y respetar las licencias de uso de aguas. Para lograr ello, va implementarse un conjunto de estructuras para controlar y medir el volumen de agua, a nivel de bloque, inclusive automatizándolas alguna de ellas. Con estas acciones, se va a elevar la eficiencia de distribución pasando de 70% a 90%, al mismo tiempo mejorará la eficiencia de riego en el sistema. Al mejorar la distribución, se controlará un volumen adicional de 26.77MMC, que representa una recaudación adicional anual alrededor de S/. 0.646 millones de nuevos soles.

Cuadro Nº 14

Balance Hídrico del Valle de Moche (MMC)

Descripción	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Total
V _{75%} .Santa	35.477	34.090	62.023	80.624	112.414	167.540	191.216	266.734	216.166	91.158	42.463	31.674	1331.580
V _{75%} .Moche	0.560	0.500	0.900	2.300	2.290	4.230	12.550	25.160	25.750	10.630	2.380	0.990	88.240
Demanda Poblacional Moche	1.98	1.82	2.16	1.92	2.04	2.34	2.16	2.33	2.25	2.29	2.01	1.89	25.19
Oerta Hídrica Asignable río Santa	33.497	32.270	59.863	78.704	110.374	165.200	189.056	264.404	213.916	88.868	40.453	29.784	1306.390
Oferta Hídrica Asignable Neta río Santa + Moche	34.057	32.770	60.763	81.004	112.664	169.430	201.606	289.564	239.666	99.498	42.833	30.774	1394.630
Demanda agrícola Valle Moche	7.70819965	9.372183	11.62041	13.63764	14.11609	14.37185	13.60801	12.76424	11.35221	9.700127	8.266665	7.342987	133.8606115
Demanda Atendida con río Moche	0.560	0.500	0.900	2.300	2.290	4.230	12.550	12.76424	11.35221	9.700127	2.380	0.990	60.51657631
Demanda Atendida río Santa	7.148	8.872	10.720	11.338	11.826	10.142	1.058	0.000	0.000	0.000	5.887	6.353	73.34403522
Oferta Asignable Santa para areas nuevas	26.349	23.397	49.142	67.367	98.548	155.058	187.998	264.404	213.916	88.868	34.566	23.431	1233.04607
Porcentaje utilizado del Río Santa(%)	92.74	94.67	92.26	83.13	83.78	70.57	7.77	0.00	0.00	0.00	71.21	86.52	54.79
Porcentaje utilizado del Río Moche(%)	7.26	5.33	7.74	16.87	16.22	29.43	92.23	100.00	100.00	100.00	28.79	13.48	45.21

FUENTE: Estudio de asignación de agua – INRENA-PROFODUA

Cuadro Nº 15

Asignación vs Demanda de Agua de Riego

Bloque	Area (ha)	Demanda		Asignación	
		Total MMC	Unitaria m3/ha	Total MMC	Unitaria m3/ha
1 Santa Isabel	39.83	1.524	38,266.7	1.524	38,266.7
2 El Moro	616.30	23.565	38,236.2	23.565	38,236.2
3 La Incaica	213.73	8.190	38,318.7	8.190	38,318.7
4 Huatape	158.37	6.744	42,584.7	6.744	42,584.7
5 Santo Domingo - Ventura Lopez	981.19	41.756	42,556.4	41.756	42,556.4
9 Vichanzaio - 1° Ramal - 2° Ramal	785.96	30.649	38,995.6	30.649	38,995.6
10 4°,5, 6° Ramal	164.50	6.423	39,044.5	6.423	39,044.5
11 3° Ramal	111.59	4.363	39,099.2	4.363	39,099.2
12 La Cruz	68.80	2.690	39,098.8	2.690	39,098.8
13 Espino Limón	49.99	2.464	49,290.4	2.464	49,290.4
14 Mochica Laredo	1,373.42	67.506	49,151.8	67.506	49,151.8
15 Barraza	565.72	27.810	49,158.9	27.810	49,158.9
16 La Compañía - Puquio Alto - Santa Rosa	271.68	13.357	49,164.2	13.357	49,164.2
17 Puquio Bajo - Rejilla	336.82	16.565	49,180.8	16.565	49,180.8
18 Soberón - Conde	262.82	12.917	49,148.0	12.917	49,148.0
20 Arenal Sanchez - La Bocana	151.19	7.440	49,210.8	7.440	49,210.8
22 Santa Maria Valdivia - Mampuesto - Hermelinda	656.00	13.702	20,887.2	13.702	20,887.2
23 El Gallinazo	188.10	7.762	41,265.1	7.762	41,265.1
24 Mochica Baja	643.54	26.571	41,288.5	26.571	41,288.5

FUENTE: Estudio de asignación de agua – INRENA-PROFODUA

4.6 Costos de Inversión de la Alternativa

De acuerdo a las metas a lograrse con este proyecto, en el Cuadro Nº 16 se muestra el presupuesto total del PIP a precios privados y sociales, en el Cuadro Nº 17 el desagregado por rubros a precios privados y sociales:

Cuadro Nº 16

Costos a Precios Privados

CÓD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	COSTO DIRECTO (S/.)	GASTOS GENERALES (S/.)	UTILIDAD (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	IGV (S/.)	TOTAL (S/.)
1.00	EXPEDIENTE TECNICO	UND	1	37,815.13			37,815.13	7,184.87	45,000.00
2.00	ESTRUCTURAS DE MEDICIÓN (Incluye 13 estructuras de control)	UND	55	525,459.72	78,818.96	52,545.97	656,824.65	124,796.68	781,621.33
	TOTAL (S/.)			563,274.85	78,818.96	52,545.97	694,639.78	131,981.56	826,621.34

Costos a Precios Sociales

CÓD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	COSTO DIRECTO (S/.)	GASTOS GENERALES (S/.)	UTILIDAD (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	IGV (S/.)	TOTAL (S/.)
1.00	EXPEDIENTE TECNICO	UND	1	34,411.76			34,411.76	6,538.23	40,949.99
2.00	ESTRUCTURAS DE MEDICIÓN (Incluye 13 estructuras de control)	UND	55	459,168.48	66,207.92	45,916.85	571,293.25	108,545.72	679,838.97
	TOTAL (S/.)			493,580.24	66,207.92	45,916.85	605,705.01	115,083.95	720,788.96

De acuerdo a los factores de corrección del MEF para los precios sociales, han sido tomados y se tiene el siguiente cuadro con los costos a precios sociales. En tal sentido, se ha agrupado los costos del proyecto en mano de obra, materiales, equipos y servicios varios. En el anexo D, se muestran los presupuestos desagregados de las estructuras de medición.

Cuadro Nº 17

Costos a Precios Privados y Sociales

ITEM	P. Privados (S/.)	FC	P. Sociales (S/.)
Mano de Obra	201,089.12	0.91	182,991.10
Materiales e insumos	335,148.54	0.84	281,524.77
Equipos y herramientas	100,544.56	0.84	84,457.43
Servicios varios y otros	33,514.85	0.91	30,498.52
*Total Costo Directo	670,297.07		579,471.82
Gastos Generales	93,794.56	0.84	78,787.43
Utilidades	62,529.71	1.00	62,529.71
TOTAL (S/.)	826,621.34		720,788.96

*En el total costo directo se está considerando el IGV.

En cuanto al financiamiento de las obras, de acuerdo a las condiciones del Programa de Inversión de Recursos Ordinarios, las Juntas de Usuarios beneficiadas del Programa, deberán aportar un porcentaje del financiamiento, en un valor del 20%.

Costos de Operación y Mantenimiento

Se muestran en el siguiente cuadro, los costos respectivos:

**Cuadro N° 18
Costos de Operación y Mantenimiento**

ITEM	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Privado (S/.)	Social (S/.)	Privado (S/.)	Social (S/.)
Operación	87.200,00	78.288,00	66.400,00	59.416,00
Mantenimiento	43.600,00	39.144,00	33.200,00	29.708,00
TOTAL (S/.)	130.800,00	117.432,00	99.600,00	89.124,00

Desagregado

ITEM	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Privado (S/.)	Social (S/.)	Privado (S/.)	Social (S/.)
Mano de Obra	108.000,00	98.280,00	78.000,00	70.980,00
Equipos	14.400,00	12.096,00	9.600,00	8.064,00
Materiales y otros	8.400,00	7.056,00	12.000,00	10.080,00
TOTAL (S/.)	130.800,00	117.432,00	99.600,00	89.124,00

La disminución de los costos de operación y mantenimiento con proyecto se debe a una mejor optimización del personal, equipos y logística del caso. Actualmente, se viene utilizando personal adicional para la ejecución de estos trabajos, lo cual va a ser diferente la situación con proyecto.

Ante lo anterior, la estructura de financiamiento del presente proyecto, es:

RUBRO	TOTAL S/.	RO (80%) (S/.)	J.U (20%) (S/.)
Estructuras de Medición (55), (Incluyendo 13 estructuras de control)	781,621.33	625,297.07	156,324.27
Expediente Técnico	45,000.00	36,000.00	9,000.00
TOTAL (S/.)	826,621.34	661,297.07	165,324.27

El costo de la supervisión será asumida al 100% por el PSI y se encuentra considerada en el rubro de Gestión del Programa de Inversión y será ejecutada a través de una Consultora con recursos del JBIC.

RUBRO	TOTAL S/.	R. ORDINARIOS -PSI
Supervisión (10% del Costo Total)	82.662,13	82.662,13
TOTAL (S/.)	82.662,13	82.662,13

De lo anterior, se tiene que los beneficiarios a través de la Junta de Usuarios van a asumir el 20% del costo de las obras para las estructuras de medición como el expediente técnico. Ello, por ser una intervención nacional en materia de información de los recursos hídricos.

La obra tendrá un período de ejecución de cuatro (4) meses calendario. El cronograma de ejecución de obra se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro Nº 19
Cronograma de Ejecución

CÓD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	TOTAL (S/.)	Expediente Técnico (S/.)	OBRA			
						1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes
1.00	ESTUDIOS	UND	1	45,000.00	45,000.00				
3.00	ESTRUCTURAS DE MEDICION (Incluye 13 estructuras de control)	UND	55	781,621.33		195,405.33	195,405.33	195,405.33	195,405.33
TOTAL (S/.)				826,621.33	45,000.00	195,405.33	195,405.33	195,405.33	195,405.33

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	TOTAL (S/.)	OBRA			
				1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes
SUPERVISION	GLB	1	82,662.13	20,665.53	20,665.53	20,665.53	20,665.53
TOTAL (S/.)			82,662.13	20,665.53	20,665.53	20,665.53	20,665.53

Cuadro Nº 20
COSTOS REFERENCIALES DE INVERSION POR HECTAREA
OBRAS DE CONTROL Y MEDICION DE AGUA POR BLOQUES DE RIEGO VALLE
MOCHE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	COSTO TOTAL (S/.)	AREA BAJO RIEGO (ha)	COSTO PROMEDIO POR ESTRUCTURA (S/.)	INVERSION PROMEDIO POR ha (S/.)
ESTRUCTURAS DE MEDICION (55) (Incluyendo 13 estructuras de control)	UND	55	781,621.33	8,368.59	14,211.30	93.40
TOTAL (S/.)						

El costo referencial de inversión por hectárea, para la construcción de las estructuras de medición es de noventa y tres y 40/100 nuevos soles por hectárea.

V. EVALUACIÓN

5.1 Beneficios

Los beneficios del proyecto tanto con y sin proyecto, son debido a la recaudación por concepto de tarifa de agua de riego. En la junta de Usuarios, existe una tarifa de riego que es fijada mediante Asamblea de Usuarios como también, la dotación de agua por cada hectárea y cultivo del valle.

Esta demanda está influenciada por la eficiencia de riego, que a su vez tiene que ver con la conducción, distribución y aplicación. Para nuestro proyecto, solo se va intervenir con las acciones que mejoren la eficiencia de distribución. Al tener una mejor distribución (menores pérdidas de agua de riego), se va tener un volumen que podrá ser cobrado es decir, el agua que se gana con el proyecto al mejorar el sistema de distribución (estructuras de control y medición).

Asimismo, debemos indicar que los beneficios del proyecto son iguales tanto a precios privados como sociales porque no presentan distorsiones que lo afecten.

5.1.1 Beneficios de la situación actual

Los beneficios en esta situación se obtuvieron a través de la recaudación por concepto de tarifa de agua. En la Junta de Usuarios se paga una tarifa de S/. 0.027778 para riego regulado, y S/. 0.015625/m³ para riego no regulado. En el Cuadro N° 21 se muestran los beneficios actuales.

Cuadro N° 21
Beneficios Actuales (En millones de Nuevos Soles)

Concepto	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficios actuales	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26

5.1.2 Beneficios de la Situación Con Proyecto

Los beneficios de la Situación Con Proyecto se obtienen como el descrito anteriormente. Para esta situación, se tiene un diferencial de volumen de agua a captar porque se va a mejorar la eficiencia de distribución del agua de riego; con ello, se va a tener más ingresos por tarifa. En esta situación, se va a ganar un 20 % de eficiencia de distribución como también, un 20 % más de agua cobrada. En el Cuadro N° 22 se presentan los beneficios de la situación con proyecto.

Cuadro N° 22
Beneficios con proyecto (En millones de Nuevos Soles)

Concepto	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficios c/proyecto	2,26	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91

5.1.3 Beneficios Incrementales del Proyecto

Los beneficios incrementales del proyecto se determinan restando la situación con proyecto menos la actual. En el Cuadro N° 23 se muestran los beneficios incrementales del proyecto

Cuadro No 23
Beneficios Incrementales (En millones de Nuevos Soles)

Concepto	Años										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Benef Incrementales	0,000	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646

5.2 Evaluación Privada y Social

Este proyecto va a mejorar el sistema de control y medición del agua a nivel del valle Majes, con ello se tendrá una mejor recaudación del mismo. En ese sentido, el proyecto tiene beneficios que son monetizados y por tanto, su evaluación será de costo-beneficio. Como ya se explicó, los beneficios del proyecto son producto del volumen de agua entregada a los agricultores multiplicado por la tarifa de agua que se viene cobrando.

En el Cuadro N° 24, se presenta el flujo de caja del proyecto a precios privados.

Cuadro N° 24
Flujo de Caja del Proyecto a Precios Privados

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos (S/.)											
Sin proyecto		130,800.00	130,800.00	130,800.00	130,800.00	130,800.00	130,800.00	130,800.00	130,800.00	130,800.00	130,800.00
operación		87,200.00	87,200.00	87,200.00	87,200.00	87,200.00	87,200.00	87,200.00	87,200.00	87,200.00	87,200.00
mantenimiento		43,600.00	43,600.00	43,600.00	43,600.00	43,600.00	43,600.00	43,600.00	43,600.00	43,600.00	43,600.00
Con proyecto	826,621.34	99,600.00	99,600.00	99,600.00	99,600.00	99,600.00	99,600.00	99,600.00	99,600.00	99,600.00	99,600.00
Inversión	826,621.34										
operación		66,400.00	66,400.00	66,400.00	66,400.00	66,400.00	66,400.00	66,400.00	66,400.00	66,400.00	66,400.00
mantenimiento		33,200.00	33,200.00	33,200.00	33,200.00	33,200.00	33,200.00	33,200.00	33,200.00	33,200.00	33,200.00
Incrementales	826,621.34	(31,200.00)	(31,200.00)	(31,200.00)	(31,200.00)	(31,200.00)	(31,200.00)	(31,200.00)	(31,200.00)	(31,200.00)	(31,200.00)
Beneficios (S/.)											
Sin proyecto	2,260,092.24	2,260,092.24	2,260,092.24	2,260,092.24	2,260,092.24	2,260,092.24	2,260,092.24	2,260,092.24	2,260,092.24	2,260,092.24	2,260,092.24
Con proyecto	2,260,092.24	2,905,792.24	2,905,792.24	2,905,792.24	2,905,792.24	2,905,792.24	2,905,792.24	2,905,792.24	2,905,792.24	2,905,792.24	2,905,792.24
Incrementales	-	645,700.00	645,700.00	645,700.00	645,700.00	645,700.00	645,700.00	645,700.00	645,700.00	645,700.00	645,700.00
Flujo Neto (S/.)	(826,621.34)	614500	614500	614500	614500	614500	614500	614500	614500	614500	614500
Fconversion	1.0000	0.9009	0.8116	0.7312	0.6587	0.5935	0.5346	0.4817	0.4339	0.3909	0.3522
Valores actualizados	(826,621.34)	553,603.60	498,741.99	449,317.10	404,790.18	364,675.84	328,536.79	295,979.09	266,647.83	240,223.27	216,417.36
VAN (S/.)	2,792,311.73										
TIR	56.80%										

En el Cuadro N° 25, se presenta el flujo de caja del proyecto a precios sociales.

Cuadro N° 25
Flujo de Caja del Proyecto a Precios Sociales

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos (S/.)											
Sin proyecto		117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00	117,432.00
operación		78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00	78,288.00
mantenimiento		39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00	39,144.00
Con proyecto	720,788.96	89,124.00									
Inversión	720,788.96										
operación		59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00	59,416.00
mantenimiento		29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00	29,708.00
Incrementales	720,788.96	(28,308.00)									
Beneficios (S/.)											
Sin proyecto	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94	2,056,683.94
Con proyecto	2,056,683.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94	2,644,270.94
Incrementales	-	587,587.00									
Flujo Neto (S/.)	-720788.9554	559279	559279	559279	559279	559279	559279	559279	559279	559279	559279
Fconversion	1.0000	0.9009	0.8116	0.7312	0.6587	0.5935	0.5346	0.4817	0.4339	0.3909	0.3522
Valores actualizados	(720,788.96)	503,854.95	453,923.38	408,939.98	368,414.40	331,904.87	299,013.39	269,381.43	242,685.98	218,636.02	196,969.38
VAN (S/.)	2,572,934.83										
TIR	59.77%										

Los resultados de la evaluación económica del proyecto se muestran en el Cuadro N° 26.

Cuadro N° 26
Resultados de la Evaluación Económica del Proyecto

Evaluación Económica	TIR (%)	VAN (Nuevos Soles)
A Precios Privados	56.80	2'792,311.73
A Precios Sociales	59.77	2'572,934.83

5.3 Análisis de Sensibilidad

El resultado del análisis de sensibilidad refleja las bondades del proyecto en términos de aceptación de variaciones en sus indicadores ante eventuales cambios en sus variables críticas sin que cambie su condición de rentabilidad, las variables críticas analizadas y de mayor importancia son las referidas a la inversión en las estructuras de control y medición incidiendo básicamente materiales de construcción, como el cemento y fierro.

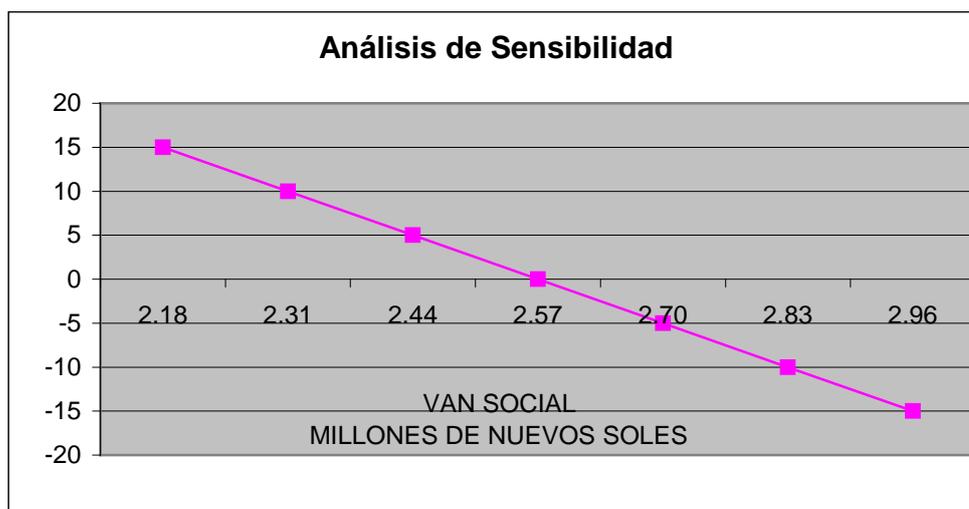
De acuerdo al análisis realizado, la variable crítica para nuestro proyecto va a estar dada por el cemento debido a la variación de precios que se tiene en los últimos años y que es del orden del 15%. Por ello, se muestra el cuadro siguiente donde se ve la variación del VAN Social.

Análisis de Sensibilidad

Cuadro No 27

% Variacion	VAN Social Millones (S/.)	TIR (%)
15	2.18	50.80
10	2.31	53.79
5	2.44	56.78
0	2.57	59.77
-5	2.70	62.76
-10	2.83	65.75
-15	2.96	68.74

Figura No 3



5.4 Análisis de Sostenibilidad

5.4.1 Arreglos institucionales

El PSI, INRENA-IRH y la Junta de Usuarios, han realizado diversas reuniones para promover los estudios y el co-financiamiento de los agricultores, lográndose que se cumpla el 80% y 20% como aportes de financiamiento en el costo total de las estructuras de medición.

5.4.2 Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos serán los pobladores ubicados cerca de donde se encuentra la infraestructura que será construida, instalada y mejorada de donde se demandará la mano de obra no calificada para la ejecución de la obra.

5.4.3 Amenazas y riesgos

Las Amenazas y Riesgos posibles del proyecto son: el no-financiamiento, que ocasionaría que se siga distribuyendo el agua sin un manejo adecuado en la distribución del agua por bloques de riego.

5.4.4 Antecedentes de viabilidad de proyectos similares

Los antecedentes son de proyectos similares que se han ejecutado en la zona entre el INRENA, ATDR y Juntas de Usuarios.

5.4.5 Sostenibilidad de la etapa de operación

La Junta de Usuarios ha mostrado el interés y compromiso de los agricultores en hacer viable esta obra y asimismo, en comprometerse a su operación y mantenimiento respectivo. No olvidemos que esta red de estructuras de control y medición están en mandato de las Juntas de Usuarios, son ellos quienes tienen que velar por su sostenibilidad y lo vienen haciendo.

5.4.6 Participación de los beneficiarios

Los beneficiarios se comprometen a continuar pagando la tarifa de agua a fin de mantener operativo todo el sistema de la infraestructura de riego, y así cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema.

5.5 **Impacto Ambiental**

El presente proyecto no genera impactos ambientales negativos por las siguientes razones:

- ❖ El proyecto mejorará las condiciones ambientales; toda vez que se fomentará el mejor uso del suelo, agua y planta, interactuando con el hombre.
- ❖ No requiere de desmonte o nivelación mecanizada de áreas significativas de terreno o pendientes significativas.
- ❖ No causará erosión ni degradación de suelos por incompatibilidades entre la capacidad de las tierras y las prácticas de manejo de riego.

Sin embargo es necesario un análisis más riguroso, en la fase siguiente, toda vez que el estudio de Impacto Ambiental, que regirá la ejecución del proyecto, se realizara tomando como referencia las recomendaciones del “Manual de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Riego Menores”, preparado por el Ministerio de Agricultura – Oficina de Inversiones - OGPA. De este manual, se tomó la siguiente definición: “Impacto Ambiental es el efecto de las acciones de un proyecto ocurridas en el medio físico-biológico, social, económico y cultural; incluyendo aspectos de tipo político, normativo e institucional. Tiene un componente espacial y uno temporal, y puede ser descrito como el cambio en un parámetro ambiental, evaluado sobre un periodo determinado y dentro de un área definida” (Wathern, 1988)”.

En los Cuadros N° 28 y 29 se presenta la “Evaluación del Impacto Ambiental” y la “Ficha de Clasificación del Impacto Ambiental”, respectivamente; trabajados sobre la base de la Guía de Evaluación de Impacto Ambiental. En el Cuadro N° 30 se muestra la valoración del EIA.

Cuadro Nº 28		
Evaluación del Impacto Ambiental		
Fuentes de Impacto Ambiental	Ocurrencia	Códigos
	SI / NO	Habilitados
A. Por la ubicación física y diseño		
- ¿La obra se encuentra dentro de un Área Natural Protegida y/o Zona Arqueológica?	NO	14,16,19
- ¿La fuente de agua es la única en toda la microcuenca?	NO	4,5,19
- ¿Se utilizará más del 50% del caudal de la fuente en época de estiaje?	NO	4,5,6,12,15
- ¿El proyecto incluye tomas en los cursos de aguas naturales en su recorrido?	NO	4,5,19
- ¿El agua contiene sustancias contaminantes?	NO	1,2,12,20
- ¿Se construirán embalses y reservorios?	NO	4,5,19
- ¿Se cruzarán zonas propensas a huaycos, derrumbes o deslizamientos?	NO	4,10,16,20
- ¿El canal cruza otros cursos de aguas permanentes o estacionales?	SI	4,19
- ¿El canal cruza caminos o trochas?	SI	1,4,19
- ¿Se carece de una Comisión o Junta de Regantes?	NO	19
- ¿Las tomas consideradas en el canal son insuficientes para todos los regantes?	NO	5,15,19
- ¿La fuente de agua abastece algún centro poblado?	NO	1,5
- ¿La fuente de agua es utilizada por animales?	NO	1,14
- ¿Existen procesos erosivos?	NO	9,10
- ¿El canal cruzará asentamientos rurales?	NO	1,7,14,19
De los canales de agua		
- ¿Los canales son en tierra?	SI	1,7,9
- ¿Se utilizarán canales descubiertos?	SI	1,17
- ¿El desmonte se abandonará en el lugar?	SI	1,2,16,18
- ¿Se utilizará algún compuesto químico en el proceso?	NO	1,2,3
- ¿Los canales cruzan otros cursos de aguas superficiales?	NO	4,5,6,9,10,19
- ¿Los canales cruzan otros cursos de aguas subterráneos?	NO	4,6,9
- ¿Se necesitan obras de arte adicionales?	SI	4,5,6,7,9
- ¿Los canales cruzan zonas con suelo suelto?	SI	9,10
- ¿Existe la posibilidad de que algún animal quede atrapado en el canal?	NO	17
- ¿Se necesitan rutas de escape para los animales?	NO	17
B. Por la ejecución		
- ¿La comunidad beneficiaria estuvo desinformada respecto al proyecto?	NO	19
- ¿Se carece de letrinas para los trabajadores?	NO	1,2,18
- ¿Se utilizará maquinaria pesada?	SI	9,11,14
- ¿Se eliminará la vegetación cercana a la fuente?	NO	8,9,14
- ¿Se harán excavaciones en zonas con pendientes fuertes?	NO	13,14
- ¿El material sobrante de las excavaciones será abandonado en el mismo lugar?	NO	2,9,12
- ¿Será necesario conformar plataformas?	SI	8,16
- ¿El material del corte de taludes puede obstruir la quebrada?	NO	14
- ¿El transporte de materiales afectará terrenos de cultivo?	NO	11,14,20
- ¿Se utilizarán explosivos?	NO	11,20
- ¿La excavación puede afectar las raíces de los árboles cercanos?	NO	12,13
- ¿El sistema de captación (tomas, bocatomas) y canales son de concreto?	NO	7,9,13
C. Por la operación		
- ¿La junta de regantes carece de organización para la operación de las obras?	NO	19
- ¿Se utilizarán insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? (de madera indiscriminada)	NO	1,2,3
- ¿La infraestructura carece de los sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?	NO	5,6
- ¿Los suelos en área de influencia de la estructura tienen deficiente drenaje natural?	NO	5,8,19
D. Por el mantenimiento		
- ¿La Junta de Regantes carece de organización para el mantenimiento de las obras?	NO	19
- ¿El material extraído durante la limpieza será abandonado junto a la estructura?	NO	14,20
- ¿Se carece de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?	NO	20
- ¿Las bocatomas del canal son de tierra y se encuentran en terrenos con pendiente fuerte?	NO	7,19
- ¿Se dispone de los equipos y herramientas mínimas y adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?	SI	20
Fuente: Guía de Evaluación de Impacto Ambiental / FONCODES		

Cuadro Nº 29				
Ficha de Clasificación del Impacto Ambiental				
CODIGO	IMPACTO POTENCIA	FRECUENCIA	GRADO	MEDIDAS DE MITIGACION
1	Contaminación del agua	2	Leve	Tratamiento de efluentes Suprimir causas
2	Contaminación del suelo	-		Suprimir causas Eliminar suelo contaminado
3	Contaminación del aire	-		No quemar plásticos No quemar maleza
4	Alteración de los cursos de agua	1	No signific.	Ubicar fuente alternativas de agua Utilizar obras de arte
5	Alteración del balance hídrico	1	No signific.	Mantener el equilibrio Racionalizar el consumo
6	Reducción de la recarga freática	1	No signific.	Mantener el equilibrio Racionalizar el consumo
7	Pérdida de agua	2	Leve	Sellar los puntos de pérdida
8	Compactación	-	-	Remover el terreno
9	Pérdida de suelo y arrastre de materiales	2	Leve	Sembrar vegetación Revestir
10	Derrumbe y deslizamientos	-	-	Elementos de Contención
11	Ruidos fuertes	-	-	Suprimir la causa
12	Reducción de la producción vegetal	-	-	Técnicas de cultivo y manejo
13	Reducción del área de cobertura vegetal	-	-	Volver a sembrar Incrementar áreas verdes
14	Perturbación del hábitat	-	-	Suprimir causas desfavorables
15	Reducción de fuentes de alimentación.	-	-	Mejorar la productividad Incrementar áreas verdes
16	Destrucción del hábitat	-	-	Restituir Mejorar otras zonas
17	Reducción de las poblaciones de fauna	1	No signific.	Suprimir causas
18	Generación de focos infecciosos	-	-	Tratamiento de desperdicios Reciclaje
19	Interferencia con los recursos de otras comunidades	-	-	Negociar un acuerdo Racionalizar consumo
20	Accidentes fatales	1	No signific.	Medidas de seguridad

Cuadro Nº 30				
Cuadro de Valoración EIA				
Para determinar el grado de impacto		Para determinar la categoría del Proyecto		
Frecuencia (f)	Grado	Ocurrencia de grados		Categoría
Mayor o igual que 5	Intenso	Al menos un caso de I		1
f > 5	I	Ningún caso de I y al menos 1 de L		2
Mayor o igual que 2 y	Leve	Ningún caso de I ni de L		3
Menor o igual que 4	L			
4 > f > 2				
Menor o igual que 1	No significa	Grado	:	2
f = 1	N	Categoría del Proyecto	:	Leve

5.5.1 Identificación de los impactos ambientales del proyecto

El proyecto, no causará cambios significativos en la zona donde está ubicada la infraestructura, pues se trata de la ejecución de obras en zonas agrícolas, donde existe una infraestructura instalada.

5.5.2 Impactos ambientales positivos

Los principales impactos ambientales positivos que se generarán con el proyecto serán los siguientes:

- ❖ Se dispondrá de un mayor volumen de agua por los ahorros existentes en el control y medición.
- ❖ Mejora del control de agua.
- ❖ Elevación de los ingresos por tarifa de agua.

5.5.3 Impactos ambientales negativos

Entre los posibles impactos ambientales negativos, salvo el caso del ruido, son pocos pues se mejorará una estructura ya construida, por lo tanto los impactos no son significativos.

5.5.4 Posibles medidas de mitigación y/o eliminación de los impactos ambientales negativos

- ❖ Estabilizar y reforestar áreas cercanas a las estructuras.
- ❖ Otorgar capacitación sobre la operación y mantenimiento de las estructuras de control y medición.
- ❖ A fin de no alterar el paisaje, se deberá construir obras de arte para evitar el efecto barrera-contraste y mimetizar las estructuras mediante la forestación del área aledaña al canal.

5.5.5 Plan de manejo ambiental

En el presente estudio se presenta la relación de actividades que deberán tomarse en cuenta:

- ❖ Todos los trabajos de Mitigación, se aplicarán durante la fase de construcción de las obras por lo tanto ya se encuentran cuantificados en los costos de los mismos.
- ❖ Antes de iniciar la ejecución de las obras del proyecto, se deberán proponer alternativas de control para disminuir los efectos negativos (polvo, ruido).
- ❖ Realizar coordinación permanente a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego de la jurisdicción correspondiente y la Junta de Usuarios, a fin de asegurar consenso y participación en el proceso de protección del medio ambiente.
- ❖ Capacitación de beneficiarios y personal involucrado en el proyecto.
- ❖ Plan de contingencia, las que se establecerán para contrarrestar las ocurrencias de: inundaciones, déficit de agua para riego o accidentes.

5.5.6 Planteamiento de las medidas de mitigación

A continuación se presentan las medidas de control de los impactos negativos. Se describen las medidas alternativas a adoptarse y/o plantearse con la ejecución del Proyecto.

Deforestación

- ❖ Implementación de programas de educación ambiental en el ámbito local y regional (capacitación).
- ❖ Práctica de la agro forestería (integra la población forestal con la agricultura y la ganadería, capacitación).

Ruido

- ❖ Disminución del tiempo de ejecución de obras, lo que permitirá reducir el tiempo de ocurrencia de ruidos (proceso constructivo).
- ❖ Menor utilización de maquinaria y/o equipos de construcción.
- ❖ Por tratarse de obra pequeña y de corta duración, los ruidos se producirán durante la etapa constructiva, volviendo a su estado normal luego de culminar los trabajos.

5.6 Selección de alternativas

La alternativa considerada es rentable y viable a la luz de los resultados mostrados en la evaluación económica tanto a precios privados como a precios sociales, por lo que se recomienda pase a la siguiente fase del Ciclo del Proyecto, dándose además por aceptado el estudio.

5.7 Marco Lógico

El Marco Lógico del proyecto se presenta en la matriz del Cuadro N° 31

Cuadro Nº 31

Matriz de Marco Lógico del Proyecto

OBJETIVOS – ACTIVIDADES		INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	EFICIENTE GESTIÓN DEL AGUA EN LA JUNTA DEL SUBDISTRITO DE RIEGO MOCHE	Eficiencia de Riego, se va a incrementar en un 10 % y llegar a un 48 %	Reportes de los tomeros Reporte de las lecturas en las estructuras de control y medición	Para sostener impactos: ❖ La disposición a seguir apoyando al desarrollo rural se mantiene
PROPÓSITO	REDUCCION DE LAS PERDIDAS DE AGUA POR DISTRIBUCION EN EL SISTEMA DE RIEGO	Eficiencia de distribución, se va a incrementar un 20 % y llegar a un 90 %	Reportes de los tomeros.	Para contribuir a impactos: ❖ La demanda y precios del mercado para los productos se mantiene o incrementa
COMPONENTES	La intervención SOLO se centra en la Infraestructura de Riego. Se tiene como un solo componente a las Estructuras de Control y Medición.	Ejecución de las estructuras: 55 estructuras de medición, incluyendo 13 estructuras de control	Expediente técnico, Informes de Supervisión, Liquidación de obra, entre otros.	Para lograr efectos: ❖ Insumos productivos no se incrementan más allá del 11%.
ACCIONES	1. Estructuras de Medición, incluyendo 13 estructuras de control.	525,459.72	❖ Valorizaciones mensuales de avance físico ❖ Liquidación final ❖ Informe final de avance	Para obtener productos: ❖ Desembolso oportuno de recursos financieros
	2. Expediente Técnico	37,815.13		
	G. G. y Utilidad	131,364.93		
	6. IGV	131,981.56		
	7. Presupuesto TOTAL	826,621.34		
	Es preciso señalar que la Supervisión (10%), es asumida por el PSI y ya se tiene presupuestado	82,662.13		

5.8 Análisis de Riesgos

El proyecto se encuentra en una zona donde no se tienen riesgos a tomar en cuenta, los únicos considerados son los referidos a los impactos ambientales y que son debidos a la fase de construcción y no van a repercutir en el presupuesto.

Es preciso señalar que la infraestructura de riego existe así como algunas estaciones de control y medición. Se puede decir que los riesgos mayores son debido al colapso de la infraestructura de riego por falta de operación y mantenimiento pero la Junta de Usuarios tiene un Programa Anual para ello.

5.9 Organización y Gestión

Este proyecto se enmarca en el programa de Inversión del Ministerio de Agricultura (MINAG), con fondos económicos de Recursos Ordinarios. En ese sentido, tenemos como actores a:

PSI. Viene a ser el ejecutor del proyecto a través de una empresa contratista que saldrá elegida mediante un proceso de selección. Tiene las capacidades necesarias para llevar a cabo el proceso de selección para elegir a la empresa constructora como realizar las acciones de administración para el movimiento de los recursos de inversión.

INRENA-IRH. Viene a ser el formulador de los estudios de preinversión. Tiene las capacidades para lograr elaborar los estudios de preinversión.

JUNTA DE USUARIOS DEL SUB DISTRITO DE RIEGO MOCHE. Viene a ser el responsable de brindar la información para los estudios como el responsable de las acciones de operación y mantenimiento del proyecto. Tiene las capacidades necesarias para hacerse cargo de estas labores, además que está en sus funciones y ámbito conforme la normatividad en materia de aguas vigente.

De acuerdo a la modalidad de ejecución del PSI en acuerdo con el Ministerio de Agricultura, la ejecución de los proyectos son mediante empresas constructoras; en el presupuesto de los proyectos se consideran todos los ítems para esta modalidad.

Por otro lado, debemos indicar que este proyecto forma parte complementaria de otras intervenciones en el valle, como son: las obras en la infraestructura de riego mayor, el riego tecnificado y la capacitación.

5.10 Plan de Implementación

De acuerdo al Cuadro N° 32 se aprecia el cronograma de ejecución del proyecto. Sin embargo, se muestra la secuencia, duración y responsables de los procesos debiendo indicar que el proyecto tiene un plazo máximo de ejecución de 04 meses, luego de ser aprobado el expediente técnico.

**Cuadro Nº 32
Plan de Implementación**

Concepto	Tiempo	Responsable
Preinversión		
Estudio de Perfil	2 meses *	Inrena – IRH
Inversión		
Expediente Técnico	2 meses *	Junta de Usuarios
Estructuras de Medición	4 meses	PSI - Empresa Constructora
Supervisión	4 meses	PSI - Empresa Consultora
Post-inversión		
Operación y Mantenimiento	Permanente	Junta de Usuarios

* incluye la aprobación de los mismos por el PSI, MINAG, MEF y ATDR según corresponda

Como se comprenderá, se podría tener como aspectos críticos y que llevaría un retraso del inicio de las obras, en:

- Proceso de Declaratoria de Viabilidad, a cargo de la OPI MINAG y DGPM del MEF.
- Proceso de inicio de la obra (parte administrativa)

5.11 Financiamiento

Debe señalarse que en el marco del financiamiento por Recursos Ordinarios, se tiene una condición referida al co-financiamiento de los sub-proyectos de estructuras de control y medición; siendo el 20% del monto del proyecto a ser financiado por los beneficiarios (Juntas de Usuarios).

Ante lo anterior, la estructura de financiamiento del presente proyecto, es:

RUBRO	TOTAL S/.	RO (80%) (S/.)	J.U (20%) (S/.)
Estructuras de Medición (55), (Incluyendo 13 estructuras de control)	781,621.33	625,297.07	156,324.27
Expediente Técnico	45,000.00	36,000.00	9,000.00
TOTAL (S/.)	826,621.34	661,297.07	165,324.27

De lo anterior, se tiene que los beneficiarios a través de la Junta de Usuarios va a asumir el 20% del costo de las obras para las estructuras de medición como el expediente técnico. Ello, por ser una intervención nacional en materia de información de los recursos hídricos

Es preciso señalar, que en el expediente técnico van a quedar definidos los montos por fuentes de financiamiento.

El costo de la supervisión será asumida al 100% por el PSI y se encuentra considerada en el rubro de Gestión del Programa de Inversión y será ejecutada a través de una Consultora.

RUBRO	TOTAL S/.	R. ORDINARIOS -PSI
Supervisión (10% del Costo Total)	82.662,13	82.662,13
TOTAL (S/.)	82.662,13	82.662,13

5.12 Línea de Base para Evaluación de Impacto

Para el presente estudio, se tiene dos indicadores a ser medidos y se muestran en la matriz de marco lógico:

- Eficiencia de Riego
- Eficiencia de Distribución

Ante ello, debemos señalar que la eficiencia de riego es el producto de la eficiencia de conducción, distribución y aplicación. Mediante el presente proyecto, solo se va a mejorar la eficiencia de distribución y con ello, la eficiencia de riego.

Actualmente, la eficiencia de riego en el ámbito de la Junta de Usuarios Moche es del orden del 38 % y de distribución del 70 %. Con el proyecto, se desea incrementar la eficiencia de distribución en 20 % y llegar a un 90 %; mientras que para la eficiencia de riego se desea llegar a un 48 %.

El seguimiento y monitoreo de estos indicadores va a estar a cargo de la empresa consultora que realizará dicha labor, conforme lo estipula el contrato. En ese sentido dicha consultora se va a encargar de elaborar la línea de base general del Programa, como definir los indicadores para todos los componentes del programa y así también, realizar las evaluaciones correspondientes (intermedia y final).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) Las estructuras de medición de caudales a construir mejorarán la distribución del recurso hídrico en especial en las cabeceras de los canales que forman los bloques de riego.
- 2) El presente proyecto tiene como metas:
Construcción de cincuenta y cinco (55) Estructuras de Medición de Caudales, incluyendo trece (13) Estructuras de Control.
- 3) Se proyecta recaudar mayores ingresos por concepto de tarifa, siendo 26.77 MMC de agua al año a recuperar al sistema que representa S/. 0.646 Millones de Nuevos Soles.
- 4) Se mejorará la eficiencia de riego de 38 % a 48 %.
- 5) Facilitará las labores de distribución y control del agua a los sectoristas de riego de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche y Comisiones de Regantes.
- 6) Participación directa de los usuarios en la distribución del recurso hídrico mediante lectura directa de caudales.
- 7) Es necesario realizar trabajos de capacitación en la operación y mantenimiento de las estructuras de medición y control de caudales existentes.
- 8) Las estructuras de medición de caudales pierden precisión cuando se varían las condiciones iniciales en las cuales fueron diseñadas, por lo que se les debe hacer un mantenimiento permanente.
- 9) Para la calibración de las miras se considera condiciones hidráulicas y geométricas estables en la sección del medidor, por lo que se recomienda que se mantengan dichas condiciones.

En conclusión, la ejecución de la obra se considera como una buena posibilidad, para superar parte de la problemática que aqueja actualmente a los agricultores de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Moche, como es la distribución del agua mediante una gestión eficiente.

Dada la naturaleza del proyecto, se considera que el estudio a nivel de perfil es suficiente no siendo necesario realizar estudios adicionales, por lo tanto, se propone que el presente proyecto pase al siguiente nivel del ciclo de proyectos del SNIP: Elaboración del Expediente Técnico y su posterior ejecución; para lo cual deberá emitirse la viabilidad correspondiente.