



AGRICULTURA

MINISTERIO DE

MINISTERIO DE AGRICULTURA

I
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
ANA



**PROYECTO “OBRAS DE CONTROL Y MEDICIÓN DE AGUA
POR BLOQUES DE RIEGO EN EL VALLE CHILI
REGULADO”**

**NOVIEMBRE 2010
PERÚ**

RESUMEN EJECUTIVO

A.- NOMBRE DEL PROYECTO

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

B.- UNIDAD FORMULADORA Y EJECUTORA

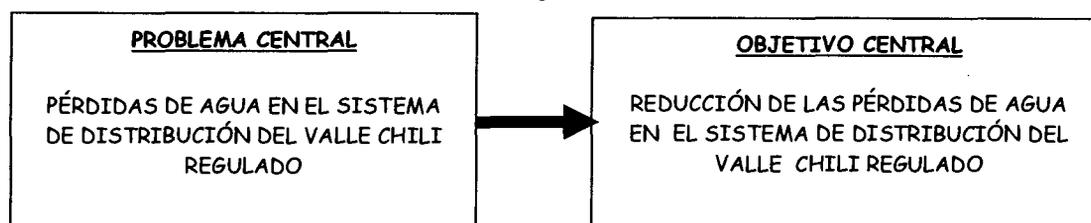
Responsable	Carlos Javier Pagador Moya
Cargo	Jefe de la Autoridad Nacional de Agua
Dirección	Calle Diecisiete N° 355, Urbanización El Palomar, San Isidro – Lima
Teléfono	224-7559
Fax	225-3951
E-mail	jpagador@ana.gob.pe
Consultor	Ing. Mauro Cruz de la Cruz
E-mail	mcdlc_68@yahoo.es

C.- Unidad Ejecutora del Proyecto

Responsable	Ing. Juan Carlos Viladegut Moreno
Cargo	Director Ejecutivo
Dirección	Jirón Emilio Fernández N° 130, Santa Beatriz, Lima
Teléfono	424-4488
Fax	332-2268
E-mail	jviladegut@psi.gob.pe

D.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo del Proyecto se define como: Reducción de las pérdidas de agua en el sistema de distribución del valle Chili Regulado.



E.- DEMANDA DE AGUA DEL PROYECTO

El Requerimiento hídrico bruto total de los 20 bloques conformados en el Valle de Chili Regulado es de 142.85 MMC, los valores en el año, varían de 9.032 MMC en el mes de Junio (mínimo) a 15.842 MMC en el mes de Noviembre.

El balance hídrico mediante la simulación de la operación mensual de la infraestructura hidráulica de regulación del Sistema Chili Regulado, ha sido

desarrollado para el periodo 1964-203 (40 años), para los dos casos básicos de demanda neta al embalse Aguada Blanca, que tienen medias anuales de 8.980 y 9.789 m³/s, concluyéndose que en las condiciones actuales de infraestructura y con los recursos hídricos disponibles, es posible satisfacer apropiadamente las dos demandas netas (de medias anuales 8.980 y 9.789 m³/s) exigidas a Aguada Blanca y consecuentemente, la demanda agrícola de las actuales áreas de riego y la de los otros usos. (En el Anexo se explica con detalle).

F. ANÁLISIS DE LA OFERTA DE AGUA CON PROYECTO

Para fines del balance hídrico es necesario contar con caudales medios y caudales para diferentes persistencias en el tiempo. En el caso de sistemas regulados, es preciso además de contar con información histórica naturalizada de caudales medios mensuales, para simular la operación teniendo en cuenta las obras de almacenamiento. Por ello, en el Estudio elaborado por el PROFODUA se fijaron como un objetivo específico la elaboración de tal información.

ESCORRENTIA DE LA SUB CUENCA CHILI Y LA SUB CUENCA INCORPORADA DEL ALTO COLCA

Los recursos hídricos de estas sub cuencas son utilizados para satisfacer los diversos usos de que se generan en la ciudad de Arequipa. Desde el punto de vista de su utilización, y por la importancia que tienen para la economía regional, son los recursos hídricos más importantes.

Estos recursos se generan en las partes altas de las sub cuencas Chili y una parte del Alto Colca; esta última ha sido incorporada mediante una obra de regulación y canales de trasvase. De la margen derecha del río Colca, se captan los recursos del río Negrillo, mediante la regulación en el embalse El Pañe; y parcialmente, sin regulación, los recursos de los ríos Bamputañe, Blanquillo y Colca a la altura de Jancolacaya. Estos recursos son colectados y conducidos por el canal Pañe-Colca, para continuar con el tramo Colca-Dique del Indio, entregando sus aguas a la cuenca Chili mediante el canal Zamácola. En este último tramo, que es la parte final del canal Pañe-Sumbay, se produce el cruce de la divisoria de aguas de las cuencas Chili y Colca. De la margen izquierda del río Colca, se utiliza sin regulación el tributario Anchaparra, que es captado por la bocatoma Antasalla, y conducido por un canal del mismo nombre. Este canal entrega sus aguas al canal Zamácola.

Las obras de regulaciones consideradas para el Afianzamiento Hídrico del Río Chili se sitúan en general en una zona de topografía plana, con una altitud promedio de 4,400 msnm.

A partir de los registros históricos el análisis de la escorrentía ha tenido por finalidad determinar la serie de caudales medios mensuales para un periodo suficientemente largo que sea representativo del régimen plurianual de las cuencas involucradas en el estudio.

La información detallada es precisada en el Estudio de Asignación de Agua elaborada por el PROFODUA (Ing, Manuel Oviedo).



G.- BALANCE HÍDRICO DEMANDA - OFERTA CON PROYECTO

El balance hídrico mediante la simulación de la operación mensual de la infraestructura hidráulica de regulación del Sistema Chili Regulado, ha sido desarrollado para el periodo 1964-203 (40 años), para los dos casos básicos de demanda neta al embalse Aguada Blanca, que tienen medias anuales de 8.980 y 9.789 m³/s, concluyéndose que en las condiciones actuales de infraestructura y con los recursos hídricos disponibles, es posible satisfacer apropiadamente las dos demandas netas (de medias anuales 8.980 y 9.789 m³/s) exigidas a Aguada Blanca y consecuentemente, la demanda agrícola de las actuales áreas de riego y la de los otros usos.

ASIGNACIÓN DE AGUA POR BLOQUES DE RIEGO

El balance hídrico demuestra que es posible satisfacer la demanda total y la demanda de las áreas netas de riego actuales, con caudales que históricamente ha cubierto el sistema regulado Chili desde 1971. Por ello se propuso las siguientes asignaciones a nivel de cabecera, porque el balance hídrico ha probado que en las condiciones actuales de infraestructura, el sistema puede abastecerlas con una apropiada cobertura hidrológica.

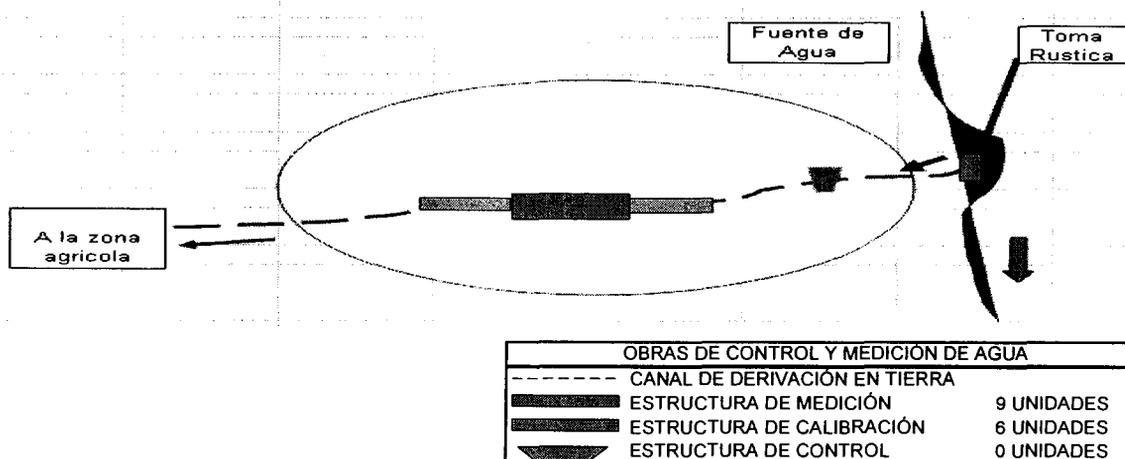
Así, se propuso una asignación anual de 23, 000 m³/ha/año en bocatoma y 19 950 m³/ha/año en bloque de riego.

H.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

La infraestructura propuesta consiste en implementar las obras de medición de agua por bloques de riego, en concordancia con las metas del Proyecto. De acuerdo al esquema propuesto, las obras consisten en:

- Obras de Medición

ESQUEMA DE LAS ESTRUCTURAS DE CONTROL Y MEDICIÓN DE AGUA



Medidor Parshall

Las obras de medición de agua en los bloques de riego se han planteado en su mayor parte, del TIPO PARSHALL (en 12 bloques de riego).

Para el diseño hidráulico de las estructuras de medición se ha utilizado los caudales que conducen los canales CD, el gráfico y diseños de medidores de la tabla que nos proporciona dimensiones desde 1" a 50", el tipo de concreto a utilizar ($F'c = 175$ y 210 Kg./cm^2), la pendiente promedio y el tamaño de las secciones del canal de aproximación.

Medidor RBC

En tres bloques de riego se han planteado medidores Tipo RBC.

Para el diseño hidráulico de las estructuras de medición se ha utilizado el Programa de computo WIN Flume, teniendo como variables para la simulación, el caudal que ingresa por cada CD, el tipo de concreto a utilizar ($F'c = 175$ y 210 Kg./cm^2), la pendiente promedio y el tamaño de las secciones del canal de aproximación.

El gráfico muestra el resultado de la simulación del diseño hidráulico de la estructura de medición, con cuya información se ha determinado el tamaño de las estructuras.

I.- COSTOS DEL PROYECTO

La inversión es de S/. 294,921.98 a precios privados (incluyendo el costo del Expediente Técnico), cuyos desembolsos se realizarán de acuerdo al cronograma de ejecución física y financiera programados y están constituidos por los costos directos y formulación de expediente técnico.

CUADRO D
PRESUPUESTO SEGÚN APORTES

DESCRIPCION	INVERSION						POST
	Progr. Sub Sectorial de Irrigaciones JBIC		Beneficiarios		Aportes Totales		Junta de Usuarios
	%	S/.	%	S/.	S/.	%	%
Costos de Exp.Técnico	80	17,440.00	20	4,360.00	21,800.00	100	
Costos de obra	80	218,497.59	20	54,624.40	273,121.98	100	
Operación y Mantenimiento							100
TOTAL S/.		235,937.59		58,984.40	294,921.98		



La estructura de financiamiento se ha fijado en 80% del costo de la obra con aporte del PSI y 20% del costo de la obra con aporte de la Junta de Usuarios y Comisión de Regantes del Valle Chili Regulado, mientras que el costo del expediente técnico se ha fijado en 100%, con aporte de la Junta de Usuarios y la Comisión de Regantes.

Cabe indicar además que las labores de supervisión, serán financiadas íntegramente por el PSI y equivale al 10% del Costo Total de la obra. Cuyo monto de financiamiento es de S/ 31,159.47 Nuevos Soles.

**CUADRO E
COSTOS DE SUPERVISIÓN**

DESCRIPCION	INVERSIÓN	
	Progr. Sub Sectorial de Irrigaciones JBIC	
	%	S/.
Costos de Supervisión	100	27,312.20

J.- BENEFICIOS DEL PROYECTO

Los beneficios del Proyecto se cuantifican por los ingresos que genera la venta de agua para riego cuyo monto promedio de los últimos seis años es de S/. 1'032 382.02 que se ha tomado como ingresos por tarifa de agua en la situación sin proyecto, considerando la demanda atendida de agua de 77.45 MMC por año; por lo tanto, los beneficios se dará mediante los ingresos monetarios, producto de la recaudación por la venta de agua para riego.

Los ingresos incrementales representa la diferencia de los ingresos en la situación Con Proyecto menos la situación Sin Proyecto por efecto del incremento de los volúmenes de agua vendidos por la Junta de Usuarios.

CUADRO F

INGRESOS INCREMENTALES (S/.)

INGRESO CON PROYECTO	1'094 324.94
INGRESOS ACTUALES	1'032 382.02
INGRESOS INCREMENTALES	61,942.92

Estos ingresos incrementales corresponden a un volumen adicional de agua de 4.65 MMC, que es medida y distribuida.



K.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Para realizar la Evaluación Social del Proyecto, se ha utilizado al igual que la metodología anterior; es decir, **COSTO- BENEFICIO**, considerado en el flujo de caja tanto para los ingresos como para los costos y egresos a Precios Sociales.

El resultado de la Evaluación Social nos da un Valor Actual Neto (VAN) a Precios Sociales de S/. 88,075.04 y una rentabilidad promedio anual TIR de 23.46%, indicadores de rentabilidad son aceptables en el medio por lo que el proyecto es factible desde el punto de vista social, otro ratio de rentabilidad es la relación Beneficio Costo determinado en 1.37.

CUADRO G

EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO			
INDICADORES DE RENTABILIDAD	VAN	TIR	B/C
ALTERNATIVA DE SOLUCION ÚNICA	88,075,04	23,46%	1,37

L.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El proyecto durante el horizonte de vida, esta expuesto a factores externos y de riesgo que pueden afectar los flujos de beneficios y costos, por lo tanto los indicadores de rentabilidad pueden variar hasta pasar la línea de corte, motivo por el cual, se va a realizar un análisis de sensibilización, para la alternativa seleccionada teniendo en cuenta la posibilidad de que ocurran variaciones y fluctuaciones tal como ocurre en la realidad de los factores que afecten los flujos de beneficios y costos del Proyecto.

M.- SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

El PSI, la ANA 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 del Proyecto.

➤ **La Unidad Ejecutora del Proyecto**

El Programa Sub Sectorial de Irrigaciones - PSI, como unidad ejecutora cuenta con la capacidad técnica, logística, así como con los profesionales especializados que permiten asesorar y supervisar el proceso de ejecución del Proyecto.

La Junta de Usuarios como entidad involucrada ha sellado su participación de manera directa y voluntaria, haciendo constar en actas de compromiso los acuerdos favorables, los cuales se presentan en el anexo del proyecto.

- **Sostenibilidad de la Etapa de Operación y Mantenimiento**, las labores de Operación y Mantenimiento de la infraestructura de riego así como la contratación y capacitación del personal técnico calificado para las actividades de operación estará a cargo de la Junta de Usuarios del Valle Chili Regulado, institución que tiene personería jurídica y cuenta con las garantías y limitaciones que establece la Ley de los Recursos Hídricos y su



Participación de los beneficiarios, los beneficiarios muestran su voluntad e interés por llevar a cabo el proyecto, conocen los alcances del Proyecto así como las metas del mismo y además mediante actas de sostenibilidad se han comprometido a asumir las labores de operación y mantenimiento del sistema, así como también manifiestan el acuerdo de compromiso de asumir con el 20% del financiamiento.

N.- EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) está referido a un proceso de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de las acciones humanas, realizadas en el proceso constructivo de la obra, permitiendo seleccionar las alternativas que maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados (negativos), a la vez que cumplen con los objetivos propuestos.

Para el caso del estudio, las obras previstas son de poca envergadura, que en el peor de los casos, tendrá pequeños impactos en la etapa de ejecución, para lo cual las acciones de mitigación se encuentran incluidas de manera implícita en los costos de construcción analizados.

En lo que concierne a empleo de equipos, éstos si bien es cierto generarán ruidos, serán empleados puntualmente y por cortos periodos de tiempo, en cuanto a la contaminación deberán previamente recibir mantenimiento de tal manera que se minimice el despedido de gases contaminantes.

O.- PLAN DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

El cronograma de ejecución física se detalla en el cuadro H, el mismo que se ha elaborado teniendo en cuenta el desarrollo de todas las partidas consideradas en el presupuesto de obra, el cronograma incluye la formulación del estudio definitivo el mismo que se llevará a cabo en el lapso de 01 mes, mientras que el proceso constructivo de la obra será de 03 meses.

CUADRO H

Item	METAS	MESES			
		MES1	MES2	MES3	MES 4
1	Estudios Definitivos	██████████			
2	Estructuras de Control y Medicion de agua		██████████	██████████	██████████
	Supervision del Proyecto		██████████	██████████	██████████

P.- ORGANIZACIÓN Y GESTION

La ejecución de la obra estará a cargo de una empresa seleccionada y de mejor nivel que exista en el mercado, para las actividades de supervisión se designará el personal idóneo que realice dichos trabajos con la experiencia en el rubro, la supervisión consiste en verificar que la obra se realice de acuerdo al Expediente Técnico, normas y reglamentos vigentes, velando por la correcta ejecución y desarrollo de la obra.



El proceso constructivo para la construcción de la obra se detallará en el estudio definitivo o expediente técnico que se elaborará de acuerdo a los parámetros técnicos y especificaciones técnicas para obras de riego, los mismos que serán verificados por los responsables de la ejecución y supervisión de obra.



Q.- MARCO LOGICO

	OBJETIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
FIN	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiente gestión del agua, en la Junta de Usuarios del Valle de Chili 	<ul style="list-style-type: none"> • 5,904 agricultores disponen de los volúmenes de agua asignados, por lo tanto van a incrementar la producción agropecuaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estadísticas del MINAG-ATDR • Estadísticas de la ANA • Estadísticas de la Junta de Usuarios y Comisión de Regantes del Valle de Chili. 	
PROPÓSITO	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las pérdidas de agua en el sistema de distribución del valle Chili Regulado 	<ul style="list-style-type: none"> • La lectura del volumen de agua asignado a cada bloque de riego se realiza con mayor precisión, el error de lectura disminuye al 5%. • Medición de los volúmenes de agua asignada a los bloques de riego con eficiencias de distribución del 90% a partir del primer año del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes ATDR Chili • Reportes e informes de la Junta de Usuarios. • Estadísticas de la ANA. • Record de cobranzas de agua de riego en la Junta de Usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> • La Junta de Usuarios invierte en Operación y Mantenimiento de la Infraestructura. • Los mayores ingresos por venta de agua se utilizan en mejorar la infraestructura de riego. • Los agricultores invierten en equipo de riego y maquinaria agrícola
COMPONENTES	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiente gestión organizacional de la Junta de Usuarios • Suficiente infraestructura de distribución de agua de riego 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal técnico capacitado, en manejo de agua y operación de las obras de medición a partir del primer año del proyecto. • Construcción de 12 estructuras de medición de agua y calibración de 03 miras de medidores existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes del ATDR y Junta de Usuarios. • Reportes de gastos en operación y mantenimiento de la infraestructura • Estadísticas de medición de agua por bloques de riego. • Reportes de la Junta de usuarios del Incremento de agua vendida a los usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • La Junta de Usuarios administra adecuadamente la infraestructura de medición de caudales. • Los agricultores dispuestos a asumir el costo real de la tarifa de agua.
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de 12 estructuras medición de agua y calibración de 03 miras por bloques de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> • La inversión en obra es de S/ 273,121.98 .El plazo de ejecución es de 03 meses calendarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expediente técnico • Acta de inicio de obra. • Informe de Avance Fisico-Financiero de la obra. • Cuaderno de obra. • Comprobantes de gasto. • Expediente de liquidación de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • No se produce eventos naturales ni provocados que afecten la ejecución física ni financiera del proyecto. • Se tenga el expediente técnico aprobado • Los usuarios asumen el compromiso de aporte económico. • Se disponga del expediente técnico



R.- 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 12 estructuras de medición de agua y calibración de tres miras.
- 3) Facilitará las labores de distribución y medición del agua a los sectoristas de riego de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Chili Regulado y Comisiones de Regantes. Se logrará medir y distribuir un volumen adicional anual de 4.65 MMC.
- 4) La inversión asciende a la suma de S/. 294,921.98, suma que va permitir el desarrollo de las metas propuestas. Del total de financiamiento, el 20% de la inversión corresponde a la contrapartida de los beneficiarios del Proyecto, en este caso la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Chili Regulado y el 80% corresponde al aporte de los fondos del tesoro público.

DESCRIPCION	INVERSION						POST
	Progr. Sub Sectorial de Irrigaciones JBIC		Beneficiarios		Aportes Totales		Junta de Usuarios
	%	S/.	%	S/.	S/.	%	%
Costos de Exp.Técnico	80	17,440.00	20	4,360.00	21,800.00	100	
Costos de obra	80	218,497.59	20	54,624.40	273,121.98	100	
Operación y Mantenimiento							100
TOTAL S/.		235,937.59		58,984.40	294,921.98		

DESCRIPCION	INVERSION	
	Progr. Sub Sectorial de Irrigaciones JBIC	
	%	S/.
Costos de Supervisión	100	27,312.20

Las labores de supervisión serán financiadas por el PSI cuyo costo es el 10% del costo de la obra.

- 5) Los indicadores de rentabilidad social determinan que si es factible la inversión en beneficio de 5,904 usuarios de riego que en conjunto manejan 6,458.06 ha, bajo riego, siendo los resultados lo siguiente.



EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO			
INDICADORES DE RENTABILIDAD	VAN	TIR	B/C
ALTERNATIVA DE SOLUCION UNICA	88,075,04	23,46%	1.37

- 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 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, con la puesta en marcha del Proyecto, se va a contribuir a mejorar la eficiencia en la gestión del agua de riego, dotando a la Junta de Usuarios Sub Distrito de Riego Chili Regulado, de mejores herramientas de gestión para administrar y optimizar el agua de riego a nivel de bloques de riego.

Se recomienda lo siguiente:

- ✓ Formular el Expediente Técnico que permita contar con las especificaciones técnicas y planos necesarios para lograr un buen proceso constructivo.
- ✓ Organizar los cursos de capacitación en operación y mantenimiento de las estructuras de medición.

