

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO	2
I. MEMORIA DESCRIPTIVA	5
1.0 Aspectos generales	5
1.1 Introducción	6
1.2 Justificación	7
1.3 Objetivos	7
a. Metas	
b. Duración del proyecto	8
2.0 Descripción general del área del proyecto	9
2.1 Características físicas	9
2.1.1 Nombre del proyecto	9
2.1.2 Ubicación del proyecto	9
2.1.3 Área de influencia y área de estudio	11
2.1.4 Vías de comunicación y acceso	12
2.1.5 Climatología	12
2.1.6 Hidrología	13
2.1.7 Topografía	21
2.1.8 Geología y geotecnia	21
2.1.9 Recurso suelo	30
2.2 Realidad socioeconómica	33
2.3 Características agro-económicas	37
2.4 Cálculo de la demanda de agua	42
2.5 Beneficiarios del proyecto	43
2.6 Cédula de cultivos y calendario agrícola	44
2.7 Fuentes de agua	45
2.8 Canteras y materiales de construcción	45
2.9 Infraestructura de riego existente	45
2.10 Organización de usuarios de agua	45
3.0 Ingeniería del proyecto	47
3.1 Consideraciones y criterios de diseño	47
3.2 Descripción general de las obras proyectadas	61
4.0 Planos del Proyecto	71
5.0 Costos del Proyecto	73
5.1 Presupuesto referencial	73
5.2 Análisis de costos unitarios	73
5.3 Financiamiento	74
6.0 Plazo de Ejecución	74

7.0	Conclusiones y Recomendaciones	74
II.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)	76
III.	PLANILLA DE METRADOS	241
IV.	PRESUPUESTO REFERENCIAL	369
V.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	382
VI.	RELACIÓN DE INSUMOS	488
VII.	FÓRMULA POLINÓMICA	495
VIII.	CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA	510
IX.	CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA	519
X.	GASTOS GENERALES	524
XI.	GASTOS DE SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN	527
XII.	CAPACITACIÓN	529
XIII.	ANEXOS	551
a-1	Memoria de cálculo	552
a-2	Cálculo de fletes	730
a-3	Estudio de impacto ambiental	735
a-4	Estudio Hidrológico	769
a-5	Estudio de aguas y suelos	800
a-6	Cotizaciones	1083
a-7	Actas y documentos	1104
a-8	Panel fotográfico	1447
XIV.	PLANOS	1469

RESUMEN EJECUTIVO 2

I. MEMORIA DESCRIPTIVA 5

1.0 Aspectos generales 5

1.1 Introducción 6

1.2 Justificación 7

1.3 Objetivos 7

a. Metas

b. Duración del proyecto 8

2.0 Descripción general del área del proyecto 9

2.1 Características físicas 9

2.1.1 Nombre del proyecto 9

2.1.2 Ubicación del proyecto 9

2.1.3 Área de influencia y área de estudio 11

2.1.4 Vías de comunicación y acceso 12

2.1.5	Climatología	12
2.1.6	Hidrología	13
2.1.7	Topografía	21
2.1.8	Geología y geotecnia	21
2.1.9	Recurso suelo	30
2.2	Realidad socioeconómica	33
2.3	Características agro-económicas	37
2.4	Cálculo de la demanda de agua	42
2.5	Beneficiarios del proyecto	43
2.6	Cédula de cultivos y calendario agrícola	44
2.7	Fuentes de agua	45
2.8	Canteras y materiales de construcción	45
2.9	Infraestructura de riego existente	45
2.10	Organización de usuarios de agua	45
3.0	Ingeniería del proyecto	47
3.1	Consideraciones y criterios de diseño	47
3.2	Descripción general de las obras proyectadas	61
4.0	Planos del Proyecto	71
5.0	Costos del Proyecto	73
5.1	Presupuesto referencial	73
5.2	Análisis de costos unitarios	73
5.3	Financiamiento	74
6.0	Plazo de Ejecución	74
7.0	Conclusiones y Recomendaciones	74
II.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)	76
III.	PLANILLA DE METRADOS	241
IV.	PRESUPUESTO REFERENCIAL	369
V.	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	382
VI.	RELACIÓN DE INSUMOS	488
VII.	FÓRMULA POLINÓMICA	495

VIII.	CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA	510
IX.	CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA	519
X.	GASTOS GENERALES	524
XI.	GASTOS DE SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN	527
XII.	CAPACITACIÓN	529
XIII.	ANEXOS	551
	a-1 Memoria de cálculo	552
	a-2 Cálculo de fletes	730
	a-3 Estudio de impacto ambiental	735
	a-4 Estudio Hidrológico	769
	a-5 Estudio de aguas y suelos	800
	a-6 Cotizaciones	1083
	a-7 Actas y documentos	1104
	a-8 Panel fotográfico	1447
XIV.	PLANOS	1469

RESUMEN EJECUTIVO

A. NOMBRE DEL PROYECTO

Instalación del Servicio de Agua para Riego en el Centro Poblado Salacat, Distrito Sorochnuco, Provincia Celendín, Región Cajamarca.

B. UBICACIÓN

Departamento	:	Cajamarca.
Provincia	:	Celendín
Distrito	:	Sorochnuco
Localidad	:	Salacat
Cuenca Hidrográfica	:	Río Llaucano
Subcuenca	:	Río Sendamal
Microcuenca	:	Quebrada Chugurmayo
Administración Local de Aguas	:	Las Yangas - Suite - Celendín

C. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El área a ser beneficiada e incorporada con la implementación del Proyecto es 305 Has., destinada a cultivos de papa, arveja y pastos, para beneficiar a 397 usuarios de riego.

D. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo principal del presente Proyecto es:

Incremento de la producción agrícola en el Centro Poblado Salacat, Distrito Sorochnuco, Provincia Celendín, mediante:

- La construcción de un sistema de riego tecnificado que permita optimizar el uso del recurso hídrico, mejorando la eficiencia de riego y reduciendo las pérdidas de agua por infiltración.
- Aprovechamiento racional de la disponibilidad hídrica, para implementar un área de riego en la zona del proyecto.
- Incremento de la producción y productividad de los principales cultivos y pastos en el área de influencia del proyecto, a fin de contribuir a mejorar el nivel de vida de las familias beneficiarias.
- Mejoramiento de cultivos e introducción de pastos cultivados, para incrementar la producción agropecuaria.
- Reducción de la erosión de los suelos comprendidos en el área del proyecto.

E. METAS

El proyecto contempla las siguientes metas:

- Construcción de una bocatoma con barraje móvil y fijo, que incluye una plataforma de captación, dos muros de encauzamiento, canal de conducción, aliviadero de excesos y desarenador.
- Tubería de conducción forzada en una longitud total de 5340.00 con tubería HDPE y PVC-UF de diferentes diámetros.
- Construcción de 2 pases aéreos.
- Construcción de 5 acueductos para tubería.
- Construcción de 03 muros secos para pase de tubería.
- Construcción de 02 canoas.
- Construcción de 2 cámaras rompe presión tipo 6.
- Instalación de 3141.78 ml de línea de conducción lateral con tubería PVC UF ISO 1340.
- 14 Sub sistemas de riego por aspersión a partir de reservorio de geomenbrana.
- Instalación de 326.20 ml de tubería en línea de conducción.
- Construcción de 14 cámaras de carga recubiertas con geomenbrana.
- Construcción de 58 cámaras rompe presión tipo 7 (15 de 1.00m x 0.60m y 43 de 1.50m x 1.00m).
- Instalación de 62,502 ml tubería en red de distribución.
- Construcción de 124 cajas de válvula (Control 58 unidades y purga 66 unidades).
- Construcción de 787 hidrantes (10 unidades de Ø 1.5" y 777 unidades de Ø de 1").
- Instalación de 405 líneas móviles de riego.
- Capacitación.
- Mitigación ambiental.

F. COSTOS DEL PROYECTO

El resumen del presupuesto total es del proyecto es de S/. 6'471,440.12 (Seis millones cuatrocientos setenta y un mil cuatrocientos cuarenta y 12/100 nuevos soles) y se compone conforme al siguiente cuadro:

Expediente Técnico Proyecto "Instalación del Servicio de Agua para Riego en el Centro Poblado Salacat, Distrito Sorochuco, Provincia Celendín, Región Cajamarca"

PROYECTO:					
"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO EN EL CENTRO POBLADO SALACAT, DISTRITO SOROCHUCO, PROVINCIA CELENDIN, REGION CAJAMARCA"					
					SETIEMBRE 2014
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO PARCIAL S/.	TOTAL PRESUPUESTO (S/.)
1	OBRAS PRELIMINARES	GLB	1.00	13,396.49	13,396.49
2	ESTRUCTURAS DE CAPTACION	GLB	1.00	145,642.03	145,642.03
3	CANAL DE DERIVACION ENTUBADO	GLB	1.00	1,012,031.15	1,012,031.15
4	LATERAL	GLB	1.00	195,817.76	195,817.76
5	SISTEMAS DE ASPERSION	UNIDAD	14.00	271,549.38	3,801,691.33
6	EQUIPO MOVIL DE ASPERSION	MODULOS	787.00	254.64	200,401.68
7	VARIOS	GLB	1.00	437,142.59	437,142.59
1	TOTAL COSTO DIRECTO				5,806,123.03
2	GASTOS GENERALES				389,350.00
	VALOR REFERENCIAL				6,195,473.03
3	GASTOS DE SUPERVISION				148,655.39
4	GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO				127,311.70
	PRESUPUESTO TOTAL (S/.)				6,471,440.12

G. PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El periodo de ejecución física de la obra será de siete (08) meses y las acciones de capacitación se realizarán en diez (10) meses.

I. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.11 ASPECTOS GENERALES

2.12 INTRODUCCIÓN

En la actualidad en las diferentes zonas de la Sierra Peruana se mantiene la actividad agropecuaria supeditada al recurso agua, la cual cada vez es menos disponible y limitante para el normal desarrollo de la actividad agropecuaria, más aún que se tiene dos épocas muy marcadas, la época de estiaje en los meses de mayo a setiembre y la época de invierno en los meses de octubre a abril que es la que aprovecha los pobladores de la zona del proyecto para sus actividades agropecuarias por no tener actualmente un sistema de riego. Debido al no aprovechamiento del recurso hídrico, el crecimiento demográfico, el uso irracional en cabeceras de cuenca, la contaminación, etc., la escasez de este recurso va convirtiéndose en algo cada vez más habitual.

El factor alimentación es otro de los problemas críticos que está relacionado al crecimiento demográfico, por lo tanto se debe aprovechar aumentar la producción y productividad de las tierras, para ello se requiere innovar las técnicas de producción y adecuarlas a nuestros ecosistemas andinos en donde los suelos con fines agrícolas están ubicados en laderas de limitada extensión parcelaria y con pendientes variables y en pleno proceso erosivo por efecto de las lluvias generando en forma acelerada pérdidas de la capa arable de los suelos.

El suministro de agua para riego tiene gran importancia en la producción agrícola, puesto que mediante esta actividad se abastece con la cantidad de agua necesaria para el desarrollo de los cultivos, así como facilita la disolución de solutos contenidos en el suelo para poder ser tomados y aprovechados por las plantas, situación que se tiene proyectado aprovechar para los sectores del Centro Poblado de Salacat con el presente proyecto.

El riego, que consiste en aplicar una determinada cantidad de agua al suelo, es una labor en la que se debe tener en cuenta muchos factores como: condiciones ambientales, tipo de suelo, tipo de cultivo, método de aplicación y otros para que éste sea eficiente.

Cada método de riego tiene ventajas y desventajas, para ello es necesario evaluar y seleccionar el método que más se adapte a las condiciones locales, pues aprovecha los caudales disponibles de fuentes de agua ya sea de canales, manantiales, quebradas, ríos, etc.

La escasez de cultivos y pastos en épocas de estiaje, ocasiona que el ganado disminuya producción de carne y leche, así como en la parte agrícola no se puede realizar cultivos principales de papa y arveja por falta de agua en esta época.

En función a los factores descritos anteriormente y otros de la realidad de la agricultura andina, dentro de la que se enmarca los Centros Poblados de Salacat, se ha creído conveniente diseñar un sistema de riego por aspersión que optimice el uso del agua y mejore la eficiencia de riego, propuesta que ha sido aceptada por los moradores del lugar para solucionar parte de sus problemas y cuyos resultados puedan replicarse a otras zonas.

El presente proyecto, consistente en la instalación de un sistema de riego por aspersión, se seleccionó y se priorizó en base a una gran necesidad de la población de los Sectores de Liclicpampa, El Pueblo, Aluchuco y Pueblo Nuevo, para mejorar su producción y productividad agropecuaria.

El proyecto se fundamenta en las condiciones adecuadas que presenta la zona, referente a las áreas de riego de los beneficiarios y disponibilidad de oferta de agua de 60 Lt/Seg del Manantial Quilimsha del cual se tiene autorización de la Autoridad Local de Agua Las Yangas Suite - Celendín y además el caudal de la Quebrada Chugurmayo el cual se encuentra en gestión, desde donde se iniciaría los puntos de toma, para el beneficio de la población usuaria a través de estructuras necesarias, instalaciones de conducción y distribución y líneas móviles de riego.

Durante los trabajos de campo para la elaboración de expediente técnico del Proyecto se desarrolló el Diagnostico Enfocado de Sistemas de Riego de manera participativa, en un primer momento se realizó reconocimiento de campo de la zona de intervención del Proyecto con los directivos del Comité de Gestión del Proyecto y los líderes y lideresas beneficiarios del Proyecto y en un segundo momento se realizó el Taller de Diagnostico Enfocado de Sistemas de Riego - DER y en un tercer momento se desarrolló el Taller Participativo dándose a conocer las conclusiones y a la vez la priorización de cultivos para determinar la cédula de cultivos.

Siendo el Gobierno Regional Cajamarca, una Institución comprometida con el desarrollo del agro, acatando las decisiones concertadas de priorización de obras, está realizando el presente estudio técnico para luego financiar la ejecución del proyecto planteado, que contará con una parte de aporte de los beneficiarios quienes están dispuestos a participar activamente en la ejecución del proyecto y en la operación y mantenimiento del sistema luego de su ejecución.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En el Centro Poblado de Salacat del Distrito de Sorochuco, los cultivos se realizan totalmente en secano, predominantemente cultivos de pan llevar, que varían según el piso ecológico y la climatología.

El pueblo de Salacat ha venido gestionando su sistema de riego por gravedad desde la Quebrada de Chugurmayo, desde el año del 1970, se tuvo un presupuesto aprobado, y las autoridades convencieron a la población para que se construyera la carretera y traer los materiales para construcción del canal de riego, se construyó la carretera y se realizó el levantamiento topográfico mas no alcanzo el presupuesto para el canal, luego en 1997 la Municipalidad Distrital de Sorochuco gestionó en ese entonces ante la institución INCA - RENOM y se aprobó un presupuesto de S/. 225,000.00, y luego aparece una nueva institución del Estado FONCODES, en la transferencia de las instituciones se desaparece el expediente técnico, nuevamente en el 2005 aparece el interés de realizar la obra mediante FONCODES en la gestión el proyecto, pero se declara inviable por que el presupuesto era mínimo y la comunidad grande para ser atendida. Así sucesivamente se ha ido recurriendo al estado para que se solucionaría el problema de acceso al agua de riego.

Entre los años 2003 y 2006 la Municipalidad Distrital de Sorochuco intentó derivar las aguas del Manantial Quilimsha y de la Quebrada Chugurmayo, quedando solamente en intento.

El problema planteado por los beneficiarios del proyecto, es la baja producción agrícola debido a la escasez de cultivos y pastos en épocas de estiaje, lo que ocasiona que el ganado disminuya producción de carne y leche, así como en la parte agrícola no se puede realizar cultivos principales de papa y arveja por falta de agua en esta época.

Debido a la inexistencia de un sistema de riego en el Centro Poblado de Salacat, se ha planteado construir un sistema de riego por aspersión que optimice el uso del agua y mejore la eficiencia de

riego, propuesta que ha sido aceptada por los moradores del lugar para solucionar parte de sus problemas y cuyos resultados puedan replicarse a otras zonas.

Las últimas gestiones realizadas ante el Gobierno Regional Cajamarca han sido acogidas por esta Entidad, realizándose la formulación del Perfil de Pre Inversión, el cual se encuentra aprobado y viable y actualmente se encuentra en la elaboración del expediente técnico del proyecto.

A fin de revertir la problemática, los beneficiarios muestran interés en aprovechar el agua del Manantial Quilimsha y la Quebrada Chugurmayo para irrigar sus tierras implementando la tecnificación del riego con la construcción del Proyecto, que es el anhelo esperado por los beneficiarios del proyecto.

1.3 OBJETIVOS

El objetivo principal del presente Proyecto es:

Incremento de la producción agrícola en el Centro Poblado Salacat, Distrito Sorochocho, Provincia Celendín, mediante:

- La construcción de un sistema de riego tecnificado que permita optimizar el uso del recurso hídrico, mejorando la eficiencia de riego y reduciendo las pérdidas de agua por infiltración.
- Aprovechamiento racional de la disponibilidad hídrica, para implementar un área de riego en la zona del proyecto.
- Incremento de la producción y productividad de los principales cultivos y pastos en el área de influencia del proyecto, a fin de contribuir a mejorar el nivel de vida de las familias beneficiarias.
- Mejoramiento de cultivos e introducción de pastos cultivados, para incrementar la producción agropecuaria.
- Reducción de la erosión de los suelos comprendidos en el área del proyecto.

1.4 METAS

El proyecto contempla las siguientes metas:

- Construcción de una bocatoma con barraje móvil y fijo, que incluye una plataforma de captación, dos muros de encauzamiento, canal de conducción, aliviadero de excesos y desarenador.
- Tubería de conducción forzada en una longitud total de 5340.00 con tubería HDPE y PVC-UF de diferentes diámetros.
- Construcción de 2 pases aéreos.
- Construcción de 5 acueductos para tubería.
- Construcción de 03 muros secos para pase de tubería.
- Construcción de 02 canoas.
- Construcción de 2 cámaras rompe presión tipo 6.
- Instalación de 3141.78 ml de línea de conducción lateral con tubería PVC UF ISO 1340.
- 14 Sub sistemas de riego por aspersión.
- Instalación de 326.20 ml de tubería en línea de conducción.
- Construcción de 14 cámaras de carga.
- Construcción de 58 cámaras rompe presión tipo 7 (15 de 1.00m x 0.60m y 43 de 1.50m x 1.00m).
- Instalación de 62,502 ml tubería en red de distribución.
- Construcción de 124 cajas de válvula (Control 58 unidades y purga 66 unidades).
- Construcción de 787 hidrantes (10 unidades de Ø 1.5" y 777 unidades de Ø de 1").
- Instalación de 405 líneas móviles de riego.
- Capacitación.

1.5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL TRAYECTO DE LA LÍNEA PRINCIPAL

PROGRESIVA		INFRAESTRUCTURA	TIPO DE MATERIAL	LONG. (m)	DIAM. (mm)	ANCHO FONDO DE ZANJA (m)
00+000	00+000	BOCATOMA	CONCRETO	3.58		
00+000	00+040	TUBERIA DE PRESION	HDPE	40	355	0.8
00+040	00+052	MURO SECO GAVIONES	PIEDRA ACOMODADDA	12		
00+052	00+080	TUBERIA DE PRESION	HDPE	28	355	0.8
00+080	00+084	MURO SECO-GAVIONES	PIEDRA ACOMODADDA	4		
00+084	00+320	TUBERIA DE PRESION	HDPE	236	355	
00+320	00+327.3	ACUEDUCTO N°01	CONCRETO	7.3	0.7	0.7
00+327.3	00+520	TUBERIA DE PRESION	HDPE	192.7	355	
00+520	00+530	ACUEDUCTO N°2	CONCRETO	10	355	
00+530	01+260	TUBERIA DE PRESION	HDPE	730	355	
01+260	01+265	ACUEDUCTO N°03	CONCRETO	5	0.7	0.7
01+265	01+620	TUBERIA DE PRESION	HDPE	355	355	0.8
01+620	01+690	TUBERIA DE PRESION	ANCLAJE HDPE	70	250	0.8
01+760	01+820	TUBERIA DE PRESION	HDPE	60	250	
01+820	01+910	TUBERIA DE PRESION	ANCLAJE HDPE	90	250	0.8
01+910	01+960	TUBERIA DE PRESION	HDPE	50	250	
01+960	01+972.5	ACUEDUCTO N°4	CONCRETO	12.5	250	
01+972.5	02+020	TUBERIA DE PRESION	HDPE	47.5	250	
02+020	02+030	TUBERIA DE PRESION	ANCLAJE HDPE	10	250	0.8
02+030	02+040	TUBERIA DE PRESION	HDPE	10	250	
02+040	02+042.5	ALCANTARI CANOA	CONCRETO	2.5	250	1
02+042.5	02+130	TUBERIA DE PRESION	HDPE	87.5	250	

Expediente Técnico Proyecto "Instalación del Servicio de Agua para Riego en el Centro Poblado Salcat, Distrito Sorochuco, Provincia Celendín, Región Cajamarca"

02+130	02+132.5	ALCANTARI CANOA	CONCRETO	2.5	250	1
02+132.5	02+160	TUBERIA DE PRESION	REDUCCION HDPE	27.5	250	
02+160	02+220	TUBERIA DE PRESION	HDPE	60	160	
02+220	02+236	TUBERIA DE PRESION	PASE AREO HDPE	16	160	
02+236	02+280	TUBERIA DE PRESION	HDPE	44	160	
02+280	02+284.8	TUBERIA DE PRESION	ANCLAJE HDPE	4.8	160	
02+284.8	02+780	TUBERIA DE PRESION	HDPE	495.2	160	
02+780	03+140	TUBERIA DE PVC-UF	PVC-UF	360	110	
03+140	03+540	TUBERIA DE PVC-UF	PVC-UF	400	90	
03+540	03+780	TUBERIA DE PVC-UF	PVC-UF	240	110	
03+780	04+020	TUBERIA DE PVC-UF	PVC-UF	240	110	
04+020	04+080	TUBERIA DE PRESION	ANCLAJE HDPE	60	160	
04+080	04+150	TUBERIA DE PVC-UF	PVC-UF	70	110	
04+150	04+158	MURO SECO	PIEDRA ACOMODADDA	8	110	
04+158	04+280	TUNERA PVC-UF	PVC-UF	122	110	
04+280	04+320	TUBERIA DE PRESION	ANCLAJE HDPE	40	160	
04+320	04+480	TUBERIA PVC-UF	PVC-UF	160		
04+480	04+520	TUBERIA PVC-UF	PVC-UF	40	110	
04+520	04+528	ACUEDUCTO N°5	CONCRETO	8		0.7
04+528	04+960	TUBERIA PVC-UF	PVC-UF	432	90	
04+960	05+160	TUBERIA PVC-UF	PVC-UF	200	90	
05+160	05+170	TUBERIA PVC-UF	PASE CARRETERA PVC	10	90	
05+170	05+340	TUBERIA PVC-UF	PVC-UF	170	90	

1.6 DURACIÓN DEL PROYECTO

La ejecución de obra se realizará en siete (08) meses y las acciones de capacitación se realizarán en 10 meses.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.1.1 Nombre Del Proyecto

El nombre del presente Proyecto es:

"Instalación del Servicio de Agua para Riego en el Centro Poblado Salacat, Distrito Sorochuco, Provincia Celendín, Región Cajamarca"

2.1.2 Ubicación del Proyecto

El Centro Poblado Salacat está ubicado en la zona nor-andina del Departamento de Cajamarca, a una distancia de 45 Km de la Provincia de Celendín y 128 Km de la Ciudad de Cajamarca, vía terrestre por la ciudad de Celendín.

El área de influencia social directa del proyecto, se encuentra ubicada en:

Mapa 1: Ubicación del Área de Estudio



Departamento de Cajamarca en el Perú



Provincias del Departamento de Cajamarca



Distritos de Provincia Celendín



El proyecto se ubica al Norte del Distrito Sorochuco.

Ubicación Geográfica

Limita por el Norte con el Distrito de Huasmín, por el Sur con Cruz Pampa, por el este con el Distrito de Sorochuco y por el Oeste con Santa Rosa.

El área de estudio se encuentra ubicada en la Vertiente del Atlántico; cuyas coordenadas geográficas en UTM (WGS 84, zona 18 M) se encuentran entre los siguientes:

Superior izquierdo: Este: 791339 m, Norte: 9239433 m

Inferior derecho: Este: 802741 m, Norte: 9236350 m

Entre las altitudes:

Zona de recarga: 3221.70 - 4050 m.s.n.m.

Área irrigable: 2590 - 3221.70 m.s.n.m.

El Centro Poblado de Salacat se encuentra a una altitud de 2900 msnm.

Ubicación Hidrográfica

Cuenca Hidrográfica: Río Llaucano

Subcuenca: Río Sendamal

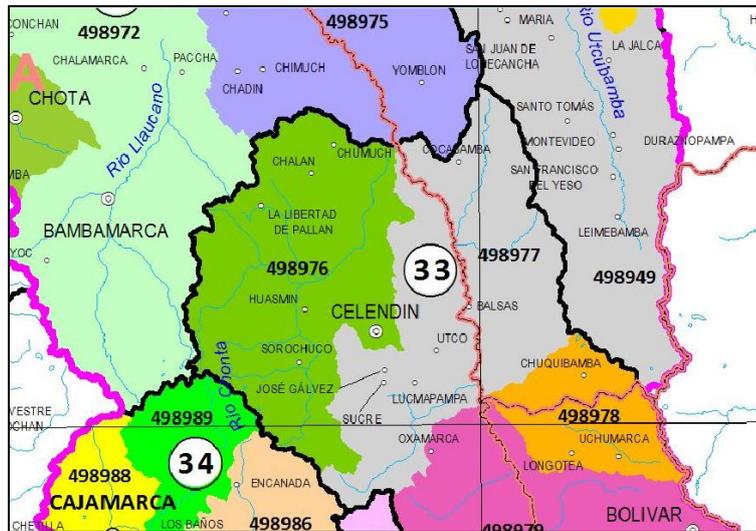
Microcuenca: Quebrada Chugurmayo

Mapa 2. Ámbito de ALA Las Yangas - Suite



Línea color verde: divisoria de aguas de vertientes Pacífico y Atlántico

Mapa 3. Cuenca Las Yangas



Cuenca Las Yangas

La microcuenca de la Quebrada Chugurmayo es parte de la Subcuenca de Río Sendamal que descarga al Río Llaucano y luego en margen izquierda del Río Marañón. Este último al unirse con el Río Ucayali forma el Río Amazonas que vierte sus aguas al Océano Atlántico.

2.1.3 Área de influencia y área de estudio

Ambas áreas se ubican en el Distrito de Sorochuco, Provincia de Celendín, en el Departamento de Cajamarca.

El área de estudio, que incluye el área donde se localiza o localizará la infraestructura de riego y donde se desarrollan las actividades conexas a la agricultura, comprende la microcuenca de la Quebrada Chugurmayo hasta el manantial Quilimsha, comprensión de los Distritos de Sorochuco y Huasmín y la margen derecha de dicha quebrada desde aguas abajo del Manantial Quilimsha, que abarca los sectores Liclicpampa, Aluchuco, El Pueblo y Pueblo Nuevo, comprensión del Distrito de Sorochuco. Se encuentra entre las altitudes de 2590 m.s.n.m. en parcela más baja y 4050 m.s.n.m. en el Cerro Minas Conga.

El área de influencia, definida como el ámbito donde se ubican los afectados por el problema, comprende la margen derecha de la Quebrada Chugurmayo, desde rebose de aguas debajo del Manantial Quilimsha, que abarca los sectores Liclicpampa, Alochuco, El Pueblo y Pueblo Nuevo, del Centro Poblado Salacat, Distrito de Sorochuco. Se encuentra entre las altitudes de 2590 m.s.n.m. en parcela más baja y 3221.70 m.s.n.m. en la bocatoma proyectada.

Los Sectores beneficiarios que conforman el Centro Poblado Salacat son: Liclicpampa, Aluchuco, El Pueblo y Pueblo Nuevo.

2.1.4 Vías de comunicación y acceso

Desde la ciudad de Lima, punto de partida para el transporte terrestre con el resto del país, mediante la Carretera Panamericana Norte luego de pasar la Ciudad de Pacasmayo, en

kilómetro 683, en Ciudad de Dios se toma la Carretera de Penetración hacia Cajamarca, totalmente asfaltada. Desde Cajamarca se toma la carretera hacia Celendín (asfaltada hasta La Encañada). Desde el cruce en Agua Colorada se toma una carretera afirmada en regulares condiciones hacia Sorochuco que sigue hacia Salacat (zona del proyecto). En el siguiente cuadro presenta las principales vías de acceso a la Ciudad de Sorochuco:

Cuadro 1. Vías Terrestres

Desde	Hacia	Vía	Km	Tiempo (horas)	Frecuencia de Transporte
RUTA 1					
Cajamarca	La Encañada	Asfaltada	33	0.75	Diario
La Encañada	Cruce Agua Colorada-Celendín	Afirmada	48	1.20	Diario
Cruce Agua Colorada-Celendín	Sorochuco	Afirmada	27	1.50	Diario
Sorochuco	Salacat	Trocha carrozable	10	0.50	Diario
RUTA 2					
Cajamarca	La Encañada	Asfaltada	33	0.75	Diario
La Encañada	Cruce Michiquillay	Afirmada	8	0.20	Diario
Cruce Michiquillay	Sorochuco	Trocha carrozable	42	2.30	Diario
Sorochuco	Salacat	Trocha carrozable	10	0.50	Diario
RUTA 3					
Celendín	Sorochuco	Afirmado	25	2.5	Diario
Sorochuco	Salacat	Afirmado	5	0.3	Diario

Fuente: Elaboración propia

El área del proyecto está atravesada por una carretera afirmada Sorochuco-Salacat-Santa Rosa y una red de caminos de herradura.

2.1.5 Climatología

La Microcuenca de la Quebrada Chugurmayo está bajo la influencia del clima de la Cuenca del Amazonas, con un clima frío.

En la zona de influencia, en el Centro Poblado de Salacat el clima es también frío.

2.1.6 Hidrología

Precipitación Pluvial

En la zona del proyecto, el régimen de la lluvia determina dos estaciones durante el año: la seca, mayo a setiembre; mientras que la temporada de lluvias se da en los meses de octubre hasta abril, siendo las precipitaciones de los meses de abril y octubre totalmente irregulares.

El estudio hidrológico del estudio de factibilidad del proyecto represa Chonta establece que el régimen de la precipitación anual varía desde 600 mm en la parte baja de la cuenca del Chonta a 2,600 m s.n.m. hasta 1,250 mm en las partes altas, colindando con las cuencas Jequetepeque, Llaucano y Alto Marañón, en cotas cercanas a los 4,000 m s.n.m. Ello, arroja un gradiente de incremento de precipitación de 0.4643 mm/m, obtenido del incremento de 650 mm en 1,400 m.

Precipitación Media Mensual

A partir de la precipitación de las estaciones Celendín, Encañada y Granja Porcón, se determina la precipitación para la altitud media de la cuenca de la quebrada Chugurmayo hasta la bocatoma Salacat, según se presenta en los cuadros siguientes.

Cuadro 2. Precipitación mensual en Estación Celendín

Estación :	CO. CELENDIN												
Ubicación Política							Ubicación Geográfica						
Región :	Cajamarca						Latitud : 06° 51' 11"						
Provincia :	Celendín						Longitud : 78° 08' 42"						
Distrito :	Celendín						Altitud : 2,470 m.s.n.m.						
Parametro:	PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2003	48.7	71.1	158.6	92.7	27.3	21.2	1.7	0.9	39.5	80.9	95.8	116.4	754.80
2004	51.3	63.5	101.7	106.6	32.9	0	20.5	2.5	50.3	94.4	225.4	143.2	892.30
2005	79.3	103.4	236.5	69.3	16.5	0	0	0	39	250.3	26.6	166.7	987.60
2006	98.5	136.1	349.8	62.4	3.4	11.8	9.1	3.9	66.3	118.3	123.1	144.6	1127.30
2007	91.6	17.6	275.8	122.2	27.6	3	6	9.9	20	215.3	152.9	123.2	1065.10
2008	98.5	180.2	98.8	98.7	48.5	28	11	21	21	132	142.5	38.8	919.00
2009	212.1	75.9	223.5	150.9	71.4	5.8	6.1	0	38.2	98.7	139.5	116	1138.10
2010	84.7	200.4	176.3	61.8	69.9	2.8	18.7	3.9	39	60.4	123	135.1	976.00
2011	62.8	88.8	193.3	125.3	18.8	3.6	15.4	4.8	40.5	95.6	113.2	175.2	937.30
2012	218.1	113.5	128.1	99.8	42	3.4	0	1.7	0.3	142	208.1	80.3	1037.30
Promedio	104.56	105.05	194.24	98.97	35.83	7.96	8.85	4.86	35.41	128.79	135.01	123.95	983.48
75% persistencia	66.93	72.30	135.73	75.15	20.93	2.85	2.78	1.10	25.30	94.70	115.65	116.10	729.50

Fuente: SENAMHI

Cuadro 3. Precipitación mensual en Estación Encañada

Estación :	CO. LA ENCAÑADA												
Ubicación Política							Ubicación Geográfica						
Región :	Cajamarca						Latitud : 07° 07' 23"						
Provincia :	Cajamarca						Longitud : 78° 19' 58"						
Distrito :	La Encañada						Altitud : 2,862 m.s.n.m.						
Parametro:	PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2003	33.1	80.6	145.5	93.0	37.8	38.3	0.0	9.9	41.9	93.8	124.4	85.0	783.30
2004	95.4	72.5	54.6	91.1	39.8	5.8	21.7	0.5	44.2	173.2	108.5	171.2	878.50
2005	119.6	107.1	260.8	51.2	42.0	12.4	1.2	7.0	13.4	205.5	38.2	145.4	1003.80
2006	74.6	134.7	292.1	124.5	14.8	41.8	11.4	4.9	65.4	61.2	106.9	91.7	1024.00
2007	105.2	44.8	260.4	140.5	70.9	0.0	9.4	5.3	26.4	138.0	127.5	98.3	1026.70
2008	104.1	149.0	175.0	151.5	44.0	15.2	9.2	22.6	53.7	140.9	119.7	37.7	1022.60
2009	222.7	70.9	215.2	122.8	75.2	9.3	12.5	10.5	6.8	90.1	115.3	66.6	1017.90
2010	70.0	94.8	184.3	123.0	39.8	11.8	7.7	0.0	35.7	100.0	98.9	94.0	860.00
2011	66.4	96.8	153.6	139.6	32.9	0.4	13.1	0.0	51.2	47.9	93.8	149.5	845.20
2012	166.1	101.5	108.0	108.3	59.7	10.6	0.0	7.7	1.5	169.6	153.0	56.0	942.00
Promedio	105.72	95.27	184.95	114.55	45.69	14.56	8.62	6.84	34.02	122.02	108.62	99.54	940.40
75% persistencia	71.15	74.53	147.53	96.83	38.30	6.68	2.83	1.60	16.65	91.03	100.90	71.20	719.20

Fuente: SENAMHI

Cuadro 4. Precipitación mensual en Estación Granja Porcón

Estación : **CO. GRANJA PORCON**

Ubicación Política

Región : Cajamarca

Provincia : Cajamarca

Distrito : Cajamarca

Parametro: **PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)**

Ubicación Geográfica

Latitud : 07° 02' 15"

Longitud : 78° 38' 00"

Altitud : 2,980 m.s.n.m.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2003	103.8	134.9	124.3	81.2	76.0	54.4	28.9	15.6	47.2	101.8	112.6	100.0	980.70
2004	70.3	230.4	168.2	82.4	75.4	11.7	41.0	19.1	84.8	147.0	168.0	240.9	1339.20
2005	157.8	231.2	343.3	93.1	91.6	53.7	0.0	7.1	54.4	152.8	28.6	164.8	1378.40
2006	145.5	188.1	345.7	184.7	62.8	62.0	5.1	15.7	116.6	39.8	179.9	183.6	1529.50
2007	246.6	64.5	352.3	226.3	57.7	0.1	42.6	20.1	32.8	171.8	211.1	170.4	1596.30
2008	190.6	291.2	252.4	150.3	76.0	73.3	16.0	11.0	110.1	182.6	133.2	66.8	1553.50
2009	344.8	197.5	307.3	149.6	127.4	31.3	18.1	8.0	27.0	184.0	187.9	234.8	1817.70
2010	108.0	169.7	275.7	163.5	83.1	39.4	44.3	33.6	31.2	82.7	96.5	182.6	1310.30
2011	257.0	148.9	284.6	269.4	21.2	8.5	13.7	4.8	55.4	84.5	93.0	265.4	1506.40
2012	325.9	320.0	155.7	210.7	109.6	33.2	0.0	45.8	33.7	137.7	202.5	67.6	1642.40
Promedio	195.03	197.64	260.95	161.12	78.08	36.76	20.97	18.08	59.32	128.47	141.33	167.69	1465.44
75% persistencia	117.38	154.10	189.25	107.23	65.95	16.60	7.25	8.75	33.03	88.83	100.53	116.20	1005.08

Fuente: SENAMHI

Cuadro 5. Precipitación mensual

Cuenca Chugurmayo hasta bocatoma Salacat

Precipitación total mensual media

ESTACION	ALTITUD msnm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Celendín	2470	104.56	105.05	194.24	98.97	35.83	7.96	8.85	4.86	35.41	128.79	135.01	123.95	983.48
Encañada	2862	105.72	95.27	184.95	114.55	45.69	14.56	8.62	6.84	34.02	122.02	108.62	99.54	940.40
Granja Porcón	2980	195.03	197.64	260.95	161.12	78.08	36.76	20.97	18.08	59.32	128.47	141.33	167.69	1465.44
Cuenca Chugurmayo	3768.21	268.36	262.02	305.16	225.87	121.39	66.16	30.42	30.56	77.05	121.63	120.71	178.86	1808.19

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6. Precipitación mensual al 75% de persistencia

Cuenca Chugurmayo hasta bocatoma Salacat

Precipitación total mensual media al 75% de persistencia

ESTACION	ALTITUD msnm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Celendín	2470	66.93	72.30	135.73	75.15	20.93	2.85	2.78	1.10	25.30	94.70	115.65	116.10	729.50
Encañada	2862	71.15	74.53	147.53	96.83	38.30	6.68	2.83	1.60	16.65	91.03	100.90	71.20	719.20
Granja Porcón	2980	117.38	154.10	189.25	107.23	65.95	16.60	7.25	8.75	33.03	88.83	100.53	116.20	1005.08
Cuenca Chugurmayo	3768.21	161.75	221.55	243.44	153.90	118.78	31.29	10.87	15.34	30.78	80.56	74.11	72.62	1214.99

Fuente: Elaboración propia

Precipitación Máxima en 24 Horas

Se cuenta con registros de las estaciones Celendín, Encañada y Granja Porcón, se determina la precipitación máxima en 24 horas para la altitud media de la cuenca de la quebrada Chugurmayo hasta la bocatoma Salacat,

Cuadro 7. Precipitación máxima en 24 horas en Estación Celendín

Estación : **CO. CELENDIN**

Ubicación Política

Región : Cajamarca
Provincia : Celendín
Distrito : Celendín

Ubicación Geográfica

Latitud : 06° 51' 11"
Longitud : 78° 08' 42"
Altitud : 2,470 m.s.n.m.

Parametro: **PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2003	16.1	20.7	36.2	18.6	10.9	10.6	1.7	0.9	26.5	22.7	15.3	25.3
2004	21.7	43.2	50.1	32.5	14.8	0	9	2.5	16.4	14.8	39.2	26.3
2005	22.3	22	47.4	20.1	16.5	0	0	0	12.6	34.1	7	37
2006	38.5	27.4	55	28.2	3.4	5.9	6	3.9	42.2	29.3	27.2	19.7
2007	40.2	5.9	41	27.9	13.3	1.7	5.2	8.7	10.4	46.6	32.8	31.1
2008	30.6	29.9	13.2	18.1	15.3	10.9	8.8	13.5	5	20.1	31.2	16.2
2009	31.6	13.5	31.5	25.3	19.8	2.4	1.8	0	29.6	25.8	34.9	19.5
2010	40.1	64	49.4	14.3	17.5	1.6	14.7	3.7	17.4	26.7	22	21.5
2011	12.3	18	36.3	22.5	10.9	2.3	7.5	3.5	12.9	16.5	15.9	23.2
2012	38.1	27.4	37.8	29.8	14.5	2.0	0.0	1.1	0.3	30.7	30.2	16.2
Promedio	29.15	27.20	39.79	23.73	13.69	3.74	5.47	3.78	17.33	26.73	25.57	23.60
75% persistencia	21.85	18.68	36.23	18.98	11.50	1.63	1.73	0.95	10.95	20.75	17.43	19.55

Fuente: SENAMHI

Cuadro 8. Precipitación máxima en 24 horas en Estación Encañada

Estación : **CO. LA ENCAÑADA**

Ubicación Política

Región : Cajamarca
Provincia : Cajamarca
Distrito : La Encañada

Ubicación Geográfica

Latitud : 07° 07' 23"
Longitud : 78° 19' 58"
Altitud : 2,862 m.s.n.m.

Parametro: **PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2003	9.4	27.9	28.0	18.6	13.4	18.7	0.0	6.8	7.7	21.9	30.5	23.3
2004	27.3	20.9	18.0	23.4	10.9	3.0	9.4	0.5	10.8	42.6	22.5	26.0
2005	20.9	17.4	38.0	13.7	19.8	4.7	1.2	4.7	4.6	23.5	11.1	22.0
2006	35.1	22.2	32.9	47.5	4.8	9.7	8.6	4.9	14.1	20.5	19.7	16.3
2007	20.7	14.6	44.6	18.6	16.0	0.0	8.0	1.7	16.5	26.8	23.7	20.1
2008	29.2	32.5	28.2	30.1	8.3	10.9	5.8	6.7	21.4	32.3	41.3	15.4
2009	27.4	10.0	42.3	24.6	40.2	3.0	4.5	5.4	6.7	16.7	23.7	23.7
2010	19.9	42.3	35.6	37.5	13.2	6.2	4.4	0.0	12.5	31.1	32.8	29.4
2011	17.3	28.9	21.6	25.0	22.2	0.4	7.7	0.0	12.5	10.9	17.9	14.2
2012	28.4	24.0	22.2	17.6	20.4	10.0	0.0	7.5	1.5	21.6	37.2	18.5
Promedio	23.56	24.07	31.14	25.66	16.92	6.66	4.96	3.82	10.83	24.79	26.04	20.89
75% persistencia	20.10	18.28	23.65	18.60	11.48	3.00	2.00	0.80	6.95	20.78	20.40	16.85

Fuente: SENAMHI

Cuadro 9. Precipitación máxima en 24 horas en Estación Granja Porcón

Estación : **CO. GRANJA PORCON**

Ubicación Política

Región : Cajamarca

Provincia : Cajamarca

Distrito : Cajamarca

Parametro: **PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)**

Ubicación Geográfica

Latitud : 07° 02' 15"

Longitud : 78° 38' 00"

Altitud : 2,980 m.s.n.m.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2003	21.1	45.1	14.9	23.2	16.3	14.4	22.9	7.3	12.2	12.5	32.1	35.2
2004	14.3	46.7	37.7	26.4	15.0	5.1	13.4	11.1	20.0	23.0	32.6	28.6
2005	30.4	42.4	55.8	17.5	36.6	30.3	0.0	5.7	18.5	22.7	7.8	27.8
2006	25.7	22.8	34.6	47.3	21.1	13.9	2.5	7.3	28.2	7.8	44.9	21.1
2007	30.0	13.8	51.9	40.3	27.3	0.8	15.0	15.0	12.2	28.5	23.4	31.9
2008	33.9	36.5	43.9	30.9	15.5	30.2	5.3	4.6	34.6	23.8	21.4	20.0
2009	34.9	24.2	47.1	20.7	32.7	9.6	5.2	1.9	10.1	38.5	30.3	43.2
2010	17.6	54.0	38.8	49.6	22.9	18.3	15.9	33.3	5.9	31.1	22.0	29.6
2011	88.2	30.6	58.9	32.0	32.0	3.7	4.9	3.3	23.9	31.6	14.0	29.9
2012	34.8	58.8	20.1	34.0	17.2	18.8	0	23.4	17.4	18.7	32.7	21.0
Promedio	33.09	37.49	40.37	32.19	23.66	14.51	8.51	11.29	18.30	23.82	26.12	28.83
75% persistencia	22.25	25.80	35.38	24.00	16.53	6.23	3.10	4.88	12.20	19.70	21.55	22.78

Fuente: SENAMHI

Cuadro 10. Precipitación máxima en 24 horas: Cuenca Chugurmayo hasta bocatoma Salacat

Precipitación máxima en 24 horas

ESTACION	ALTITUD msnm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Celendín	2470	29.15	27.20	39.79	23.73	13.69	3.74	5.47	3.78	17.33	26.73	25.57	23.60
Encañada	2862	23.56	24.07	31.14	25.66	16.92	6.66	4.96	3.82	10.83	24.79	26.04	20.89
Granja Porcón	2980	33.09	37.49	40.37	32.19	23.66	14.51	8.51	11.29	18.30	23.82	26.12	28.83
Cuenca Chugurmayo	3768.21	30.80	42.66	32.42	40.82	34.76	25.94	10.44	17.32	12.75	19.61	27.02	30.37

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11. Precipitación máxima en 24 horas al 75% de persistencia

Cuenca Chugurmayo hasta bocatoma Salacat

Precipitación máxima en 24 horas al 75% de persistencia

ESTACION	ALTITUD msnm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Celendín	2470	21.85	18.68	36.23	18.98	11.50	1.63	1.73	0.95	10.95	20.75	17.43	19.55
Encañada	2862	20.10	18.28	23.65	18.60	11.48	3.00	2.00	0.80	6.95	20.78	20.40	16.85
Granja Porcón	2980	22.25	25.80	35.38	24.00	16.53	6.23	3.10	4.88	12.20	19.70	21.55	22.78
Cuenca Chugurmayo	3768.21	20.87	31.10	22.47	27.65	20.51	11.23	4.46	7.86	9.31	18.89	27.74	22.72

Fuente: Elaboración propia

Temperatura: La temperatura media anual varía de 15 °C en julio a 16 en octubre. La temperatura máxima media anual varía de 18 °C en marzo hasta 20 °C en septiembre; las temperaturas mínimas oscilan entre 6 °C en julio, hasta 9 °C en marzo; es decir, que la temperatura define climas que varían de templado en los valles y quebradas interandinas y al frígido de la parte más elevada de la cuenca.

En el Centro Poblado de Salacat se registra temperatura media mensual de 15.7 °C en junio a 16.7 °C en octubre.

Evaporación: La evaporación anual alcanza 934 mm, con valores diarios de 1.48 mm a 4.74 mm.

Humedad Relativa: La humedad relativa media mensual varía de 67.2 % en el mes de agosto a 79.3% en febrero y a 85 % en el mes de marzo.

Hidrografía de la Quebrada Chugurmayo

El Sistema Hidrográfico de la Microcuenca de la Quebrada Chugurmayo se inicia en la divisoria de aguas, Cerros Minas Conga (4,050 m.s.n.m.), Cocanes (4,050 m.s.n.m.) y Picota Grande (4,100 m.s.n.m.), donde las precipitaciones alcanzan 1,200 mm anuales.

En la zona alta existen numerosos sumideros y quebradas, como la Quebrada Chorro Blanco que confluye a la Quebrada Chugurmayo, adyacente a esta última el Manantial Quilimsha aflora de una importante reserva de agua subterránea, cuya explotación racional permitirá a Salacat instalar un importante sistema de irrigación.

La Quebrada Chugurmayo confluye al Río Sendamal y luego al Río Llaucano, el cual descarga en el río Marañón.

Recurso Hídrico

La fuente de agua es la Quebrada Chugurmayo, cuyo escurrimiento superficial procede de la Microcuenca de cuya cota más elevada alcanza los 4050 m.s.n.m. en el Cerro Minas Conga y el Manantial Quilimsha que aflora adyacente al cauce de la misma quebrada en cota 3221.70 m.s.n.m.

El Manantial Quilimsha es alimentado por el flujo de agua subterránea proveniente de los sumideros ubicados aguas arriba, cerca de los Cerros Minas Conga, desde donde el agua fluye por el acuífero y/o conductos subterráneos producto de la disolución de la roca calcárea, aflorando aguas abajo adyacentes al cauce de la Quebrada Chugurmayo.

En el cuadro siguiente se presenta el resumen del caudal medio mensual de la Quebrada Chugurmayo , en el punto para la bocatoma Salacat proyectada, obtenido por varios métodos.

Cuadro 12. Caudal medio mensual en bocatoma Salacat

METODO	m3/s											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Rafael Heras	1.314	2.155	2.190	1.276	0.893	0.174	0.045	0.069	0.171	0.550	0.512	0.483
Zona altoandina Cajamarca	0.527	0.705	0.673	0.538	0.534	0.301	0.080	0.081	0.297	0.283	0.405	0.369
Razón de Áreas	0.570	0.619	0.625	0.817	0.575	0.318	0.157	0.081	0.096	0.200	0.415	0.510
Promedio	0.804	1.160	1.163	0.877	0.668	0.265	0.094	0.077	0.188	0.344	0.444	0.454

A pesar que los métodos de Zona Altoandina Cajamarca y Razón de Áreas arrojan valores similares, salvo en el mes de julio; se recomienda tomar en cuenta los valores obtenidos por el método de Rafael Heras, por el cual el caudal medio mensual de esorrentía en la Quebrada

Chugurmayo en el punto de la bocatoma Salacat varía entre 45 l/s en el mes de julio hasta 2,190 l/s en el mes de marzo.

De la fuente de agua superficial no existen afloros; mientras que del excedente del manantial Quilimsha existe una constancia de caudal de 60 l/s registrado en agosto 2,011 por la Administración Local del Agua Las Yangas-Suite.

Aguas arriba del manantial se observa un potente estrato de material impermeable, que supuestamente constituya la parte superior del acuífero.

Según el estudio hidrológico, los caudales máximos mensuales obtenidos con registro de las estaciones Celendín, Encañada y Granja Porcón – Años 2003 – 2012, se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Caudal máximo en quebrada Chugurmayo.

Punto de bocatoma Salacat

CONCEPTO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pr máx en 24 horas (mm)	30.80	42.66	32.42	40.82	34.76	25.94	10.44	17.32	12.75	19.61	27.02	30.37
Qmax escorrentía (m3/s)	8.98	12.44	9.45	11.90	10.14	7.57	3.04	5.05	3.72	5.72	7.88	8.86
Q manantial excedente (m3/s)	0.20	0.30	0.35	0.25	0.18	0.12	0.07	0.06	0.07	0.12	0.14	0.12
Qmax total (m3/s)	9.18	12.74	9.80	12.15	10.32	7.68	3.11	5.11	3.78	5.84	8.02	8.98

Fuente: Elaboración propia

Se obtiene el caudal máximo de 12.74 m3/s

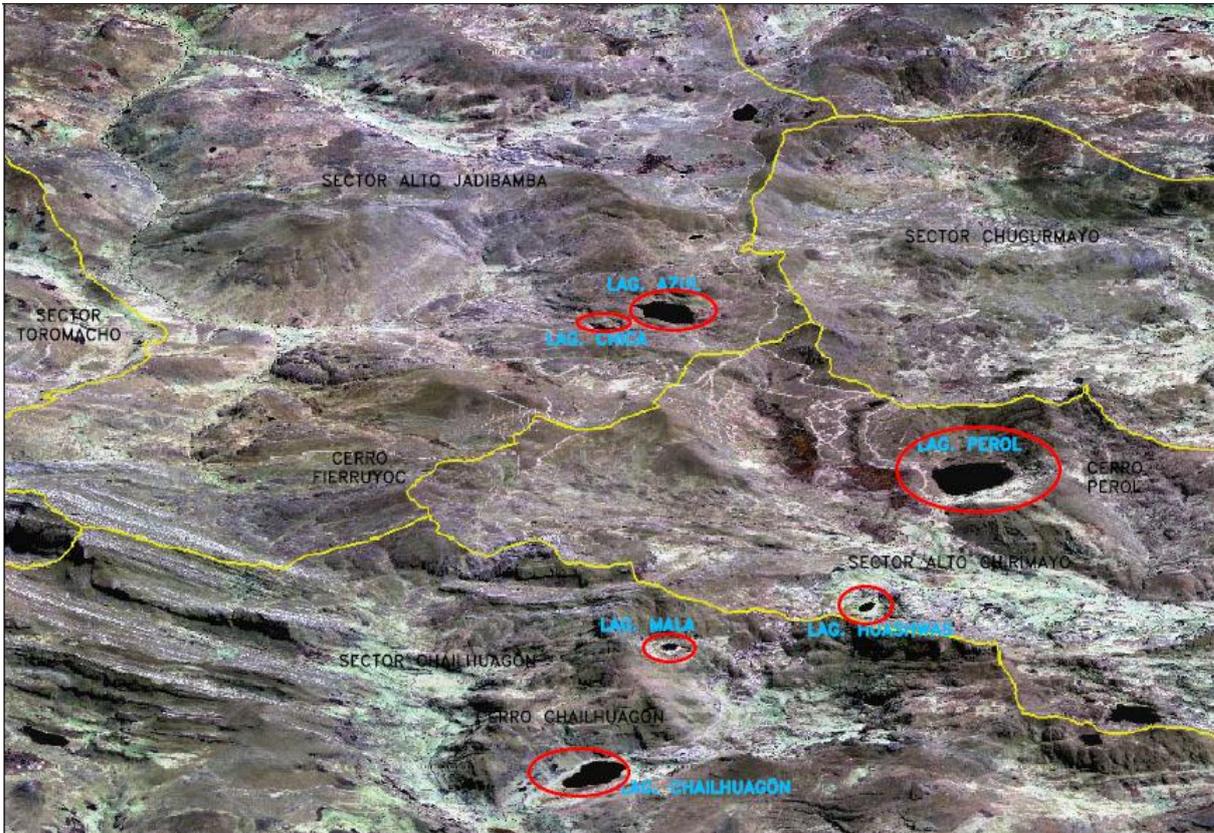
Mapa 3. Cuenca Quebrada Chugurmayo hasta bocatoma Salacat



Fuente: Elaboración propia

La cuenca superficial de la quebrada Chugurmayo hasta el punto de la bocatoma, es de 24.98 Km².

Imagen 1. Divisoria de aguas en cumbre de proyecto minero Conga



Se observa el inicio de microcuenca de quebrada Chugurmayo

Uso del Agua

El agua de la Quebrada Chugurmayo actualmente no es utilizada:

Parte del caudal del Manantial Quilimsha es captado para uso poblacional de los Sectores Liclicpampa y Aluchuco del Centro Poblado Salacat del Distrito de Sorochouco, abasteciendo a 315 familias. El agua excedente fluye hacia la Quebrada Chugurmayo.

Calidad del Agua

Según los resultados de análisis de agua del Laboratorio de Servicio de Suelos, Aguas, Abonos y Pastos de la Estación Experimental Agraria Baños del Inca – Instituto Nacional de Innovación Agraria, tal como se observa en los documentos del anexo:

- El Manantial Quilimsha tiene un PH 6.6, C.E. 426 $\mu\text{s}/\text{cm}$, salinidad 0.20, clasificación C-2 medianamente salina, apta para riego de cultivos tolerantes.
- La Quebrada Chugurmayo presenta un PH 7, C.E. 375 $\mu\text{s}/\text{cm}$, salinidad 0.18, clasificación C-2 medianamente salina, apta para riego de cultivos tolerantes.

De acuerdo a éstos resultados y a la consulta realizada con el Jefe de Laboratorio de Suelos, los cultivos de papa, arveja y pastos cultivados, son tolerantes.

2.1.7 Topografía

El ámbito de estudio presenta relieve variado con topografía suave a fuerte, con pendientes de ligeramente inclinadas a muy empinadas (10 - 80%).

La zona de riego, presenta una terraza o planicie cuya pendiente dominante fluctúa entre 2 y 15 %, en la cual se ha asentado el Centro Poblado Salacat, desde donde la pendiente se incrementa hacia la parte alta y hacia la parte baja.

Los procesos fisiográficos son leves, dominados por erosión a consecuencia de la precipitación que durante la época lluviosa al impactar sobre las laderas y colinas ocasionan el desprendimiento y transporte de los materiales finos hacia las partes bajas y cursos de agua.

Los desniveles de los terrenos son favorables para generar presiones hidráulicas necesarias para poner en funcionamiento a los aspersores del sistema, cubriendo casi la totalidad del área irrigable.

Geomorfología

La zona alimentadora con cota mayor 4,050 m.s.n.m. en Cerros Minas Conga, Cocanes y Picota Grande que dan origen a diversos cursos de agua, entre ellos la Quebrada Chugurmayo, corresponde a ladera de pendiente media a fuerte.

La Quebrada Chugurmayo se caracteriza por su fuerte pendiente longitudinal, secciones transversales en forma de "V" y erosión en sus laderas de pendientes fuerte a empinada.

La zona de bocatoma y primer tramo de canal de derivación, la topografía es muy accidentada conformada por laderas de montaña medianamente ramificadas y estructuralmente plegadas; pero con procesos ocasionados por el actuar de los agentes geomorfológicos como la escorrentía superficial que aunado a la gravedad produce transporte de sedimentos en las quebradas.

La zona agrícola irrigable, presenta una importante terraza o planicie cuya pendiente dominante fluctúa entre 2 y 15 %, aumentado la pendiente hacia la parte baja y cauce de Quebrada Chugurmayo. Estas áreas corresponden a zonas con depósitos de sedimentos coluviales y aluviales que han sido transportados por agentes geomorfológicos externos como la escorrentía superficial, donde se practica una intensa actividad agrícola en secano sometida a fuertes procesos de erosión. La parte más baja corresponde al Sector Pueblo Nuevo a 2,590 m.s.n.m.

El asentamiento poblacional, en algo ha modificado la geomorfología original.

2.1.8 Geología y geotecnia

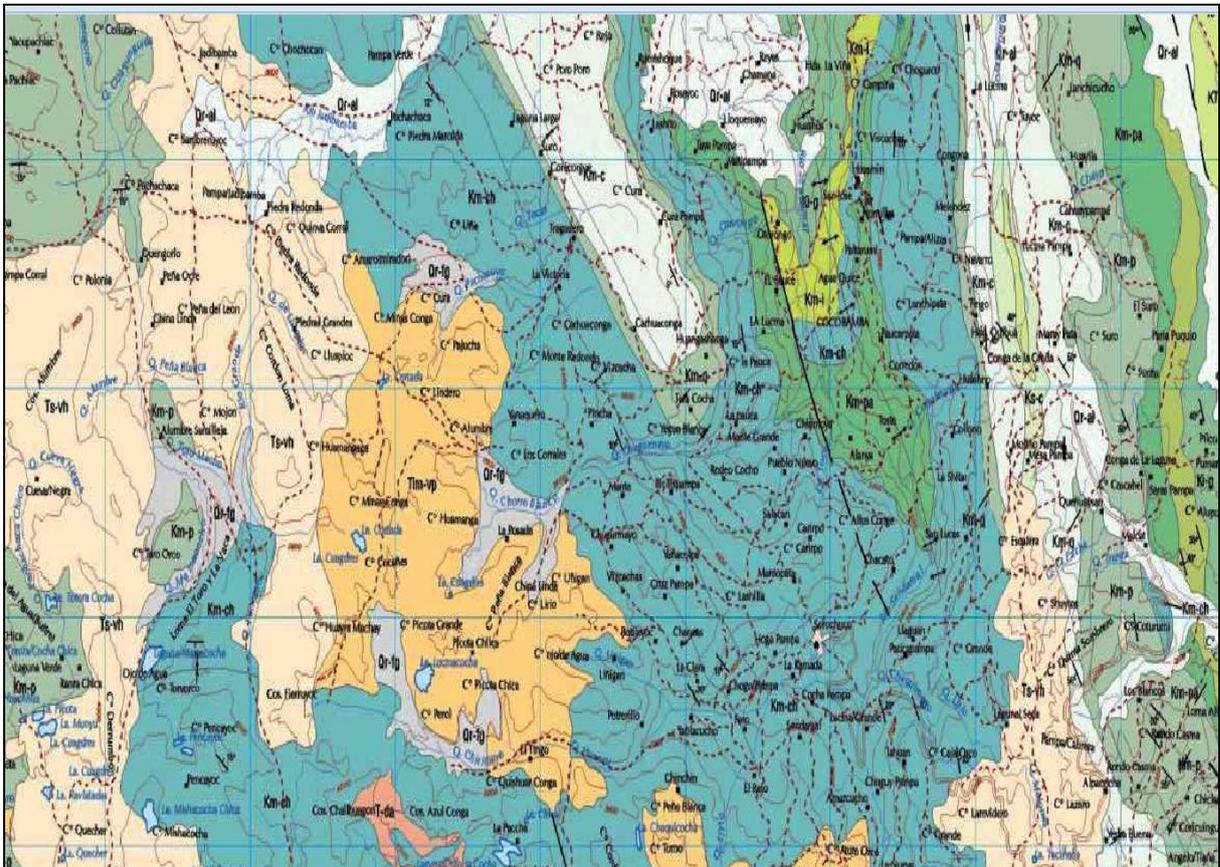
2.1.8.1 Geología

La zona de estudio emplazada en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, según el mapa geológico, se caracteriza por la presencia de Unidades Estratigráficas siguientes:

- En la parte alta de la zona de recarga: el Grupo Volcánico Porculla sobreyacendo el depósito fluvioglacial que aflora en la parte media y la Formación Chulec en la parte baja.
- En la zona a irrigar: la Formación Chulec.

El Resumen Ejecutivo de la Tercera Modificación del Proyecto Minero Conga, consigna que el área de estudio de dicha mina (cabecera de cuenca de la Quebrada Chugurmayo), afloran rocas volcánicas de composición dacítica y rocas sedimentarias (lutitas, arenisca y caliza) pertenecientes al Grupo Calipuy, Grupo Goyllarisquizga Grupo Pullucana y depósitos cuaternarios recientes (depósitos aluviales y fluviales), que conforman los fondos de valles y quebradas. Las edades geológicas de estas rocas varían desde el Cuaternario al Cretáceo.

Mapa 4. Área del proyecto y alrededores
en Mapa Geológico del Cuadrángulo Celendín 14-g



Mapa 5. Geología de Zona de Recarga de manantial Qulimsha, Quebrada Chugurmayo y de Centro Poblado Salacat

Expediente Técnico Proyecto "Instalación del Servicio de Agua para Riego en el Centro Poblado Salacat, Distrito Sorochuco, Provincia Celendín, Región Cajamarca"



ERATEMA	SISTEMA	SERIE	PISO	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE		Depósitos fluviales aluviales y fluvio-glaciales Or-fl Or-al Or-fg	
		TERCIARIO	SUPERIOR	Volc. Huambos Ts-vh	T-da Dacita
	MEDIO		Volc. Porculla Tim-yp	T-an Andesita	
	INFERIOR		Fm. Chota KTI-ch		
MESOZOICA	CRETACEO	SUPERIOR	Maastricht Camp	Fm. Celendín Ks-c	
			Santoniano Goniatiano	Fm. Cajamarca Km-c	
		MEDIO	Turoniano	Gpo. Quillquihán Km-q	
			Cenomaniano	Gpo. Pullucana Km-p	
			Albiano	Fm. Paríatambo Km-pa	
				Fm. Chulec Km-ch	
				Fm. Inca Km-i	
			Apilano	Fm. Farrat Ki-f	
		Barramiano			

Según la geología regional

Zona de recarga de manantial Quilimsha

En divisoria de aguas y alrededores

Eratema: Senozoico

Sistema: Terciario

Serie: Medio

Unidad estratigráfica: Tim-yp Volcánico Porculla

En ambas márgenes de quebrada Chorro Blanco

Eratema: Senozoico
Sistema: Cuaternario
Serie: Reciente
Unidad estratigráfica: Qr-fg Depósito fluvioglacial.

Zona de Centro Poblado Salacat

Bajo trazo del canal de derivación
Eratema: Mesozoico
Sistema: Cretacio
Serie: Medio
Piso: Albiano
Unidad estratigráfica: Km-ch Formación Chulec

Aguas arriba del Manantial Quilimsha en Quebrada Chugurmayo

Los sedimentos glaciares son suelos cohesivos, de textura masiva, duros, con un color gris intermedio a oscuro (gris marrón claro en las zonas intemperizadas cerca de la superficie), donde el material con tamaños de grava, cantos rodados o cantos de gran tamaño está sostenido en una matriz y la matriz determina el comportamiento del suelo.

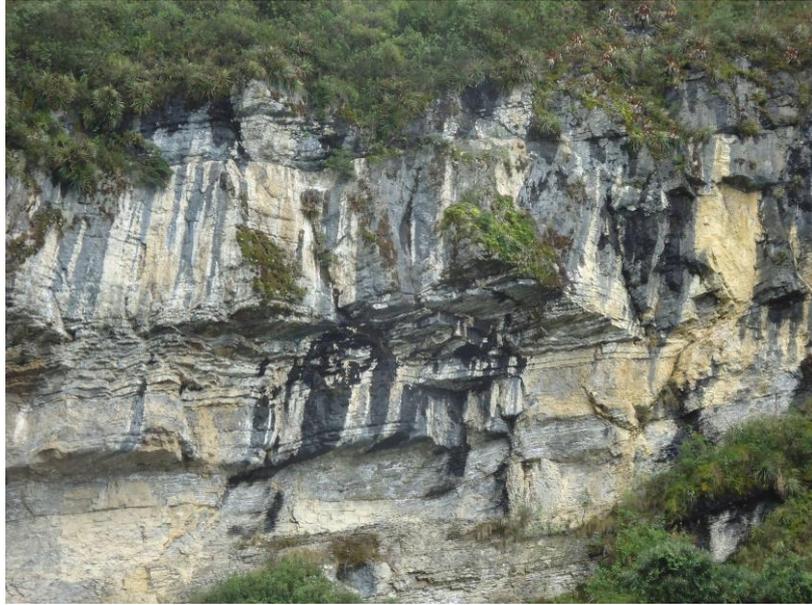
La composición de los sedimentos glaciares varía desde limo arcilloso con arena a arcilla limosa con arena. No se observa trazas de grava.



Quebrada Chugurmayo

Debajo del estrato impermeable aflora el Manantial Quilimsha

La zona de recarga se ubica sobre el estrato impermeable



Parte del estrato impermeable



Aguas abajo del estrato impermeable, en la parte
baja de la vegetación, aflora el Manantial Quilimsha
Profesionales del estudio llegando a la fuente de agua



Camino de herradura hacia la parte alta, obsérvese la roca caliza presente en la zona



Bolones de roca caliza en la margen derecha de quebrada Chugurmayo,
aguas abajo de manantial Quilimsha

En la zona alta del sector Liclicpampa, cerca al lugar donde se observa los pliegues delgados de roca, se ha encontrado escasos fósiles de animales invertebrados lacustres o marinos.

El sentido del buzamiento da forma y estabilidad a la ladera sobre Salacat



Pliegues delgados de roca caliza fisurada.

En la zona del Centro Poblado Salacat

Sobre la unidad estratigráfica Formación Chulec se tiene la morrena conformada por depósitos coluviales en las lomas de los cerros, terraza y zonas bajas en la margen derecha de la Quebrada Chugurmayo.

Los sedimentos glaciares que conforman el Complejo de Morrenas de la terraza de Salacat se ha derivado en gran medida del terreno de caliza situado gradiente arriba, así como de rocas sedimentarias (calizas y areniscas), dando origen a que la textura del suelos generalmente arcillosos, muy pocos franco arcillosos y franco arcillo arenoso, con presencia de grava y bolones de rocas, piedra caliza, cantos rodados y guijarros, que se encuentran en su interior.



Suelo arcilloso observado en preparación del terreno para cultivo

En la zona del Centro Poblado Salacat son escasos los afloramientos rocosos que se observan, al ser unidades de formación reciente: depósitos aluviales y coluviales. No se ha identificado depósitos fluviales. Los suelos son mayormente arcillosos con nula a escasa presencia de roca o bolonería, son moderadamente profundos en la zona de la terraza y partes bajas.

En la zona Pueblo Nuevo predomina el suelo franco arcilloso con bolonería de tamaño variable, que también presentan suelos arcillosos y franco arcillo arenosos.

Geodinámica externa

En el área de influencia no se ha detectado fenómenos de geodinámica externa (procesos actuantes y/o potenciales), como fallas geológicas activas o potencialmente activas, inestabilidad de taludes, etc. que afectarían la estabilidad de las estructuras hidráulicas.

El cauce de la quebrada, aguas arriba y aguas abajo del manantial Quilimsha es rocoso y estable.

Las condiciones de las zonas para las estructuras hidráulicas son seguras, pero se recomienda evitar los dos deslizamientos, caso contrario contemplar medidas correctivas o de control. El área del proyecto presenta algunas zonas con fuertes pendientes, principalmente hay que tener cuidado en los tramos de líneas de conducción donde se va a realizar movimiento de tierras, por lo que se tiene que mantener las áreas de protección con forestación existente y no deforestar para evitar erosión por efecto de las precipitaciones pluviales.

2.1.8.2 Geotecnia

En el cauce de la Quebrada Chugurmayo, se aprecia presencia de materiales de granulometría diversa en rango de grandes rocas, bolones, cantos rodados, gravas y arenas.

En el área de influencia del proyecto, los depósitos coluvio aluviales del cuaternario reciente poseen buenas propiedades físicas y mecánicas de los materiales ante la aplicación de cargas estáticas y/o dinámicas, así como de los efectos hidráulicos, provocados durante la construcción y el funcionamiento del proyecto.

De allí, siguiendo la zona alta del Sector Liclicpampa, está constituido por material de textura arcillosa con presencia importante de roca caliza en arreglos o pliegues delgados de roca, conformando un conglomerado estable.

En la zona de la terraza Salacat, el subsuelo está constituido por materiales finos arcilloso con clastos ocasionales, preconsolidados por desecación y permeabilidad baja. El basamento rocoso se encuentra profundo y no sería alcanzado por las estructuras hidráulicas; sin embargo, por la pendiente empinada existe el peligro de deslizamiento por el agua en quebradas.



Vista de la terraza o planicie Salacat

En la terraza, el basamento rocoso que al encontrarse profundo, no sería alcanzado por las estructuras hidráulicas.

Parte de la terraza o planicie, donde está asentada la zona urbana del centro poblado Salacat



Bolones de roca en terrenos en la terraza Salacat

Estudios de laboratorio

Las calicatas realizadas en la zona donde se van a realizar las instalaciones y construir las estructuras, muestran suelos de fundación estables para las cimentaciones de estas estructuras. En anexos se adjunta el estudio de mecánica de suelos (Geología y geotecnia) de los resultados de laboratorio.

2.1.9 Recurso Suelo

Los suelos del área agrícola de Salacat son de origen coluvioaluviales y sedimentarios, provenientes mayormente de la descomposición de rocas sedimentarias principalmente areniscas, limonitas y calizas, modificados por la naturaleza mediante derrubios o por acción del hombre durante las actividades agropecuarias. Presentan un perfil moderadamente profundo, de fertilidad media a baja, según la presencia de materia orgánica en el perfil.

Los suelos de las parcelas cultivadas en secano, se caracterizan por presentar horizonte A orgánico, con acumulaciones de materiales diversos en el horizonte B. Por su capacidad de uso, pertenecen a la Clase IV, al ser superficiales a moderadamente profundos (30 a 60 cm.), de textura arcillosa, con pendientes de 15 a 50 %, sujetos a una erosión moderada, reacción moderadamente ácidos, ligeramente pedregoso en su superficie.

Los resultados de análisis de agua del Laboratorio de Servicio de Suelos, Aguas, Abonos y Pastos de la Estación Experimental Agraria Baños del Inca – Instituto Nacional de Innovación Agraria, que se presentan en el siguiente cuadro, reportándose los siguiente promedios:

- En el Sector Licicpampa: Arena 35.56%, limo 20.25%, arcilla 44.19% ubicándose en una clase textural de suelos arcillosos; asimismo, presenta una capacidad de campo del 27.87%, punto de marchitez permanente de 15.65%, agua disponible del 11.98% y una densidad aparente de 1.38 gr/cm³.
- En el Sector Aluchuco: Arena 36.10%, limo 21.50%, arcilla 42.40% ubicándose en una clase textural de suelos arcillosos; asimismo, presenta una capacidad de campo del 27.24%, punto de marchitez permanente de 15.50%, agua disponible del 11.74% y una densidad aparente de 1.39 gr/cm³.
- En el Sector El Pueblo: Arena 40.15%, limo 21.92%, arcilla 37.92% ubicándose en una clase textural de suelos franco arcillosos; asimismo, presenta una capacidad de campo del 25.48%, punto de marchitez permanente de 13.72%, agua disponible del 11.18% y una densidad aparente de 1.40 gr/cm³.
- En el Sector Pueblo Nuevo: Arena 37.36%, limo 22.36%, arcilla 40.27% ubicándose también en una clase textural de suelos franco arcillosos asimismo, presenta una capacidad de campo del 26.34%, punto de marchitez permanente de 14.93%, agua disponible del 11.41% y una densidad aparente de 1.39 gr/cm³.

Expediente Técnico Proyecto "Instalación del Servicio de Agua para Riego en el Centro Poblado Salacat, Distrito Sorochuco, Provincia Celendín, Región Cajamarca"

Cuadro N° 14. Resultados de muestras de suelo agrícola

RESULTADOS MUESTRA DE SUELO AGRÍCOLA									
PROPIETARIO DE PARCELA	SECTOR	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CLASE TEXTURAL	CC (%)	PMP (%)	AGUA DISPONIBLE (%)	Dap (gr/cm ³)
Jesús Chávez Chacón	Lidicpampa	41	16	43	Arcilloso	26.70	15.16	11.54	1.41
Felicita Medina Cabanillas	Lidicpampa	41	18	41	Arcilloso	26.07	14.76	11.30	1.41
Lidia Chávez Camacho	Lidicpampa	53	20	27	Franco arcillos arenoso	19.95	10.92	9.03	1.49
Manuel Cabrera Sanchez	Lidicpampa	39	16	45	Arcilloso	27.62	15.74	11.88	1.39
Santos Chávez Chávez	Lidicpampa	39	18	43	Arcilloso	26.98	11.34	11.64	1.40
Bernardo Llanos Vásquez	Lidicpampa	29	28	43	Arcilloso	28.37	16.21	12.16	1.33
Perico Burga Chacón	Lidicpampa	29	26	45	Arcilloso	29.01	16.61	12.40	1.35
Enrique Sánchez Chávez	Lidicpampa	28	23	49	Arcilloso	30.52	17.56	12.96	1.34
Concepción Sisneros Fuentes	Lidicpampa	28	21	51	Arcilloso	31.15	17.96	13.19	1.33
Santos Chacón Justo	Lidicpampa	32	19	49	Arcilloso	29.96	17.21	12.75	1.36
Segundo Rojas Sánchez	Lidicpampa	34	21	45	Arcilloso	28.41	16.24	12.18	1.37
Gabriela Sánchez Vargas	Lidicpampa	36	15	49	Arcilloso	29.41	16.86	12.55	1.37
Jesús Chávez Chacón	Lidicpampa	28	19	53	Arcilloso	31.79	18.36	13.43	1.33
Abraham Sánchez Lozano	Lidicpampa	36	20	44	Arcilloso	27.50	15.66	11.84	1.38
María Bolaños Lopez	Lidicpampa	44	19	37	Franco arcilloso	24.48	13.76	10.72	1.43
Felix Valdivia Chacon	Lidicpampa	32	25	43	Arcilloso	28.05	16.01	12.04	1.37
Promedio		35.56	20.25	44.19	Arcilloso	27.87	15.65	11.98	1.38
Victor Chávez Huamám	ALUCHUCO	39	20	41	Arcilloso	26.35	14.94	11.41	1.40
Bernardo Llanos Vásquez	ALUCHUCO	43	18	39	Franco arcilloso	25.15	14.19	10.96	1.42
Rufino Terrones	ALUCHUCO	39	18	43	Arcilloso	26.98	15.34	11.64	1.40
María Guevara Chávez	ALUCHUCO	37	16	47	Arcilloso	28.53	16.31	12.22	1.38
Juan Chávez Quintana	ALUCHUCO	33	22	45	Arcilloso	28.45	16.26	12.19	1.37
Catalino Correa Terrones	ALUCHUCO	41	16	43	Arcilloso	26.70	15.16	11.54	1.41
Gregorio Chávez Marco	ALUCHUCO	35	30	35	Arcilloso	25.12	14.17	10.95	1.39
Felipe Huamán Camacho	ALUCHUCO	31	26	43	Arcilloso	28.22	16.12	12.10	1.36
Eulolia Correa Chávez	ALUCHUCO	31	28	41	Arcilloso	27.58	15.72	11.87	1.36
Olinda Guevara Fuentes	ALUCHUCO	32	21	47	Arcilloso	29.33	16.81	12.52	1.36
Promedio		36.10	21.50	42.40	Arcilloso	27.24	15.50	11.74	1.39
Gerardo Medina	EL PUEBLO	39	24	37	Franco arcilloso	25.20	14.22	10.98	1.41
Reymundo Terrones Chávez	EL PUEBLO	39	24	37	Franco arcilloso	27.20	14.22	12.98	1.40
Mauro García Chacón	EL PUEBLO	45	24	31	Franco arcilloso arenoso	22.46	12.49	9.96	1.45
Martha Zegarra Chávez	EL PUEBLO	41	30	29	Franco arcilloso	22.38	12.44	9.94	1.43
Gustavo Guevara Chávez	EL PUEBLO	37	18	45	Arcilloso	28.02	15.99	12.03	1.38
German Chacón Quintana	EL PUEBLO	49	32	19	Franco	18.14	9.78	8.36	1.49
Santos Rojas Infante	EL PUEBLO	34	25	41	Arcilloso	27.14	15.44	11.70	1.38
Jesus Chávez Cabanillas	EL PUEBLO	30	23	47	Arcilloso	29.60	16.99	12.61	1.35
Antonio Chávez Alvarado	EL PUEBLO	38	19	43	Arcilloso	27.22	15.49	11.73	1.23
Esther Sanchez Arce	EL PUEBLO	30	17	53	Arcilloso	31.51	10.77	13.33	1.34
Juana Villanueva Lopez	EL PUEBLO	60	11	29	Franco arcillo arenoso	19.71	10.77	8.94	1.52
Angeles Tacilla Rodríguez	EL PUEBLO	40	21	39	Franco arcilloso	25.67	14.51	11.16	1.41
Juan Cabrera Marín	EL PUEBLO	40	17	43	Arcilloso	26.94	15.31	11.63	1.40
Promedio		40.15	21.92	37.92	Franco arcilloso	25.48	13.72	11.18	1.40
Jose Atalaya Chavez	PUEBLO NUEVO	43	16	41	Arcilloso	25.79	14.59	11.20	1.42
Eugenio Castañeda Atalaya	PUEBLO NUEVO	29	26	45	Arcilloso	29.01	16.61	12.40	1.35
Elmer Elías Campos Chávez	PUEBLO NUEVO	33	26	41	Arcilloso	27.18	15.46	11.72	1.37
Santos Ortíz Chacón	PUEBLO NUEVO	33	16	51	Arcilloso	30.36	17.46	12.90	1.36
Antonio Chacón Rodríguez	PUEBLO NUEVO	33	26	41	Arcilloso	27.18	15.46	11.72	1.37
Saul Figueroa Chacon	PUEBLO NUEVO	37	26	37	Franco arcilloso	25.35	14.31	11.04	1.40
Justiniano Izquierdo Chavez	PUEBLO NUEVO	37	22	41	Arcilloso	26.62	15.11	11.51	1.39
Jorge Rojas Fuentes	PUEBLO NUEVO	57	8	35	Franco arcillo arenoso	21.94	12.17	9.77	1.39
Bernardo Correa Figueroa	PUEBLO NUEVO	45	26	29	Franco arcillo arenoso	21.70	12.01	9.68	1.45
Aparicio Chacón Becerra	PUEBLO NUEVO	29	32	39	Franco arcilloso	27.10	15.41	11.69	1.36
Jeremías Chavez Rodríguez	PUEBLO NUEVO	35	22	43	Arcilloso	27.54	15.69	11.85	1.38
Promedio		37.36	22.36	40.27	Franco arcilloso	26.34	14.93	11.41	1.39

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de laboratorio

También, de acuerdo a los resultados de fósforo, potasio, PH y materia orgánica, la aptitud de los suelos para la actividad agrícola es buena, condicionada por factores edáficos y topográficos de cada sector.

Uso actual del suelo

La vegetación natural es escasa, a consecuencia de la sobre utilización de los suelos en el uso agrícola, siendo incipiente el uso ganadero por las escasas áreas de pastos naturales y parcelación de la tierra.

La ocupación territorial es como sigue:

En área agrícola:

- Caseríos, viviendas dispersas, instalaciones escolares, salud y comunales
- Uso agrícola: cultivos en secano.
- Escasas praderas mejoradas.

A mayor altitud que el área agrícola

- Pastos naturales
- Pequeñas áreas con vegetación natural semi-arbustiva en la cabecera de cuenca
- Aisladas plantaciones forestales con especies exóticas
- Tierras improductivas o sin uso, terrenos desnudos, laderas montañosas

Los cultivos en la zona agrícola de Salacat, son:

Parte alta

- Cereales: trigo y cebada.
- Leguminosas: lenteja, arveja, frijol, habas, chocho.
- Tubérculos: papa, olluco, arracacha.
- Frutas: Sauco.
- Pasturas
- Plantas madereras: eucaliptus.

Parte baja

- Cereales: trigo, maíz y cebada.
- Leguminosas: lenteja, arveja, frijol, habas, chocho.

- Tubérculos: papa, camote, yuca, olluco, arracacha.
- Verduras: Zanahoria, rabanito, repollo, lechuga, nabo, beterraga, cebolla, etc.
- Frutales: palto, naranja, plátano, lima, limón, níspero, chirimoya, huabo, durazno, higo, capulí, etc.
- Pasturas
- Plantas madereras: eucaliptus, sauce, aliso, etc.

La información oficial, reporta que los principales cultivos cosechados, del distrito de Sorochuco el año 2010 fueron: 431 ha de trigo con 427 TM producidas, 324 ha de cebada grano con 290.7 TM producidas, 316 ha de maíz amiláceo con 322.7 TM producidas, 258 ha de arveja grano seco con 348.1 TM producidas, 229 ha de papa con 2,120.5 TM producidas, 195 ha de rye grass con 9,595 TM producidas, 186 ha de frijol grano seco con 167.4 TM producidas.

2.2 REALIDAD SOCIOECONÓMICA

Población

El Centro Poblado de Salacat cuenta con 281 familias y una población total de 1451 habitantes, conformado por un 47% de varones y 53% de mujeres (información local).

Del Censo Nacional 2007, se extrae la información siguiente:

Departamento Cajamarca

Altitud capital 2,750 msnm
Población censada 2007: 1'387,809,
Superficie: 33,317.54 km²
Densidad de población: 41.7 hab/km²

Provincia Celendín

Altitud capital 2,625 msnm
Población censada 2007: 88,508
Superficie: 2,641.59 km²
Densidad de población: 33.5 hab/km²

Distrito Sorochuco

Altitud capital 2,674 msnm
Población censada 2007: 9,826 Hbts.
Superficie: 170.02 km²
Densidad de población: 57.8 hab/km²

Al norte del distrito se ubica el área de influencia social directa del proyecto.

Según el INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda, el distrito Sorochuco contaba con 9,826 habitantes (92.74% rural) y una densidad poblacional de 57.8 hab/km².

La población económicamente activa por área urbana y rural – PEA, en la provincia de Celendín, de la PEA ocupada, el 61.7% se dedica a la agricultura, seguida por otros servicios 7.2%, la enseñanza con 6.8% y el comercio con 6.3%.

Expediente Técnico Proyecto "Instalación del Servicio de Agua para Riego en el Centro Poblado Salacat, Distrito Sorochuco, Provincia Celendín, Región Cajamarca"

Según el Censo 2007, la población económicamente activa (PEA) de 15 años a más del distrito de Sorochuco es de 2848 habitantes, de ellos 91 empleados, 544 obreros, 1492 trabajador independiente, 33 empleador o patrono, 488 trabajador familiar no remunerado, 88 trabajador del hogar y 112 desocupados.

Cuadro 15. Población económicamente activa de 15 años y más de edad, por categoría de ocupación, según departamento, provincia, área urbana y rural, sexo y Rama de actividad económica

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA	TOTAL	CATEGORIA DE OCUPACION						DESOCUPADO
		EMPLEADO	OBRERO	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	EMPLEADOR O PATRONO	TRABAJADOR FAMILIAR NO REMUNERADO	TRABAJADOR DEL HOGAR	
Distrito SOROCHUCO	2,848	91	544	1,492	33	488	88	112
Agríc., ganadería, caza y silvicultura	2,102	-	473	1,181	23	425	-	-
Explotación de minas y canteras	5	1	4	-	-	-	-	-
Industrias manufactureras	216	1	15	172	3	25	-	-
Construcción	44	2	34	-	4	4	-	-
Comerc., rep. veh. autom.,motoc. efect. pers.	87	5	-	67	1	14	-	-
Venta, mant.y rep. veh.autom.y motoc.	3	-	-	3	-	-	-	-
Comercio al por mayor	4	-	-	3	-	1	-	-
Comercio al por menor	80	5	-	61	1	13	-	-
Hoteles y restaurantes	15	1	2	8	-	4	-	-
Trans., almac. y comunicaciones	14	2	2	9	-	1	-	-
Activid.inmobil., empres. y de alquiler	4	4	-	-	-	-	-	-
Admin.pub. y defensa; p. segur.soc.afil	12	7	5	-	-	-	-	-
Enseñanza	58	53	-	1	-	4	-	-
Servicios sociales y de salud	6	4	-	2	-	-	-	-
Otras activ. serv.comun.soc y personales	9	6	-	3	-	-	-	-
Hogares privados con servicio doméstico	88	-	-	-	-	-	88	-
Actividad economica no especificada	76	5	9	49	2	11	-	-
Desocupado	112	-	-	-	-	-	-	112
Hombres	2,188	58	456	1,213	30	346	1	84
Agríc., ganadería, caza y silvicultura	1,881	-	396	1,127	23	335	-	-
Explotación de minas y canteras	5	1	4	-	-	-	-	-
Industrias manufactureras	32	-	7	23	1	1	-	-
Construcción	44	2	34	-	4	4	-	-
Comerc., rep. veh. autom.,motoc. efect. pers.	41	2	-	37	1	1	-	-

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2007

El 73.81% de la PEA de 15 años a más, se dedica a la agricultura y ganadería, en razón que en la zona no existen las actividades de caza y silvicultura.

La principal actividad de la zona del proyecto es la agraria (agricultura y ganadería), dedicándose en su mayoría a la cédula de cultivos representativa de la situación actual, seguida de la pecuaria con la crianza de ganado lechero, animales menores como cuyes y aves de corral.

La población del Centro Poblado de Salacat según el INEI del 2012 es de 1451 habitantes (Información que se indica en el documento "Análisis de Situación de Salud - 2012), la cual es eminentemente rural, distribuido de la siguiente manera en sus 3 comunidades y 4 anexos.

Cuadro N° 16. Población por Comunidades

Nº	COMUNIDAD	Nº DE FAMILIAS	Nº DE HABITANTES
1	Salacat	82	430
2	Marcopata	56	288
3	Chirimoya	9	54
	Anexos		
4	Liclipampa	64	349
5	Pueblo Nuevo	21	95
6	Pishán	9	44
7	Aluchuco	40	191
TOTAL		281	1451

Fuente: Análisis de situación de

salud 2012

Cuadro N° 17. Población según etapa de vida

GRUPO ETARIO	COMPOSICIÓN	Nº PERSONAS
Niño	0 - 11 años	369
Adolescente	12 - 17 años	206
Joven	18 - 29 años	273
Adulto	30 - 59 años	470
Adulto mayor	≥ 60 años	133
Mujer	MEF (15-49 años)	731
	Gestantes	43
TOTAL		1451

Fuente: Análisis de situación de salud 2012

Cuadro N° 18. Distribución poblacional por sexo

POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
1451	682	769
100%	47%	53%

Fuente: Análisis de situación de salud 2012

Servicios Básicos

Agua y Saneamiento

El manantial de Quillimsha, actualmente es fuente de captación de los sistemas de agua potable Liclipampa y Aluchuco, construidos en los años de 1998 y 1999 respectivamente, en el caso particular del SAP de Aluchuco cuenta con un reservorio de 16 M3 de almacenamiento el mismo que viene siendo usado para riego por aspersión, brindando este servicio en horas de la noche. Los sistemas fueron construidos con aporte de FONCODES y la Municipalidad distrital de Sorochuco.

El Sistema de Agua Potable Pueblo Nuevo, cuya fuente es el Manantial El Pueblo, fue construido en el año 1999 por FONCODES.

El Sistema de Agua Potable del C.P. Salacat (El Pueblo) tiene como fuente el Manantial Challhuamayo, fue construida en 1968 y financiada por el Ministerio de Salud Cajamarca.

La población atendida por el SAP Aluchuco es 119 usuarios, el SAP Liclipampa con 120 usuarios, el SAP del C.P. Salacat con una atención de 70 usuarios y el SAP Pueblo Nuevo que atiende a 42 usuarios, los que están organizados en comités.

El comité es el encargado de la administración y distribución del agua potable, quien atiende también a los usuarios que hacen servicio de riego parcelario a turno fijo, el mismo que lo hacen de noche tratando de no perjudicar o desabastecer el servicio de agua potable en el día, se turnan de cada 05 usuarios por noche, rotando así sucesivamente. Las áreas atendidas para riego son muy pequeñas parcelas.

En el Centro Poblado de Salacat, se tiene conformado el Comité de Administración del Sistema de Agua Potable SAP, reconocido por el Ministerio de Salud, y que tiene como objetivo fundamental

velar por el buen funcionamiento y atención en el servicio de agua potable y la conservación del sistema, dando bienestar a sus usuarios.

Asimismo aprovechando la infraestructura existente, en el Sector Aluchuco se viene atendiendo con el servicio de agua de riego parcelario nocturno por aspersión a aun aproximado de 78 usuarios. En la administración de los recursos recibidos, existe una mínima de morosidad de pago del servicio.

Es importante destacar entre los acuerdos y compromisos asumidos por la población han sido el aporte con la mano de obra no calificada, así como la operación y mantenimiento de la infraestructura. Para ello en la actualidad se realizan las faenas de mantenimiento del sistema, con aporte de una cuota mensual de los usuarios. La morosidad es mínima y el servicio que se brinda de regular y con el incremento de la población se ha ido integrando nuevos usuarios pagando para ello su ingreso como usuario.

La operación y mantenimiento de los SAPs se realizan periódicamente tres veces al año y los recursos para su mantenimiento están disponibles por el aporte de los usuarios que realizan cada mes mediante el pago de cuota mensual por consumo de agua, que va desde S/. 0.5 hasta S/. 1.00, dichos fondos son administrados por los miembros del comité y se utilizan para el mantenimiento de sistema. Los usuarios están invitados a participar en las labores de mantenimiento, en caso de no asistir se le aplica una multa.

En cuanto a la eliminación de excretas, casi todas las viviendas cuentan con letrina sanitaria, pero pocas son las familias que dan buen uso a este servicio

Electricidad

Según el análisis de situación de salud 2012, Puesto de Salud Salacat, indica que en el Centro Poblado Salacat la mayoría de la población cuenta con el servicio de energía, teniendo un 60% de beneficiarios y un 40% están en proceso de gozar de este servicio.

Salud

El Centro Poblado de Salacat cuenta con un Puesto de Salud con infraestructura propia, con un nivel de dependencia asistencial, que pertenece administrativamente a la micro red de Celendín, Red III Celendín y Dirección de Salud Cajamarca-I; Hospital de referencia: Centro de Salud Sorochuco, Hospital de Apoyo Celendín, Hospital Regional de Cajamarca.

Los servicios asistenciales son:

- Intramurales: Consultorio materno, consultorio de niño, ambiente para estimulación temprana, ambiente para farmacia, ambiente para atención de partos.
- Extramurales: Consulta de enfermería, Consulta de obstetricia, visitas domiciliarias/de seguimiento e inspección sanitaria.

El personal que cuenta ésta Institución son: 01 Obstetra, 01 Técnica en Enfermería y 01 personal de limpieza.

Educación

En el Centro Poblado Salacat se tiene centros educativos que brindan servicios de educación a la población, los cuales se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N°. 19: Centros Educativos en el Centro Poblado de Salacat

CENTROS EDUCATIVOS	CANT.	Nº DE AULAS	Nº DE DOCENTES	Nº AULAS
Centro de Educación Inicial	1	2	2	45
PRONOEI	1	1	1	14
IEP Primaria	2	8	14	180
IEP Secundaria	1	7	9	90
TOTAL	5	18	26	23

Fuente: Análisis de situación de salud 2012

Religioso

Existen 5 inmuebles de Iglesias: 1 Adventista, 3 de Séptimo Día y 1 Católica.

2.3 CARACTERÍSTICAS AGRO-ECONÓMICAS

Actividad Agrícola

La agricultura en secano es la principal actividad de la población de Salacat, principalmente para el autoconsumo. Solamente el 25% del producto cosechado es destinado al mercado. La cédula de cultivo es la siguiente:

Los niveles de productividad promedio y los precios en chacra de los productos cosechados en el Distrito Sorochuco, Provincia de Celendín, en el período 2010, proporcionada por la Oficina de Información Agraria y Estadística de la Dirección Regional de Agricultura Cajamarca, se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 20. Productividad, costos de producción y precios en chacra
en el área del proyecto en la situación actual (secano)

RENDIMIENTOS, COSTOS DE PRODUCCION Y PRECIOS EN CHACRA SIN PROYECTO					
CULTIVO	RENDIMIENTO Kg/ha	COSTOS DE PRODUCCION S/.		PRECIOS EN CHACRA S/. / Kg	% ORIENTADO AL MERCADO
		P. PRIVADOS	P. SOCIALES		
Papa	8231,00	3.952,70	3284,22	0,60	0,25
Hortalizas	7000,00	2553,12	1927,38	0,71	0,25
Pastos	18000,00	1062,72	890,86	0,05	0,25
Arveja	1404,00	1367,76	1117,87	1,10	0,25

Fuente: Oficina de Información Agraria y Estadística de Dirección Regional de Agricultura Cajamarca y Elaboración propia

La actividad agrícola en la zona de intervención se caracteriza por ser estacional, de subsistencia e insuficiente para satisfacer las necesidades alimenticias locales y es conducida por pequeños

productores, con producción en secano es decir bajo el efecto de lluvias; identificándose en cuanto a su vocación productiva los cultivos como la papa, arveja, maíz amiláceo, pastos, trigo, lenteja, cebada, frijoles, trigo, etc. en el Cuadro N° 20 se tiene los cultivos de la zona como resultado de un orden de priorización de los cultivos y en el cuadro N° 21 la priorización por los beneficiarios de los cultivos para el Proyecto.

Cuadro N° 21: Principales cultivos de la zona de intervención, época de siembra y cosecha, destino de la producción.

Cultivo	Área Promedio (ha)	Época de Siembra	Época de cosecha	Rendimiento Kg/ha	Fertilización	Fumigación	Destino de la Producción	
							Mercado %	Autoconsumo %
Papa	0.25	Abril	Agosto	4,600	-	Si, con Aldrín	40	60
Pastos	1.00	Enero - Marzo.	Permanente	S/ 400.00 en arrendamiento por ha.	Cal - Yeso	-	-	100%
Arveja	0.25	Abril - Mayo	Agosto - septiembre	1,300	-	-	25	50 consumo. 25 semilla
Maíz	1.00	Oct. Nov.	Jun. Jul.	1,100	-	-	40	60
Trigo	1.00	Feb. Mar.	Ago.	600	-	-	50	50
Lenteja	1.00	Ene. Feb.	Ago.	550	-	-	50	50
Cebada	1.00	Mar.	Ago.	600	-	-	55	45

Fuente: Elaboración propia - Resultado DER

El área física del Centro poblado Salacat levantada en el presente proyecto, es 410.96 hectáreas, distribuidas en los sectores: 140.45 en Liclicpampa, 91.20 en Aluchuco, 84.82 en El Pueblo y 94.49 en Pueblo Nuevo; siendo el 74.22 % irrigable.

Los cultivos priorizados los talleres del Diagnóstico Enfocado de Sistemas de Riego - DER son los que se indican en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 22. Priorización de cultivos para el Proyecto

Papa.
Pasto (Rye Grass, Trébol Blanco, Alfalfa)
Arveja.

Fuente: Elaboración propia – Resultado DER

Los principales cultivos identificados por los propios beneficiarios en el DER son: Papa, pastos y arveja. En el caso de la papa sus rendimientos son de una aproximado de 4,600 kg/ha, menores al promedio nacional y al reportado para la región Cajamarca en 9,900 kg/ha. Para la arveja el promedio de producción está en 1,346 kg/ha mientras que el promedio nacional reportado al 2010 estaba en 3,381 Kg / ha, en la región Cajamarca en 1,909 Kg/ha y en Cajamarca propiamente dicho en 1,745 Kg/ha.

En el caso del maíz los promedios alcanzados están en 1,100 kg/ha. Como se puede observar los rendimientos son bajos debido a no logran obtener sus cosechas por falta de agua y presencia de plagas y enfermedades. Hay que destacar que realizan rotación de cultivos y cultivos en descanso, así mismo utilizan abonos orgánicos.

La comercialización de los principales cultivos se realiza hacia el mercado local específicamente en el Distrito de Sorochuco y Santa Rosa y muy eventualmente en la Provincia de Celendín o en Cajamarca; los niveles alcanzados para la comercialización es de un 40 % para el mercado y el 60% para el consumo familiar incluido su reserva de semillas.

Nivel tecnológico y cantidades de aplicación de insumos

La actividad agrícola tradicional mantenida por generaciones, se caracteriza por la aradura mediante tracción animal, uso mayormente de semillas de baja calidad genética y pobre abonamiento o fertilización.

Las siembras se concentran en los meses de noviembre y diciembre con una sola campaña agrícola en seco, y las cosechas van de mayo a julio.

Uno de los principales problemas que reconocen los beneficiarios es el acceso al agua de riego, seguidamente la baja producción de los cultivos (fertilidad de los suelos) y el tratamiento de las plagas y enfermedades, así también la pérdida de semillas por ataques de la polilla y gusano.

De otro lado manifiestan su preocupación ante la amenaza de contaminación de sus aguas por una posible explotación minera en cabeceras de la cuenca.

Es limitada la asistencia técnica de entidades públicas y privadas.

Principales problemas para el desarrollo de la actividad agrícola

En general no se emplea semilla de calidad sino más bien semilla propia o semilla comprada a otro agricultor; por limitaciones económicas se aplican muy conservadoramente pesticidas y abonos

químicos; sin embargo, la aplicación de estiércol de corral, aunque insuficiente, está bien difundida, tanto en las áreas en secano e irrigadas.

Actividad Ganadera

La agricultura y la ganadería son las actividades principales y complementarias que desarrollan los pobladores del Salacat. La actividad pecuaria en pequeña escala se desarrolla mediante la crianza de ganado vacuno, que se utiliza mayormente como tracción animal para aradura de las parcelas de cultivos y algunas vacas lecheras, y animales menores como aves de corral, porcinos, ovinos y cuyes.

Las familias cuentan con un promedio de 3 a 8 unidades de ganado vacuno, el sistema de crianza es en invernadas, tienen parcelas mayormente de pastos naturales y en menor extensión pastos cultivados. Así también de los vacunos en producción se comercializa la leche a productores locales para la elaboración de queso, siendo la venta de leche a un precio de S/. 0.80 / litro. En esta zona no hay presencia de empresas acopiadoras de leche.

En cuanto a problemática de la actividad ganadera se tiene presencia de plagas y enfermedades se identifican la Alicuya, piojo, triquina, fiebres, pestes (caso animales menores). En el cuadro N° 22 se muestra las características principales de la ganadería en el Centro Poblado de Salacat.

Cuadro N° 23. Características de ganadería en Salacat

TIPO DE GANADO	RAZA	N° DE ANIMALES PROMEDIO POR FAMILIA	Uso que se le da	ENFERMEDAD
Vacuno	Criollo. Brown Swiss	3 a 8	Leche. Trabajo. Carne	Alicuya. Fiebre. Empanzadura. Piojo.
Ovino	Criollo. Merino.	10	Lana. Carne.	Alicuya. Fiebre. Piojo. Garrapata.
Caballar	Criollo.	1 a 2	Carga. Carne.	Cólico. Peste. Intestinos, Cojera.
Porcino	Criollo.	1 a 2	Carne. Aceite.	Triquina. Peste
Aves	Criollo	8 a 15	Huevos. Carne.	Peste. Piojo

Fuente: Elaboración propia - Resultado DER

Otras actividades productivas:

Otra de las actividades que realizan los pobladores es la artesanía, desarrollada en su mayoría por mujeres, quienes elaboran frazadas, colchas, alforjas, alfombras, bolsos entre otras prendas y los

precios varían de acuerdo a su tamaño, así las que tienen mayor precio de venta son las frazadas que llegan a un precio de venta de S/. 300.00

En particular los jóvenes y adultos, realizan migraciones temporales a la costa y la selva y luego de cumplido su trabajo en un tiempo determinado regresan a Salacat.

Cuadro Nro. 24: Actividades productivas que generan ingreso importantes en la zona de intervención

Actividades	Familias dedicadas a la actividad	Productos de venta	Costo por unidad y producción por mes, año.	Destino de la producción Autoconsumo - Mercado %	Reciben crédito de quién.
Artesanía en Tejidos	La mayoría de señoras tejen para su casa	Fresadas.	S/. 300.00 /03 Unid. Año.	50	No reciben crédito.
		Colchas	S/. 120.00 /01 Unid. Mes.		
		Alforjas.	S/. 50.00/o2 Und. Mes.		
		Alfombras.	S/. 20.00 /03 Unid. Mes.		

Fuente: Elaboración propia – Resultado DER

Actividad Cultural y Costumbres

Se desarrollan dos Fiestas Patronales:

Feria Virgen del Arco: 15 de Agosto

Feria San Juan: 24 de Junio. Corrida de Caballos del lugar y lugares cercanos

Todos los Santos el 1° de noviembre, Las Almas el 2 de noviembre.

Celebran carnavales con Yungas

El trabajo se basa en grupos familiares y contratación de la mano de obra local.

Intercambio comercial

En los talleres de diagnóstico e información de los pobladores, del producto cosechado, en promedio: el 25% es comercializado y el resto es para autoconsumo y semilla.

El intercambio comercial se realiza en el Centro Poblado Santa Rosa del vecino distrito de Huasmín los viernes y en Sorochuco los domingos. Venden ganado, trigo, arveja, maíz, papa, lenteja, frijol.

Hasta hace diez años vendían en Celendín los sábados, pero por el incremento de la demanda en Cajamarca, ahora venden en Santa Rosa.

También es de interés el Intercambio comercial diario en el Centro Poblado de Salacat. Sin embargo, no se registra venta en chacra.

Migración Temporal

En los meses que no hay trabajo en la chacra, el 30% de los agricultores van a la costa y selva a trabajar en ciudades y en actividades agrícolas por 3 a 4 meses. Algunos se demoran 6 a 12 meses.

Instituciones que interviene en la zona.

Entre las instituciones que destacan y realizan actividades en la zona son: Agro Rural (ex PRONMACHSCS), desarrollando la capacidades de manejo y gestión de los recursos naturales, para ello se establecen los viveros para realizar la reforestación en las micro cuencas, donde participan en los comités de conservación de suelos un aproximado de 60 familias. Así también se da cuenta de una presencia inicial de Sierra Exportadora y de la Empresa de Servicios de Crédito Caja Mi Gente. Por parte del actual gobierno está presente el programa Juntos (más de 100 familias) y Pensión 65 (sin información), generando ingresos en las familias por transferencia del gobierno que van de S/. 125 S/. 200 (cada dos meses).

Cuadro Nro. 25: Instituciones que intervienen en la zona del Proyecto

Instituciones que intervienen en la zona	Familias que participan	Que actividades realizan	Percepción de su intervención.
Agro Rural (Ex PRONAMACHCS)	60	Vivero forestal. Reforestación.	Es bien aceptado.
Caja Mi Gente	10	Crédito.	Está en una Etapa Inicial.

Fuente: Elaboración propia – Resultado DER

Asistencia técnica y crediticia

La asistencia técnica del estado es limitada por parte de la Agencia Agraria Celendín, SENASA, Agrorural; mientras que, de entidades privadas es escasa.

El acceso a créditos de Agrobanco es muy limitado por el minifundio, pues solamente pueden acceder quienes poseen más de 2 hectáreas tituladas.

Por otro lado, es muy limitada la cobertura por las Cajas Municipales de Ahorro y Crédito y las Cajas Rurales, que tienen intereses más costosos que Agrobanco.

2.4 CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

La demanda de agua máxima del proyecto se da en el mes de junio con un caudal requerido de 123.97 lt/seg., tal como se puede verificar en el Cuadro N° 28. Demanda de agua para riego en situación con proyecto.

Cuadro N° 26. Demanda de agua para riego en situación con proyecto.

DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO - EN SITUACION CON PROYECTO													
PROYECTO: INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO EN EL CENTRO POBLADO SALACAT, DISTRITO SOROCHUCO, PROVINCIA DE CELENDÍN, REGIÓN CAJAMARCA													
EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP) ALTITUD: 2900 msnm													
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
ETP	mm/mes	74.71	68.04	71.61	69.30	73.47	71.70	79.05	86.18	84.00	81.22	75.60	76.26
Coefficiente de cultivo ponderado Kc		1.03	0.92	0.71	0.66	0.86	0.87	1.02	0.93	0.71	0.65	0.85	0.87
Evapotranspiración Real (ETR) o (UC)	mm/mes	76.66	62.72	50.69	45.69	63.47	62.58	80.98	79.87	59.46	52.82	64.45	66.32
PE agraria	mm/mes	37.18	35.73	81.18	30.47	6.24	1.08	0.40	0.30	3.64	25.30	25.93	29.88
Lamina neta (Ln)	mm/mes	39.48	26.99	-30.49	15.21	57.23	61.51	80.58	79.57	55.82	27.51	38.52	36.45
Eficiencia de conducción		0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Eficiencia de distribución		0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Eficiencia de aplicación		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Eficiencia de Riego		0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
Lámina bruta de agua (Lb)	mm/mes	61.56	42.09	-47.55	23.72	89.25	95.92	125.67	124.08	87.04	42.90	60.07	56.84
Requerimiento Volumetrico bruto de Agua	m ³ /Ha	615.65	420.87	-475.50	237.23	892.46	959.16	1,256.68	1,240.79	870.41	429.03	600.71	568.38
N° de días/mes	Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Módulo de riego en 24 horas (MR)	l/seg/ha	0.23	0.17	-0.18	0.09	0.33	0.37	0.47	0.46	0.34	0.16	0.23	0.21
Area de cultivo	Ha	230.00	230.00	230.00	335.00	335.00	335.00	215.00	215.00	230.00	350.00	350.00	350.00
Caudal Demandado (Qdem)	l/seg	52.87	40.01	-40.83	30.66	111.62	123.97	100.88	99.60	77.24	56.06	81.11	74.27
		52.87	40.01	0.00	30.66	111.62	123.97	100.88	99.60	77.24	56.06	81.11	74.27
Requerimiento Total Volumen (Vt)	MMC	0.14	0.10	0.00	0.08	0.30	0.32	0.27	0.27	0.20	0.15	0.21	0.20
Demanda Total	MMC	2.23											

Q max l/s	123.97
Q diseño l/s (*)	130.00

El valor negativo indica excedente de agua

Caudal de diseño

De acuerdo a la cédula de cultivo y demanda se ha considerado el diseño del sistema con la mayor demanda, mediante un caudal de diseño de 130 lts/seg., cuya oferta en el mes de junio es suficiente (264.60 lts/seg).

Con los 60 lts/seg especificado para el proyecto, la gestión del caudal de agua en la Quebrada Chugurmayo es 70 lt/seg, cuya autorización del caudal debe ser gestionada por los beneficiarios.

2.5 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El área a ser beneficiada e incorporada con la implementación del Proyecto es 305 Has., destinada a cultivos de papa, arveja y pastos, para beneficiar a 397 usuarios de riego, tal como se muestra en el Cuadro N° 26. Beneficiarios y área por subsistema de riego en el Centro Poblado de Salacat.

Cuadro N° 27. Beneficiarios y área total por caserío del Centro Poblado de Salcat

CASERÍOS	Nº DE BENEFICIARIOS	ÁREA TOTAL / CASERÍO (Has)
LICLICPAMPA	140	140.45
EL PUEBLO	78	84.82
ALUCHUCO	105	91.20
PUEBLO NUEVO	74	94.49
TOTAL	397	410.96

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 28. Beneficiarios y área por sub sistema de riego en el Centro Poblado de Salcat

SUB SISTEMAS DE RIEGO	Nº DE BENEFICIARIOS	NÚMERO DE PARCELAS	ÁREA DE RIEGO
1	25	25	12
2	27	27	18
3	27	27	24
4	31	31	26
5	26	26	21
6	30	30	19
7	31	31	27
8	29	29	18
9	29	29	26
10	26	26	20
11	33	33	20
12	32	32	27
13	25	33	21
14	26	26	25
TOTAL	397	405	305

Fuente: Elaboración propia

Aptitud de riego

Los suelos a ser beneficiados son, tal como se describe en el ítem 2.1.9 Recurso Suelo y Los resultados de análisis de agua del Laboratorio de Servicio de Suelos, Aguas, Abonos y Pastos de la Estación Experimental Agraria Baños del Inca – Instituto Nacional de Innovación Agraria, son de buena aptitud para el riego.

2.6 CÉDULA DE CULTIVOS Y CALENDARIO AGRÍCOLA

La cédula de cultivo con proyecto, ha sido definida por las condiciones de la zona y experiencias de los beneficiarios del Proyecto, cuyos cultivos arveja, papa y pastos fueron priorizados por los mismos beneficiarios en la realización del DER.

Cuadro N° 29. Cédula de cultivo y calendario agrícola en situación con proyecto

CULTIVO	MESES												AREA (Ha)	AREA ha	TOTAL ha
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	1º Campaña	2º Campaña	
	Arveja grano verde			120.00	120.00	120.00	120.00			120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	
Papa	120.00	120.00		105.00	105.00	105.00	105.00	105.00		120.00	120.00	120.00	120.00	105.00	225.00
Pasto cultivado	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00
TOTAL	230.00	230.00	230.00	335.00	335.00	335.00	215.00	215.00	230.00	350.00	350.00	350.00	350.00	225.00	575.00

Fuente: Elaboración propia



BENEFICIARIO DA A CONOCER RESULTADOS EN LA PRIORIZACIÓN

DE CULTIVOS, VALIDANDO LA CÉDULA DE CULTIVOS PARA EL PROYECTO

2.7 FUENTES DE AGUA

Las fuentes de agua para el Proyecto es la Quebrada Chugurmayo, cuyo escurrimiento superficial procede o Minas Conga y el Manantial Quilimsha que aflora adyacente al cauce de la misma quebrada en cota 3221.70 m.s.n.m; tal como se describe en el ítem 2.1.7 Recurso Hídrico

Del excedente del Manantial Quilimsha para el Proyecto, existe una constancia de dotación del caudal de 60 l/s registrado en agosto 2,011 por la Administración Local del Agua Las Yangas-Suite.

De la otra fuente de agua que es la Quebrada Chugurmayo, se ha realizado el estudio hidrológico para el Proyecto, que se adjunta en el ítem 1. Estudios complementarios.

Los caudales de la Quebrada Chugurmayo obtenidos mediante el estudio hidrológico son variables por mes.

2.8 CANTERAS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

La cantera de agregados, se ha identificado en el Río Sendamal, que se encuentra ubicado en el Distrito de Sorochuco, donde se cuenta con grava y arena para la construcción de estructuras del Proyecto. La piedra será usada de la misma zona del Proyecto. En anexos, en el estudio de mecánica de suelos (Geología y geotecnia) donde se incluye el diseño de mezclas para concretos $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

2.9 INFRAESTRUCTURA DE RIEGO EXISTENTE

A pesar de contar con fuentes de agua cercanas, la Quebrada Chugurmayo y el Manantial Quilimsha, en la zona del proyecto no existe canal de riego alguno mediante algún sistema de infraestructura de riego propiamente dicho.

En la Microcuenca Chugurmayo existen recursos hídricos superficiales y subterráneos: Quebrada Chugurmayo y excedente del manantial Quilimsha, cuyo aprovechamiento, aseguran el suministro de agua para la introducción al riego por aspersión de 305 hectáreas en los Sectores Liclicpampa, Aluchuco, El Pueblo y Pueblo Nuevo del Centro Poblado de Salacat, distrito de Sorochuco.

Solamente queda sin riego el 25.33% de las 408.51 hectáreas irrigables bajo el trazo del canal de derivación, determinada en el levantamiento topográfico.

Debido a la topografía accidentada y fuertes pendientes del terreno en el cauce de la Quebrada Chugurmayo aguas debajo de la bocatoma considerada para el Proyecto, no existen otros usuarios de riego ni áreas apropiadas que demanden en el futuro agua para riego, siendo exclusivos como usuarios de estas fuentes los pobladores del Centro Poblado de Salacat. Por lo cual se recomienda, que las fuentes de uso para el sistema de riego proyectado sean exclusivas y se haga realidad la ejecución del Proyecto.

2.10 ORGANIZACIÓN DE USUARIOS DE AGUA

Actualmente no existe organización de usuarios de agua para riego por no tenerse ningún sistema de riego en funcionamiento.

Los beneficiarios se han constituido en el **Comité de Gestión del Proyecto**, que vienen participando activamente en la gestión de financiamiento ante el Gobierno Regional Cajamarca para implementar su sistema de riego por aspersión y también ante la ALA Las Yangas Suite Celendín para la autorización del recurso hídrico de las fuentes de agua consideradas para el Proyecto, el cual está conformado por:

Presidente:	Víctor Chávez Huamán	DNI 27069274
Vicepresidente:	Jeremías Chávez Rodríguez	DNI 27079126
Secretario:	Saúl Figueroa Chacón	DNI 80053310

Tesorera: Santos Leoncia Chávez Chávez DNI 27078879

Vocal: Santos Melanio Guevara DNI 27078884

Vocal: Segundo Celestino Fuentes Terrones DNI 27078379

También se tiene el **Comité de Usuarios de Riego**, constituidos en Asamblea del 10 de junio de 2012, se ha constituido el Comité de Usuarios, integrado por:

Presidente: Cristóbal Lozano Chávez DNI 27077493

Vicepresidente: César Bernardino Correa Figueroa DNI 27068088

Secretario: Waldo Quintana Chacón DNI 42968571

Tesorero: Elvira Huamán Quispe DNI 27069681

Vocal: Catalino Correa Terrones DNI 27082811

Vocal: Justiniano Izquierdo Chávez DNI 27069439

3. INGENIERÍA DEL PROYECTO *CONSIDERACIONES Y CRITERIOS DE DISEÑO*

El Diagnóstico Enfocado de Sistema de Riego – DER realizado en los trabajos de campo, nos ha llevado al planteamiento hidráulico del Expediente Técnico del Proyecto, que ha sido definido por el Gobierno Regional Cajamarca.

La instalación de sistemas de riego presurizado, dentro de la estrategia de la Entidad, está dirigida a demostrar la eficiencia de riego, para despertar el interés de los agricultores. Por lo tanto, es necesario que el Comité de Regantes tenga capacidades culturales adecuadas para aceptar los requerimientos tecnológicos de estos sistemas, de los cuales depende que sean realmente eficientes.

El sistema de riego presurizado corresponde a un alto nivel desarrollo tecnológico, de una alta eficiencia en la aplicación del agua (75% para el caso del presente proyecto); pero, de alto costo de inversión inicial y que en su operación y mantenimiento requiere un nivel adecuado de conocimientos y preparación, que se logrará con el componente de capacitación.

Para diseñar este sistema de riego del proyecto, se ha tenido en cuenta cultivos cuya rentabilidad permita su operación adecuada y permanente, donde la carga de presión de agua necesaria será generada por desniveles topográficos naturales y los beneficiarios estén dispuestos a asimilar los cambios culturales que ésta tecnología demanda.

El diseño hidráulico del sistema, se ha definido y sustentado en el trazo de las líneas de conducción principal (canal de derivación), líneas de conducción, laterales y red de distribución, dimensionamiento, materiales y emisores necesarios para su correcto funcionamiento, así como, de los intervalos y tiempos de riego, la rotación de las líneas móviles de riego, etc.

La cédula de cultivo, demanda, oferta y el balance de agua, tomado como base los datos de las estaciones meteorológicas y cultivos más representativos de la zona entre otros parámetros, cuyos resultados se muestran en los cuadros N° 32 al 44 del ítem XIII Anexos, a-1 Memoria de cálculo, han determinado realizar el diseño agronómico del total del sistema de riego y de los 14 sub sistemas de

riego, que teniendo en cuenta parámetros como tipo de suelo (cuyos resultados de laboratorio se muestran en el Item XIII Anexos, en sub ítem a-4 Estudio de suelos), densidad aparente, capacidad de campo, punto de marchitez permanente, profundidad de raíces y los cálculos de evapotranspiración, lámina neta, lámina bruta, frecuencia de riego, eficiencia, área de riego, nos ha permitido obtener la demanda de agua, determinar el caudal de agua y realizar el diseño del sistema, calculando el tiempo de riego, frecuencia, turnos de riego, etc. Estos resultados del diseño agronómico presentan en los cuadros N° 45 al 59 del ítem XIII Anexos, a-1 Memoria de cálculo.

Con el caudal de diseño de 130 l/s, el sistema de riego se ha distribuido en 14 sub sistemas, con un riego permanente de 18 horas/día y una frecuencia de riego optado de 6 días, regando 3 turnos/día, nos da una variación de 18 a 20 turnos/sub sistema, dependiendo del número de usuarios y área de riego de cada sub sistema. En los Planos: Turnos de Riego-Sub sistemas N° 1 al 14, se muestra el N° de usuarios, turnos, hidrantes/turno, área de riego, caudal por turno, tiempo de riego por turno. Asimismo por tenerse parcelas de riego de los usuarios de diferentes áreas y en forma irregular, los hidrantes presentan líneas móviles que varían de 2 a 5 aspersores. Teniendo en cuenta el tipo de suelo del área del proyecto que es generalmente arcilloso, se ha considerado un aspersor VYR - 26, el cual se adecua a las condiciones y características del suelo y evita la escorrentía superficial.

Cada sub sistema tiene una cámara de carga, que tiene un tiempo de llenado 6 horas diarias, sin que sea interferido por uso del agua, lo cual permite que cada sub sistema funcione adecuadamente.

El diseño hidráulico en el trazo del sistema de riego y los diseños de estructuras, tomando en cuenta los resultados de cálculos realizados de acuerdo a los datos de campo, datos meteorológicos y topografía realizada, estudios de suelos, entre otros, se presentan en planos del proyecto y resultados del diseño agronómico, cuyos cálculos se encuentra en los cuadros del Item XIII Anexos, en sub ítem a-1 de la memoria de cálculo.

Los diámetros de las tuberías de la línea de conducción, red de distribución y estructuras son compatibles con la disponibilidad de agua de las fuentes de agua disponibles consideradas para el proyecto, garantizando un flujo continuo en toda la capacidad de los mismos, en la que la diferencia de niveles sea mayor a las pérdidas de carga, como son pérdidas en la tubería y pérdidas en los accesorios; se ha optado por tuberías RIBLOC, PVC UF y SAP de diferentes clases, por aspectos netamente técnicos y para tener un mejor funcionamiento y duración del sistema.

La ubicación de los hidrantes se ha realizado convenientemente, habiéndose determinado que cada parcela tenga los hidrantes necesarios de acuerdo a las dimensiones y formas de las parcelas, teniéndose en cuenta el modelo planteado para cada sub sistema, con un mínimo de su propio hidrante cuando el sistema de riego por aspersión entre en funcionamiento. Existen parcelas que debido a sus características topográficas y extensión de área requieren de más de un hidrante. Cada hidrante abastece a una línea móvil de 2 o más aspersores por posición, con la finalidad de cubrir el ancho o largo de la parcela, según las curvas de nivel.

Teniendo en cuenta las características agronómicas tanto de cultivo de papa, arveja y pastos a instalar así como de las condiciones ambientales del lugar, se han podido determinar los diferentes parámetros hidráulicos, que se muestran en los cuadros de diseño agronómico y que se puede conceptualizar:

Intervalo de riego. Viene a ser el tiempo máximo que podrá transcurrir entre riegos en una determinada parcela, de tal manera que los cultivos no sufran marchites por la falta de agua.

Demanda Neta (Ln). Es el volumen de agua necesario que se va aplicar al suelo en cada riego para satisfacer las necesidades hídricas de los pastos y cultivos.

Tiempo de riego. Es el tiempo que permanecerán en pleno funcionamiento los aspersores en varias posiciones de tal manera que aseguren el humedecimiento necesario del suelo, este tiempo depende directamente de la lámina de riego y del tipo de aspersor a utilizar el cual se ha considerado el VYR 26 con boquilla de 2.5 mm.

Distanciamiento entre aspersores. Teniendo en cuenta las características hidráulicas y especificaciones técnicas del aspersor indicado, los distanciamientos entre aspersores y línea móvil de riego, se ha considerado 12.5 m x 12.5 m.

Funcionamiento del Sistema. El sistema de riego planteado está diseñado para que funcione las 18 horas del día con un caudal constante de 130 lt/seg., distribuidos en los 14 sub sistemas; de esta manera los beneficiarios regarán durante el tiempo que dure su turno dentro de cada sector desde cada hidrante a la vez. En la práctica los beneficiarios colocarán las líneas de aspersores lo más paralelo posible a las curvas de nivel.

Para el riego se dispondrá de una persona capacitada que controlara a los usuarios para que respeten su turno pre establecido de riego.

Influencia del Viento. El viento se constituye en uno de los factores que necesariamente se debe tener en cuenta en el diseño de los sistemas de riego por aspersión, ya que incide en la eficiencia de aplicación, afectando directamente la uniformidad de riego y desviando la descarga de los aspersores fuera del área de influencia.

Las experiencias de operación de riego por aspersión indican que no es conveniente operar los sistemas de riego por aspersión con velocidades de viento mayores a 4 m/s; lo cual significa que el viento para la zona en estudio no causará mayores inconvenientes al riego por aspersión, ya que en esta zona se presentan vientos de menor velocidad.

En caso de la presencia de vientos fuertes y con la finalidad de contrarrestar este fenómeno se recomienda preferentemente no aplicar el riego por aspersión en horas críticas o de lo contrario sería necesario acortar la distancia entre aspersores para lograr una mayor uniformidad y ubicar la línea móvil de riego en forma perpendicular a la corriente de viento.

Una medida conveniente y que constituye una práctica conservacionista, es la instalación de barreras vivas al contorno de las parcelas y terrazas, prácticas ya conocidas e implementadas hace muchos años por el PRONAMACHCS, hoy Agro Rural.

Diseño de la Línea móvil. Luego de haber definido el tipo de aspersor a utilizar, se ha diseñado las líneas de riego móvil mediante la cual se ha determinado el caudal de cada parcela, su tiempo de riego, el número de aspersores para cada parcela, distanciamiento entre aspersores, distanciamiento entre líneas, longitud de manguera y número de hidrantes por parcela; posteriormente se ha reajustado este diseño con datos reales verificados en el campo.

Calculo de las Presiones. Luego del diseño de la línea de riego móvil se procedió a calcular las presiones de la red de distribución de cada sub sistema, mediante dicho cálculo se determinaron los diámetros de tuberías, cámaras de carga cámaras de rompe presión tipo 7 y las presiones estáticas y dinámicas en los hidrantes y puntos principales de la red; con la presión dinámica hemos determinado el tipo de aspersor a utilizar en cada hidrante, según el siguiente rango:

Línea de Conducción

Para el cálculo de la Línea de Conducción, tanto del canal principal como de los laterales se ha considerado dos tipos de diseño: uno para los tramos con pendiente ligera los cuales se han diseñado con las consideraciones técnicas para canales circulares con tirante normal trabajando como máximo con un tirante equivalente a un 75% del diámetro y las de pendiente fuerte se ha diseñado para tuberías a presión.

Con la información del Estudio Hidrológico para obtener el caudal de oferta y el diseño agronómico para el caudal de demanda se ha obtenido un caudal de diseño de 130 lps, el mismo que de acuerdo a la ubicación de las áreas a irrigar se han distribuido en los 14 sub-sistemas, considerando las demandas de cada uno de ellos se han calculado los caudales para cada uno de los tramos, los mismos que son distribuidos a través de la línea de conducción mediante cámaras de reparto de caudales.

Del levantamiento topográfico realizado, se ha planteado las gradientes del terreno en los diferentes tramos, obteniéndose así la información respecto a la gradiente.

Línea de Conducción a Cámaras de Carga

Tramo	Caudal (Q)	Pendiente (S)	Coeficiente Rugosidad (n)	Diámetro
	lps	%		mm
CR-1 - CC-1	5.2	2.0	0.009	110
CR-2 - CC-2	7.9	3.5	0.009	160
CR-9 - CC-3	10.2	7.7	0.009	110
CR-4 - CC-4	11.1	108.1	0.009	110
CR-5 - CC-5	9.0	33.4	0.009	110
CR-6 - CC-6	8.1	1.2	0.009	110
CR-7 - CC-7	11.5	61.5	0.009	110
CR-8 - CC-8	7.5	26.4	0.009	110
CR-11 - CC-11	8.7	4.8	0.009	110
CR-12 - CC-12	8.7	12.7	0.009	110
CR-13 - CC-13	11.5	5.8	0.009	110

Red de Distribución

Para el cálculo de la Red de Distribución de los 14 Sub-Sistemas, considerando las demandas de cada uno de ellos se han calculado los caudales para cada uno de los hidrantes, los mismos que son distribuidos a través de la red de distribución, considerando el número máximo de aspersores por hidrante con un caudal de 0,161 lps por cada uno, correspondiente al aspersor VYR - 26.

Del levantamiento topográfico que se han obtenido las cotas del terreno y las longitudes para cada uno de los tramos, con lo cual se ha calculado las gradientes del terreno en los diferentes tramos, obteniéndose así la información respecto a la gradiente.

Con dicha información obtenida se ha realizado el cálculo del diámetro de la tubería para cada uno de los tramos de la red de distribución, habiéndose utilizado una hoja de cálculo para obtener los diámetros utilizando la Fórmula de Hazen y Williams calculando la pérdida de carga, la presión en cada uno de los hidrantes y la velocidad correspondiente, los resultados obtenidos se muestran en las hojas de cálculo de los anexos y en los planos de diagramas de presión.

Los criterios técnicos para el diseño de las diferentes estructuras tienen en cuenta los aspectos de funcionalidad hidráulica, estructural, durabilidad y economía de los recursos a emplear, tanto en materiales como en recursos humanos, así como el planteamiento de estructuras simples que facilitan las labores de construcción del proyecto, se trata de mantener un presupuesto dentro de márgenes aceptables.

Estructuras de captación

Bocatoma

En el diseño de la bocatoma se ha tenido el caudal de máximas avenidas de la Quebrada Chugurmayo, calculado en el estudio hidrológico, que dio un caudal de 12.44 m³/seg. Asimismo, se ha tenido en cuenta el caudal de diseño de 130 lt/seg para realizar las estructuras de captación del sistema de riego. Las estructuras componentes de la bocatoma, tales como el canal colector, plataforma de captación en el cauce de la quebrada, muro de encauzamiento, ventana de captación han sido previamente diseñadas cuyos cálculos de diseño de la bocatoma se adjuntan en el Item XIII Anexos, en sub ítem a-1.- Memoria de cálculo y planos detallados de la bocatoma.

Canales de conducción

Se tiene dos canales de conducción, uno que va desde la compuerta de la bocatoma hasta la cámara de recolección, el cual tiene la función de derivar el caudal de agua desde la ventana de captación de la bocatoma hasta la cámara de recolección y el otro canal de conducción para transportar el caudal de agua de ésta cámara de recolección hasta el desarenador.

Los criterios de diseño de éstos dos canales de sección rectangular para su diseño se han utilizado el programa HCANALES para calcular el caudal de diseño del sistema de riego. La pendiente considerada de 3% en el canal de conducción inicial, se ha hecho tomando en cuenta transportar posible acumulación de sedimentos que puedan acumularse en el canal colector de la bocatoma.

Cámara de recolección

Es una estructura con dos compartimientos que tiene como función regular el caudal de diseño del sistema de riego hacia el desarenador, eliminando el caudal excedente por medio de un aliviadero de demasías y eliminar también posible acumulación de sedimentos provenientes desde la bocatoma, a través de una compuerta que los elimina por un canal de limpia.

Los cálculos de diseño de la bocatoma, canales de conducción y cámara de recolección, se muestran también el Item XIII Anexos, en sub ítem a-1.- Memoria de cálculo.

Desarenador

Tal como su nombre lo indica, esta estructura permite sedimentar las partículas que pueden ser transportadas desde la bocatoma y evita que éstas pasen al canal de derivación principal, eliminándolas a través de un canal de evacuación de sedimentos. El diseño de su dimensionamiento se ha hecho teniendo en cuenta el caudal de diseño y la cantidad de sedimentos provenientes de la bocatoma.

Se tiene entendido que los usuarios de riego tienen que realizar una operación adecuada y conveniente, utilizando el agua de riego en los meses de estiaje y en época de avenidas la compuerta

de la bocatoma tiene que permanecer cerrada para evitar el transporte de sedimentos hacia estas estructuras del proyecto.

Pases Aéreos

En el trayecto de la línea de conducción, tanto en el canal principal como en el lateral 2, se ha considerado la construcción de pases aéreos, para lo cual se ha diseñado dichas estructuras, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones del diseño: longitud del pase aéreo obtenido del levantamiento topográfico, peso de la tubería según diámetro y tipo de tubería (HDPE-PN6), peso y tensión a la rotura de cables de acero tipo boa 6 x 19, resultado del análisis de mecánica de suelos (tipo de suelo, ángulo de fricción interna, capacidad portante), peso específico del agua transportada, peso específico del concreto, etc. para lo cual se ha utilizado una hoja de cálculo a fin de realizar los siguientes diseños.

- Diseño del diámetro cable principal (Tensión máxima rotura).
- Diseño del diámetro de cable de las péndolas (Tensión máxima rotura) .
- Dimensionamiento de la cámara de anclaje (Verificación al deslizamiento y volteo).
- Dimensionamiento de la torre de elevación (Verificación al deslizamiento y volteo).
- Dimensionamiento de la zapata y columna de la torre de elevación.
- Diseño estructural de las zapatas (Cortante por punzonamiento y verificación por cortante)
- Diseño estructural de las columnas (Diseño por Método a la Rotura: Flexión, compresión y corte).

Los cálculos realizados se muestran en las hojas de cálculo de los anexos del presente Expediente Técnico, de donde se han obtenido los siguientes resultados:

Pase Aéreo	Progresiva	Longitud (m)	Diámetro Cable		Diseño de Cámara de Anclaje			Diseño de Zapata				Diseño de Columna			
			Principal	Péndola	Largo (m)	Ancho(m)	Altura (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Acero	Largo (m)	Ancho (m)	Acero Principal	Estribos
Nº 1	0+676-0+692	16	3/4"	3/8"	2.30	2.30	1.50	2.20	2.20	0.40	1/2" @ .24 a/s	0.30	0.30	4 Var. 1/2"	3/8": 3@.05, 3@.10, R.@.20
Nº 2	0+805-0+828	23	3/4"	3/8"	3.00	2.20	1.70	3.00	3.00	0.40	1/2" @ .24 a/s	0.30	0.30	6 Var. 1/2"	3/8": 3@.05, 3@.10, R.@.20
Nº 3	2+080-2+100	20	5/8"	3/8"	2.00	2.00	1.50	2.20	2.20	0.40	1/2" @ .24 a/s	0.30	0.30	4 Var. 1/2"	3/8": 3@.05, 3@.10, R.@.20
Nº 4	2+363-2+383	20	5/8"	3/8"	2.00	2.00	1.50	2.20	2.20	0.40	1/2" @ .24 a/s	0.30	0.30	4 Var. 1/2"	3/8": 3@.05, 3@.10, R.@.20
Nº 5	2+556-2+583	27	5/8"	3/8"	2.00	2.00	1.60	2.60	2.60	0.40	1/2" @ .24 a/s	0.30	0.30	4 Var. 1/2"	3/8": 3@.05, 3@.10, R.@.20
Nº 6	1+910-1+920- LATERAL 2	10	3/4"	3/8"	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	0.40	1/2" @ .25 a/s	0.20	0.20	4 Var. 3/8"	3/8": 3@.05, 3@.10, R.@.20

Estudio de mecánica de suelos

El estudio de mecánica de suelos, se ha realizado con la finalidad de conocer las características del subsuelo para la cimentación de las estructuras planteadas en el proyecto tales como la bocatoma, el desarenador, cámara de recolección, cámaras repartidoras, cámaras de carga, cámaras rompe presión, pases aéreos, etc., y de igual manera conocer las características del suelo donde se realizarán la excavación de zanjas para las instalaciones del canal de derivación, línea de conducción, laterales, redes de distribución del sistema de riego del proyecto, para lo cual se han realizado 78 calicatas de 2.50 m y 2.00 m, de donde se han extraído muestras inalteradas del tipo (Mit)** para las pruebas de

corte directo y muestras inalteradas del tipo (Mab), para los ensayos de contenido de humedad, granulometría, límites de Atterberg.

Según el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), los materiales extraídos del subsuelo han sido clasificados como suelos GC, CL, ML-CL, ML, los que se han tenido en cuenta para las consideraciones de tipo de material de excavación de la estructuras y de las zanjas para la instalación de tubería en la elaboración del presente estudio.

Cimentaciones superficiales*

Son aquellas en las cuales la relación profundidad / ancho (Df/B) es menor o igual a cinco (5), siendo Df La profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la cimentación.

Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinada; las cimentaciones continuas (cimentaciones corridas) y las plateas de cimentación.

Profundidad de cimentación*

La profundidad de cimentación de zapatas y cimentaciones corridas, es la distancia desde el nivel de la superficie del terreno a la base de la cimentación.

La profundidad de cimentación mínima será de 0.80 m.

***Reglamento Nacional de Edificaciones – Suelos y Cimentaciones e. 050 – capítulo 4 – ítem 4.1 y 4.2.**

Tipo de cimentación

Debido a la naturaleza del suelo de cimentación y las cargas a colocar se recomienda utilizar:

Desarenador, Partidor Cámara de carga, Cimentación Cuadrada

Pase aéreo, Bocatoma Cimentación Corrida

Calculo de la capacidad portante

Fallas de los suelos.

El problema consiste en encontrar el esfuerzo que produce la falla del suelo, por experimentos y observaciones, se ha determinado que la falla por capacidad de carga ocurre como producto de una rotura por cortante del suelo.

Son tres los tipos de falla de los suelos, bajo las cimentaciones:

- a) Falla por corte general
- b) Falla por punzonamiento
- c) Falla por corte local

Fórmulas para calcular numéricamente la resistencia del suelo

Debido a la naturaleza del estrato donde ira apoyada la sub. Estructura Se ha utilizado para el cálculo de la resistencia admisible del terreno, las expresiones de Terzaghi para falla local tanto para cimentación continua y aislada.

$$\text{-Zapata continúa: } q_d = cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.5\gamma_2 B N_\gamma$$

$$\text{- Zapata cuadrada: } q_{ds} = 1.2cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.5\gamma_2 B N_\gamma$$

Donde:

c = cohesión

D_f = profundidad de cimentación

B = ancho de la cimentación

γ_1 = Peso específico del suelo situado encima de la zapata

γ_2 = Peso específico del suelo situado por debajo de la zapata

N_c, N_q y N_γ = Factores de capacidad de carga

$$N_c = \cot g\Phi(Nq - 1)$$

$$Nq = e^{\pi g\Phi} \text{tg}^2\left(45 + \frac{\Phi}{2}\right)$$

$$N_\gamma = 2\text{tg}\Phi(Nq + 1)$$

Calculo de la capacidad admisible

$$Q_{adm} = qd/FS$$

Factor de seguridad (FS): FS = 3

En el siguiente cuadro se presenta los resultados de laboratorio de las muestras extraídas de las calicatas.

CUADRO: CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA O KM	ESTRUCTURA	PROF.	Φ	C KG/CM2	Y KG/CM3	Qd KG/CM2
0+020	DESARENADOR	0.80	14.1	0.374	1.92	1.12
0+400	PARTIDOR C. DE CARGA N° 01	0.80	7.8	0.36	1.80	0.83
0+675	PASE AEREO N° 01 L. D.	0.80	19.70	0.37	1.95	1.22
0+725	PASE AEREO N/ 01 – L.I.	0.80	19.70	0.38	1.97	1.25
0+800	PASE AEREO N/ 02 – L.D.	1.20	11.80	0.37	1.79	0.84
0+850	PASE AEREO N/ 02 – L.I.	1.20	10.60	0.38	1.77	0.80
1+600	PARTIDOR CAMARA DE CARGA N° 02	0.80	17.60	0.34	1.97	1.27
1+925	PARTIDOR	0.80	15.80	0.35	1.94	1.18
2+525	PARTIDOR	0.80	13.3	0.295	1.77	0.87
N° 04	CAMARA DE CARGA 04	0.80	14.4	0.294	1.78	0.89
3+250	PARTIDOR CAMARA DE CARGA N° 05	0.80	16.6	0.353	2.02	1.23
3+525	PARTIDOR CAMARA DE CARGA N° 06	1.20	6.4	0.375	1.75	0.83
2+100	PASE AEREO N° 03 L.D.	0.80	19.70	0.37	2.01	1.22
2+100	PASE AEREO N° 03 L.I.	0.80	19.60	0.38	2.04	1.25

2+350	PASE AEREO N° 04 L.D	0.80	19.60	0.39	2.08	1.28
4+100	PARTIDOR CAMARA DE CARGA	0.80	16.8	0.34	1.98	1.19
5+590	PARTIDOR CAMARA DE CARGA N° 09	0.80	18.3	0.23	1.82	0.90
0+080	PARTIDOR CAMARA DE CARGA N° 03 – TRAMO LATERAL 01	0.80	16.6	0.342	1.99	1.20
0+225	CAMARA ROMPE PRESION N° 01 TRAMO LATERAL 01	0.80	15.9	0.368	2.03	1.24
0+415	PARTIDOR TRAMO LATERAL 01	0.80	15.7	0.347	1.18	1.18
0+725	PARTIDOR CAMARA DE CARGA N° 10 TRAMO LATERAL 01	0.80	18.2	0.353	2.05	1.32
1+300	PARTIDOR CAMARA DE CARGA N° 11 TRAMO LATERAL 02	1.20	5.2	0.345	1.81	0.75

1+740	PARTIDOR CAMARA DE CARGA N° 12 TRAMO LATERAL 02	0.80	16.3	0.344	1.96	1.16
1+980	PARTIDOR CAMARA DE CARGA N° 13 TRAMO LATERAL 02	0.80	16.6	0.37	1.96	1.21
2+389	PARTIDOR CAMARA DE CARGA N° 14 TRAMO LATERAL 02	1.20	7.4	0.365	1.79	0.84
0+410	CAMARA ROMPE PRESION N° 02	1.20	7.4	0.37	1.75	0.85
5+000	CAMARA DE CARGA N° 08	1.20	7.1	0.36	1.79	0.83
2+560	PASE AEREO N° 05 L.D	1.20	11.2	0.39	1.75	0.82
2+580	PASE AEREO N° 03 – L.I.	1.20	19.9	0.22	1.77	0.87
1+910	PASE AEREO N° 06 – L.D. TRAMO LATERAL N° 02	1.20	18.1	0.37	1.96	1.16
1+925	PASE AEREO N° 06 L.I. TRAMO LATERAL N° 02	1.20	17.60	0.36	2.04	1.14

Análisis de cimentación.- Compresión de la roca

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, estratigrafía del subsuelo, se evaluó la capacidad portante, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El material presente en la zona activa de cimentación, para el caso de la Bocatoma, está conformado en su totalidad por roca tipo metamórfica, por lo que debido al tipo de material encontrado donde se cimentará la estructura se ha optado por conveniente realizar el Ensayo de Compresión Simple a la Muestra de Roca, obteniéndose los siguientes resultados:

- Resistencia a la Compresión Simple : 145.20 Kg/cm²

Análisis de capacidad portante

La capacidad portante se ha determinado considerando un factor de seguridad de 10, luego se ha verificado que los asentamientos diferenciales producidos por esta presión no sean mayores que los admisibles.

Capacidad de carga

Se ha determinado la capacidad de carga admisible del terreno de cimentación, empleando la Teoría de Terzaghi de acuerdo a la siguiente relación para el caso de "rocas":

Para el presente como se trata de una cimentación sobre roca, se ha optado por determinar la capacidad de carga admisible del terreno de cimentación adaptando la Teoría de Terzaghi, considerando una cohesión de la roca de 10 Kg/cm² y un ángulo de fricción interna de 40° modificado por Kumbhojkar de acuerdo a la siguiente relación para zapatas continuas:

$$q_{ad} = \frac{I}{F.S.} (C' N' c)$$

Donde:

- q_{ad} = Capacidad portante admisible (Kg/cm²)
- F.S. = Factor de Seguridad (10)
- C' = Cohesión para falla local = 2/3 C (Kg/cm²)
- N'_{cγ} = Factor de capacidad de carga para falla local de Terzaghi modificado por Kumbhojkar (1993)
- C = q_u / 2 (q_u es la resistencia a la compresión simple de la roca)

En el presente caso al tratarse de roca, por lo tanto el valor de N'c es igual a 5.7 y reemplazando los datos correspondientes a las condiciones de cimentación, a los resultados de los ensayos de laboratorio y considerando falla local debido a la naturaleza compresible de los materiales predominantes, se tiene:

$$C' = 72.6 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Q_{ad} = (72.6 \times 5.7) / 10$$

$$Q_{ad} = 41.382 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{ad} = 41.38 \text{ kg/cm}^2$$

Diseño mezclas de concreto a utilizarse en las estructuras de las obras

El diseño de la mezcla de concreto a utilizarse para las obras de arte tendrá las siguientes características:

- Resistencia : $f'c = 175 \text{ y } 210 \text{ Kg/cm}^2$
- **Cantera** : **Río Sendamal**

a) Agregado Grueso

Será considerado agregado grueso a las partículas entre los tamaños $1 \frac{1}{2}'' - 3/8''$, cuya graduación deberá cumplir los requisitos recomendados en las Normas AASHTO - M 80.

- Los rangos granulométricos deben cumplir la tabla: M - 43
- Material pasante la malla Nº 200 : 1.0% Máx.
- Terrones de Arcilla : 0.25% Máx.
- Abrasión (Máquina de Los Ángeles) : 40% Máx.
- Pérdida en Ensayo de Durabilidad (SONa₄) : 12% Máx.

b) Agregado Fino

Será considerado agregado fino a las partículas menores de $3/8'' - 0.074 \text{ mm.}$, de tamaño y consistirá de arena natural del río, libre de impurezas orgánicas y otras sustancias nocivas.

c) Cemento

El cemento deberá ser del tipo PORTLAND originario de fábrica y deberá ser equivalente a la de las especificaciones ASTM - C 150 y AASHTO - M 85, preferentemente cementos tipo I.

Cantera Río Sendamal : **Para concreto - piedra**

Usos : Para fabricación de concreto

Tipo de Material : Cantos rodados de origen fluvial.

Abrasión : 17.24%.

Cantera Río Sendamal : **Para concreto - arena**

Usos	:	Para fabricación de concreto (arena)
Tipo de Material	:	Arenas mal gradadas con poco fino.
Clasificación SUCS	:	Clasificada en el sistema SUCS como SP.
Módulo de Fineza	:	2.68%

Agresividad química del suelo a la cimentación.

Como se podrá interpretar las cantidades de sales, encontrados en los suelos analizados, no presentan concentraciones de agentes químicos que podrían causar efectos destructivos para el concreto y el acero de cimentación.

3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS PROYECTADAS

El proyecto contempla las metas físicas, que se muestra en las Láminas PH-1 Plano: Planteamiento hidráulico general, PC-1 Plano: Clave, G-1 Plano: General, las que a continuación se detalla:

Construcción de bocatoma (01 unidad)

La construcción de la bocatoma Chugurmayo, aguas abajo del rebose de la captación de agua potable del manantial Quilimsha, que derivaría las aguas hacia la margen derecha a fin de irrigar las extensas áreas agrícolas del Centro Poblado de Salacat mediante riego presurizado.

Se ha considerado la construcción de una bocatoma de fondo, que está constituido por:

- Un canal colector de sección 0.40m de ancho y altura variable de muros, 4 ml de longitud provista de una rejilla metálica, construido tanto la losa de piso y muros de concreto armado $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f_y = 420 \text{ Kg/cm}^2$, tal como se indica en la Lámina B-1 Plano: Bocatoma. En la misma dirección del canal colector, se tiene una estructura de encauzamiento de agua hacia el canal colector provista de un muro frontal al cauce con mayor altura y que se ubica en la misma alineación del muro del indicado canal colector; el muro de mayor altura del canal colector da la pendiente necesaria a la instalación de la rejilla para evitar se detenga el material grueso que transporte la quebrada.
- Una plataforma de captación en el cauce del río de 8.00 m x 6.00 m, que será construida de un espesor de 0.70 m con concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 65\% \text{ PG}$, esta plataforma presenta dentellones en la parte frontal y posterior al cauce y en el lado lateral izquierdo, de dimensiones 0.30m. de ancho x 1.50 m de profundidad construido de concreto armado $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- Construcción de un muro de encauzamiento de concreto armado de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ y un espesor de sección trapezoidal de 0.40 m. en la base y 0.25 m en la parte superior y una altura 2.40 m, con cimentaciones (zapatas) de 1.80 m de ancho x 0.60 m de alto. A la salida del canal colector se tiene una compuerta metálica tipo izaje para regular la salida del caudal de agua hacia el canal de conducción y en el borde superior del muro se tiene una losa de maniobras de concreto armado $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, asimismo en el muro una escalera de gato para la operación de la compuerta.

Las características y especificaciones técnicas de ésta estructura se muestran en lámina B-01. Plano: Bocatoma, lámina PB-1 Plano Perfiles Bocatoma -Canal de Conducción y el cálculo hidráulico se

muestra en el anexo 1. Cálculos de diseño de bocatoma (incluye canales de conducción y cámara colectora).

La bocatoma consta de canales de conducción, cámara de recolección-cámara de excesos y desarenador.

Canal de conducción, que va desde la compuerta de la bocatoma hasta la cámara de recolección.- Este canal de conducción de dimensiones 0.40 m de ancho y alturas de 0.80m a la salida de la bocatoma y 0.50 hasta la cámara de recolección, de una longitud de 5.50 ml desde la ubicación de la compuerta con una pendiente de 3%. Será construido de concreto armado $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$ y $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$.

Desarenador.- Esta estructura permite sedimentar las partículas que pueden ser transportadas desde la bocatoma y evita que éstas pasen al canal de derivación principal. Será construido de concreto armado de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ y $f_y= 4200 \text{ Kg/cm}^2$. Las características y especificaciones de esta estructura, se pueden ver en la Lámina D-1, Plano: Desarenador.

Canal de derivación entubado

Línea de conducción principal

Se propone entubarlo en una longitud total de 5340 con tubería HDPE y PVC-UF $\varnothing 355 \text{ mm.}, 250, 160 \text{ mm.}$

Las características y emplazamiento de instalación en el sistema se muestran en las láminas LC-1, LC-2, LC-3, LC-4, LC-5 y LC-6, Planos: Planta - Perfil - Canal principal.

Pases aéreos (2 unidades)

Son instalaciones en un total de 2 unidades, para salvar cruces de quebradas y depresiones de terreno por donde pasa el canal de derivación - línea de conducción principal (1 Unid) y líneas de conducción lateral (1 Unid), tal como se muestra en los diseños de éstas instalaciones que se adjunta en las láminas PA-1 y PA-.

Las longitudes de los pases aéreos se indican a continuación:

- Pase aéreo N° 1 L = 16 m
- Pase aéreo N° 6 L = 10 m

Estos pases aéreos son instalados con tubería HDPE sujetos por cable de acero tipo boa $\varnothing 3/4", 5/8"$ y $3/8"$ y péndolas con anclajes y torres de elevación de concreto armado de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f_y=420 \text{ Kg/cm}^2$ en zapatas y columnas y concreto 175 Kg/cm^2 en cámara de anclaje, en sus en sus extremos.

Cámara rompe presión tipo 6 (02 Unidades)

Es una estructura que sirve para controlar la presión adecuada para el normal funcionamiento del caudal en la línea de conducción principal.

La losa de piso, muros y losa de techo serán construidos de concreto armado $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ y fierro corrugado $\varnothing 3/8"$ $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$. Está provista de tubería de entrada, salida y rebose y limpieza.

Sus características y especificaciones de esta estructura, se observa en la Lámina CRP-1 Plano: Cámaras rompe presión tipo 6.

Lateral

Línea de conducción lateral

De la línea de conducción principal parten los canales laterales desde las cámaras repartidoras en sentido de la pendiente, donde se tiene una longitud total de tubería 3141.78 ml., distribuido en tubería PVC UF ISO 1340, 200mm C. 5 en una longitud de 1340ml, 160 mm C.5 en 817ml, 160mm C. 7 en 221 ml, 110mm C.5 en 440.78 ml y 90 mm C.5 en una longitud de 323 ml.

Las características y emplazamiento de instalación en el sistema se muestran en las láminas LC-7 Plano: Planta-Perfil- Lateral 1, LC-8 y LC-9 Planos: Planta-Perfil-Lateral 2.

Sistemas de riego por aspersión

Con la finalidad de alcanzar una buena distribución y mejor eficiencia de riego, se considera la instalación de 14 sistemas de riego por aspersión, alimentados por el canal de derivación y laterales presurizados, para el riego de 305 ha, beneficiando a 397 usuarios.

Línea de conducción

Se instalará 326.20 ml de tubería desde las cámaras repartidoras hasta las cámaras de carga, distribuidas en tubería PVC UF ISO 1452 110 mm C.5 en 315 ml y tubería PVC UF ISO 1452 160 mm C.5 en 11.20 ml.

Cámaras de carga (14 Unid)

Son estructuras construidas para regular el funcionamiento de los sub sistemas de riego del Proyecto.

Son estructuras empotradas con la finalidad de regular, optimizar y facilitar el riego, construida de forma tronco piramidal invertido de una capacidad necesaria para satisfacer la cantidad de agua necesaria a cada uno de los sub sistemas de riego. El revestimiento de las paredes y fondo será de geotextil y geomembrana HDPE de 1 mm de espesor.

Cada uno de estos reservorios recibe el caudal de agua de la línea de conducción para alimentar a cada uno de los sub sistemas de riego.

El geotextil y geomembrana está empotrada en una zanja de anclaje de 0.60m x 0.50 m.

Para su funcionamiento se ha provisto una caseta de válvulas para el suministro de caudal a los subsistemas de riego por medio de la línea de distribución y una tubería de limpieza y rebose. En la caseta se ha montado dos válvulas de compuerta de bronce de Ø 6" y 4" y solamente la cámara de carga N° 11 tiene una salida de Ø 3", con sus respectivos accesorios y ésta caseta de válvulas está provista de buzón de inspección con tapa metálica y alrededor de la cámara de carga se construirá una vereda perimetral de concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

Las características y especificaciones del reservorio, se indican en la Láminas CC-1 a CC-14 Planos: Cámara de carga N° 01 al N° 14.

Cámara rompe presión tipo 7 de 1.00m x 0.60m (15 Unid) y 1.50m x 1.00m (43 Unid)

Son estructura que sirve para controlar la presión adecuada para el normal funcionamiento del caudal en la red de distribución de los sub sistemas. Serán construidas de losa de piso, muros y losa de techo concreto armado $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y fierro corrugado $\emptyset 3/8"$ $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$. Está provista de su respectiva válvula flotadora y tubería de entrada, salida y rebose y limpieza, con sus respectivas caja de válvulas construida de concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$.

Sus características y especificaciones de esta estructura, se observa en la Lámina CRP-2 Plano: Cámaras rompe presión tipo 7 – Modelo 1 y Lámina CRP-3 Plano: Cámaras rompe presión tipo 7 – Modelo 2.

Red de distribución (62,502 ml)

Constituido por una red de tuberías de suministro de caudales desde las cámaras de carga hasta los hidrantes en cada una de las parcelas a irrigar.

Su diseño se ha realizado con los caudales asignados y distribuidos para cada sub sistema y finalmente para cada punto de toma (hidrantes) en las parcelas.

Esta red de distribución está formado por tuberías PVC UF ISO 1452 de $\emptyset 63\text{mm C.5}$, 63mm C.7.5 , 63mm C.10 , 75mm C.5 , 75mm C.7.5 , 90mm C.5 , 90mm C.10 , 110mm C.5 , $1.5" \text{ C.7.5}$, $1" \text{ C.10}$, haciendo un total de 62,502ml.

Las características y especificaciones, se observan en las Láminas RD-1 al RD 14 Planos: Red de Distribución Sub Sistema N° 1 al 14 y las presiones se muestran en los Láminas DP-1 al DP-7 Planos: Diagrama de Presiones SS-1 al SS-14. Asimismo en las Láminas TR-1 al TR-14 Planos: Turnos de Riego – Sub Sistema N° 1 al 14 se indican los turnos de riego de cada sub sistema.

Cada sistema comprende la construcción de una cámara de carga, la instalación de la red de tubería fija con hidrantes y el suministro de equipos de riego móvil por aspersión; el costo de éstos últimos será asumido por los beneficiarios.

Cajas de válvula (Control 58 unidades y purga 66 unidades)

En la red de distribución se tiene 4 cajas de válvulas de control de 1.5", 18 unidades de 2", 8 unidades de 2.5 ", 21 unidades de 3", 7 unidades de 4", 1 válvula de purga de 1.5" y 65 Unidades de 1". Cada caja de válvula está provista de una caja de protección de concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$.

Las características y especificaciones, se muestran en las Láminas VC-1 y VC-2 Planos: Cajas de Válvulas de Control Tipo I y Tipo II y Lámina VP-1 Plano: Caja de Válvula de Purga.

Hidrantes

El punto de servicio en cada parcela lo constituye el hidrante, que es una válvula de control que conecta a la línea móvil, constituido por 10 unidades de $\emptyset 1.5"$ y 777 unidades de \emptyset de 1".

Las características y especificaciones, se muestran en la Lámina H-1 Plano: Hidrante.

Equipo móvil de aspersión

Línea móvil de riego

El sistema del proyecto está constituido por 405 líneas móviles de riego, que contiene instalaciones de manguera de polietileno de 32 mm y aspersores VYR-26.

Las características y especificaciones, se observa en la Lámina LR-1 Plano: Línea de Riego Móvil.

Capacitación

Simultáneamente con la ejecución de las obras, se realizará el fortalecimiento de la organización y capacitación de usuarios de riego. En el ítem XII del presente estudio se adjuntan formatos de costos, actividades y eventos que se desarrollarán en la capacitación a los usuarios de riego.

Teniendo en cuenta que en la zona del proyecto no se cuenta con un sistema de riego, la producción agrícola y pecuaria se desarrolla en forma limitada y los usuarios del proyecto presentan bajos niveles organizativos, tal como se ha podido ver en el desarrollo del Diagnóstico Enfocado de Sistemas de Riego – DER, para la implementación del proyecto se ha seleccionado los siguientes eventos de capacitación y asistencia técnica y asistencia técnica.

I.- Gestión del agua y de los sistemas de riego

Capacitación especializada

Curso taller: Gestión de los sistemas de riego

Curso taller: Operación y mantenimiento de los sistemas de riego

II.- Buenas prácticas agropecuarias en tecnología productiva aplicada a la producción de ajo y frejol

Capacitación especializada

Curso taller: Preparación de terreno, selección y desinfección de semilla y siembra

Curso taller: Control de plagas y enfermedades

Curso taller: Desarrollo del cultivo: riego, deshierbo, abonamiento, otros

Curso taller: Cosecha, post cosecha, selección, embalaje, conservación y manejo para la comercialización.

Asistencia técnica

Instalación de las parcelas demostrativas : grupos: a y b

- Preparación del terreno para la siembra, selección, análisis de semillas y siembra.
- Producción de abonos orgánicos: biol-abono foliar
- Producción de insecticidas orgánicos: biol-biocida
- Control de plagas y enfermedades
- Desarrollo del cultivo: control de malas hierbas y abonamiento.

- Cosecha y post cosecha: selección, conservación y manejo para su comercialización

III.- Promoción para la gestión empresarial

Capacitación especializada

Curso taller: Fomento para la organización y formalización de los productores

Curso taller: "Costos, presupuesto, plan de producción y flujo de caja"

Asistencia técnica

Visita guiada

El proceso de las actividades del sub componente: Capacitación en gestión del agua, sistemas de riego y capacitación en tecnología productiva aplicada a los cultivos seleccionados.

Procedimiento

Esta actividad se dará inicio con las invitaciones a los agricultores en forma personal haciendo entrega por escrito de una invitación en la cual se indicara el nombre del evento, fecha, lugar de ejecución y firma del directivo de los usuarios y el residente de infraestructura o de desarrollo de capacidades productivas de la obra, además se colocaran invitaciones elaborados en papelotes en lugares de mayor concurrencia por los pobladores del lugar invitando al curso o taller y en caso exista radio local o alto parlante en el municipal o comunal se utilizara para las convocatorias pasando los avisos de invitación por las mañanas (6 a 7 am.) y por la tarde de (5 a 7 pm.)

Actividad a desarrollarse en la ejecución del evento:

Inscripción y distribución de material de enseñanza a los participantes al evento

Elaboración de la estructura pedagógica y contenido temático del evento: Estos puntos lo desarrollara en gestión del agua y sistemas de riego el residente de infraestructura y capacitación en tecnología productiva aplicada a los cultivos seleccionados lo desarrollara el residente de desarrollo de capacidades productivas, el mismo que elaborara un folleto técnico sobre los temas a tratar con un lenguaje sencillo y comprensible dirigido especialmente para adultos beneficiarios del proyecto y medio de consulta para personas interesadas, el mismo que se distribuirá a los asistentes debiendo quedar 10 ejemplares para los informes correspondiente del curso taller.

El Residente de Infraestructura o el de desarrollo de capacidades, desarrollara un plan de capacitación el mismo que tendrá el siguiente esquema:

- Nombre del taller
- Temas a tratar
- Lugar
- Local
- Fecha de presentación

Actividades durante el evento:

- Lista de inscripción de asistentes al evento
- Distribución del material de enseñanza
- Inauguración del evento

- Desarrollo del evento dando cumplimiento al horario
- Distribución de refrigerio y almuerzo.
- Clausura del evento.

Actividades después del evento:

- El Especialista presentará un informe mensual del desarrollo de las actividades, adjuntando su recibo de honorarios profesionales; dirigido al directivo de los usuarios, este informe tendrá los siguientes puntos:
 - Nombre del evento
 - Dirigido al Comité de Regantes
 - Presentado por
 - Fecha
 - Introducción
 - Objetivos del evento
 - Temas tratados
 - Desarrollo del evento
 - Metas alcanzadas
 - Conclusiones
 - Recomendaciones
 - Anexos: Listas de asistentes folletos y fotografías

Responsables del cumplimiento del evento:

- a. **Especialista de desarrollo de capacidades:** será una persona profesional con experiencia
- b. Núcleo ejecutor: Apoyo logístico; prever todos los requerimientos y gastos que requiere el evento
- c. En el caso del curso taller de desarrollo de capacidades el Promotor ayudara en el evento.

El proceso de las actividades del sub componente: Asistencia Técnica.

Procedimiento

Actividad a desarrollarse en la ejecución:

El residente de desarrollo de capacidades productivas visitará a todos los agricultores haciendo entrega de la recomendación técnica 1 hora por agricultor y 2 agricultores por día, al mes llegara a 32 agricultores asistidos técnica en la conducción de sus cultivos (Ficha Técnica) diseñada por el profesional.

El especialista de capacidades junto con el Promotor serán los encargados de la:

1) instalación y conducción de la parcela demostrativa en el cultivo de Papa y pastos

La elección del cultivo se dio teniendo en cuenta del análisis del diagnóstico como cultivo prioritario ya que la mayor parte de beneficiarios se dedican a la explotación de los mencionados cultivos las labores que se realizaran son los siguientes:

- Análisis de suelo
- Instalación de los cultivos de papa y pastos
- Preparación del suelo no mayor de 5000 m² para cada uno la suma llegaría a ser 10000 m²
- Mejorar el PH del suelo según el análisis del suelo si lo requiere

- Compra de una buena semilla
- Desinfección de la semilla
- Aporque (papa)
- Riegos en los momentos oportunos
- Control de plagas y enfermedades durante la fenología del cultivo
- Cosecha y post cosecha
- Priorización de mercados con mejor precio

Responsable de cosecha de la parcela

Una vez cosechado el Comité de Regantes convocará a una reunión a todo los integrantes beneficiarios del proyecto con la finalidad de conformar un comité responsable el mismo que estará conformado por un presidente, secretario y tesorero y quienes velaran por la captación de los ingresos por la venta del producto y otros aspectos que les confiere debiendo tomarse los acuerdo por escrito en un libro de actas.

2) Visita guiada

Actividades

Se definirá y seleccionará al número de usuarios que participarán en dicho evento, teniendo en cuenta su interés demostrado en las actividades anteriores y en la ejecución de la obra

- EL Residente de Capacidades Productivas con el apoyo del Promotor elegirán a las 43 personas para la visita guiada.

Actividades finales

- El Residente de desarrollo de capacidades presentará un informe mensual sobre el desarrollo de la actividad
- Este informe tendrá los siguientes puntos:
 - Nombre del evento
 - Dirigido al directivo de los usuarios
 - Presentado por
 - Fecha
 - Introducción
 - Objetivos del evento
 - Temas tratados/ evento
 - Desarrollo de la asistencia técnica
 - Metas alcanzados
 - Conclusiones
 - Recomendaciones
 - Anexos: Listas de asistentes folletos y fotografías

Responsables:

- a. **Residente de desarrollo de capacidades y el Promotor:** será una persona profesional con experiencia en manejo del cultivo y el Promotor será un miembro de los beneficiarios proactivo, comunicativo con conocimiento de los cultivos priorizados.
- b. **Beneficiarios:** Apoyo logístico; prever todos los requerimientos y gastos que requiere el evento.

El proceso de promoción en organización y Formalización de los grupos generadores de ingreso

Procedimiento

Esta actividad se dará inicio con las invitaciones a los agricultores en forma personal asiendo entrega por escrito de una invitación en la cual se indicara el nombre del evento, fecha, lugar de ejecución y firma del directivo de los usuarios y el residente de Desarrollo de capacidades, además se colocaran invitaciones elaborados en papelotes en lugares de mayor concurrencia por los pobladores del lugar invitando al curso o taller y en caso exista radio local o alto parlante de la comunidad, se utilizara para las convocatorias pasando los avisos de invitación por las mañanas (6 a 7 am.) y por la tarde de (5 a 7 pm.)

Actividad a desarrollarse en la ejecución del evento:

Inscripción y distribución de material de enseñanza a los participantes al evento

Elaboración de la estructura pedagógica y contenido temático del evento la cual comprende: Este punto lo desarrollara el especialista que se contratara previamente, el mismo que elaborara un folleto técnico sobre los temas a tratar con un lenguaje sencillo y comprensible dirigido especialmente para adultos beneficiarios del proyecto y medio de consulta para personas interesadas, el mismo que se distribuirá a los asistentes debiendo quedar 10 ejemplares para el informe correspondiente del curso taller.

El Especialista, en acción conjunta con el Promotor del proyecto en el área de desarrollo de capacidades desarrollara un plan de capacitación el mismo que tendrá el siguiente esquema:

- Nombre del taller
- Temas a tratar
- Lugar
- Local
- Fecha de presentación

Actividades durante el evento:

- Lista de inscripción de asistentes al evento
- Distribución del material de enseñanza
- Inauguración del evento
- Desarrollo del evento dando cumplimiento al horario
- Distribución de refrigerio y almuerzo.
- Clausura del evento.

Actividades después del evento:

- El Especialista presentará un informe sobre el desarrollo de la actividad de manera mensual, adjuntado su recibo de honorarios profesionales; dirigido al directivo de los beneficiarios, este informe tendrá los siguientes puntos:
 - Nombre del evento
 - Dirigido al directivo de los beneficiarios
 - Presentado por
 - Fecha
 - Introducción
 - Objetivos del evento
 - Temas tratados
 - Desarrollo del evento
 - Metas alcanzadas
 - Conclusiones

- Recomendaciones
- Anexos: Listas de asistentes folletos y fotografías

Responsables del cumplimiento del evento:

- a. **Especialista de Desarrollo de capacidades:** será la persona responsable.
- b. **Beneficiario:** Apoyo logístico; prever todos los requerimientos y gastos que requiere el evento. Todo los gastos será previa boleta de venta.

4.0 PLANOS DEL PROYECTO

Se presenta la siguiente relación de planos:

- Lámina PC-1. Plano: Clave
- Lámina LC-1. Plano: Planta – Perfil – Canal Principal (0+000.00 – 1+000.00)
- Lámina LC-2. Plano: Planta – Perfil – Canal Principal (1+000.00 – 2+000.00)
- Lámina LC-3. Plano: Planta – Perfil – Canal Principal (2+000.00 – 3+000.00)
- Lámina LC-4. Plano: Planta – Perfil – Canal Principal (3+000.00 – 4+000.00)
- Lámina LC-5. Plano: Planta – Perfil – Canal Principal (5+000.00 – 5+340.00)
- Lámina B-1. Plano: Bocatoma
- Lámina D-1. Plano: Desarenador.
- Lámina PA-1. Plano: Pase Aéreo N° 1 – L = 16 m (2+215 – 2+231).
- Lámina CC-1. Plano: Cámara de carga típico
- Lámina STR-1. Plano: Secciones Transversales de Cámara de Carga Típico
- Lámina ST-1. Plano: Secciones Transversales 01 – 02 del canal principal.
- Lámina C-1 y 2. Plano: Canoa de Concreto Ciclópeo
- Lámina MC-1. Plano: Muro de contención (00+040 L= 12 m)
- Lámina MC-2. Plano: Muro de contención (00+076 L= 4 m)
- Lámina MC-3. Plano: Muro de contención (04+170 L= 8 m)
- Lámina AC-1. Acueducto de concreto armado (00+330 – 00+307.3)
- Lámina AC-2. Acueducto de concreto armado (00+520 – 00+530)
- Lámina AC-3. Acueducto de concreto armado (01+250 – 01+255)
- Lámina AC-4. Acueducto de concreto armado (01+940 – 01+952.5)
- Lámina AC-5. Acueducto de concreto armado (04+520 – 04+528)
-

5.0 COSTOS DEL PROYECTO

5.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL

Cuadro N° 30. Resumen de Presupuesto

PROYECTO:					
"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO EN EL CENTRO POBLADO SALACAT, DISTRITO SOROCHUCO, PROVINCIA CELENDIN, REGION CAJAMARCA"					
					SETIEMBRE 2014
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO PARCIAL S/.	TOTAL PRESUPUESTO (S/.)
1	OBRAS PRELIMINARES	GLB	1.00	13,396.49	13,396.49
2	ESTRUCTURAS DE CAPTACION	GLB	1.00	145,642.03	145,642.03
3	CANAL DE DERIVACION ENTUBADO	GLB	1.00	1,012,031.15	1,012,031.15
4	LATERAL	GLB	1.00	195,817.76	195,817.76
5	SISTEMAS DE ASPERSION	UNIDAD	14.00	271,549.38	3,801,691.33
6	EQUIPO MOVIL DE ASPERSION	MODULOS	787.00	254.64	200,401.68
7	VARIOS	GLB	1.00	437,142.59	437,142.59
1	TOTAL COSTO DIRECTO				5,806,123.03
2	GASTOS GENERALES				389,350.00
	VALOR REFERENCIAL				6,195,473.03
3	GASTOS DE SUPERVISION				148,655.39
4	GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO				127,311.70
	PRESUPUESTO TOTAL (S/.)				6,471,440.12

Fuente: Elaboración propia

Además en el ítem IV. Presupuesto referencial, se presentan todos los cuadros de presupuesto del Proyecto.

Dicho presupuesto ha sido elaborado mediante el Programa de Costos y presupuestos S10, que comprende las partidas según actividades del proyecto.

Los precios de los materiales, insumos, etc., han sido considerados al mes de mayo del 2013, lo cual se debe tener en cuenta en su adquisición.

5.2 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

En el ítem V del presente estudio, se presenta los cuadros de análisis de precios unitarios para cada partida, en los que se indica el rendimiento, incidencia de mano de obra, materiales, insumos, herramientas y equipos.

5.3 FINANCIAMIENTO

El proyecto será financiado con aporte del Gobierno Regional Cajamarca y los beneficiarios. Se adjunta el cuadro de presupuesto con aportes de la Entidad y de los beneficiarios (20% de mano de obra no calificada más costo de materiales de equipo móvil de aspersión), correspondiendo al Gobierno Regional Cajamarca S/. 5'732,998.47 (88.59%) y a la comunidad beneficiaria S/. 738,441.65 (11.41%), haciendo un presupuesto total de S/. 6'471,440.12 (100%).

Expediente Técnico Proyecto "Instalación del Servicio de Agua para Riego en el Centro Poblado Salacat, Distrito Sorochuco, Provincia Celendín, Región Cajamarca"

Cuadro N° 31. Presupuesto con aportes

PRESUPUESTO CON APORTES							
PROYECTO:							
"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO EN EL CENTRO POBLADO SALACAT, DISTRITO SOROCHUCO, PROVINCIA CELENDIN, REGION CAJAMARCA"							
						FECHA:	SETIEMBRE 2014
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	APORTES (S/.)			TOTAL PRESUPUESTO (S/.)
				GOBIERNO REGIONAL	COMUNIDAD		
					20% M.O. CALIFICADA	EQUIPO MOVIL (MATERIALES)	
1	OBRAS PRELIMINARES	GLB	1.00	12,100.82		1,295.67	13,396.49
2	ESTRUCTURAS DE CAPTACION	GLB	1.00	134,454.75		11,187.28	145,642.03
3	CANAL DE DERIVACION ENTUBADO	GLB	1.00	961,500.45		50,530.70	1,012,031.15
4	LATERAL	GLB	1.00	180,059.03		15,758.73	195,817.76
5	SISTEMAS DE ASPERSION	GLB	1.00	3,357,963.13		443,728.20	3,801,691.33
6	EQUIPO MOVIL DE ASPERSION	GLB	1.00	7,635.79		1,839.69	200,401.68
	- Materiales	GLB	1.00			190,926.20	
7	VARIOS	GLB	1.00	413,967.40		23,175.19	437,142.59
1	TOTAL COSTO DIRECTO			5,067,681.38		547,515.45	5,806,123.03
3	GASTOS GENERALES			389,350.00		0.00	389,350.00
	VALOR REFERENCIAL			5,457,031.38		547,515.45	6,195,473.03
5	GASTOS DE SUPERVISION			148,655.39		0.00	148,655.39
6	GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO			127,311.70		0.00	127,311.70
	SUB TOTAL			5,732,998.47		547,515.45	6,471,440.12
	PRESUPUESTO TOTAL (S/.)			5,732,998.47		738,441.65	6,471,440.12
	% APORTE			88.59%		11.41%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

6.0 PLAZO DE EJECUCIÓN

El periodo de ejecución física de la obra será de siete (07) meses y las acciones de capacitación se realizarán durante diez (10) meses (7 meses durante y 3 meses post ejecución de obra).

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La ejecución del proyecto estará a cargo del Gobierno Regional Cajamarca a través de la Gerencia Regional de Desarrollo Económico que realizará el Proceso de Contratación del Ejecutor. La Gerencia Regional de Desarrollo Económico del Gobierno Regional Cajamarca cuenta un staff de profesionales con amplia experiencia en la ejecución y supervisión de proyectos similares mediante administración directa o licitación pública, cuyo cumplimiento de metas y calidad del proyecto será supervisado por una empresa consultora experimentada.
- El fortalecimiento de los Comités de Usuarios y la transferencia tecnológica a los beneficiarios, capacitándolos en manejo eficiente del agua de riego, tales como, necesidades de agua de los cultivos, características hídricas de los suelos, técnicas de riego por gravedad y aspersión, y jornadas de operación y mantenimiento del sistema de riego, permitirá contar con productores competentes quienes contribuirán a la consolidación y sostenibilidad del proyecto.
- Durante la fase de operación del proyecto, según documentos de compromiso, los beneficiarios realizarán el pago de la tarifa de agua, con cuyo pago se cubrirá, además de los costos de operación y mantenimiento, las reparaciones de la infraestructura durante la vida útil del proyecto, garantizándose su operatividad.

- La ejecución del proyecto no generará impactos negativos significativos. Sin embargo, durante la etapa constructiva al ser afectada la flora y fauna local, se prevé realizar actividades que mitiguen todo efecto negativo, contemplando la reforestación de parte de la zona generadora de agua.
- Los beneficiarios tendrán activa y permanente participación en todas las actividades del proyecto y han constituido el Comité de Usuarios cuyo trámite de reconocimiento será realizado ante la Administración Local del Agua Las Yangas-Suite..
- La Administración Local del Agua Las Yangas – Suite autorizará el Uso de Agua para el proyecto y norma las acciones del Comité de Usuarios.
- Durante la operación del sistema de riego y el mantenimiento de la infraestructura, la administración y gestión para su uso eficiente estará a cargo del Comité de Usuarios formalizado.
- Para la definición de los usuarios del proyecto, se ha coordinado directamente con los directivos del Comité de Gestión con quienes se ha determinado un total de 397 usuarios.
- A la fecha no se tiene la autorización de disponibilidad del recurso hídrico de la fuente de agua Quebrada Chugurmayo, que estará gestionando los beneficiarios ante la Administración del Agua Yangas Suite Celendín. De igual manera deben gestionar el padrón de beneficiarios.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la aprobación del Expediente Técnico del Proyecto y autorizar la ejecución de obra.
- Se recomienda que en coordinación de los representantes de la Gerencia de Desarrollo Económico del Gobierno Regional de Cajamarca conjuntamente con los representantes del Comité de Gestión del Proyecto, ante la Administración Local del Agua Yangas-Suite Celendín, gestionen y realicen los trámites respectivos y permitirán obtener la autorización disponibilidad del recurso hídrico de la fuente de agua Quebrada Chugurmayo.
- El Comité de Gestión del Proyecto deberá realizar los trámites para obtener el padrón de usuarios de agua.