

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA
(Perfil Técnico - Marco del SNIP)**

**INSTALACIÓN DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO
POR ASPERSIÓN PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE
CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO,
PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO**

Proyecto de Inversión Pública Para Obtener el Título Profesional de:
INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado Por:
WILFREDO CABEZAS RIVERA

Ayacucho - Perú
2015

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme en el camino de la vida.

A mis padres Eulogio y Victoria, por su apoyo incondicional e inagotable a quienes debo el logro de mi carrera profesional, ya que con su esfuerzo y dedicación me guiaron por el camino del éxito.

A mis queridos hermanos, compañeros de toda la vida, por su apoyo incondicional sin ellos este trabajo no hubiera sido posible.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias Agrarias, en forma muy especial a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, por haberme formado dentro del campo de Ciencias Agrícolas, para ser útil a la sociedad y mi país.

A los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, por haber impartido sus conocimientos durante mi estancia dentro de las aulas universitarias.

A todos los miembros del jurado, por el tiempo que me brindaron durante todo lo que significó la elaboración del presente trabajo y por las correcciones y consejos en beneficio del presente documento.

A mi asesor Ing. Rubén Alfredo Meneses Rojas, por su colaboración y orientación en el presente trabajo.

A los ingenieros Julián Huamaní Quispe, Efraín Chuchón Prado, Pompeyo Mendoza Bendezú, Teddy Felices Villar y al Doctor Mariano Mendoza Fernández, del Programa Regional de Irrigación y Desarrollo Rural Integrado del Gobierno Regional de Ayacucho, quienes me brindaron su apoyo y su experiencia para la culminación del presente trabajo.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE	iv
RESUMEN	xiv
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECIFICOS	2

CAPITULO I

REVISION BIBLIOGRAFICA

1.1 CONCEPTO BASICO DE SISTEMA DE RIEGO	3
1.1.1 Aspectos generales	3
1.1.2 Sistema de riego	3
1.1.3 Planificación de sistema de riego	4
1.1.4 Riego por aspersión	4
1.1.5 Módulo de riego por aspersión	5
1.1.6 Operación de riego por aspersión	6
1.1.7 Mantenimiento de un sistema de riego por aspersión	6
1.1.8 Ventajas de riego por aspersión	6
1.1.9 eficiencia de riego	8
1.2 DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION	9
1.2.1 Elementos que componen un sistema de riego por aspersión	9
1.2.2 Tipos de aspersores	15
1.3 CANALES Y SU DISEÑO	16
1.3.1 Canales	16
1.3.2 Diseño de canales	17
1.4 DISEÑO AGRONÓMICO	19
1.4.1 Factores que influyen sobre el régimen de riego	19
1.4.2 Cálculo de necesidades de agua de los cultivos	30
1.4.3 Determinación del régimen de riego de los cultivos	32

1.5 DISEÑO HIDRAULICO	42
1.5.1 Curvas características de los emisores	42
1.5.2 Tubería con distribución discreta de caudales	44
1.5.3 Criterios para el dimensionamiento de un ramal de aspersores	47
1.5.4 Cálculo de un ramal portaaspersores	49
1.5.5 Ramal con dos diámetros	53
1.5.6 Estudio de las secciones de presión de máxima y mínima	53
1.5.7 Diseño de las tuberías laterales	54
1.6 PRUEBA DE INFILTRACION	57
1.6.1 Infiltración vertical.	58
1.6.2 Efectos de las propiedades del suelo	58
1.7 CONCEPTOS GENERALES DE PROYECTOS	58
1.7.1 Proyecto de inversión	59
1.7.2 Proyecto de inversión privada	59
1.8 PROYECTO DE SISTEMA NACIONAL DE INVERSION PUBLICA	60
1.8.1 Proyecto de inversión pública	60
1.8.2 Sistema nacional de inversión pública	60
1.8.3 Bases legales de sistema nacional de inversión pública	61
1.8.4 Estructura del sistema nacional de inversión pública	62
1.8.5 Órganos del sistema nacional de inversión pública	62
1.8.6 Órganos resolutivo de sistema nacional de inversión pública	62
1.8.7 Oficina de programación de inversiones	63
1.8.8 Unidad formuladora	65
1.8.9 Unidad ejecutora	65
1.8.10 Ciclo del proyecto	66
1.8.11 Normatividad del sistema nacional de inversión pública	70
1.8.12 Metodología de marco lógico	70
1.8.13 Indicadores económicas de un proyecto de inversión pública	71
1.8.14 Tasa de descuento	72
1.8.15 Evaluación social	72
1.8.16 Evaluación privada	74
1.8.17 Impacto ambiental	74
1.8.18 Marco lógico	74

1.9 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	74
1.9.1 Características del cultivo de papa	74
1.9.2 Características del cultivo de haba	75
1.9.3 Características del cultivo de arveja	76
1.9.4 Características del cultivo de alfalfa	77
1.9.5 Características del cultivo de maíz	77
1.9.6 Características del cultivo de quinua	78
1.9.7 Características del cultivo de durazno	79

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1 DESCRIPCION DEL TRABAJO	80
2.1.1 Ubicación del proyecto	80
2.1.2 Ubicación de área de estudio	81
2.2 VIA DE ACCESO	84
2.3 SITUACION ACTUAL	84
2.4 ASPECTO AMBIENTAL	84
2.5 EQUIPOS Y MATERIALES	85
2.6 METODOLOGIA	86
2.6.1 Fase de campo	87
2.6.2 Fase de gabinete	89
2.6.3 Estudios previos ha proyecto de inversión pública	101

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 ESTUDIO BÁSICO DE SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO POR ASPERSIÓN	110
3.1.1 Determinación del régimen de riego de los cultivos	110
3.1.2 Evapotranspiración potencial	116
3.2 DISEÑO AGRONÓMICO DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN	119
3.3 DISEÑO HIDRÁULICO DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN	122
3.4 PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA	126
3.4.1 Resumen ejecutivo	126
3.4.2 Aspectos generales	137

3.4.3	Etapa de identificación	141
3.4.4	Etapa de formulación	168
3.4.5	Etapa de evaluación	200

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1	CONCLUSIONES	207
4.2	RECOMENDACIONES	208

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS VI

ANEXO A:	PARTE TECNICA
ANEXO A-1	ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO
ANEXO A-2	DISEÑO AGRONÓMICO
ANEXO A-3	DISEÑO HIDRÁULICO
ANEXO A-4	METRADO Y PRESUPUESTO
ANEXO A-5	PADRÓN DE BENEFICIARIOS
ANEXO A-6	PLAN DE NEGOCIOS
ANEXO A-7	IMPACTO AMBIENTAL
ANEXO A-8	PANEL FOTOGRÁFICO
ANEXO B:	DOCUMENTOS DE SOSTENIBILIDAD

LISTA DE CUADROS

N°	TÍTULO	Pág.
1.1	Eficiencia de sistema de riego a gravedad y presión	09
1.2	Tabla para diseño de canales	17
1.3	Tabla de valores (n) para el diseño de canales	18
1.4	Tabla de valores de talud	18
1.5	Fracción del suelo – diámetro equivalente	20
1.6	Valores de (n) por MANNING	46
1.7	Factor (F) para tuberías con salidas múltiples	56
1.8	Niveles de estudio PIP	66
2.1	Registro de temperatura máxima mensual °C	90
2.2	Registro de temperatura mínima mensual °C	90
2.3	Registro de humedad relativa mensual (%)	91
2.4	Registro de velocidad de viento (m/seg)	91
2.5	Registro de precipitaciones mensuales (mm)	92
2.6	Datos de la prueba de infiltración de la muestra del suelo	93
2.7	Área bajo riego con el proyecto	94
3.1	Datos generados de precipitación – estación tambillo	113
3.2	Resultados de la característica físicas del suelo	114
3.3	Resultados de la prueba de infiltración básica	115
3.4	Determinación de la demanda de agua	117
3.5	Datos para el cálculo de la necesidad de riego	119
3.6	Resumen de la necesidad de riego	120
3.7	Parámetros de operación	121
3.8	Tolerancia de presiones	122
3.9	Variación de diámetros y presiones	123
3.10	Reporte de diseño de tuberías – Water Cad V8i	124
3.11	Características técnicas de manguera de polietileno	125
3.12	Alternativa de solución única	128
3.13	Balance oferta sin proyecto y con proyecto	129

3.14	Balance hídrico en situación con proyecto	130
3.15	Número de beneficiarios directos del proyecto	131
3.16	Descripción técnica del proyecto	132
3.17	Tubería de distribución	133
3.18	Válvulas y accesorios	133
3.19	Presupuesto del proyecto	134
3.20	Fase y cronograma del proyecto	135
3.21	Obras comunes y parcelarias	135
3.22	Evaluación económica de la alternativa única	136
3.23	Matriz de intereses de los grupos involucrados	138
3.24	Características del suelo en la intervención del proyecto	147
3.25	Resultado del análisis de agua	148
3.26	Clasificación de agua de riego	149
3.27	Rendimiento de la producción agrícola	151
3.28	Área de la comisión de junta de usuarios	154
3.29	Alternativa de solución única	164
3.30	Descripción técnica de la tubería de distribución	166
3.31	Costo de mitigación ambiental	168
3.32	Presupuesto del proyecto	168
3.33	Cédula de cultivo sin proyecto	169
3.34	Justificación de la cédula propuesta	170
3.35	Superficie cultivada de productos agrícolas con proyecto	170
3.36	Volumen de producción agrícola con proyecto en TM	171
3.37	Valor bruto de producción con proyecto en miles de soles	171
3.38	Costo de producción agrícola con proyecto en miles de soles	172
3.39	Valor Neto de producción incremental a precios privados miles de soles	172
3.40	Cálculo de la evapotranspiración potencial	173
3.41	Demanda de agua de riego sin proyecto	174
3.42	Cédula de cultivo para la situación con proyecto	176
3.43	Demanda de agua de riego con proyecto	177
3.44	Oferta de agua de riego con proyecto	178
3.45	Oferta de agua de riego sin proyecto	178

3.46	Balance oferta – demanda sin y con proyecto	179
3.47	Descripción de la tubería de distribución	181
3.48	Suministros e instalaciones de válvulas	181
3.49	Descripción de la tubería de distribución	182
3.50	Actividades durante las capacitaciones	183
3.51	Presupuesto del proyecto	184
3.52	Distribución de aportes	184
3.53	Inversión por beneficiario – obras parcelarias	184
3.54	Beneficiarios con menos de 1.00 Ha. y mas de 1.00 Ha.	185
3.55	Costos de obras comunes – parcelarias	185
3.56	Tubería de aducción	188
3.57	Descripción de la entrada de la tubería de porta lateral	188
3.58	Cronograma de actividades del plan de capacitación	190
3.59	Plan de implementación	191
3.60	Fases del proyecto	192
3.61	Presupuesto del proyecto	193
3.62	Actividades	193
3.63	Costo de producción del cultivo de papa	194
3.64	Costos de producción agrícola	195
3.65	Costo de conservación y mantenimiento anual sin proyecto	195
3.66	Costo de conservación O & M. anual alternativa única con proyecto	196
3.67	Presupuesto total del proyecto – distribución de aportes	196
3.68	Total de área de menores de 1.00 Ha. y mayor de 1.00 Ha.	197
3.69	Costo de obras comunes – parcelarias	197
3.70	Valor bruto de producción sin proyecto	198
3.71	Valor bruto de producción con proyecto	198
3.72	Valor neto de producción a precios privados con proyecto en miles soles	198
3.73	Valor neto de producción a precios privados sin proyecto en miles soles	199
3.74	Valor neto de producción a precios sociales con proyecto en miles soles	199
3.75	Valor neto de producción a precios sociales sin proyecto en miles soles	199
3.76	Valor neto de producción incremental precios privados en miles de soles	200
3.77	Evaluación económico precios privados	200

3.78	Evaluación económico precios sociales	201
3.79	Análisis de sensibilidad a precios sociales alternativa única	201
3.80	Matriz de marco lógico del proyecto	206

LISTA DE GRÁFICOS

N°	TÍTULO	Pág.
1.1	Eficiencia de sistema de riego a gravedad y presión	08
2.1	Caudal vs presión	98
3.1	Variación de la temperatura – estación Tambillo	111
3.2	Variación de la humedad relativa – estación Tambillo	111
3.3	Variación de la velocidad del viento – estación Tambillo	112
3.4	Variación de la precipitación - estación Tambillo	113
3.5	Variación de la precipitación efectiva por CROPWAT	114
3.6	Determinación del coeficiente de cultivo	116
3.7	Variación de la evapotranspiración potencial mensual	116
3.8	Demanda de agua – cultivos del proyecto	118
3.9	Balance oferta sin proyecto	129
3.10	Balance hídrico en situación con proyecto	130
3.11	Demanda con proyecto	131
3.12	Evapotranspiración potencial mensual	174
3.13	Cálculo de la precipitación efectiva	175
3.14	Demanda con proyecto	179
3.15	Análisis de sensibilidad a precios sociales alternativa única	202

LISTA DE FIGURAS

N°	TÍTULO	Pág.
1.1	Cámara de carga	11
1.2	Dimensiones de los canales	17
1.3	Órgano resolutorio - SNIP	61
1.4	Fase del proyecto de inversión pública - PIP	70
2.1	Tipo de emisor a utilizar en el proyecto	98
2.2	Árbol y su construcción en la identificación de problemas	103
3.1	Árbol de medios y acciones	128
3.2	Ubicación de la comunidad campesina de Campanayoc	143
3.3	Ubicación de la área del proyecto	143
3.4	Fotografía en la charla informativa	144
3.5	Apertura de la calicata en la intervención del proyecto	148
3.6	Toma de muestra de agua para el análisis en el laboratorio	149
3.7	Vía de acceso hacia la intervención del proyecto	150
3.8	Árbol de causas y efectos	160
3.9	Árbol de medios y fines	162
3.10	Arboles de medios y acciones	163

RESUMEN

El Comité de Usuarios de Campanayocc, se encuentra actualmente dedicada íntegramente a la agricultura y la ganadería, está ubicado en la comunidad campesina de Campanayocc, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, a una altitud de 3350 m.s.n.m.

El proyecto se plantea para conseguir los siguientes objetivos: Dotar de agua de riego a las tierras de la comunidad campesina de Campanayocc, fomentando una cultura de protección del recurso agua, orientando el uso adecuado para la actividad agrícola; realizar los estudios básicos y los diseños de sistema de riego presurizado, el cual permitirá captar, conducir, distribuir y usar el agua de manera racional y conseguir el máximo beneficio social.

Para la determinación del régimen de riego de los cultivos se realizaron actividades: levantamiento topográfico, obtención de los datos meteorológicos desde estación Tambillo, análisis de las propiedades físicas del suelo, necesidades hídricas de los cultivos planteados.

La elaboración del Perfil Técnico del proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga - Ayacucho” para los cultivos de cereales, seudocereales, legumbres, frutales y tubérculos de mayor importancia y adaptabilidad de la zona de intervención del proyecto en una superficie de 49.43 Has, utilizando la constante dotación de agua de 20 LPS del proyecto de Irrigación “Rio Cachi” , así mismo 4 LPS de los manantiales de Hacienda Wasi – Yacotoqyascca y los 24 LPS captada del Caudal ecológico durante los doce horas nocturnas, que beneficiará a una familia de 56 usuarios .

Si bien el presente proyecto desarrolla todo los aspectos generales de un Estudio de Perfil del Proyecto de Inversión Pública, su aplicación se recomienda para infraestructura de riego a nivel parcelario, cabe mencionar que todo Proyecto de Inversión Pública es la solución a un problema. Entonces una inadecuada identificación del problema conlleva a soluciones equivocadas y por lo tanto al mal uso de los recursos públicos.

INTRODUCCIÓN

La escasez de los recursos hídricos constituye la principal limitante para el desarrollo socio – económico del departamento de Ayacucho, en especial a las comunidades comprensión del sur del distrito de Carmen Alto; esta deficiencia ha motivado la elaboración, desde hace mucho tiempo atrás, de estudios orientadas a aumentar la disponibilidad de agua para irrigar 49.43 Has. de tierra agrícola en la comunidad de Campanayocc, la mayoría de ellas en zonas de ladera; sin embargo, por problemas de captación, conducción, almacenamiento y distribución el agua no abastece a las necesidades de los cultivos. La comunidad de influencia del proyecto, por falta de recursos hídricos, no se cumple el objetivo de irrigar las tierras que se encuentran abandonadas, siendo esto la motivación de elaborar el Perfil Técnico a nivel de Proyecto de Inversión Pública “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga – Ayacucho”, que plantea una alternativa de solución al mal uso del agua en el riego.

Si bien el presente trabajo desarrolla todos los Aspectos Generales de un Estudio de Perfil Técnico del Proyecto de Inversión Pública, su aplicación recomienda para el sistema de riego presurizado por aspersión.

Cabe resaltar que todo Proyecto de Inversión Pública es la solución a un problema. Entonces una inadecuada identificación del problema conlleva a soluciones equivocadas y por lo tanto al mal uso de los recursos públicos.

Como trabajo de Proyecto de Inversión Pública presenta en este documento partes trascendentales en la elaboración del Perfil Técnico en este tipo de infraestructuras desde revisión bibliográfica, metodologías de presentación, diseños, costos,

presupuestos, hasta obtener las conclusiones y recomendaciones a partir de los estudios preliminares. Pretende plantear desde un punto de vista didáctico algunas partes trascendentales del Perfil Técnico.

OBJETIVOS

Objetivo General

Dotar de agua de riego a las tierras de la comunidad de Campanayocc, fomentando una cultura de conservación y preservación del recurso agua, orientando el uso adecuado para la actividad agrícola.

Objetivos Específicos

1. Realizar los estudios básicos y los diseños de sistema de riego presurizado por aspersión, para la captación, conducción, distribución, aplicación y uso eficiente del agua con fines agrícolas y conseguir el máximo beneficio social.
2. Elaborar el Perfil Técnico del proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga - Ayacucho”, debidamente sintetizado.

CAPITULO I

REVISION BIBLIOGRAFICA

1.1. CONCEPTO BÁSICO DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

1.1.1. Aspectos Generales

Olarte (2003) en la sierra, la mayor parte de los suelos con fines agrícolas están ubicadas en laderas de limitada extensión, con medianas pendientes y ubicadas en las inmediaciones al piso de valle. Generalmente en las laderas existe la escasez de recurso hídrico. Los suelos están en pleno proceso de erosión hídrica, como eólica y así por efecto del mal manejo de riego complementario por gravedad y por efecto de la lluvia.

En el sistema de riego tradicional se emplean elevados caudales, generando en forma acelerada pérdidas de suelo. Por consiguiente, el riego presurizado por aspersión, sobre todo en suelos de ladera, es una buena alternativa de riego cuando exista escasez o abundancia de agua, pues aprovecha los caudales de agua, de canales existentes, manantiales, reservorios nocturnos, etc.

1.1.2. Sistema de Riego

Broeks y Calderón (1996) un sistema de riego es un conjunto en el que interactúan diferentes componentes técnicos, sociales y económicos – productivos. La infraestructura para la captación, conducción y aplicación del agua al cultivo es el componente técnico, la organización y administración para la distribución del agua, el registro de usuarios, el mantenimiento de la infraestructura y la solución de los conflictos constituyen el componente social.

La producción agrícola y/o pecuaria realizada en el área con riego, su rentabilidad y sostenibilidad son los componentes económicos productivos.

Diseño de sistema de riego consiste en planificar, determinar, dimensionar, crear, adecuar, etc. En un conjunto de componentes de estructuras hidráulicas organizadas, articuladas y funcionan como un todo, como son: captaciones (bocatoma, toma lateral), desarenador, línea de conducción, reservorio (Cámara de Carga – CG), línea de distribución, Cámara Rompe Presión – CRP, Cajas de Válvulas (control, aire, purga), caja de hidrante, obras adicionales. Con el objetivo de “satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo”.

1.1.3. Planificación de Sistema de Riego

Avidan (1994) el agricultor, antes de planificar su sistema de riego o de determinar las necesidades de riego de sus cultivos se enfrenta a algunas preguntas fundamentales.

- ✓ **¿Por qué regar?** = que beneficios pretende obtener del riego
- ✓ **¿Cuánto regar?** = cual es la dosis de agua de riego por aplicar
- ✓ **¿Cuándo regar?** = cual es el intervalo de riego
- ✓ **¿Cómo regar?** = cual método de riego seleccionar

La respuesta correcta a estas preguntas permitirá hacer uso racional y eficiente del agua y evitará en exceso o en deficiencia, condiciones que han de repercutir en el suelo y el rendimiento de los cultivos.

1.1.4. Riego por Aspersión

Broeks y Calderón (1996) el riego por aspersión es un método en el cual el agua es aplicada a los cultivos en forma de lluvia.

Benites (2000) el planteamiento de un sistema de riego por aspersión consiste en la selección de una red de tuberías, para transmitir el agua a los rociadores, a una presión adecuada, con la finalidad de esparcir agua al suelo, en pequeñas gotas, simulando la lluvia.

Olarte (2002) es una modalidad que consiste en aplicar el agua al perfil del suelo a través de dispositivos mecánicos e hidráulicos que simulan una lluvia natural, la aspersión de agua se produce cuando el agua que circula por un sistema de tuberías a través de un orificio y choca bruscamente con el aire.

Fernández (2010) relata que el riego por aspersión es un método mediante el cual el agua se aplica sobre la totalidad de la superficie del suelo en forma de lluvia, utilizando para ello una red de riego que permite conducir el agua con la presión adecuada hasta los elementos encargados de aplicarla, los aspersores.

La red de distribución del agua está formada por conducciones cerradas que llevan el agua a presión hasta los aspersores; el agua sale de ellos a gran velocidad y cae en forma de lluvia sobre el terreno, donde se infiltrará pasando desde la superficie del suelo hasta capas cada vez más profundas, quedando así a disposición del cultivo. La cantidad de agua que se infiltra, será más o menos homogénea según sean las características físicas del suelo y las propias características de funcionamiento de los aspersores.

Baca (2012) Riego por aspersión es el método de riego, donde el agua es aspergida sobre la superficie del terreno, asemejándose a la lluvia, por causa del fraccionamiento del chorro de agua en gotas. El chorro de agua y su fragmentación se obtienen por el paso del agua sobre presión a través de pequeños orificios o boquillas.

1.1.5. Módulo de Riego por Aspersión

Broeks y Calderón (1996) el concepto de módulo de riego por aspersión concierne a un componente de la infraestructura del sistema de riego. Generalmente se refiere a la infraestructura a partir de una toma lateral en un canal abierto: cámara de carga, filtros, red de tuberías enterradas, tuberías móviles, aspersores. El término ha surgido al introducir riego por aspersión en sistemas de riego con canales abiertos y donde existe el riego mixto.

1.1.6. Operación de Riego por Aspersión

Broeks y Calderón (1996) la operación consiste en adecuar labores desde la fuente de presión, hasta el funcionamiento de los aspersores. O sea, hasta la aplicación del riego en parcela: distanciamiento entre aspersores y laterales, porcentaje de traslape, tiempo de riego, traslado de posición y la evaluación de la eficiencia de riego. La operación inicia con la prueba hidráulica, para posteriormente hacer algunos reajustes si existiera alguna deficiencia.

1.1.7. Mantenimiento de un Sistema de Riego por Aspersión

Broeks y Calderón (1996) para garantizar el funcionamiento adecuado del sistema, el mantenimiento debe ser permanente, desde la captación hasta las boquillas de los aspersores.

La limpieza de la captación, limpieza de las cámaras de carga, lubricación de las válvulas, etc.

1.1.8. Ventajas del Riego por Aspersión

Fernández (1999) menciona que las ventajas del riego por aspersión se fundamentan principalmente en dos aspectos: uno, el control del riego sólo está limitado por las condiciones climáticas; y dos, la uniformidad de aplicación del agua es independiente de las características del suelo.

- Permite regar terrenos ondulados o poco uniformes sin necesidad de una nivelación o preparación previa del mismo, al contrario de lo que ocurre en riego por superficie.
- Se aprovecha más la superficie de cultivo ya que no hay que destinar parte del suelo a canales y acequias. Además, el riego por aspersión puede ser utilizado en una gran variedad de suelos, incluso en aquellos suelos muy ligeros o de textura arenosa que exigen riegos cortos y frecuentes.
- Es un método de riego que se adapta muy bien a las primeras fases de desarrollo de los cultivos, sobre todo durante la germinación de las semillas, donde son necesarios riegos ligeros pero frecuentes. Esto ocurre en algunos cultivos tales como zanahoria, remolacha, etc. también es un método muy útil para dar riegos de ayuda y especialmente eficaz en la lucha contra heladas.

- Es el método de riego ideal para realizar un lavado de sales, ya que tienden a desplazarse junto con el agua hasta capas profundas del suelo quedando fuera del alcance de las raíces.
- Hay una mayor posibilidad de mecanización de los cultivos, ya que se eliminan los obstáculos propios del riego por superficie. Únicamente en el caso de sistemas con tuberías en superficie durante la campaña de riegos dificultaría esta mecanización.
- Posibilita la aplicación junto con el agua de riego de sustancias fertilizantes y algunos tratamientos químicos y permite cierto grado de automatización.
- Se adapta a la rotación de los cultivos, siempre y cuando el diseño de la red de distribución se realice para el cultivo que tenga mayores necesidades de agua.

Castañón (2000) la aspersión presenta evidentes ventajas en algunos casos, así como inconvenientes en otros, siendo necesario conocer todos ellos para poder diseñar y manejar este método de riego en las mejores condiciones, con el fin de obtener el máximo rendimiento en el uso del agua, a continuación, mencionamos algunos de ellos:

a) Ventajas

- Se adecua mejor a cualquier tipo de suelo, cultivo y topografía del suelo.
- Se consigue mayor eficiencia del riego, es decir con poco caudal se riega mayor área.
- En terrenos de ladera protege la erosión del suelo y no requiere movimiento de tierra.
- Es uno de los métodos de riego que protege a los cultivos de la helada, con mayor facilidad, por operación rápida del equipo.
- Es de fácil manejo, se capacita en forma rápida a los operadores.
- Los acueductos cerrados evitan la contaminación del agua.
- En los sistemas fijos y semifijos de riego por aspersión, existe completo dominio en la operación con poco trabajo.

b) Inconvenientes

- El posible efecto de la aspersión sobre plagas y enfermedades.

- Interferencia sobre los tratamientos, por el lavado de los productos fitosanitarios que protegen la parte aérea del cultivo. Es preciso establecer la programación de riego adecuada para evitar estas interferencias.
- Puede originar problemas de sanidad en la parte aérea del cultivo cuando se utilicen aguas salinas o residuales para regar, ya que al evaporarse aumenta la concentración de sales o impurezas en la misma.
- Mala uniformidad en el reparto de agua por la acción de fuertes vientos.
- Los principales problemas suelen ser de carácter económico por las altas inversiones iniciales y los elevados costes de mantenimiento y funcionamiento (energía).

Conviene observar que las ventajas o desventajas no son tales mientras no se demuestre que la relación beneficio – coste del proyecto de aspersión sea superior o inferior a la obtenida con otras alternativas.

1.1.9. Eficiencia de Riego

Avidan (1994) es la relación entre la lámina de agua neta calculada para un riego y la lámina de agua bruta por aplicar, en consideraciones a las condiciones de operación del sistema de riego.

Castro (2009) define la eficiencia de riego como, la relación que existe entre el agua transpirada en la planta y el agua captada inicialmente y se obtiene multiplicando la eficiencia de conducción, aplicación y de uso.

La pérdida de agua puede ser:

Perdida en los canales y tuberías del sistema de conducción y distribución, antes de llegar propiamente a la parcela donde están los cultivos a ser regados. Y se debe a pérdidas por:

- Infiltración profunda en los canales no revestidos.
- Fugas en los canales revestidos o en las tuberías.
- Evaporación desde los canales de conducción y cámara de carga.

Pérdidas de agua en el interior de la parcela o de aplicación. Estas pérdidas son inherentes a las técnicas de riego utilizado, y en segundo lugar depende de:

- Las características del suelo.
- La dimensión de la parcela.
- La declividad longitudinal de la parcela.
- Lámina de agua suministrada en cada riego.

La eficiencia de riego (E_r), se obtiene multiplicando la eficiencia de conducción (E_c), distribución (E_d) y de aplicación (E_a)

$$E_r = E_c * E_d * E_a$$

Cuadro N°1.1: Eficiencia de los Sistemas de Riego a Gravedad y Presión

Método de Riego	Eficiencia de Riego (%)
Gravedad	30 – 50
Aspersión	75 – 80
Micro aspersión	90
Goteo	85 – 95

Fuente: Avidan, A. 1994

1.2. DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

1.2.1. Elementos que Componen un Sistema de Riego por Aspersión

Olarte (2002) la zona alto andina del país presenta una enorme diversidad en los aspectos de suelo, agua, cultivo, clima, organización social y costo de las obras; esto define la gran variabilidad de proyectos de riego por aspersión, que siempre serán diferentes unos de otros; por lo tanto, los elementos que aquí se nombran no son únicos, por lo que, las características particulares de cada sistema pueden incorporar algunos elementos que no están considerados en la descripción.

A. Captación

Olarte (2002) es una obra de arte que se ubica en la fuente de agua, sea este de un manantial, un canal o una quebrada. Para el caso de riego en laderas generalmente se utilizan manantiales de pequeños caudales que varían de 0.1 a 10 LPS o algo más. Para el caso de las captaciones que se realizan de un canal y cuando las caudales varían de 1 a 5 LPS, se pueden hacer captaciones sencillas, donde la captación consta de tubería de PVC de 4". Esta tubería en la parte correspondiente el canal una campana a la cual se le adiciona un niple de la misma tubería, para

poder colocar una malla de plástico de un milímetro, comúnmente conocida como malla mosquetera; (los sistemas construidos por los propios agricultores utilizan mallas de medias de nylon, bayetas para envolver la canastilla y asegurar un buen filtrado de agua). Luego, esta tubería se conecta aun desarenador pequeño de 0.5 m de ancho por 1.0 m de largo, siendo su altura igual a la del canal que sirve de fuente, para evitar desbordamientos.

B. Desarenador

Olarte (2002) este desarenador, lleva en la parte media un murete de 0.3 a 0.5 m de altura, este murete aparte de servir para acumular el sedimento, sirve para el sostén de un marco que lleva una malla de plástico de 1.0 mm con dimensiones iguales a las del desarenador, o sea de 0.5 m de ancho y de una altura igual a la del desarenador. Luego a la salida de la cámara de carga, se coloca nuevamente una malla en la campana de tubería. En algunos casos, se opta colocar una tapa metálica, para proteger de manipuleo que los niños frecuentes realizan ocasionando daños significativos al sistema.

Villón (1982) son obras hidráulicas que sirven para separar (decantar) y remover (evacuar) después, el material sólido que lleva el agua de un canal. El desarenador es una estructura que ayuda a potabilizar el agua de consumo humano, mediante la eliminación de partículas en suspensión, esta misma función se considera, en los aprovechamientos hidroeléctricos y en el riego, dado que se evita cuantiosos daños en las infraestructuras.

- La decantación de los materiales en suspensión.
- La evacuación de los materiales depositados.

C. Línea de Conducción

Olarte (2002) es la tubería que conduce el agua desde la fuente hasta la cámara de distribución o punto de repartición.

Pittman (1997) es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el

reservorio, aprovechando la carga estática existente según el caso puede ser ejecutado como canal abierto (de tierra o concreto) o entubado. La última opción es preferible para evitar el ingreso de sedimentos.

D. Cámara de Partición o Distribución

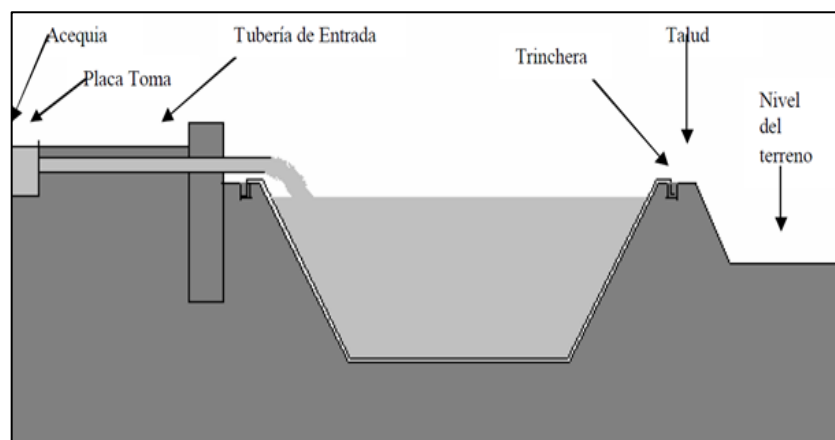
Olarte (2002) es la estructura donde el caudal que viene por tubería de conducción es repartido mediante vertederos u orificios, para distribuir en partes proporcionales, dependiendo de los caudales derivados a cada sector de riego.

E. Reservorio o Cámara de Carga

Olarte (2002) son depósitos donde se almacenan el caudal proveniente del manantial, sus dimensionamientos se hacen de acuerdo al área de riego a la que sirve, el caudal disponible y a la operación del sistema.

Broeks y Calderón (1996) esta estructura permite captar y distribuir el caudal en forma proporcional, de acuerdo a las superficies de área a regar del módulo, es decir, nos permite regular el caudal de ingreso de agua a las líneas principales e iniciar la carga al sistema de aspersión, tiene como finalidad mantener la tubería a flujo lleno mediante un nivel de carga hidráulica. Su dimensionamiento se hace de acuerdo al tiempo de llenado y descarga en la cámara de acuerdo al número de aspersores operando.

Figura N° 1.1: Cámara de Carga



Fuente: Calderón, 1996

F. Red de Distribución

Olarte (2002) es el sistema de tubería que conduce el agua desde el reservorio hasta los hidrantes ubicados en las parcelas de riego.

Pittman (1997) la red de distribución, es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está al inicio del reservorio y que se desarrolla por todos los sectores de riego.

Broeks – Calderón (1996) es el medio por el cual, se conduce y distribuye el agua de riego hacia los hidrantes y generalmente está enterrado a una profundidad aproximada de 0.80 m debajo de nivel del suelo. Este elemento tendrá puntos de salida a la superficie por intermedio de los hidrantes.

Fernández (1999) es el conjunto de tuberías que llevan el agua desde la toma de agua en la parcela hasta los aspersores situados las distintas unidades y subunidades de riego. Está formada por la red principal o de alimentación, que distribuye el agua por la parcela y los ramales de aspersión, que derivan de los anteriores y conducen el agua hasta los aspersores.

En riego por aspersión es muy frecuente que los ramales de aspersión sean móviles y tomen agua desde diversos puntos distribuidos a lo largo de la tubería de alimentación, trasladándolos de un sitio a otro. Así, se van regando franjas de suelo de forma consecutiva hasta que se completa la totalidad de la parcela.

En estos casos, la unidad de riego corresponde a la superficie asociada a cada ramal de aspersión y la operación de riego se denomina postura. Igualmente, al cambio del ramal de un sitio a otro se llama cambio de postura, y lo habitual es que se rieguen varias posturas simultáneamente para que el tiempo empleado en completar la parcela no sea demasiado largo.

Fernández y otros (1999) relata que, dependiendo de la movilidad de las tuberías, la red de distribución se puede clasificar en:

1. **Fija:** Las tuberías abarcan la totalidad de la superficie que se vaya a regar. A su vez puede ser temporal (las tuberías se colocan sobre la superficie del suelo después de la siembra o plantación y se suelen quitar algo antes de la recolección. En muchas ocasiones la red puede ser un obstáculo para la mecanización y organización de los trabajos en la parcela) o permanente (las tuberías están permanentemente enterradas y sólo están sobre el suelo los tubos porta aspersores). Este tipo de red de distribución se justifica cuando por las características del suelo y/o del cultivo los riegos deben ser frecuentes.
2. **Móvil:** Todas las tuberías de la red de distribución, tanto las correspondientes a la red principal como a los ramales de aspersión, se van trasladando a medida que se va regando. Este sistema está especialmente indicado cuando el suministro del agua es por medio de canales o acequias.
3. **Mixta:** La red principal suele ser fija, estando las tuberías enterradas o sobre el suelo, mientras que los ramales de aspersión se van trasladando de una postura de riego a otra. Como es lógico, cuanto más fija sea la red de distribución más se encarecerá la inversión inicial pero menores serán los costes de explotación del sistema.

G. Caja de Válvula de Control

Son estructuras que permiten controlar el uso del agua en el sistema, de acuerdo a los sectores de riego con los intervalos considerados. Corresponden a válvulas de cierre manual, destinadas a sectorizar el riego, permitiendo el paso del agua por determinadas tuberías.

H. Caja de Válvula de Aire

Se plantea la instalación de válvulas de aire en el sistema de riego presurizado con la finalidad de extraer y la entrada de aire de las tuberías mientras estas se llenan.

El aire acumulado en algunos puntos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esto se instala válvulas de aire.

I. Caja de Válvula de Purga

Están localizadas en los puntos bajos del recorrido de las tuberías, donde se acumulan sedimentos, que reducen e impiden el paso de agua. Realmente funcionan como una válvula de lavado. Son estructuras que permiten evacuar el agua que se acumula en el sistema o el agua en exceso.

J. Caja de Hidrante

Broeks – Calderón (1996) son pequeñas estructuras de toma de agua presurizada, ubicados en la periferia de las parcelas a regar y que conecta a la red de distribución con el equipo de riego de línea móvil, y esta se conecta mediante un accesorio denominado enlace simple. Esta estructura se instalará en las tuberías principales y/o laterales, según el diseño restablecido en cada módulo. Los hidrantes son los puntos de conexión de una línea de riego móvil en las parcelas a regar. Son equipados con una válvula bola, bucheng y una válvula de acople rápido llave bayoneta, unión y codo) para una manguera. Desde un hidrante se pueden regar dos parcelas al mismo tiempo, si son ubicados en lugares estratégicos (linderos)

K. Lateral de Riego

Se conectan a los hidrantes y es donde se encuentran insertados los emisores de riego por aspersión; generalmente son de polietileno para soportar las condiciones climáticas de la intemperie y ser trasladados fácilmente, en caso de ser móviles, está conformado por manguera, tees, codo, niple o elevador, unión, trípode y aspersores que es conectado a los hidrantes (por una llave bayoneta) para regar, en forma rotativa, todo el sector de riego.

Mangueras: Olarte (2002) se utilizan en las unidades móviles de riego o líneas regantes, generalmente se utilizan de polietileno o plástico reforzado, es en estas donde se conectan los elevadores a través de soportes o trípodes y donde se conectan a los aspersores.

Elevadores: Olarte (2002) son accesorios que permiten colocar el aspersor por encima de la altura de las plantas. Usualmente, se utiliza tubería de F°G°, PVC SAP, PE o simplemente es la misma manguera, en cuyo extremo se conecta al aspersor.

Aspersores: Olarte (2002) son dispositivos mecánicos – hidráulico, encargado de aportar el agua sobre el suelo en forma de lluvia continua con un grado de uniformidad y precipitación adecuada, sin producir escorrentía.

Piezas Auxiliares: Olarte (2002) son aquellos accesorios para realizar las conexiones de las partes de la adaptación del sistema a la topografía al terreno, generalmente están conformados por: acoples, codos, tees, válvulas, reducciones, tapones, reguladores de presión, etc.

1.2.2. Tipos de Aspersores

A. Por su Angulo de Rotación

Olarte (2002) aspersores de círculo completo. El aspersor gira en círculo completo es decir 360° alrededor de su eje cuando está operando. Aspersores sectoriales. Son aspersores en los que puede regular en ángulo de riego, pudiendo ir de 0° a 360°. Esto se utiliza en las laderas con pendiente fuerte para evitar erosionar el suelo que se encuentran en la parte superior del terreno a se utiliza en los linderos de las parcelas. Aspersores mixtos. Existen aspersores que tienen accesorios que les permite regar en círculo completo o sectorialmente.

B. Por la Presión de Trabajo

Olarte (2002) aspersores de muy baja presión, aquellos que funcionan con menores de 10 metros de columna de agua menores de 1 Kg/cm², son de fabricación artesanal y solo sirven para regar áreas muy pequeñas en las inmediaciones de las viviendas, se conecta a una manguera o a una pileta de agua o directamente a la captación rustica, se usa generalmente en sistemas de aguas de usos múltiple o para el riego de pequeñas áreas.

Aspersores de mediana presión; son aquellos que operan con una presión media de funcionamiento entre 20 a 40 metros de columna de agua o a 2 Kg/cm^2 hasta 4 Kg/cm^2 o 28.44 – 56.88 PSI se adaptan a todo tipo de cultivos y suelos, su diámetro de humedecimiento esta entre 20 – 40 m, amplio rango de intensidad de aplicación. Tienen buena uniformidad. Son de amplio uso en terrenos de laderas de la zona andina.

Aspersores de alta presión; son los que operan entre 40 – 90 mca = 4 a 9 Kg/cm^2 o 56.88 – 128 PSI, se caracteriza por tener un diámetro de humedecimiento superior a los 70 m, utiliza caudales altos, amplio rango espaciamiento, intensidades de aplicación por encima de los 10 mm/ h. el viento afecta significativamente la uniformidad de aplicación. Se recomienda con reserva su uso para riego de terrenos de fuerte pendiente.

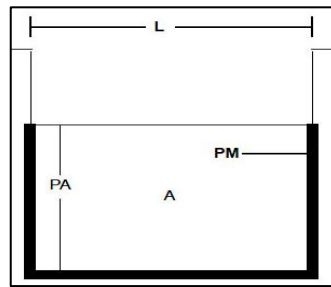
1.3. CANALES Y SU DISEÑO

1.3.1. Canales

Los canales son conductos abiertos en los cuales el agua debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto directo con la atmosfera.

Ven Te Chow menciona que los cauces naturales donde se incluyen los ríos y arroyos, están comprendidos dentro de las leyes de flujo a superficie libre, en estos casos algunos parámetros como la rugosidad del cauce son difíciles de estimar y en otros casos los flujos son muy cambiantes por la naturaleza del cauce, pendientes y diversidad de materiales que lo conforma su prisma principal. Cuando las corrientes que discurren en los canales tienen fuertes pendientes se les denominan rápidas y se caracterizan por la aireación espontánea que transforman el agua en una mezcla de agua y aire.

Figura N° 1.2: Dimensiones de los canales: L: Ancho del canal (m); PM: Perímetro Mojado (m); A: Área (m²); PA: Altura o Pelo de Agua (m).



Fuente: Villón M. 2005

Cuadro N°1.2: Tabla para Diseño de Canales

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b + 2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 Parabólica	$2/3 Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Fuente: Villón M. 2005

1.3.2. Diseño de Canales

Criterios de Diseño de Canales:

En el diseño hidráulico de canales se debe tener en cuenta las leyes de la hidráulica que influyen en el flujo de los líquidos, así como las recomendaciones de los organismos internacionales especializados en el diseño de estructuras hidráulicas, conviene tomar en cuenta los criterios siguientes para el diseño de canales.

- Velocidad máxima de erosión.
- Velocidad mínima de sedimentación.
- Relación de máxima eficiencia hidráulica.
- Coefficiente de Rugosidad

Cuadro N°1.3: Tabla de Valores (n) para el Diseño de Canales

Superficie	Valores de (n) dependiendo del estado
Albañiles de ladrillo	0.02-0.017
Acabado de cemento liso	0.010-0.013
Cemento de mortero	0.011-0.015
Madera cepillada	0.010-0.014
Concreto	0.012-0.018
Cemento y mampostería	0.017-0.030
Piedras grandes y guijarro	0.025-0.035
Metal liso	0.011-0.015
De tierra rectos	0.017-0.025
De piedra irregular	0.035-0.045

Fuente: Villón M. 2005

e) Taludes recomendados.

La inclinación de las paredes de los canales depende de la geología de los terrenos que atraviesan, por lo cual al efectuar el trazo de los canales recomienda los taludes más favorables de acuerdo a su observación visual o con las calicatas que pudiera abrir para conocer mejor los materiales en el recorrido del canal, en el caso de los canales rectangulares, circulares y herrajes; se recomienda estas secciones por otras consideraciones que generalmente corresponden a razones estructurales y económicos:

Cuadro N° 1.4: Tabla de Valores de Talud (Z) de Canales

Para cortes en	Talud
Conglomerado	1:1
Suelos Arcillosos	1:1
Suelos Arenoso Limosos	1.5:1
Suelo Arenosos	2:1
Suelos Arenosos Suelos	3:1
Roca Alterada Suelta	0.5:1
Roca Sana	0.25:1
Para Rellenos	
Tierra Vegetal Arcilla	1.5:1
Suelos Arenosos	3:1

1.4. DISEÑO AGRONÓMICO

Como se sabe, el objetivo del riego es suministrar a los cultivos, de forma eficiente y sin alterar la fertilidad del suelo, el agua adicional a la precipitación que necesitan para su crecimiento y desarrollo óptimo de la planta.

El diseño agronómico es una parte fundamental del proyecto de riego, presentando ciertas dificultades, tanto de tipo conceptual como de cuantificación de ciertos parámetros, por el gran número de condiciones que ha de tener en cuenta (suelo, clima, cultivos, parcelación, etc).

1.4.1. Factores que Influyen Sobre el Régimen de Riego

A. Factores del Suelo

A.1. Propiedades Físicas del Suelo

a) Peso Específico Aparente – *Pea*

El peso específico aparente es el peso seco por unidad de volumen del suelo, el cual incluye el volumen ocupado por las partículas sólidas y el volumen de los poros.

$$Pea [g/cm^3] = \frac{Ws[g]}{Vt [cm^3]}$$

Pea = Peso específico aparente del suelo [g/cm^3]

Ws = Peso seco de una muestra de suelo, [g]

Vt = Volumen total de la muestra del suelo [cm^3]

b) Peso Específico Real de las Partículas - *Per*

El peso específico real es el peso seco por unidad de volumen de las partículas sólidas del suelo.

$$Per [g/cm^3] = \frac{Ws [g]}{Vs [cm^3]}$$

Per = Peso específico real de las partículas [g/cm^3]

Ws = Peso seco de una muestra del suelo [g]

Vs = Volumen ocupado por las partículas sólidas de la misma muestra del suelo, [cm^3]

c) Porosidad – P

Es el volumen ocupado por los poros del suelo, se le expresa como un porcentaje del volumen total del suelo. La porosidad de los suelos minerales varía entre un 35% y un 60%

$$P [\%] = \left[1 - \frac{Pea [g/cm^3]}{Per [g/cm^3]} \right] * 100$$

P = porosidad total de la muestra del suelo, [%]

Pea = Peso específico aparente del suelo [g/cm³]

Per = Peso específico real de las partículas [g/cm³]

d) Textura del Suelo o Granulometría

La textura expresa el porcentaje, a base del peso, de cada una de las fracciones del suelo. La clasificación de la textura según la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo agrupa a las partículas del suelo en fracciones de acuerdo a su diámetro.

Cuadro N° 1.5: Fracción del Suelo – Diámetro Equivalente

Fracción del Suelo	Diámetro Equivalente de las Partículas (mm)
Arena gruesa	2.0-0.2
Arena fina	0.2-0.02
Limo	0.02-0.002
arcilla	Inferior a 0.002

La textura del suelo se determina por medio de análisis mecánico. Se toman en cuenta únicamente las fracciones con diámetro inferior a 2mm. El análisis comprende tres etapas:

- Separación de las partículas minerales (ligadas generalmente por materia orgánica, por cationes de Calcio o por Óxidos de Hierro)
- Preparación de una solución estable del suelo, donde las partículas se encuentran en suspensión.
- Sedimentación de las partículas del suelo, la sedimentación de las partículas finas se rige por la ley de Stokes la cual expresa la relación entre la velocidad de decantación, en un líquido de una partícula esférica y el diámetro de dicha partícula.

e) Estructura

Es la forma en la cual las partículas que conforman el suelo se asociación entre sí, formando agregados y creando así la estructura del suelo. Las estructuras granular, prismática y de bloques son las más favorables para las plantas. Cuando se realizan labores agrícolas en exceso: araduras, rastreos, etc. y en condiciones excesivamente húmedas, la estructura del suelo se deteriora rápidamente y como consecuencia se reduce la aeración del suelo y se dificultan la infiltración y la percolación.

A.2. Estado de Humedad del Suelo

La determinación de la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo es de capital importancia para estimar o calcular la lámina de agua que puede estar a disposición de los cultivos.

a) Saturación

En condiciones de saturación, todos los poros del suelo están llenos de agua y el potencial matriz es igual a cero ($\Psi_m = 0$)

b) Capacidad de Campo – HCc.

El estado de capacidad de campo (HCc) corresponde al contenido de humedad que existe en un suelo después de una lluvia, o de un riego, que lo han saturado, y luego que el exceso de agua (el agua gravitacional) haya percolado al subsuelo. En condiciones de capacidad de campo se han drenado los macroporos y únicamente los microporos del suelo retienen agua.

c) Punto de Marchitez Permanente – Hpm

Corresponde al límite inferior de humedad aprovechable por las plantas. Se expresa como un porcentaje en base al peso del suelo. Para fines prácticos se considera la relación entre Hpm y HCc de 1/1.8 a 1/2.2.

d) Agua Disponible en Porcentaje del Volumen – AD.

Corresponde al máximo porcentaje de la humedad del suelo que puede ser utilizada por las plantas y expresa la cantidad de agua que un suelo puede

almacenar entre los límites de capacidad de campo y el punto de marchitez permanente.

e) **Calculo del Volumen de Agua Disponible por Hectárea a la Profundidad Radicular Efectiva – ADzr.**

➤ **Agua disponible en porcentaje del volumen – AD**

$$AD [\%v] = [HCc - HPm] * \left[\frac{Pea}{Pew} \right]$$

➤ **Lámina de agua disponible en una capa de un metro de profundidad – LDm**

$$LDm [mm/m] = AD [\%v] * 10$$

LDm = Lámina de agua disponible, mm. de agua, en una capa de suelo de un metro de profundidad, [mm]

AD = Agua disponible, a base de volumen del suelo [%v]

El factor 10 convierte el % por volumen a mm

➤ **Volumen de agua disponible en una capa de 1 m de profundidad – Dm.**

$$VDm [m^3/Ha/m] = LDm [mm/m] * 10$$

VDm = Volumen de agua disponible, en m³ de agua por Ha en una capa de suelo de m, [m³/Ha/m]

LDm = lámina de agua disponible, mm. de agua, en una capa de suelo de un metro de profundidad [mm]

El factor 10 convierte mm/m a m³/Ha/m.

➤ **Lámina de una Disponible a la Profundidad z – LDz.**

$$LDz [mm/z] = LDm [mm/m] * z[m]$$

LDz = lámina de agua disponible, en mm de agua, a la profundidad z [mm/z]

LDm = lámina de agua disponible, en mm de agua, en una capa de suelo de un m de profundidad [mm]

z = Profundidad del suelo, de 0 a z, [m]

➤ **Volumen de Agua Disponible a la Profundidad z – VDz.**

$$VDz [m^3/Ha/z] = LDz [mm/z] * 10$$

VDz = Volumen de agua disponible, en m³ de agua a la profundidad z [mm/z]

LDz = Lámina de agua disponible, mm de agua, a la profundidad z, [mm/z]

El factor 10 convierte mm/z a m³/Ha/z

➤ **Lámina de Agua Disponible a la Profundidad Radicular Efectiva – LDzr.**

$$LDz \text{ [mm/zr]} = LDm \text{ [mm/m]} * zr \text{ [m]}$$

LDzr = Lámina de agua disponible, en mm, a la profundidad radicular efectiva, [mm/zr]

LDm = Lámina de agua disponible, mm de agua, en una capa de suelo de un m de profundidad, [mm]

zr = Profundidad radicular efectiva del cultivo [m]

➤ **Volumen de Agua Disponible a la Profundidad Radicular Efectiva – VDzr.**

$$VDzr \text{ [m}^3\text{/Ha/zr]} = LDzr \text{ [mm/zr]} * 10$$

VDzr = Volumen de agua disponible, en m³, a la profundidad radicular efectiva, [mm/zr]

LDzr = Lámina de agua disponible, en mm, a la profundidad radicular efectiva, [mm/zr]

El factor 10 convierte mm/z a m³/Ha/z

A.3. El Potencial Hídrico del Suelo - Ψ

El potencial del agua del suelo, según la definición de la Sociedad Internacional de la Ciencia de Suelos, “la cantidad de trabajo que es preciso invertir para transportar reversible e isotérmicamente una unidad de agua desde la condición estándar de referencia al punto del suelo en consideración”

A.3.1. Unidades del Potencial Hídrico

El potencial se puede medir, o bien – en términos de trabajo por unidad de masa – siendo la unidad más común el Joule/Kg, o bien en términos de trabajo por unidad de volumen:

– **La Presion se mide en unidades de Fuerza/ Area**

1 bar = 1,000,000 dinas/cm² = 100 centibar

1 atm. = 76 cm Hg = 1,013,000 dinas/cm² = 1.003Kgf/cm²

– **El Potencial se mide en unidades de trabajo/area:**

1 atm = 1,013,000 erg/gr = 101.3 Joule/Kg

*1 atm = 10 m columna de agua = 1000 cm columna de agua
= 760 mm columna de Hg y pF = 3*

A.3.2. Componentes de Potencial Hídrico

El agua del suelo se encuentra bajo la influencia de diferentes fuerzas tales como: La fuerza de gravedad, la fuerza de atracción que ejerce la fase sólida sobre las moléculas del agua (adsorción), la capilaridad y la presión atmosférica. El potencial del agua es la suma de los potenciales parciales debido a estos factores. Desde el punto de vista del riego, los componentes más importantes son el potencial matriz y el potencial gravitacional.

Desde el punto de vista de drenaje lo es el potencial de presión.

a) Potencial Matriz (Potencial Capilar)

El agua se encuentra en movimiento, o es retenida por el suelo, principalmente por las fuerzas físicas de la adhesión, de la cohesión y de la gravedad.

La adhesión expresa la fuerza con la cual las superficies de las partículas del suelo atraen a las moléculas del agua, mientras que la cohesión representa la fuerza de atracción mutua entre las moléculas del agua.

b) Potencial Gravitacional

El agua del suelo se encuentra bajo la influencia de la fuerza de gravedad que ocasiona su movimiento vertical hacia las capas más profundas del suelo.

En los suelos ligeros, el potencial gravitacional predomina sobre el potencial matriz y viceversa en los suelos.

c) Potencial Osmótico

En condiciones de salinidad también se ha de tomar en consideración al potencial osmótico ocasionado por las sales disueltas en el agua del suelo, el cual varía con el estado de humedad del suelo.

Existe una relación entre el potencial osmótico del extracto de saturación y la conductividad eléctrica del mismo extracto (CEe en mmhos/cm o en deciSiemens/metro).

d) Potencial de Presión

En un suelo saturado por debajo de nivel freático, el potencial matriz es nulo ya que el agua se encuentra a una presión superior a la atmósfera.

Bajo estas condiciones el potencial total (Ψ) equivale a la suma del potencial de la presión (Ψ_β) y el potencial gravitacional (Ψ_g), respecto a una cota de referencia preestablecida.

A.3.3. La Curva de Retención de la Humedad del Suelo

La relación entre el contenido de humedad de un suelo y su potencial matriz (tensión de humedad) se expresa gráficamente por una curva denominada “Curva de Retención de la Humedad del suelo”. Cada suelo tiene una curva de retención característica, la cual es función de su textura y de su estructura.

A.3.4. Histéresis.

El fenómeno de la histéresis influye sobre la curva de retención del agua por el suelo: a una determinada tensión de humedad Ψ_m , el suelo retiene un mayor volumen de agua θ_v durante el desecado que durante la humectación – el proceso de mojado – ya que en la práctica los cultivos retiran el agua de un suelo que se seca paulatinamente.

A.4. El Flujo de Agua en el Suelo

La velocidad del flujo a otro dentro de un suelo saturado depende de dos factores la diferencia en potencial total (Ψ) del agua entre ambos puntos y la resistencia de la matriz del suelo al flujo.

En un suelo saturado depende el potencial matriz es nulo; ($\Psi_m = 0$) y el potencial osmótico (Ψ_o) se considera uniforme. Por lo tanto, el flujo depende únicamente de la diferencia en potencial gravitacional ($\Delta\Psi_g$): la diferencia en presión hidrostática entre ambos puntos. Este es el potencial que impulsa al agua a moverse a través de los poros del suelo desde un punto de elevado potencial a otro de menor potencial. $\Delta\Psi = \Delta\Psi_g$.

A.4.1. Ley de Darcy

a) En Suelos Saturados

En un suelo saturado, la velocidad del flujo laminar del agua se rige por la ley de Darcy, cuya expresión matemática es la siguiente.

$$V \text{ [cm/s]} = \frac{q \text{ [cm}^3\text{/S]}}{A \text{ [cm}^2\text{]}} = Ks \text{ [cm/S]} * \left[\frac{H \text{ [cm]}}{L \text{ [cm]}} \right]$$

V = Velocidad de flujo del agua en el suelo, [cm/S]

q = Volumen del agua percolado, por unidad de tiempo – caudal – [cm³/S]

A = Area de sección transversal de la columna de suelo, [cm²]

Ks = Coeficiente de conductividad hidráulica a saturación, [cm/S]

H = Diferencia en potencial gravitacional, $\Delta\Psi$ entre los puntos de referencia, [cm]

L = Distancia horizontal, trayecto del agua, entre los puntos de referencia [cm]

Al cociente H/L se le denomina gradiente hidráulico, el cual representa la variación del potencial ($H_1 - H_2 = \Delta H$) con respecto a la distancia horizontal (ΔL) entre los dos puntos de referencia (a y b)

El coeficiente de Darcy, o coeficiente de la conductividad hidráulica a saturación, Ks , expresa la permeabilidad del suelo en unidades de velocidad, y es directamente proporcional al gradiente hidráulico.

b. En Suelos no Saturados

En suelos no saturados se presentan dos importantes consideraciones:

- El potencial de presión es nulo: $\Psi_p = 0$ por lo tanto el movimiento del agua se debe únicamente a la potencial gravitación y al potencial matriz.

A.4.2. Medición de la Velocidad de Infiltración - I

Varios factores afectan a la infiltración del agua al suelo, tales como: el tipo de suelo (textura, perfil y sellamiento superficial), la pendiente del terreno, la preparación del suelo (arado en suelos húmedos), la cobertura del suelo, su contenido de materia orgánica, las sales del suelo y el sistema de riego.

Existen varios métodos para medir la infiltración del agua al suelo, tales como: surcos infiltro metros, el método por aspersión y el método predilecto, el del “anillo Infiltrómetro”

Para determinar la velocidad de infiltración por el método del anillo infiltrómetro se prepara una zanja a la profundidad deseada, la cual permite realizar la prueba con toda comodidad. Se introducen los anillos al suelo y se realiza el ensayo de infiltración sobre la primera capa del suelo. A continuación, se retira dicha capa y

se colocan los cilindros sobre la capa siguiente. El proceso se repite hasta alcanzar la profundidad deseada.

a) Los Materiales Requeridos son:

- Un anillo de 20cm de diámetro, en acero galvanizado de 0.5 cm de espesor y de 30 cm de altura.
- Un martinete para hacer penetrar el anillo al suelo
- Una tabla de madera fuerte, capaz de cubrir al anillo y a cuyo centro se atornilla una barra de hierro sobre la cual se golpea con el martinete.
- Una regla de 20 cm de longitud y graduada en mm, para medir la altura de agua dentro del anillo (esta regla debe estar dotada de un flotador en uno de sus extremos para que se mantenga en posición vertical sobre el agua).
- Un reloj cronómetro, baldes con agua.
- Un plástico que se coloca en el fondo de anillo a fin de evitar la alteración de la superficie del suelo al inicio del ensayo. Una vez llenado al anillo con agua, se retira dicho plástico.

A intervalo fijos de 5 a 10 minutos, se mide la altura del agua dentro del anillo. Para medir la velocidad de infiltración del agua al suelo y en función de sus características, se requieren por lo general entre 2 – 4 horas, al término de las cuales se llega a una velocidad de infiltración constante- la denominada “Infiltración básica”

De acuerdo a los datos registrados se calculan los valores de la velocidad de la infiltración (I) en cada intervalo (t) y luego se grafican los resultados. Cada suelo tiene una curva de infiltración característica, la cual depende de la textura, estructura y del contenido de humedad del suelo.

B. Factores del Sistema de Riego

B.1. Influencia del Sistema de Riego sobre el Movimiento del Agua en el Suelo

El movimiento del agua en el suelo consiste de un número de procesos: la infiltración, el almacenamiento temporal en la zona radicular, el drenaje, la evaporación y su absorción por la planta.

B.2. Porcentaje del Área Bajo Riego

El porcentaje del área bajo riego, Par [%], depende del sistema de riego, de la instalación del emisor, de la presión a la cual opera y de su descarga horaria, los cuales determinan el diámetro de cobertura efectivo d [m]

En el riego por aspersión se ha de cubrir el 100% del área.

B.3. Eficiencia del Riego

Es la relación entre la lámina de agua neta calculada para un riego – y la lámina de agua bruta por aplicar, en consideraciones de operación del sistema de riego.

$$Ef = \left[\frac{LDzr \text{ [mm]}}{\text{Lámina Bruta}} \right] * 100$$

Ef = Eficiencia del riego, [%]

$LDzr$ = Lámina de agua disponible a la profundidad radicular efectiva, [mm/zr]

Lámina bruta = Lámina de agua por aplicar en el riego, [mm/zr]

El factor 100 convierte los datps a porcentaje.

C. Factores del Cultivo

C.1. Profundidad Radicular Efectiva

La absorción de agua por la planta no es uniforme en todo el volumen ocupado por las raíces del cultivo, sino que se efectúa principalmente en las capas próximas a la superficie, ahí y donde se concentra la mayor parte del sistema radicular.



Por lo tanto, lámina de riego se determina tomando en consideración a la profundidad efectiva del sistema radicular que corresponde al perfil del cual un cultivo en pleno desarrollo extrae 80 – 85% del agua entre riegos sucesivos.

C.2. Lámina de agua aprovechable a la profundidad radicular efectiva Azr.

Este porcentaje, Pa [%], depende en gran medida del tipo de cultivo, de la etapa de desarrollo de este y de la ET_c .

Se considera necesario reducir el Pa [%]

- Durante el periodo de establecimiento del cultivo.
- En condiciones de ET_c elevada.
- Para cultivos que constantemente requieren de un alto nivel de humedad en el suelo, θ [%V], como lo son algunas hortalizas, en las cuales se desea obtener el máximo de producción de materia vegetal.

C.3. Punto Óptimo del Riego

El punto óptimo de riego represente el máximo porcentaje del volumen de agua disponible en la profundidad radicular efectiva que el cultivo puede aprovechar sin reducir su rendimiento.

Este porcentaje del agua disponible aprovechada por las plantas depende del tipo de cultivo, del sistema de riego, del tipo de suelo, de su pendiente y de la salinidad del suelo.

La determinación del punto óptimo de riego es una cuestión muy importante en la planificación de un sistema de riego. Este punto determina el volumen de agua de riego y el intervalo de riego – los cuales repercuten sobre la capacidad de las redes de conducción.

D. Factor del Clima

Los factores del clima – principalmente la temperatura, la humedad relativa, la radiación solar y el viento tienen un impacto muy grande sobre el consumo de agua por los cultivos. Por este motivo, las variaciones de dichos factores climáticos. Por este motivo, las variaciones de dichos factores climáticos afectan también el régimen de riego de los cultivos

1.4.2. Cálculo de Necesidades de Agua de los Cultivos

A. La Evapotranspiración de los Cultivos

1. La Evapotranspiración del Cultivo de Referencia- ETo.

La evapotranspiración (mm/día), de un cultivo estándar fue definida así:

“La tasa de evaporación (mm/día) de una extensa superficie de pasto (grama) verde, de 8 a 15 cm de altura, en crecimiento activo, que sombrea completamente la superficie del suelo y que no sufre de escasez de agua”

2. La Evapotranspiración Real – ETr.

En la práctica los cultivos se desarrollan en condiciones de humedad muy lejanas de las óptimas. Por este motivo el manejo del riego se ha de basar en la Evapotranspiración Real -ETr- la cual toma en consideración al agua disponible en el suelo y las condiciones ambientales en las cuales se desarrolla un cultivo determinado. Siempre y cuando el cultivo en consideración disponga de agua en abundancia (tras un riego o una lluvia intensa) y en condiciones de buena aeración del suelo-ETr (mm/día) equivale a la evapotranspiración, ETc, en este caso:

$$ETr = ETc$$

La ETr nunca será mayor que ETc. Al aumentar la tensión del agua en el suelo, disminuye la capacidad de las plantas para obtener el volumen de agua requerido al ritmo impuesto por las condiciones del ambiente. Bajo estas condiciones disminuye la transpiración del cultivo - por lo tanto ETr es inferior a ETc.

En este caso $ETr < ETc$

3. El Coeficiente del Cultivo – Kc.

El coeficiente del cultivo, Kc, expresa la relación entre el uso consuntivo del cultivo en consideración, ETc, y la Evapotranspiración del cultivo de referencia, ETo

$$Kc = \frac{ETc_{mm/día}}{ETo_{mm/día}}$$

Kc = coeficiente del cultivo

ETc = evapotranspiración del cultivo, mm/día

ETo = evapotranspiración del cultivo de referencia, mm/día

Dichos coeficientes se determinan empíricamente comparando el uso consuntivo del cultivo, ET_c , con el del cultivo de referencia, ET_o , bajo idénticas condiciones, de acuerdo a las características del cultivo y de las fases de su desarrollo.

Se puede apreciar que, la relación $K_c = ET_c/ET_o$, típica de un cultivo anual es constante durante las fases de su desarrollo; inicialmente K_c es bajo; en luego con el desarrollo vegetativo de las plantas K_c aumenta hasta alcanzar un máximo, posteriormente y con la senectud del cultivo, su valor disminuye.

El coeficiente K_c es específico para cada cultivo y se le emplea como dato preliminar en ausencia de datos fidedignos de la zona a la cual se le pretende introducir el método. Es decir requiere su calibración local a largo plazo.

3.1. Los Valores de K_c para los Cultivos Anuales – Estacionales

Estos valores de K_c toman en consideración las condiciones del viento y de la humedad relativa de la zona.

La FAO divide el ciclo de vida de los cultivos anuales en cuatro etapas.

a) Primera Etapa: Etapa Inicial o establecimiento de cultivo

Desde la siembra y hasta que el cultivo queda plenamente establecido en el campo: en esta etapa se han desarrollado las primeras hojas verdaderas, y el cultivo cubre un 10 % de la superficie.

b) Segunda Etapa: Etapa del rápido desarrollo del cultivo

Desde el final de la etapa inicial, y hasta que el cultivo cubre efectivamente la superficie del suelo, es decir, no menos de un 70-80% de ésta.

c) Tercera Etapa: Etapa de los Medios de la Temporada o de máximo uso consuntivo

Desde el final de la etapa del desarrollo, y hasta el inicio de la maduración del cultivo. La cual se manifiesta por la senectud del follaje. Durante esta época el cultivo alcanza el máximo uso consuntivo. Esta etapa termina al disminuir el consumo de agua a medida que el cultivo anual envejece.

d) Cuarta Etapa: Etapa de la Maduración y Cosecha

Esta etapa termina con la maduración del cultivo o su cosecha. Durante esta etapa el consumo de agua disminuye paulatinamente. Es la época en la cual se aplica el último riego de la temporada. La FAO ha establecido el valor de K_c para el final de la temporada.

4. Método para Estimar la ETo

Los métodos directos para medir la ETo se basan en el balance hídrico, el cual se determina principalmente mediante los lisímetros, o por el método gravimétrico. La mayoría de los métodos indirectos para estimar la ETo emplean fórmulas, las cuales reflejan los procesos físicos del clima, o fórmulas aproximadas, desarrolladas por métodos de regresión sobre resultados de la experimentación.

La selección del método por utilizar para estimar la ETo depende de la disponibilidad de los datos del clima que cada uno de ellos requiere.

Se calcula ETo en mm/día para cada mes o para cada década (periodo de 10 días) utilizando datos meteorológicos promedios.

1.4.3. Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos

A. Cálculo de las Necesidades del Riego

El diseño de los sistemas de riego se basa en las exigencias del régimen de riego. El sistema de riego ha de ser capaz de abastecer el volumen de agua requerido durante la etapa de máximo consumo de agua por el cultivo. Por lo tanto, el primer paso por dar, es identificar dicha etapa y obtener los datos pertinentes. A base de estos datos se determina el régimen de riego y se procede al diseño del sistema de riego.

Por el mismo proceso se determina el régimen de riego para las demás etapas de desarrollo del cultivo, más se han de tomar en consideración tanto las variables del clima, como el desarrollo del cultivo durante cada etapa. A este fin se elabora un Calendario de Riego.

1. Datos Requeridos para la Determinación del Régimen de Riego

Para determinar el régimen de riego de un cultivo, es decir: la lámina de riego, la dosis bruta y el intervalo de riego, se requieren datos iniciales sobre el clima, el cultivo, el suelo, la fuente de agua y el sistema de riego.

1.1. Clima.

- Temperaturas (máxima, mínima y media).
- Humedad relativa (máxima, mínima y media).
- Precipitación (lluvias): cantidades mensuales y distribución anual.
- Evaporación diaria (valores mensuales promedios del Tanque Evaporímetro de Clase "A").
- Viento: velocidad y horas de viento.
- Porcentaje de horas de luz.

1.2. Cultivo

- Especie y variedad.
- Etapas del desarrollo del cultivo.
- Coeficiente del cultivo (K_c): para cada una de las fases de su desarrollo.
- Máximo aprovechamiento del agua permisible para el cultivo.
- Profundidad de la zona radicular efectiva del cultivo: se considera el perfil del cual el sistema radicular extrae de 85 al 90 % del volumen total de agua consumido por el cultivo.
- Espaciamiento y dirección de las líneas de siembra.

1.3. Suelo

Para la determinación del régimen de riego se tomarán los valores de la capacidad de campo, del punto de marchitez y con peso específico aparente de las diferentes capas del suelo dentro de los límites de la profundidad radicular efectiva del cultivo y se harán los cálculos del volumen de agua disponible por capa. Asimismo, el régimen de riego se basará en el valor de la infiltración básica.

- *Textura* (tipo de suelo)
- HCc (%): porcentaje de humedad a capacidad de campo, a base de peso seco (por capa)

- *HPm* (%): porcentaje de humedad en el punto de marchitez permanente, a base de peso seco (por capa).
- *Pea*: Peso específico aparente, en g/cm^3 (por capa)
- Infiltración básica en mm/hora (por capa)

1.4. Parcela

- Área (Ha.)
- Dimensiones
- Topografía (pendiente en %)
- Linderos del terreno, y obstáculos en el terreno.

1.5. Fuentes de Agua de Riego

- Presa
- Volumen de agua a disposición del proyecto.
- Localización de la fuente de agua respecto a la parcela por regar.
- Descarga horaria (caudal).
- Presión en la fuente de agua.
- Horas de disponibilidad de la fuente de agua.
- Horas de bombeo.
- Calidad física y química del agua.
- Cota estática y dinámica del espejo de agua.

1.6. Sistema de Riego

- Método de riego.
- Características del emisor: modelo, diámetro de cobertura, descarga, presión.
- Espaciamiento entre emisores y laterales.
- Eficiencia del riego.

2. Agua Disponible en el Suelo

2.1. Lámina de Agua Disponible a la Profundidad Radicular Efectiva del Cultivo – LD_{zr}.

La profundidad radicular efectiva, z_r , empleada en el presente cálculo – corresponde al periodo de máximo consumo de agua por el cultivo.

$$LDzr [mm/zr] = [HCc - HPm] * \left[\frac{Pea}{Pew} \right] * zr[m] * 10$$

LDzr = lámina de agua dis., en mm. de agua a la profundidad radicular efectiva, $\left[\frac{mm}{zr} \right]$

HCc = contenido de humedad, a capacidad de campo a bas peso seco del suelo, [%ws]

HPm = contenido de humedad, en punto de marchitez p., a peso seco del suelo, [%ws]

Pea = peso específico aparente del suelo, [g/cm3]

Pew = peso específico del agua, [g/cm3]

zr = profundidad radicular efectiva del cultivo, [m]

2.2. Volumen de agua disponible a la profundidad radicular efectiva – VDzr.

$$VDzr [m^3/Ha /zr] = LDzr [mm/zr] * 10$$

VDzr = Volumen de agua disp., en m3, a la profundidad radicular efectiva, $[m^3/Ha /zr]$

VDzr = volumen de agua dis., en m3, a la prof. rad efec., $[m^3/Ha /zr]$

LDzr = lámina de agua disponible, en mm., a la prof. radicular efectiva, $[mm/zr]$

3. Lámina de Agua Aprovechable a la Prof. Radicular Efectiva – LAzr

$$LAzr [mm/zr] = \frac{LDzr[mm/zr] * Pa[\%]}{100}$$

LAzr = lámina de agua aprovechable en la zona radicular efectiva, $[mm/zr]$

LDzr = lámina de agua disponible en la zona radicular efectiva, $[mm/zr]$

Pa = Máximo porcentaje de agua aprovechable por el cultivo, [%]

El factor 100 convierte el porcentaje a fraccion decimal

4. Porcentaje del Área Bajo Riego – Par.

El porcentaje del área bajo riego, se calcula generalmente, Par (%), depende del emplazamiento del emisor y del diámetro de cobertura efectiva, d (m) de este.

4.1. Para Riego por Aspersión

Por definición, Par = 100%

5. Precipitación Horaria del Sistema de Riego Phr.

Se calcula a base del caudal del emisor, *qe [lt/h]* y del área efectiva bajo riego.

$$Phr [mm/h] = \frac{qe[lt/h] * 100}{de[m] * dl[m] * Par[\%]}$$

Phr = Precipitación horaria, $[mm/h]$ del sistema de riego

qe = caudal de emisor, $[lt/h]$.

de = Distancia entre emisores contiguos sobre el lateral, [m]

dl = Distancia entre laterales contiguos, [m]

Par = Porcentaje del area bajo riego, [%]

El factor 100 convierte el porcentaje a fraccion decimal

En el riego por aspersión la precipitación horaria del emisor debe ser inferior a la velocidad de infiltración básica del suelo a fin de evitar pérdidas y daños por escurrimiento superficial.

6. Intervalo de Riego – Ir.

El intervalo de riego, Ir [días], cuenta los días entre dos riegos sucesivos en la misma posición.

El intervalo de riego depende de la lámina de agua aprovechable *LAzr [mm]*, del porcentaje de área bajo riego, *Par* y del consumo diario del cultivo *ETc [mm/día]*.

$$Ir [días] = \frac{LAzr[mm] * Par[\%]}{Etc[mm/día] * 100}$$

Ir = Intervalo de riego, [días]

LAzr = Lámina de agua aprovechable en la zona radicular efectiva, [mm/zr]

Par = Porcentaje del área bajo riego, [%]

El factor 100 convierte el porcentaje a fraccion decimal

6.1. Intervalo de Riego Ajustado – Ir (aj)

En caso de que el cálculo del intervalo de riego Ir [días] resulte en una fracción decimal, será necesario “ajustarlo para abajo”, a fin de obtener un numero integro de días.

$$Ir(aj) [días] = INTEGRO [Ir[días]]$$

Ir(aj) = Intervalo de riego ajustado, [días]

Ir = Intervalo de riego, [días]

El intervalo de riego ajustadoes \leq a Ir.

7. Ciclo de Riego – CR.

El ciclo de riego, CR [días], es el número integro de días durante el cual se riega una parcela determinada. Días

Al determinar el ciclo de riego se ha de incluir un factor de seguridad, ya que alguna falla imprevista en el sistema de bombeo o del sistema de riego; la necesidad de realizar determinadas labores agrícolas o aún, días feriados, pueden posponer el riego. Se considera conveniente planificar el sistema con 1 a 2 días de paro, dp [días], durante cada intervalo de riego.

$$CR[días] = Ir(aj) - dp[días]$$

CR = Ciclo de riego, [días/ciclo]

$Ir(aj)$ = Intervalo de riego ajustado, [días]

dp = Días de paro, [días]

8. Lámina de Riego Ajustada – $LR(aj)$.

A base del intervalo de riego ajustado, $Ir(aj)$ [días], de ETc [mm/día], y del porcentaje del área bajo riego, Par , se determina la lámina de riego ajustada, $LR(aj)$.

$$LR(aj)[mm] = \frac{Ir(aj)[días] * ETc[mm/día] * 100}{Par[\%]}$$

$LR(aj)$ = Lámina de riego ajustada, [mm]

$Ir(aj)$ = Intervalo de riego ajustado, [días]

ETc = Evapotranspiración del cultivo, [mm/día]

Par = Porcentaje del área bajo riego, [%]

El factor 100 convierte el porcentaje a fracción decimal

9. Porcentaje de Agua Aprovechada Ajustado – $Pa(aj)$

Habiendo ajustado la lámina de riego, es conveniente calcular el porcentaje de agua aprovechada por el cultivo.

$$Pa(aj) = \frac{LR(aj)[mm] * 100}{LDzr[mm/zr]}$$

$Pa(aj)$ = Porcentaje de agua aprovechada, ajustado, [%]

$LR(aj)$ = Lámina de riego ajustada, [mm]

$LDzr$ = Lámina de agua disponible en la zona radicular efectiva, [mm/zr]

El factor 100 convierte el porcentaje a fracción decimal

10. Lámina Bruta - LB

Cada método de riego tiene su eficiencia típica. De acuerdo a la lámina de riego ajustado, $LR(aj)$ [mm], y a la eficiencia del sistema de riego Ef [%], se determina la lámina de riego bruta, LB [mm]

$$LB[mm] = \frac{LR(aj)[mm] * 100}{Ef[\%]}$$

LB = Lámina bruta, [mm]

LR(aj) = Lámina de riego ajustada, [mm]

Ef = Eficiencia del sistema de riego, [%]

El factor 100 convierte el porcentaje a fracción decimal

11. Dosis de Riego Bruta – DB.

11.1. Dosis de Riego Bruta por Área.

Es el volumen de agua por aplicar por unidad de superficie bruta de la parcela, **[Ha]**

La dosis bruta, **DB [m³/Ha]**, se calcula a base de la lámina bruta, **LB [mm]**, y del porcentaje del área bajo riego, **Par [%]**.

$$DB[m^3/Ha] = \frac{LB[mm] * Par [\%]}{10}$$

DB = Dosis bruta, [m³/Ha bruta]

LB = Lámina bruta, [mm] = [lt/m²]

Par = Porcentaje del área bajo riego, [%]

El factor 10 convierte la lamina a [m³/Ha]

12. Horas de Riego por Turno – Ht

Es el tiempo requerido, en horas, para aplicar, por medio emisor seleccionado, la lámina bruta, **LB [mm]**, y depende de precipitación horaria, **Phr [mm/h]**.

$$Ht[h/turno] = \frac{Lb[mm]}{Phr[mm/h]}$$

Ht = Horas de riego por turno, [horas/turno]

LB = Lámina bruta, [mm]

Phr = Precipitación horaria del sistema de riego, [mm/h]

13. Máximo Número de Horas de Riego Diarias – Hm.

Es el máximo número de horas las cuales es posible operar el sistema de riego diariamente – y el cual depende de:

- Las horas de funcionamiento del equipo de bombeo.
- Las horas disponibles de fuente de agua para el riego.

- Las condiciones de viento (Que limita al riego por aspersión)
- La disponibilidad de mano de obra.

14. Máximo Número de Turnos de Riego Diarios – Td

Es el número íntegro de turnos de riego que es posible realizar durante un día. Se obtiene “redondeando para abajo” el cociente de las horas requeridas por turno de riego, Ht , y el máximo número durante las cuales es posible operar el sistema de riego por día.

$$Td[\text{Turnos/día}] = \text{INTEGRO} \left[\frac{Hm[h/día]}{Ht[h/turno]} \right]$$

Tt = Turnos por día, [turnos/día]

Hm = Horas de riego, máximas diarias, [horas/día]

Ht = Horas de riego por turno, [horas/turno]

15. Horas de Riego por Día – Hd .

El total de horas de riego por día, Hd , se calcula con la siguiente formula.

$$Hd[h/día] = Td[\text{turnos/día}] * Ht[h/turno]$$

Hc = Horas de riego por ciclo, [horas/ciclo]

CR = Ciclo de riego, [días/ciclo]

Hd = Horas de riego diarias, [horas/día]

16. Horas de Riego por Ciclo – Hc .

Es el número de horas de operación del sistema de riego durante el ciclo de riego.

$$Hc[h/ciclo] = CR[días/ciclo] * Hd[h/día]$$

Hc = Horas de riego por ciclo, [horas/ciclo]

CR = Ciclo de riego, [turnos/día]

Hd = Horas de riego diarias, [horas/día]

17. Número de Turnos por Ciclo – Tc

Es el número de veces que es necesario para cubrir el área de riego.

$$Tc[\text{turnos/ciclo}] = CR[días/ciclo] * Td[\text{turnos/día}]$$

Tc = Turnos de riego por ciclo, [turnos/ciclo]

CR = Ciclo de riego, [días/ciclo]

Td = Turnos por día, [turnos/día]

18. Superficie Bajo Riego por Turno – St .

Se obtiene dividiendo el área neta bajo riego en la parcela, Sr entre el número de turnos, Tc .

$$St[Ha/turno] = \frac{Sr[Ha/ciclo]}{Tc[turnos/ciclo]}$$

St = Superficie bajo riego por turno, [Ha/turno]

Sr = Superficie total de riego por ciclo, [Ha/ciclo]

Tc = Turnos de riego por ciclo, [turnos/ciclo]

19. Dosis de Riego Bruta por Turno – DBt .

Es el volumen de agua de riego por aplicar en un turno.

$$DBt[m^3/turno] = St[Ha/turno] * DB[m^3/Ha]$$

DBt = Dosis bruta por turno, [m³/turno]

St = Superficie por turno de riego, [Ha/turno]

DB = Dosis bruta, [m³/Ha]

20. Caudal Requerido – Qr .

Qr [m³/h] es el caudal requerido para el riego de la parcela.

$$Qr[m^3/h] = \frac{DBt [m^3/turno]}{Ht[h/turno]}$$

Qr = Caudal requerido, [m³/hora]

DBt = Dosis bruta por turno, [m³/turno]

Ht = Horas de riego por turno, [horas/turno]

21. Descarga Disponible en el sistema de Riego – Qs

Dado el caso de que se pretenda modificar un sistema de bombeo en pie, para adaptarlo al método de riego deseado, se hace necesario comparar Qs [m³/h], la descarga disponible en la bomba, con el nuevo método de riego.

$$Qr [m^3/h] \leq Qs [m^3/h]$$

Qr = Caudal requerido, [m³/hora]

Qs = Descarga disponible en el sistema de riego, [m³/h]

22. Número de Emisores por Turno – *Emt*.

El número de emisores por turno se calcula a base de la descarga del sistema de riego, Q_r [m^3/h] y de la descarga del emisor, q_e [lt/h]. Este es un dato que se utiliza para el diseño de los laterales de riego.

$$E_{mt}[e/turno] = \frac{Q_r[m^3/h] * 1000}{q_e[lt/h]}$$

E_{mt} = Emisores por turno de riego, [$e/turno$]

Q_r = Caudal requerido, [$m^3/hora$]

q_e = Caudal del emisor, [lt/h]

El factor 1000 corrige las unidades del volumen

23. Volumen Bruto por Ciclo de Riego – *VBC*.

Es el volumen total de agua requerido para satisfacer las necesidades del cultivo durante la época de mayor demanda de agua por el cultivo durante la época de mayor demanda de agua por el cultivo – y durante un ciclo de riego.

$$VBC[m^3/ciclo] = DBt[m^3/turno] * Tc [turnos/ciclo]$$

VBC = Volumen bruto por ciclo, [$m^3/ciclo$]

DBt = Dosis bruta por turno, [$m^3/turno$]

Tc = Turnos de riego por ciclo, [$turnos/ciclo$]

24. Caudal Específico – *Qe*.

El caudal específico, Q_e [$m^3/h/ha$], se obtiene dividiendo el caudal requerido, Q_r [m^3/h] entre el área total bruta, A [ha] de la parcela.

$$Q_e[m^3/h] = \frac{Q_r[m^3/h]}{A[ha]}$$

Q_e = Caudal específico, [$m^3/hora$]

Q_r = Caudal requerido, [$m^3/hora$]

A = Área bruta total de la parcela, [ha]

B. Elección de Emisores

- Según **Savaldi**, la elección del aspersor depende de los siguientes factores:
 - Tipo de cultivo.
 - Tipo de suelo.
 - La presión de trabajo disponible.

- Lámina de riego requerida.
 - Condiciones de viento.
- *De acuerdo a los factores anteriores se selecciona el aspersor requerido de acuerdo al catálogo del fabricante de manera tal que sean:*
- Las boquillas correspondientes.
 - Espaciamiento más adecuado.
 - La cobertura de riego del aspersor.
- *Proceso de elección del aspersor requerido*
- Tipo de cultivo.
 - Tipo de suelo.
 - Tasa de infiltración básica; *(mm/hr)*
 - Presión de trabajo disponible; *P* *(atm)*
 - La velocidad dominante del viento; *V_v* *(m/seg)*
 - Diámetro de cobertura de agua del aspersor; *D_{as}* *(m)*
 - Porcentaje de espaciamiento; *P_e* *% del D_{as}*
 - Horas de riego disponibles por día; *H_d* *(hrs/día)*
 - Número de turnos de riego diarios; *T_d* *turnos/día*
 - Horas disponibles del turno; *H_t* *(hrs/turno)[H_t=H_d/T_d]*
 - La lámina de riego (bruta) requerida; *L_b* *(mm/turno)*

1.5. DISEÑO HIDRAULICO

Para el cálculo de línea de conducción y distribución existen en la actualidad diversos programas que calculan las presiones, pérdida de carga, velocidad de flujo, etc, teniendo en cuenta los siguientes criterios.

1.5.1. Curvas Características de los Emisores (aspersores)

Son las curvas que presentan la relación entre el caudal que descarga el emisor y la presión existente a la entrada del mismo, ajustándose a una ecuación del tipo:

$$q = KH^x$$

Siendo:

K: Coeficiente de descarga característico del emisor (representa el caudal bajo carga unitaria)

H: Altura de presión hidráulica a la entrada del emisor (m.c.a.)

x: Exponente de descarga del emisor, que depende del tipo de flujo que se establezca en el mismo y de su grado de autocompensación.

Las curvas características deben venir acotadas para que los emisores no descarguen caudales muy diferentes a lo largo del ramal porta emisores, donde habrá inevitablemente variación en la presión *H*.

El exponente *x* varía entre 0 y 1, tomando el valor *x=1* para flujo laminar y *x=0* en emisores autocompensantes, lo que implicaría *q=K*

- Emisores de largo recorrido : *x* → 0.6 a 1
- Emisores tipo orificio y tobera (aspersores) : *x* ≈ 0.5
- Emisores autocompensantes : *x* → 0.5 a 0

Las variaciones de caudal con la presión pueden obtenerse derivando la ecuación de descarga:

$$q = KH^x \quad dq = K * H^{x-1} dH \quad \frac{dq}{q} = x \frac{dH}{H}$$

Para un aspersor, que es un emisor tipo tobera con *x=0.5*, una variación en el caudal de un 10%, máximo valor admitido de forma convencional por criterios de uniformidad de reparto, se consigue con una variación de presión de 20%, es decir:

$$\Delta H = \frac{1}{x} * \frac{\Delta q}{q} H = \frac{1}{0.5} * \frac{0.1q}{q} H = 0.2H$$

Para el caso de una tobera, el cual de descarga también puede calcularse a partir de la expresión:

$$q = CvS\sqrt{2gH} = KH^{0.5} = K \left(\frac{P}{\gamma} \right)^{0.5}$$

q = Caudal, en m³/s

Cv = coeficiente de velocidad, que varía entre 0.95 y 0.99

S = El área de orificio, en m²

g = la aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

H = la presión en tobera, e m. c. a

$\frac{P}{\gamma}$ = la presión en tobera, en m. c. a.

1.5.2. Tubería con Distribución Discreta de Caudales

Se considera tubería que dispone de n emisores uniformemente espaciados a una distancia constante l y que cada uno descarga un caudal q (teóricamente igual) a lo largo de la conducción $L = l * n$ y diámetro constante D , en la que desprecian las alturas cinéticas, coincidiendo, por tanto, la línea piezométrica con la energía.

El estudio riguroso exigiría el cálculo de la pérdida de carga en cada tramo entre dos derivaciones con el caudal real que está circulando, pero esto lleva a un elevado número de operaciones que no compensa la finalidad perseguida si los cálculos no se realizan con ordenador. Para calcular la pérdida de carga total (h) en el ramal, recordemos que estos pueden ser pérdidas por rozamiento (hr) y pérdidas singulares (hs) ($h = hr + hs$). Las pérdidas por rozamiento pueden calcularse a su vez por:

FÓRMULA DE DARCY- WEISBACH:

$$hr = JL = f \frac{1}{D} \frac{V^2}{2g} L$$

hr : Pérdida de carga, medida en m, entre dos secciones de una tubería separadas una distancia L

J = Pérdida de carga unitaria, medida en m por cada m de tuberías

L = Longitud de la tubería en m

D = Diámetro interno de la tubería en mm.

V = Velocidad media del agua en la sección, medida en m/s

f = Factor de fricción, función del número de Reynolds

($Re = \frac{vD}{\nu}$) y de la rugosidad relativa K/D , siendo K la rugosidad de tipo de material y ν viscosidad cinemática del agua (función de la temperatura), medida en m^2/s

g = La aceleración de la gravedad ($9.81 m/s^2$)

Q = El caudal que circula por la tubería en m^3/s

Estas pérdidas también pueden calcularse mediante fórmulas empíricas, que solo tienen validez para agua y en las condiciones para las que fueron deducidas según manuales de Hidráulica.

$$J = MD^{-\alpha} Q^{\beta} = mQ^{\beta}$$

Con $0.75 < \beta < 2$, siendo M , α y β constantes características de cada fórmula, y teniendo J , D y Q los mismos significados que antes.

Para flujo permanente y uniforme en el anterior de una tubería de sección circular, la pérdida de carga es proporcional a:

- La velocidad (**V**) para flujo laminar.
- **$V^{1.75}$ para $3,000 < Re < 10^5$**
- **$V^{1.8}$ para $10^5 < Re < 10^6$**
- **$V^{1.86}$ para $Re > 10^6$ en régimen turbulento liso**
- **V^2 para régimen turbulento rugoso**
- **V^β con β variable entre 1.75 y 2 para régimen turbulento de transición.**

Las fórmulas más recomendadas según el tipo de material para las unidades **J** (m/m), **D** (m) y **Q** (m³/s) son:

- **Para régimen turbulento liso [$\beta=1.75$ y $J=f(Re)$]**

Fórmula de Blasius: muy indicada para tubería de plástico en riego localizado para $3,000 < Re < 10^5$

$$f = 0.3164Re^{-0.25}$$

Y en función de la temperatura del agua:

$$v_{10^\circ C} = 1.3110^{-6}m^2/s$$

$$J = 0.00083D^{-4.75}Q^{1.75}$$

$$v_{20^\circ C} = 1.3110^{-6}m^2/s$$

$$J = 0.00078D^{-4.75}Q^{1.75}$$

- **Para régimen turbulento de transición [$1.75 < \beta < 2; f=f(Re), K/D$]**

Fórmula de SCIMEMI: indica para tubería de fibrocemento

$$Q = 48.3D^{2.68}J^{0.56}$$

$$(J \sim V^{1.786})$$

Fórmula de VERONESSE DATEI: indica para tubería de PVC para $4.10^4 < Re < 10^6$

$$J = 0.00092D^{-4.80}Q^{1.8}$$

Fórmula de HAZEN – WILLIAMS: experimentada para *diámetros* ≥ 50 mm

$$J = 10.62C^{-1.85}D^{-4.87}Q^{1.85}$$

Donde **C** depende del material de la conducción y del diámetro.

Fórmula de SCOBEEY: para el cálculo de la tubería de aluminio. Esta fórmula ya tiene en cuenta al 20% de h_r como pérdidas singulares, proporcionándonos directamente el valor $h=1.20 h_r$:

$$J = 4.098 \cdot 10^{-3} K D^{-4.9} Q^{1.9}$$

Siendo:

$K= 0.42$ para tubos de acero galvanizado con acoples y 0.40 para tubos de aluminio con acoples.

- Para régimen turbulento rugoso [$\beta=2$; $f= f(K/D)$]:

Fórmula de MANNING:

$$J = 10.3 n^2 D^{-5.33} Q^2$$

Cuadro N° 1.6: Valores de (n) por Manning:

Material	n
Plástico	0.006-0.007
PVC	0.007-0.009
Fibro cemento	0.011-0.012
Fundición	0.012-0.013
Acero Comercial	0.015

Las pérdidas singulares por su parte pueden estimarse como:

$$hs = Ke \frac{v^2}{2g} \qquad hs = f \frac{Le}{D} \frac{v^2}{2g} \qquad hs = un \% \text{ de } hr$$

Siendo

$Ke =$ Una constante característica del elemento singular:

$Le =$ La longitud equivalente del elemento singular, o longitud de tubería que origina las mismas pérdidas de carga que el elemento singular:

- La pérdida de carga unitaria entre dos emisores consecutivos será:

$$J_l = m q_i^\beta = m(n - i + 1)^\beta q^\beta$$

Y en el tramo de longitud l, la pérdida de carga será: $hi=Jil$.

La pérdida de carga total por rozamiento continuo en el lateral, suponiendo β constante en todo lateral:

$$h_r = \sum h_i = m q^\beta (1^\beta + 2^\beta + \dots + n^\beta) l = m q^\beta l \sum i^\beta$$

$$h_f = \frac{\sum i^\beta}{n^{n+1}} m (nq)^\beta (nl)^\beta = F m Q^\beta L = F J' L = F h_r'$$

Siendo $F h_r'$ la pérdida de carga continúa total en una tubería simple de igual L, D y K que el lateral, por lo que circula un caudal constante $Q = nq$.

El factor F de Christiansen es un coeficiente reductor que depende de n, β y l_0 y tiene en cuenta la disminución del caudal a lo largo del ramal.

Para el caso en que el primer esté a una distancia del origen de la tubería (l_0) igual al espaciamiento entre emisores ($l_0 = 1$), este factor responde a la expresión:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2^n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6n^2}$$

En realidad, no se mantiene constante β a lo largo del lateral, sino que normalmente disminuye en los tramos por disminuir el caudal (Q) con diámetros (D) constante. Considerar β constante, e igual al valor que corresponde a $Q = n * q$, equivale así mismo a considerar el número de Reynolds (Re) constante y facilita la obtención de una fórmula muy simple con la suficiente aproximación.

Los valores de F para $l_0 = l$ y $l_0 = 1/2$, este coeficiente F puede generalizarse para cualquier valor de l_0 .

$$Fr = \frac{r + nF - 1}{r + n - 1}$$

Siendo:

$$r = l_0/l$$

n = Número de emisores del ramal

F = Coeficiente de Christiansen para $l_0 = l$

Fr = Coeficiente de Christiansen generalizado para ese valor de r .

Para tubería de : PE ... $\beta = 1.75$; PVC ... $\beta = 1.8$; Aluminio ... $\beta = 1.9$

1.5.3. Criterios para el Dimensionamiento de un Ramal de Aspersores

La base principal para la determinación de los diámetros de los ramales portaaspersores se fundamenta en la uniformidad de distribución de caudales en los mismos, dándose como norma convencional, ratificada por la experiencia, que

la diferencia de caudal descargado por dos aspersores cualesquiera de un ramal sea inferior al 10% del caudal nominal. Este mismo criterio al conjunto de ramales que constituyen un bloque de riego en los sistemas que llevan una sola válvula por bloque. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente sobre la ecuación de descarga de los aspersores, esta variación de caudal es equivalente a una variación de presión del 20% de esta manera se tendrá como condición de diseño.

$$\frac{P_m}{\gamma} - \frac{P_n}{\gamma} \leq 0.2 \frac{P_a}{\gamma}$$

$\frac{P_m}{\gamma}$ = Máxima presión en aspersor de los conectados al ramal.

$\frac{P_n}{\gamma}$ = Mínima presión en aspersor de los conectados al ramal-

$\frac{P_a}{\gamma}$ = Presión nominal del aspersor, que se hará coincidir con la presión media en ramal.

El cálculo del diámetro de un ramal se hará considerando una tubería simple sin salidas, de longitud $L = n * l$, y por la que circula un caudal constante $Q = n * q$ que de lugar a una pérdida de carga h' tal que:

$$h' = h/F = aJ'L$$

Siendo h la pérdida de carga máxima en el ramal portaaspersores, que vendrá limitada por la condición de diseño según se verá después, F el factor de Christiansen, J' la pérdida de carga unitaria y « a » el coeficiente de proporcionalidad que engloba las pérdidas por rozamiento y las singulares, ya que hay que tener en cuenta que ($h = h_r + h_s = ah_r$). Las pérdidas de carga totales en el ramal portaaspersores suelen oscilar entre 1.10 h_r y 1.15 h_r para tuberías de PVC y PE, entre 1.20 h_r y 1.25 h_r para tuberías de aluminios según sea el tipo y el número de singularidades que tenga el ramal.

El diámetro obtenido para los valores de Q y J' anteriores no coincidirá normalmente con ninguno comercial, quedándonos un nuevo margen de seguridad al escoger el comercial inmediato superior, con lo que las pérdidas de carga reales sean menores que las máximas admisibles.

Cuando se utilizan otras fórmulas para obtener h' habrá que multiplicar por « a » el valor de $h'_r = J' * L$ obtenido.

La fórmula de Scobey:

$$J = 4.098 \cdot 10^{-3} K D^{-4.9} Q^{1.9}$$

Siendo:

J = Pérdida de carga unitaria (m/m)

$K = 0.42$ para tubos de acero galvanizado con acoples y 0.40 para tubos de aluminio a acoples

D = Diámetro interno del tubo (m)

Q = El caudal a la entrada de la tubería (m^3/s)

1.5.4. Cálculo de un Ramal Portaaspersores

- presión media del ramal P_m/γ como aquella que proporciona el caudal medio q_m

$$q_m = \frac{Q_o}{n} = \frac{1}{n} \sum q_i$$

Siendo

Q_o = Caudal que entra por el origen, n el número de emisores.

q_i = Caudal descargado por cada de los emisores.

Se ha comprobado experimentalmente que un ramal horizontal dicha presión media correspondiente a un punto situado a $\frac{1}{3}L$ del origen, y que en el tramo que va desde el origen hasta este punto se produce aproximadamente el 75 % de la pérdida de carga total del ramal.

Para el diseño del ramal, la presión media en el mismo se hace coincidir con la presión nominal del aspersor (P_a/γ).

a) Ramal horizontal:

$$H_a = H'_a + h'_a$$

Siendo:

H'_a = La altura de la tubería portaaspersor

h'_a = La pérdida de carga en la tubería

Se presenta la ecuación de funcionamiento:

$$\frac{P_0}{\gamma} = H_a + \frac{P_n}{\gamma} + h$$

Siendo:

$P_0/\gamma = \text{Presión en el origen del ramal}$

La condición de diseño, que limita la máxima diferencia de presión entre dos aspersores del lateral puede ponerse con fines prácticos como:

$$\left(\frac{P_0}{\gamma} - H_a\right) - \frac{P_n}{\gamma} = h \leq 0.2 \frac{P_a}{\gamma}$$

Donde se ha tenido en cuenta que la máxima presión se representa en el origen (P_0/γ) y la mínima en el extremo (P_n/γ)

La presión media existente en los aspersores $P_m/\gamma = P_n/\gamma$, según lo anteriormente indicado, vendrá dada por:

$$P_a/\gamma = (P_0/\gamma - H_a) - \frac{3}{4}h$$

Así pues, la presión en el aspersor del extremo y en el origen del ramal, en función de la presión media, será:

$$\frac{P_n}{\gamma} = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{1}{4}h$$

$$\frac{P_n}{\gamma} = \frac{P_a}{\gamma} + \frac{3}{4}h + H_a$$

Puede admitirse con fines prácticos que las variaciones de cota piezométrica en el ramal son iguales a las variaciones de presión en tubería si suponemos $h'_a = cte$ en todas las tuberías portaaspersores.

b) Ramal Ascendente:

La ecuación de funcionamiento es:

$$\frac{P_0}{\gamma} - H_g + H_a + \frac{P_n}{\gamma} + h$$

Siendo:

$H_g = \text{Desnivel geométrico entre los extremos del ramal}$

La máxima diferencia de presión entre aspersores corresponde a los extremos, y será:

$$\left(\frac{P_0}{\gamma} - H_a\right) - \frac{P_n}{\gamma} = h + H_g \leq 0.2 \frac{P_e}{\gamma}$$

Considerando positivo el desnivel (o la pendiente) en este caso y negativo cuando el ramal es descendente, y puesto que la pérdida de carga es independiente de la topografía del terreno, la línea de energía no varía respecto al caso anterior por el simple hecho de levantar el extremo del ramal una distancia H_g . Esto quiere decir que la distancia media entre la línea de energía y el plano horizontal seguirá siendo $P_0/\gamma = \frac{3}{4}h$

Por otra parte, la distancia media entre el ramal portaaspersores y el plano horizontal será $H_g/2$

De aquí se deduce que la distancia media entre la línea de energía (prácticamente igual a la línea piezométrica) y la línea donde se sitúan las boquillas de los aspersores (P_0/γ) será:

$$P_a/\gamma + H_a = P_0/\gamma - \frac{3}{4}h - H_g/2$$

Luego:

$$P_0/\gamma = P_a/\gamma + \frac{3}{4}h + H_g/2 + H_a$$

Ecuación que tiene validez generalmente consideramos H_g como positivo cuando el desnivel es ascendente y negativo cuando es descendente.

Teniendo en cuenta la ecuación de funcionamiento indicada al principio:

$$\frac{P_n}{\gamma} = \frac{P_0}{\gamma} - h - H_g + H_a = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{1}{4}h + \frac{H_g}{2}$$

Cuando H_g se aproxime a $0.2 \frac{P_a}{\gamma}$, será necesario cambiar el trazado de los ramales o emplear las reguladoras de presión en los tubos portaaspersores o aspersores con boquillas limitadas de caudal con el fin de no elegir diámetros desproporcionadamente grandes.

c) Ramal Descendente:

En este tipo de ramales la presión mínima $\frac{P_n}{\gamma}$ ya no se encuentra siempre en el extremo, sino en un punto intermedio, pero el error es pequeño en riego por aspersión si se mantiene como condición de diseño que la diferencia entre la

presión en los extremos debe ser menor del 20% de la presión nominal, y de esta, manera se simplifican los cálculos. La Presión en el extremo la llamaremos $\frac{P_u}{\gamma}$

c-1) caso en que $h > H_g$; la ecuación de funcionamiento es:

$$\frac{P_0}{\gamma} + H_g = H_a + \frac{P_u}{\gamma} + h$$

La máxima diferencia de presión, en el supuesto de que corresponda a los aspersores extremos, será:

$$\left(\frac{P_0}{\gamma} - H_a\right) - \frac{P_n}{\gamma} = (h - H_g) \leq 0.2 \frac{P_a}{\gamma}$$

Las presiones en el último aspersor y en el origen del ramal serán iguales que antes:

$$\frac{P_n}{\gamma} = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{1}{4}h + \frac{H_g}{2} \qquad \frac{P_0}{\gamma} = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{3}{4}h - \frac{H_g}{2} + H_a$$

Donde ya se ha tenido en cuenta en los signos que H_g es negativo por tratarse de pendiente descendente.

c-2) Para Valores de $h=H_g$. Las presiones serán casi uniformes en todo el ramal, resultando de esta manera:

$$\frac{P_n}{\gamma} = \frac{P_a}{\gamma}; \frac{P_0}{\gamma} = H_a - \frac{P_a}{\gamma}$$

c-3) Caso en que $H_g > h$

Se puede emplearse limitadores de presión en el tubo portaaspersor o aspersores con boquillas limitadoras de caudal para superar las diferencias de caudal admisible, pero esta solución suele ser más cara y con mayor porcentaje de variación en la regulación.

La ecuación de funcionamiento es:

$$\frac{P_0}{\gamma} + H_g = H_a + \frac{P_u}{\gamma} + h$$

La diferencia de presiones entre los aspersores extremos será:

$$\frac{P_u}{\gamma} - \left(\frac{P_0}{\gamma} - H_a\right) = H_g - h \leq 0.2 \frac{P_a}{\gamma}$$

Que puede considerarse ahora como la condición de diseño, y la presión en el origen del ramal y en el último aspersor serán, igual que antes:

$$\frac{P_0}{\gamma} = \frac{P_a}{\gamma} + \frac{3}{4}h - \frac{H_g}{2} + H_a \qquad \frac{P_u}{\gamma} = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{1}{4}h + \frac{H_g}{2}$$

d) Ramal de Aspersores con Mangueras:

Se trata de un ramal como los anteriores, con la única diferencia de que el aspersor no está conectado directamente a la tubería, sino que esta desplazado de ella una cierta longitud y unido a la misma mediante una manguera.

$$\frac{P'_0}{\gamma} = \frac{P_0}{\gamma} + hm \pm Zm$$

1.5.5. Ramal con Dos Diámetros

En riego por aspersión no suele resultar aconsejable utilizar más de dos diámetros distintos en un mismo ramal portaaspersores.

Los procedimientos de cálculo son variados y dependen a su vez de la topografía de la conducción, debiendo ir en cualquier caso a la solución más económica, que podría ser incluso tubería con un solo elemento.

$$h_1 = h(Q_0, L, D_1) - h_e(Q_0, L_2, D_1) + \frac{P_u}{\gamma} + h$$

La pérdida de carga en la tubería será:

$$h = h_1 + h_2 = h_f(= h(Q_0, L, D_1) - h_e(Q_e, L_2, D_1) + h_2(Q_e, L_2, D_2)$$

Según Montalvo (2007), deducen la siguiente solución para determinar el número de aspersores que debe tener el segundo tramo.

$$F_2 n_2^{1+\beta} = \frac{h - a \frac{M}{D_2^{3+\beta}} 1q^\beta (r + nF - 1)n^\beta}{\left[a \frac{M}{D_2^{3+\beta}} - a \frac{M}{D_1^{3+\beta}} \right] 1q^\beta} = A$$

1.5.6. Estudio de las Secciones de Presión Máxima y Mínima

En un ramal o terciaria, horizontal o ascendente, es obvio que la presión máxima se presenta siempre en el extremo aguas arriba y la lámina en el de aguas abajo.

Si la tubería es descendente, la presión mínima se puede dar en cualquier punto excepto en el extremo de aguas abajo. La máxima se presenta en uno de ambos extremos.

En el caso de una distribución continua del caudal, con caudal unitario q , teniendo la tubería una longitud L , un diámetro interior D y una pendiente I , y despreciando las pérdidas singulares.

El Teorema de Bernoulli entre el origen O y una sección situada a una distancia X de O , despreciando las alturas de las velocidades es:

$$Z_0 + \frac{P_0}{\gamma} = Z_x + \frac{P_x}{\gamma} + h_x$$

1.5.7. Diseño de las Tuberías Laterales

Las tuberías laterales llevan el agua a los aspersores, para que estos apliquen al suelo. El material que más se usa en la actualidad es el polietileno, debido a su maniobra en el trabajo; el trazado de los laterales se debe realizar de manera que estos vayan orientados en dirección a las curvas de nivel, de tal manera que no existan diferencias importantes entre las cotas de los extremos de la tubería.

A. Número de Aspersores

Se calcula con la siguiente ecuación

$$Na = \frac{\text{Longitud de lateral en el plano}}{\text{separacion entre aspersores}}$$

B. Longitud Real del Lateral

Se calcula con la siguiente ecuación

$$LI = (Na - 1) * Sa + \frac{Sa}{2}$$

Dónde:

LI = Longitud del lateral, en m

Na = Número de aspersores

Sa = Separación entre aspersores, en mm

C. Caudal del Lateral

Se calcula con la siguiente fórmula

$$ql = qa * Na$$

ql = Caudal del lateral, en m^3/h

qa = Caudal del aspersor, en m^3/h

Na = Número de aspersores

D. Pérdidas Máximas Permisibles

La tubería lateral se diseña como una línea de salidas múltiples, adoptando el criterio de que la pérdida total de carga no debe exceder el 20% de la presión operación del aspersor.

La pérdida máxima permisible se calcula por la ecuación siguiente:

$$hfm = 0.2 * Po \pm \Delta z$$

Dónde:

hfm = Pérdidas máximas permisibles en el lateral, en m

Po = Presión de operación del aspersor, en m

Δz = Diferencia de nivel en el lateral mas crítico, en m

E. Cálculo del Coeficiente de Salidas Múltiples

Cuando una tubería tiene muchas salidas, la pérdida de carga variará en la misma, ya que produce una disminución en el caudal. Mediante el coeficiente de Christiansen (F) se corrige la pérdida de carga considerando la n salidas que tenga:

$$F = \frac{1}{(1 + m)} + \frac{1}{2N} + \frac{\sqrt{(m - 1)}}{6N^2}$$

Dónde:

F = Factor de Christiansen

m = Exponente de la velocidad en la fórmula de pérdidas de presión

Scobery = 1.9

Hazen – William = 1.85

Blasious = 1.75

N = Número de salidas en la línea (aspersores)

Cuadro N° 1.7: Factor (F) Para Tuberías con Salidas Múltiples

<i>Salidas</i>	<i>F</i>	<i>Salidas</i>	<i>F</i>
1	1.000	16	0.377
2	0.634	17	0.375
3	0.528	18	0.373
4	0.480	19	0.372
5	0.251	20	0.370
6	0.433	21	0.369
7	0.219	22	0.368
8	0.410	23	0.367
9	0.402	24	0.366
10	0.396	25	0.365
11	0.392	26	0.364
12	0.388	27	0.364
13	0.384	28	0.363
14	0.381	29	0.363
15	0.379	30	0.362

Fuente: www. El regante.galeon.com

F. Pérdida de Carga Efectiva por Fricción

Para el cálculo de las pérdidas por fricción en los laterales, se utiliza la ecuación de Hazen – William, expresada mediante la ecuación siguiente:

$$hf = \left(\frac{3157 * Ql^{1.852} * L}{C^{1.852} D^{4.869}} \right) * F$$

Dónde:

hf = Pérdidas de carga, en m

L = Longitud de lateral, en m

Ql = Caudal del lateral, en l/s

D = Diámetro del lateral, en mm

F = Factor de salidas múltiples

C = Coeficiente de material de tubería.

G. Presión de Entrada al Lateral

Consiste en la presión que debe prevalecer en la entrada de la tubería lateral para garantizar el correcto funcionamiento de los aspersores. Esta se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$P_e = P_o + \frac{3}{4hf} + \Delta z \text{ elev} + \frac{\Delta z}{2}$$

Dónde:

P_e = Presión de entrada al lateral, en m.

P_o = Presión de operación del aspersor expresado, en m.

hf = Pérdidas de carga por fricción en el lateral, en m.

Δz = Diferencia de nivel topográfico del lateral, en m.

$\Delta \text{ elev}$ = Altura del elevador, en m.

1.5.8. Reguladores de Presión

$$h_p = \frac{P_m - P_e}{\gamma}$$

1.6. PRUEBA DE INFILTRACION

Se entiende como tal al proceso de entrada de agua en el suelo, teniendo gran importancia durante la ejecución del riego.

Se llama infiltrabilidad a la velocidad o tasa de infiltración i cuando está solo limitada por factores de suelo. Normalmente se mide en mm/h, y limita el ritmo de aplicación de agua al terreno para que no haya escorrentía.

La infiltración puede implicar:

- Un movimiento de agua unidimensional (vertical) tal como ocurre en riego por aspersión o por inundación.
- Un movimiento de agua bidimensional, como ocurre en el riego por surcos.
- Un movimiento de agua tridimensional, como ocurre en riego por goteo.

La infiltración es un proceso complejo que depende principalmente:

- Del tiempo de infiltración.
- Del contenido inicial en el suelo θ_i y de la historia del humedecimiento previo.
- De la conductividad hidráulica saturada K (estrechamente relacionada con la velocidad de infiltración estabilizada).
- Del estado de la superficie del suelo y de los cambios que experimenta durante los riegos sucesivos y demás labores de cultivo.

- Del aire atrapado durante el proceso de aplicación de agua.

La infiltración acumulada I , que normalmente se mide en mm, representa la cantidad total de agua que ha pasado a través de la superficie del suelo en un tiempo determinado.

$$I(t) = \int_0^t i dt$$

1.6.1. Infiltración Vertical

Considerando una columna homogénea y suficientemente profunda de suelo bajo una lámina de agua de altura constante, el flujo de agua que entra en el suelo, llamada velocidad o las de infiltración, disminuye con el tiempo.

1.6.2. Efectos de las Propiedades del Suelo

a) *la Velocidad de Infiltración i* ; tiende a incrementarse cuanto más gruesa es la textura, ya que ésta condiciona la porosidad total y la distribución de poros, pero también varía con la estructura al condicionar los macroporos y algunas condiciones superficiales como el sellado o encostramiento.

b) *Contenido Inicial de Humedad*; la i es mayor a bajos contenidos de humedad por el mayor gradiente hidráulico y por existir mayor volumen de Almacenamiento disponible.

c) *La Pluviosidad*; para una pluviosidad R , el perfil del suelo se aproxima a un contenido de agua uniforme θ_p tal que $K(\theta_p) \cong R$ puesto que la conductividad hidráulica disminuye al hacerlo la humedad del suelo, cuanto menor sea R , menor será la humedad del perfil del suelo θ_p .

1.7. CONCEPTOS GENERALES DE PROYECTOS

En épocas pasadas, la inversión pública se desarrolla sin verificar su rentabilidad social, su consistencia con las políticas sectoriales y su sostenibilidad. Era el imperio de la cultura del expediente técnico.

La falta de evaluación técnica permitió la ineficiencia en el manejo de los recursos, la ineficacia de acción pública y la falta de transparencia.

1.7.1. Proyecto de Inversión

- ✓ Es un esfuerzo temporal dirigido a generar productos, servicios o resultados únicos; así mismo, es un conjunto de acciones interrelacionadas y dirigidas a lograr unos resultados para transformar o mejorar una situación, en un plazo limitado y con recursos presupuestados (**Manual de Proyectos de Cooperación Internacional 2006**)
- ✓ Es un conjunto de actividades interrelacionadas que se realizan para la solución de un problema que afecta a la población, con el uso racional de recursos, en el tiempo establecido para obtener objetivos, metas y resultados en un tiempo de determinado (**Condeña 2010**)
- ✓ Un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de la solución inteligente al planteamiento de un problema pendiente a resolver; entre tantos, una necesidad humana. Cualquiera que sea la idea que se pretende implementar, la inversión metodología o la tecnología por aplicar, ella conlleva necesariamente la búsqueda de proporciones coherentes destinadas a resolver las necesidades humanas (**Sapag 2008**)
- ✓ En este caso el fin del proyecto es lograr una rentabilidad económica financiera, de modo que permita recuperar la inversión de capital puesta por la empresa o inversionistas diversos, en la ejecución del proyecto. Incluye inversiones, costos operativos beneficios que ocurren en distintos periodos de tiempo (**Montesinos 2012**)

1.7.2. Proyecto de Inversión Privada

En este caso el fin del proyecto es lograr una rentabilidad económica financiera, de tal modo que permita recuperar la inversión de capital puesta por la empresa o inversionista diversos, en la ejecución del proyecto; en consecuencia, los proyectos de inversión privada buscan la rentabilidad propia, de la empresa o inversionista (**Montesinos 2012**)

1.8. PROYECTO DE SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA

1.8.1. Proyecto de Inversión Pública (PIP)

El Ministerio de Economía y Finanzas, señala que un proyecto de inversión pública constituye una inversión limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de provisión de bienes o servicios de una entidad; cuyos beneficios se generan durante la vida útil del proyecto y estos sean independientes de otros proyectos.

Así mismo, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ El PIP debe constituir la solución a un problema vinculado a la finalidad de una entidad y a sus competencias. La ejecución puede realizarse en más de un ejercicio presupuestal, conforme al cronograma de ejecución de los estudios de pre-inversión.
- ✓ No son proyectos de inversión pública las intervenciones que constituyen gastos de operación y mantenimiento, tampoco la reposición de los activos que: (I) Se realice en el marco de las inversiones programadas de un proyecto declarado viable; (II) Esté asociada a la operatividad de las instalaciones físicas para el funcionamiento de la entidad; o (III) No implica ampliación de capacidad para la provisión de servicios.

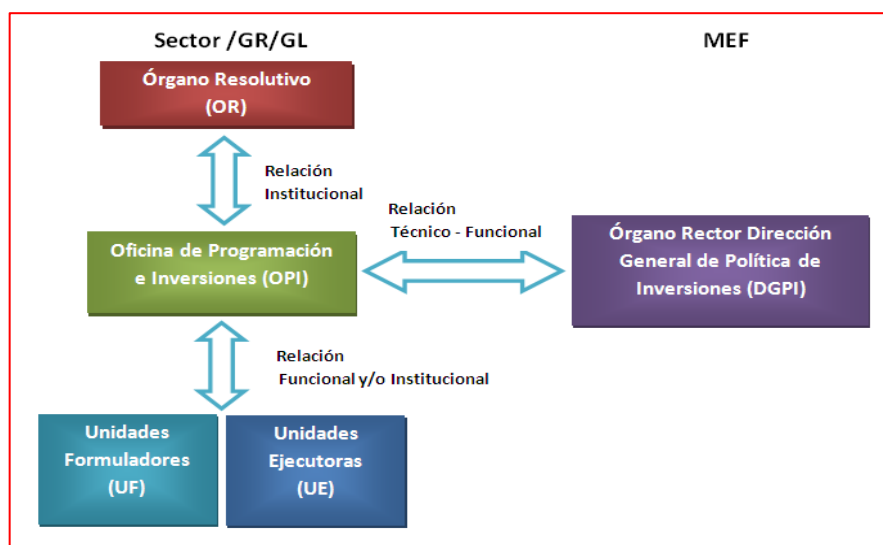
En este tipo de proyectos, el Estado es el inversionista que coloca sus recursos para la ejecución del mismo; el Estado tiene como fin el bienestar social en el grupo beneficiado o en la zona de ejecución, dichas mejoras son impactos indirectos del proyecto, como por ejemplo generación de empleo, tributos a reinvertir u otros (**Montesinos 2012**)

1.8.2. Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP

Gonzales (2005) manifiesta que el SNIP es un sistema administrativo del Estado que actúa como un sistema de certificación de calidad de los proyectos de inversión pública; es una herramienta de planificación de la inversión que es anterior a la formulación del presupuesto.

El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) es un instrumento del Estado para la mejor utilización de los recursos públicos destinados a la inversión para tal efecto, el SNIP aplica un conjunto de principios, normas técnicas, métodos y procedimientos para la formulación, evaluación y ejecución de proyectos de inversión pública. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2003)

Figura N° 1.3: Órgano Resolutivo



Fuente: Directiva General del SNIP Aprobado por R. D. N° 003-2011-EF/68.01

1.8.3. Base Legal de Sistema Nacional de Inversión Pública

- ✓ Ley N°27293, ley de Sistema Nacional de Inversión Pública.
- ✓ Decreto supremo N° 176-2006-EF, que aprueba la directiva para la programación multianual de la inversión pública;
- ✓ Decreto Supremo N° 102-2007-EF, que aprueba el nuevo reglamento del sistema nacional de inversión pública; y la Resolución Ministerial N° 158-2001-EF/15, que modifica el reglamento de organización y funciones del ministerio de Economía y Finanzas.
- ✓ Directiva General de SNIP, aprobada por Resolución Directoral N° 002-2009-e1168.01 (publicada el 5 de febrero de 2009 en el diario oficial “El Peruano”), aprueba Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública.

1.8.4. Estructura del Sistema Nacional de Inversión Pública

Conforman el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), a través de la Dirección General de Política de Inversiones (DGPI), así como los órganos resolutores, la Oficinas de Programación de Inversiones de todos los sectores de Gobierno Nacional (OPI-GL), o el que haga sus veces en aplicación del numeral 11.4 del artículo 11 de la ley, así como los Unidades formuladoras (UF) y las Unidades Ejecutoras (UE) de cada entidad.

La DGPI mantiene relación técnica-funcional directa con la Oficina de Programación e Inversión (OPI) o el que haga sus veces en aplicación de numeral 11.4 del artículo 1° de la ley, y a través de ella con la UF y la UE.

1.8.5. Órganos del Sistema Nacional de Inversión Pública

Dirección General de Proyectos de Inversión del Sector Público del Ministerio de Economía y Finanzas (DGPI antes DGPM). determina en última instancia, en caso de discrepancia entre OPI y UF la metodología, estudios adicionales y parámetros de formulación y evaluación de un proyecto.

La DGPI cautela que las declaraciones de viabilidad reúnan los requisitos de validez técnica y legal, dispone las acciones receptoras según cada PIP, y las sustenta y registra en la Ficha de Registro de PIP en el Banco de Proyecto (BP).

La Oficina de Programaciones e Inversiones (OPI) tienen diez días hábiles para implementar recomendaciones de DGPI.

1.8.6. Órgano Resolutivo de Sistema Nacional de Inversión Pública.

Promueve la generación y fortalecimiento de capacidades personal de la OPI de su sector, Gobierno Regional o Local, así como de sus UF y UE.

Autoriza la elaboración de Expediente Técnico (ET) o Estudio Definitivo (ED) y ejecución de PIP Viables. Ambas autorizaciones que pueden realizar en un solo acto.

Los PIPs viables en su PIA se consideran ya autorizados y no requieren autorización expresa, salvo para aquellos PIP que implican modificación presupuestaria.

Esta es la única función que puede ser objeto de delegación.

- a. Delega la facultad para evaluar y declarar la viabilidad a la máxima autoridad de las entidades y empresas de su Sector/GR. y GL. previa opinión favorable de su OPI.
- b. La entidad que recibe delegación debe tener un equipo de por lo menos 02 profesionales especializados en la materia de la delegación; experiencia mínima de dos años en evaluación de proyectos, en SNIP; no ser UE, salvo para conglomerados.
- c. Esta delegación influye la función de registrar a la UF de la Entidad o empresa; realizar las evaluaciones y registros de los cambios que pudieran producirse durante la fase de inversión.

1.8.7. Oficina de Programación de Inversiones (OPI)

Aprueba expresamente los Términos de Referencias (TdRs) cuando la misma UF elabore los estudios de pre-inversión. No aplica los proyectos de un conglomerado.

Promueve la capacitación permanente del personal técnico de la UF y UE de su sector, Gobierno Regional o Gobierno Local, según corresponde.

Emite opinión favorable sobre cualquier cambio de la información de un estudio o registro en el BP para los PIPs que evalúa la OPI podrá solicitar la información necesaria. Realiza el seguimiento de los PIP durante la fase de inversión. En un PIP viable (sin deuda), puede realizar el cambio de UE de ámbitos institucionales distintos.

Deberá chequear si la:

- UF tiene la capacidad de técnica y financiera.
- UE tiene la competencia legal para la ejecución del PIP
- Cuenta con la conformidad de la UE propuesta.
- Es el órgano técnico de SNIP en cada sector GR. y GL.
- A nivel regional o local, sus funciones están relacionadas al ámbito institucional del gobierno regional o gobierno local, en el marco de sus competencias establecidas por la normatividad de la materia.

- Las OPIs de GR y GL declararán la viabilidad de los PIP o programa de inversión que no se financien con endeudamiento, que sean de su competencia y formulados por sus UFs.
- Las OPIs sectoriales aprueban los estudios de pre-inversión de los proyectos y programas de inversión financiados con endeudamiento.
- Para PIP > SI 10 millones, la OPI puede autorizar el salto de perfil a factibilidad siempre en el perfil se haya identificado sustentada y definido la alternativa a ser analizada en el estudio de factibilidad.
- Las OPIs de los GR. y GL. declararan la viabilidad de los PIPs. o programas de inversión que se financian con endeudamiento interno, siempre que el monto de inversión de PIP no supere los 10 millones.
- Los niveles de pre-inversión según montos de inversión a precios de mercado son: fase pre-inversión, fase inversión y fase post-inversión.
- La aprobación expresa de la OPI es requisito previo a la elaboración del estudio.
- Suscribir los informes técnicos de evaluación, así como los formatos que corresponden.
- Visar los resúmenes ejecutivos de los estudios de pre-inversión.
- Velar por la aplicación de las recomendaciones que formule la DGMP, así como, cumplir con los lineamientos que dicha dirección emita.
- La persona designada como responsable de una OPI no puede formar directa o indirectamente parte de una UF ni de una UE.
- Es responsable por mantener actualizada la información registrada en el BP.
- Registra, actualiza y cancela el registro de la UF, en el BP.
- Las nuevas UF que registre la OPI deben tener: Experiencias en los proyectos que debe formular; Por lo menos 01 año de experiencia en proyectos, en SNIP.
- Opinión técnica sobre el PIP en cualquier fase del ciclo del proyecto.
- Opinión favorable sobre cualquier cambio de la información de un estudio o registros en el BP para PIPs que evalúa. La OPI podrá solicitar la información necesaria.

1.8.8. Unidad Formuladora (UF)

- Identifica el problema y propone la alternativa de solución.
Elabora los estudios de pre inversión, los mismos que deben guardar concordancia con los lineamientos de política de sectoriales, y en los GR. y GL. con sus Plan de Desarrollo Concertado (PDC).
- Registra la información en el BP, independiente de la codificación presupuestal utilizada, poner a disposición de DGPM u OPI toda la información de PIP, en caso sea solicitada.
- Las UF-GR y UF-GL solamente pueden formular proyectos que se enmarquen competencias de su nivel de gobierno.
- Realizar las coordinaciones y consultas necesarias con la entidad respectiva para evitar la duplicación de proyectos.

1.8.9. Unidad Ejecutora (UE)

- Debe ceñirse a la viabilidad para la elaboración del ET o ED y ejecución del PIP, bajo responsabilidad de quien los apruebe y del responsable de la UE.
- Elabora y suscribe el formato SNIP-15, informando sobre la consistencia entre el ET o ED detallado y el estudio de pre-inversión por el que se otorgó la viabilidad.
- Informa oportunamente al órgano que declaro viabilidad, toda modificación en fase de inversión.
- Remite a la OPI la información necesaria sobre las modificaciones.
- Elabora el informe de cierre de PIP.
- Es la responsable de la fase de la inversión, aun cuando alguna de las acciones que se realizan en esta fase, sea realizada directamente por otro órgano o dependencia de la entidad.
- Está a cargo de la evaluación Ex-post del proyecto.
- Debe ceñirse a la viabilidad de los estudios definitivos o ET o ejecución del PIP, bajo responsabilidad de quien los apruebe y de responsable de la UE.
- Elabora el informe de cierre del PIP.
- Informa al órgano que declaro viabilidad, toda modificación en fase de inversión.

1.8.10. Ciclo del Proyecto

Contempla la Fase de Pre inversión, Inversión y Post inversión. Durante la Pre inversión de un proyecto se identifica un problema determinado y luego se analizan y evalúan en forma iterativa alternativas de solución que permitan para encontrar.

A. Etapa de Pre inversión

En la página principal del Ministerio de Economía y Finanzas mencionan que la inversión tiene como objetivo evaluar la conveniencia de realizar un Proyecto de Inversión Pública (PIP) en particular, es decir, exige contar con los estudios que sustenten que es socialmente rentable, sostenible y concordante con los lineamientos de política establecida por las autoridades correspondientes. Estos criterios sustentan su declaración de viabilidad requisito indispensable para iniciar su ejecución.

La directiva general de SNIP indica que, la fase de pre inversión tiene como objeto evaluar la conveniencia de realizar un PIP en particular. En esta fase se realiza la evaluación de ex ante del proyecto, destinado a determinar la pertinencia, rentabilidad social y sostenibilidad del PIP.

Esta fase comprende la elaboración del perfil, que además incluye análisis a nivel de un estudio de pre factibilidad, y la elaboración del estudio de factibilidad en cada uno de los estudios de pre inversión se busca mejorar la calidad de la información proveniente del estudio anterior a fin de reducir el riesgo en la decisión de inversión.

a) Niveles de Estudio de Pre inversión Mínimos

Cuadro N° 1.8: Niveles de estudio PIP

Monto de un Proyecto	Estudio Requeridos
Hasta S./ 1'200,000.00	Perfil simplificado
Mayor a S. /1'200,000 Hasta S/. 10'000,000.00	Perfil
Mayor a S./ 10'000,000.00	Factibilidad

Fuente: Directiva General del SNIP Aprobado por R. D. N° 003-2011-EF/68.01

b) Formulación de Estudios de Pre inversión

A.1. Perfil

Elaborado por la unidad formuladora, lo registra en el banco de proyectos, los mismos que asigna automáticamente a la OPI responsable de su evaluación.

La OPI (Oficina de Programación e Inversión) recibe el Perfil, verifica su registro en el Banco de Proyectos y registra la fecha de su recepción. Evalúa el PIP, utilizando el Protocolo de Evaluación, emite un Informe Técnico y registra dicha evaluación en el Banco de Proyectos.

Con dicho Informe la OPI puede:

- Aprobar el Perfil y autorizar la elaboración del estudio de Factibilidad.
- Declarar la viabilidad del PIP, siempre que se enmarque en lo dispuesto por el artículo 22°, en cuyo caso acompaña el Informe Técnico, el Formato SNIP-09.
- Observar el estudio, en cuyo caso, deberá pronunciarse de manera explícita sobre todo los aspectos que deban ser reformulados.
- Rechazar el PIP; en caso corresponda declarar la viabilidad del proyecto con el estudio de Perfil, dicho estudio deberá formularse teniendo en cuenta los contenidos mínimos de Perfil señalado en el Anexo SNIP-05. Asimismo, el Responsable de la OPI (Oficina de Programación e Inversión) deberá visar el estudio conforme a lo señalado en el literal b) del numeral 8.3 del artículo 8, y remitir copia de dicho estudio, del Informe Técnico y del Formato SNIP-09 a la UE del PIP. Asimismo, remite copia del Informe Técnico y del Formato SNIP-09 a la UF del PIP.

A.2. Factibilidad

La directiva general de SNIP indica que una vez que la OPI (Oficina de Programación e inversión) aprueba el estudio de Pre inversión de nivel anterior (Perfil), la UF (Unidad Formuladora) procede a elaborar el estudio de Factibilidad.

Para los PIP cuyos montos de inversión, a precios de mercado, sean mayores a 10'000,000.00 (Diez Millones y 00/100 Nuevos Soles) se procede con el estudio de Pre factibilidad.

Declaración de Viabilidad

La directiva general del SNIP indica que un proyecto de inversión pública es viable, cuando a través de un estudio de Pre inversión

- ✓ Resuelva un problema (no crea otro)
- ✓ Es socialmente rentable
- ✓ Es sostenible
- ✓ Compatible con los lineamientos políticas y planes de desarrollo concertado.

B. Etapa de Inversión

La directiva general del SNIP indica que un PIP ingresa en la fase de inversión luego de ser declarado viable.

La fase de inversión comprende la elaboración del Estudio Definitivo, Expediente Técnico u otro documento equivalente, y la ejecución del PIP. Las disposiciones establecidas en la presente Directiva para los estudios definitivos o expedientes técnicos también son de aplicación a los términos de referencia, especificaciones técnicas u otro documento equivalente que se requiere para la ejecución del PIP, conforme al marco legal vigente.

La Fase de Inversión culmina que el PIP ha sido totalmente ejecutado, liquidado y de corresponder, transferido a la entidad responsable de su operación y mantenimiento. Habiendo cumplido de su operación y mantenimiento. Habiendo cumplido con lo anteriormente indicado, la Unidad Ejecutora debe elaborar el Informe de Cierre del PIP y remitir dicho informe al órgano que declaro la viabilidad.

En la fase de la inversión se desarrollan las siguientes actividades:

- ✓ Elaboración del Estudio Definitivo o Expediente Técnico detallado.
- ✓ Ejecución del Proyecto.

C. Etapa de Post inversión

La directiva general del SNIP indica que un PIP se encuentra en la Fase de Post inversión una vez que haya culminado totalmente la ejecución del PIP.

La Fase de Post inversión comprende la operación y mantenimiento del PIP ejecutado, así como la evaluación ex post.

La evaluación ex post es el proceso para determinar sistemática y objetivamente la eficiencia, eficacia e impacto de todas las acciones desarrolladas para alcanzar los objetivos planteados en el PIP.

En la fase de Post inversión se desarrollan las siguientes actividades:

C.1. Operación y Mantenimiento del PIP

Una vez culminada la Fase de Inversión, se inicia la producción de bienes y/o servicios del PIP. La entidad a cargo de la operación y mantenimiento del PIP, deberá ejecutar las actividades, operaciones y procesos necesarios para su producción de acuerdo a lo previsto que sustentó su declaración de viabilidad. Así mismo, el responsable de la UE (Unidad Ejecutora) deberá priorizar la asignación de los recursos para realizar un mantenimiento adecuado.

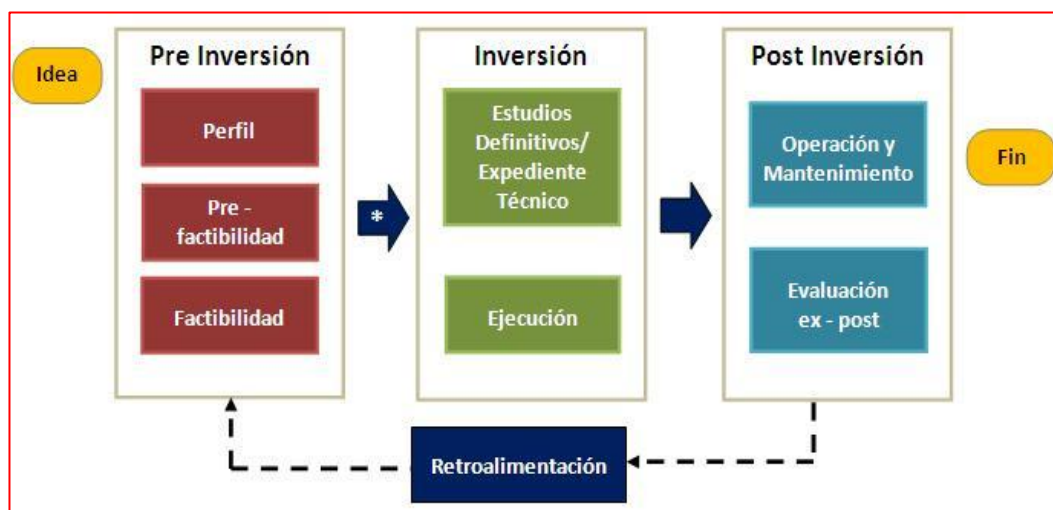
El Órgano Resolutivo correspondiente deberá velar porque el PIP cuente con un mantenimiento adecuado de acuerdo a los estándares y parámetros especificados.

D. Evaluación Ex Post

En los PIP cuya viabilidad ha sido declarada sobre la base de un Perfil, la evaluación Ex post la puede realizar una agencia independiente o un órgano distinto de la UE que pertenezca al propio Sector, Gobierno Regional o Local, sobre una muestra representativa de los PIP cuya ejecución haya finalizado.

En el caso de los PIP cuya viabilidad ha sido declarada sobre la base de un estudio de Pre factibilidad, la evaluación Ex post se deberá realizar a una muestra representativa del total de los PIP cuya ejecución haya finalizado. Dicha evaluación se realiza por la UE a través de una agencia independiente en todo el caso, el estudio de evaluación Ex post de un PIP no se considera terminado hasta la conformidad, por parte de la DGPM (Dirección General de Programación Multianual del Sector Público), de la evaluación efectuada.

Figura N°1.4: Fase del PIP



Fuente: Directiva General del SNIP Aprobada por R. D. N° 0003-2012-EF/68.01

1.8.11. Normatividad del Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP

Ley que crea el Sistema Nacional de inversión Pública, publicada en el diario oficial “El Peruano” el 28 de junio de 2000; modificada por las Leyes N°28522 y N° 28802, publicadas en el diario oficial “El Peruano” el 25 de mayo de 2005 y el 21 de julio de 2006, respectivamente, y por los Decreto Legislativo N° 1005 y 1091, publicadas en el diario oficial “El Peruano” el 03 de mayo de 2008 y el 21 de junio de 2008 respectivamente.

El objetivo de la presente ley crea el Sistema Nacional de Inversión Pública, con la finalidad de optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión, mediante el establecimiento de principios, procesos, metodologías y normas técnicas relacionados con las diversas fases de los proyectos de inversión, (página principal del Ministerio de Economía y Finanzas)

1.8.12. Metodología de Marco Lógico

Según (Ortegón y Prieto, 2005) La metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

1.8.13. Indicadores Económicas de un PIPs

A. Valor Actual Neto -VAN

El valor actual neto es una medida de rentabilidad que nos permite conocer cuál es el beneficio o el costo actual que representa cada alternativa para la Unidad de Ejecutora a precios de mercado. El VAN se estima a partir del flujo de Costos y Beneficios a Precios de Mercado.

Dado que el valor del dinero en el tiempo va variando, utilizando al VAN para poder traer a valor presente los flujos de dinero que estamos proyectando para los años futuros. Esto nos permitirá hacer comparaciones, en moneda de hoy, entre las diferentes alternativas de solución.

El VAN se halla actualizando los resultados del flujo de caja al valor presente. Esto se realiza mediante la siguiente fórmula:

Si $VAN < 0$: El proyecto no es rentable para los beneficiarios. No se puede garantizar su sostenibilidad.

Si $VAN > 0$: El proyecto es rentable, por lo tanto, van a invertir en ello y se puede garantizar su sostenibilidad.

$$VAN = \sum \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

B. Tasa De Interés de Retorno

- La TIR es la tasa de retorno que se espera que el proyecto proporcione a los beneficiarios.
- La TIR se halla igualando el VAN a cero. Es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero.
- Si $TIR > TPD$: El proyecto es rentable
- Si $TIR < TPD$: El proyecto no es rentable

$$TIR = T1 + \left[\frac{(T2 - T1)(VAN_1)}{VAN_1 - (VAN_2)} \right]$$

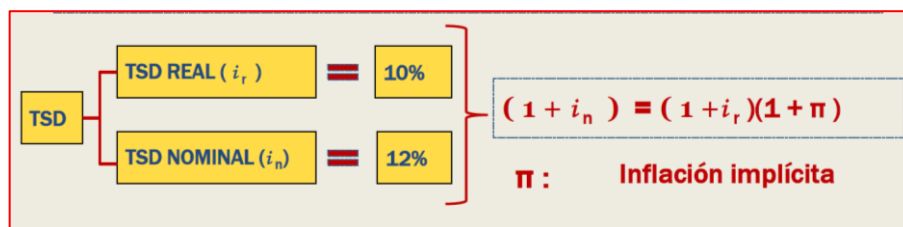
C. El Ratio Beneficio – Costo (B/C)

- El Ratio Beneficio – Costo (B/C) es el cociente entre el valor absoluto de los costos y los beneficios, actualizados al valor presente.
- Ambos (los costos y beneficios) se actualizan con la misma tasa de descuento (TPD)

$$B/C = \frac{\sum_i^n \frac{B_a}{(1+i)^n}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_a}{(1+i)^n}}$$

1.8.14. Tasa de Descuento

La TSD representa el costo en que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos de la economía para financiar sus proyectos.



Según Cabanillas 2012

- TSD en julio 2012 estimada9%
- TSD en mayo 2011 estimada10%
- TSD desde 2006 era11%
- TSD desde 2000 era14%

TSD para PIPs ambientales: un caso especial: El Perú es un país de montañas y nos hace sensible al tema ambiental y a su biodiversidad

1.8.15. Evaluación Social

A. Componentes de Evaluación Social

A.1. Beneficios Sociales

Los beneficios sociales del proyecto, en términos del bienestar que generan a la sociedad, se miden a través de los costos que se evitarían, en caso de ocurrir una inundación en el área de influencia o inundable, donde se ubican las unidades productoras de bienes y servicios públicos.

A.2. Costos Sociales

Los precios privados no reflejan situaciones de eficiencia económica debido a distorsiones del mercado, por la presencia de impuestos, subsidios, monopolios, oligopolios, entre otros. Por tanto, es necesario corregir los costos del proyecto para pasarlos de precios de mercado a precios sociales, aplicando factores de corrección.

$$\text{Costo social} = \text{costo a precios privados} \times \text{factor de corrección}$$

A.3. Flujos Incrementales para la Evaluación Social

La situación “sin proyecto” es aquella en la que ocurre la inundación, generando daños y pérdidas. En la situación “con proyecto” se considerarán los costos sociales de inversión y mantenimiento.

A.4. Metodología de Evaluación Social

Para determinar la rentabilidad social de PIP, o de sus alternativas, se aplica la metodología Beneficio Costo. Los indicadores de rentabilidad social serán el Valor Actual Neto Social (VANS), la Tasa Interna de Rentabilidad Social (TIRS) y la ratio de Beneficio Costo. La tasa social de descuento vigente es de (9%).

- a) Si el VANS es = o > que 0.
- b) Si la TIRS es = o > a la tasa social de descuento.
- c) Si la ratio BC es = o > 1.

B. Análisis de Sensibilidad

Que sirven de base para estimar los beneficios y costos sociales, el análisis de sensibilidad se torna crítico para identificar las variables cuyos cambios pueden hacernos modificar la decisión respecto a la selección de una alternativa o la rentabilidad social del PIP.

C. Análisis de Sostenibilidad

Demuestra que se han incorporado o efectuado las previsiones para garantizar, con la mayor certidumbre posible, el proyecto generara los beneficios esperados a lo largo de su vida útil.

1.8.16. Evaluación Privada

La evaluación privada consiste en el análisis de las ventajas y desventajas de llevar a cabo el proyecto, para cada uno de los agentes que intervienen en esta evaluación, utilizando la metodología Costo – Beneficio.

1.8.17. Impacto Ambiental (SEIA)

A. Gestión de Riesgos

Según Cabanillas, 2012

A.1. Gestión del Riesgo de Desastres en los PIPs

Proceso social de adopción e implantación de políticas, estrategias y prácticas para prevenir y propiciar el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad

- **La *gestión prospectiva*:** interviene sobre el riesgo aún no existente. Se previenen los riesgos y se planifican PIPs
- **La *gestión correctiva*:** interviene sobre el riesgo existente. Acciones que se planifican o realizan para corregir o reducir riesgo existente
- **La *gestión reactiva*:** interviene sobre el riesgo no reducido o “riesgo aceptado”. Acciones a enfrentar los desastres por un peligro eminente

1.8.18. Marco Lógico

Según Duran (2013); El marco lógico es un resumen ejecutivo de la alternativa seleccionada que permite verificar la consistencia del proyecto, así como la evaluación Ex Post del PIP. En esta matriz se muestran los objetivos del proyecto, sus metas expresadas cuantitativamente (indicadores), las fuentes de información que pueden proporcionar la situación sobre el avance en dichas metas (medios de verificación) y los aspectos no manejados por el proyecto que podrían afectarlo.

1.9. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

1.9.1. Características del Cultivo de Papa

a) Origen

La papa tiene su área de origen en Aymara Altiplánico Andino en el continente sudamericano.

b) Características Botánicas de la Planta

La papa pertenece a la familia de la Solanaceae, cuyo nombre científico es *Solanum tuberosum*. Se trata de una planta anual.

c) Requerimientos Edafoclimáticos

- **Raíz.** El sistema radical es fibroso, ramificado y extendido más bien superficialmente, pudiendo penetrar hasta 0,8 m de profundidad. Las plantas originadas a partir de tubérculos, por provenir de yemas y no de semillas, carecen de radícula; sus raíces, que son de carácter adventicio.
- **Tallos.** se originan a partir de yemas presentes en el tubérculo utilizado como semilla, son herbáceos, suculentos y pueden alcanzar de 0,6 a 1,0 m de longitud, por tanto es una planta muy adecuada para la sierra.
- **Hojas.** Las hojas son compuestas, con 7 a 9 foliolos (imparipinnadas), de forma lanceolada y se disponen en forma espiralada en los tallos. Son bifaciales, ambas epidermis están compuestas por células de paredes sinuosas en vista superficial.
- **Flores.** La inflorescencia nace en el extremo terminal del tallo y el número de flores en cada una puede ir desde una hasta 30, siendo lo más usual entre 7 y 15.
- **Fruto.** es una baya, la cual puede presentar una forma redonda, alargada, ovalada o cónica. Su diámetro generalmente fluctúa entre 1 y 3 cm, y su color puede variar de verde a amarillento, o de castaño rojizo a violeta.

d) Riego en Cultivo de Papa

- El aporte de agua en caso de riego por inundación es de 10,000 m³

www.infoagro.com

1.9.2. Características del Cultivo de Haba

a) Origen

El haba tiene su área de origen Originaria de la cuenca mediterránea y américa latina.

b) Características Botánicas de la Planta

El haba pertenece a la familia de las Fabaceae, cuyo nombre científico es *Vicia faba*. Se trata de una planta herbácea anual.

- **Raíz.** La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada.

- **Tallos.** El haba tiene porte recto y erguido, con tallos fuertes y angulosos de hasta 1,6 metros de altura.
- **Hojas.** Son alternas, paripinnadas y compuestas, con folíolos anchos de forma oval-redondeada, color verde oscuro, sin zarcillos; el folíolo terminal no existe o se convierte en un zarcillo rudimentario.
- **Flores.** se presentan en racimos de 2 a 8, axilares las cuales son fragantes y grandes, alcanzando los 4 cm, con pétalos blancos manchados de violeta, púrpura o negro.
- **Fruto.** es una legumbre, posee una vaina alargada de longitud variable entre 10 y 30 cm y consistencia carnosa, tienen un tabique esponjoso con una especie de pelo afelpado entre las semillas siendo éstas más o menos aplastadas. Dentro de esta vaina se ubican las semillas puestas en fila.

c) **Requerimientos Edafoclimáticos**

La haba es una especie de gran plasticidad que puede prosperar en regiones, subhúmedas y húmedas. Requiere suelos bien aireados y profundos.

d) **Riego en Haba**

El aporte de agua en caso de riego por inundación es de 10,000 m³

1.9.3. **Características del Cultivo de Arveja**

a) **Origen**

La arveja tiene su área de origen en cuenca mediterránea, es decir al sur de Europa.

b) **Características Botánicas de la Planta**

La arveja pertenece a la familia de las Leguminosas, cuyo nombre científico es *Pisum sativum*. Se trata de una planta herbácea anual.

- **Raíz.** sistema radicular poco desarrollado, aunque con una raíz pivotante que tiende a profundizar bastante.
- **Tallos.** La arveja tiene semi erguido, con tallos fuertes hasta 1,5 m de altura.
- **Hojas.** Las hojas están formadas por pares de folíolos terminadas en zarcillos
- **Flores.** Las inflorescencias nacen arracimadas en grandes brácteas foliáceas de hasta 9 por 4 cm que se insertan en las axilas de las hojas
- **Fruto.** Las semillas se encuentran en vainas de entre 5 a 10 cm de largo que contienen entre 4 y 10 unidades.

c) Requerimientos Edafoclimáticos

La arveja es una especie de gran adaptabilidad que puede prosperar en regiones, semiáridas y subhúmedas. Requiere de suelos bien aireados y profundos.

d) Riego en Arveja

El aporte de agua en caso de riego por inundación es de 9,000 m³

1.9.4. Características del Cultivo de Alfalfa

a) Origen

La alfalfa tiene su área de origen en Asia Menor y Sur del Cáucaso.

b) Características Botánicas de la Planta

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*. Se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto.

- **Raíz.** La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada.
- **Tallos.** Son delgados, erectos y consistentes, por tanto, es una planta muy adecuada para la sierra.
- **Hojas.** Son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas.
- **Flores.** Son de color azul o purpura, con inflorescencia en racimos que nacen en las axilas de las hojas.
- **Fruto.** Es una legumbre indehiscente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm. de longitud.

c) Requerimientos Edafoclimáticos

La alfalfa es una especie de gran plasticidad que puede prosperar en regiones semiáridas, subhúmedas y húmedas. Requiere suelos bien aireados y profundos.

d) Riego en Alfalfa

El aporte de agua en caso de riego por inundación es de 10,000 m³

1.9.5. Características del Cultivo de Maíz

a) Origen

El maíz tiene su área de origen en Centroamérica.

b) Características Botánicas de la Planta

El maíz pertenece a la familia de Poaceae, cuyo nombre científico es *Zea mays*. Se trata de una planta anual de porte erecto.

- **Raíz.** La planta tiene dos tipos de raíz, las primarias son fibrosas, presentando además raíces adventicias, que nacen en los primeros nudos por encima de la superficie del suelo, ambas tienen la misión de mantener a la planta erecta.
- **Tallos.** El tallo está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior, impermeable y transparente, una *pared* por donde circulan las sustancias alimenticias y una *médula* de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares.
- **Hojas.** Las hojas toman una forma alargada íntimamente arrollada al tallo, del cual nacen las espigas o *mazorcas*
- **Flores.** Es una planta monoica de flores unisexuales; sus inflorescencias masculinas y femeninas se encuentran bien diferenciadas en la misma planta.
- **Fruto.** En la mazorca, cada grano o semilla es un fruto independiente llamado cariósipide que está insertado en el raquis cilíndrico u olote; la cantidad de grano producido por mazorca está limitada por el número de granos por hilera y de hileras por mazorca.

c) **Requerimientos Edafoclimáticos**

El maíz es una especie de gran plasticidad que puede prosperar en regiones semiáridas y subhúmedas. Requiere suelos bien aireados y profundos.

d) **Riego en Maíz**

El aporte de agua en caso de riego por inundación es de 8,000 m³

1.9.6. **Características del Cultivo de Quinua**

a) **Origen**

La quinua tiene su área de origen en Sudamérica específicamente en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, encontrándose la mayor diversidad entre Potosí - Bolivia y Sicuani (Cusco) Perú.

b) **Características Botánicas de la Planta**

La quinua pertenece a la familia de Amaranthaceae, cuyo nombre científico es *Chenopodium quinoa*. Se trata de una planta anual de porte erecto.

- **Raíz.** La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada
- **Tallos.** tallo central comprende hojas lobuladas y quebradizas y puede tener ramas, dependiendo de la variedad o densidad del sembrado

- **Hojas.** tienen diversas formas y colores, generalmente verdes, rojas o moradas.
- **Flores.** las flores son pequeñas y carecen de pétalos. Son hermafroditas y generalmente se autofecundan.
- **Fruto.** El fruto es seco y mide aproximadamente 2 mm de diámetro (de 250 a 500 semillas/g), rodeado por el cáliz, que es del mismo color que la planta.

c) Requerimientos Edafoclimáticos

La quinua es una especie de gran plasticidad que puede prosperar en regiones semiáridas y subhúmedas.

d) Riego en la Quinua

El aporte de agua en caso de riego por inundación es de 6,000 m³

1.9.7. Características del Cultivo de Durazno

a) Origen

El durazno tiene su área de origen en china

b) Características Botánicas de la Planta

El durazno pertenece a la familia de las rosáceas, genero *Prunus*, cuyo nombre científico e *Prunus pérsica*. Se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto.

- **Raíz.** Muy ramificada y superficial.
- **Tallos.** Son delgados y erectos para el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, por tanto es una planta muy adecuada para la sierra.
- **Hojas.** Árbol caducifolio, hojas subcentadas y lanceoladas.
- **Flores.** De forma campanulácea y de color rosácea.
- **Fruto.** Drupa de gran tamaño.

c) Requerimientos Edafoclimáticos

Frutal de zona templada no muy resistente al frio, requiere de suelos frescos, profundos, de pH moderado, nunca muy calizo y arenoso.

d) Riego en Durazno

Requiere riegos continuos para obtener calibres adecuados.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El trabajo del Proyecto de Inversión Pública a nivel de la etapa de pre inversión se elaboró en el Comité de Usuarios de Campanayocc del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga – Ayacucho, la cual consiste en la elaboración de un estudio de Perfil Técnico, considerando los estudios básicos y los diseños de sistema de riego presurizado por aspersión.

2.1.1. Ubicación del Proyecto

- Ubicación Política

Comunidad	Campanayocc
Distrito	Carmen Alto
Provincia	Huamanga
Departamento	Ayacucho

- Ubicación Geográfica

Latitud Sur	13°23'00"
Longitud Oeste	74°21'07"
Altitud	3450 m.s.n.m.
Región Geográfica	Quechua

- **Ubicación Hidrográfica**

Vertiente	Océano Atlántico
Cuenca	Río Cachi
Microcuenca	Río Alameda

2.1.2. Ubicación del Área de Estudio

- **Límites**

Por el Norte	Rancha - Trocha hacia Vía Libertadores
Por el Sur	C.C. San José de Tambo Puquio
Por el Este	C.C. Pacurí-Rancha
Por el Oeste	Zona Urbana Campanayocc

- **Punto Captación Zona 18L WGs 84**

Coordenadas UTM-S	8538989.65 m
Coordenadas UTM-E	0581671.45 m
Altitud	3598.71 m.s.n.m.

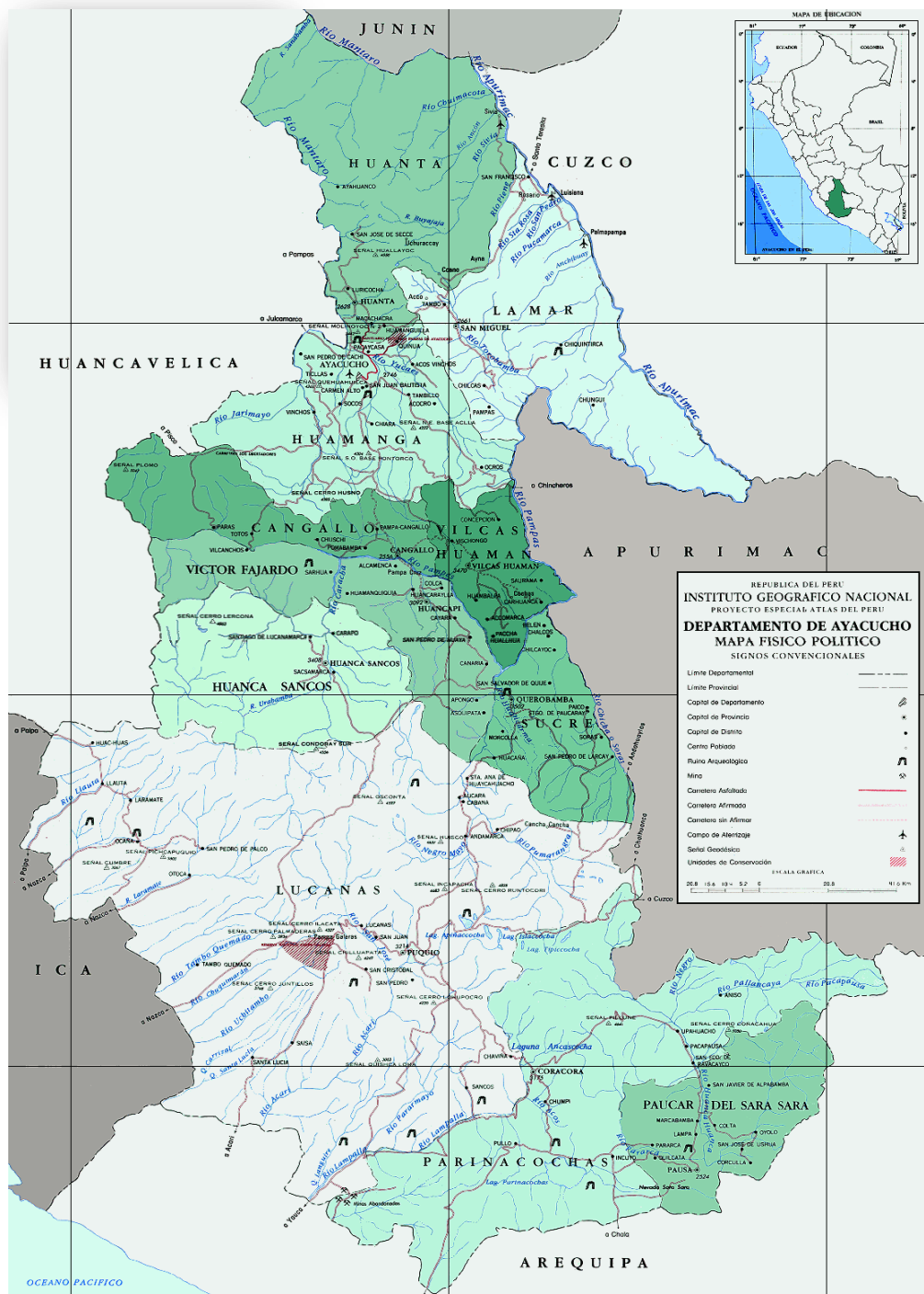
- **Área de Riego - Zona 18L WGs 84**

Coordenadas UTM-S	8538176.113 m
Coordenadas UTM-E	0582171.317 m
Altitud	3419.65 m.s.n.m.

- **Administración y Manejo del Agua con Fines Agrícolas**

Comité de Usuarios	Campanayocc
Comisión de Usuarios	Alameda - Carmen Alto
Junta de Usuarios	Ayacucho
Administración Local de Agua	Ayacucho

Mapa N° 01: Ubicación departamental



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - 2007

Mapa N°02: Ubicación Provincial – Distrital



Mapa N°03: Ubicación Zona del Proyecto



Carmen Alto



2.2. VÍA DE ACCESO

El acceso a la zona del proyecto se realiza a través de la carretera Quicapata – Yanama, afirmado hasta la repartición de Tarapata – Campanayocc, en el tramo Quicapata- Yanama, con un recorrido de 3.5 Km, desviando de repartición, para continuar por una trocha carrozable con destino a la comunidad de Campanayocc, por una longitud aproximadamente de 7.5 Km.

2.3. SITUACION ACTUAL

La necesidad latente del uso ineficiente de agua en la agricultura, los beneficiarios solicitan el apoyo técnico para fines de estudio dar una solución al problema latente a la municipalidad distrital de Carmen Alto y al Programa Regional de Irrigación y Desarrollo Rural Integrado de Gobierno Regional de Ayacucho; en atención al usuario de agua del comité de Campanayocc, la oficina de estudios de Unidad Formuladora de Programa Regional de Irrigación y Desarrollo Rural Integrado, previo acuerdo, envía un equipo de técnicos para realizar los trabajos correspondientes como alternativa de solución.

2.4. ASPECTO AMBIENTAL

a. Clima

Rivera (1974) cita que el clima predominante en la provincia de Huamanga se caracteriza por los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche, la temperatura media fluctúa entre 14°C, los meses de mayor calor coinciden con los meses de mayor precipitación (enero, febrero, marzo), en dichos meses la temperatura supera a los 20°C y las mínimas 9°C; los meses de bajas temperaturas coinciden con la época de estiaje del año, en dichos meses las temperaturas oscilan entre 5 a 7°C, presentando algunas heladas en horas de madrugada que corresponde a los meses (mayo, junio. Julio).

La humedad relativa varía entre los 50 a 60%, con una precipitación de 400 a 700 mm, con un promedio de 550 mm concentrándose la mayor parte en el primer trimestre del año (fluctúa entre los 60 a 80% de la precipitación del año)

b. Topografía

Presenta una topografía regular con moderada pendiente 0 – 15%

c. Tipo de Suelo

Los suelos presentan variabilidad en cuanto a capa arable, clase textural y estructural. En estos suelos predomina la clase textural franco arcilloso con 34% de arena, 15.8% de limo, 50.2% de arcilla, pH de 6.9, la densidad aparente es de 1.25 g/cc, capacidad de campo es de 34.6% y el punto de marchitez es de 18.8%.

d. Recurso Hídrico

Se cuenta con una fuente de agua del proyecto de Sistema de Irrigación Cachi, la toma es de la progresiva 20 + 090.00 Km. con un caudal constante de 20 LPS y los manantiales de Haciendawasi - Yacotoqyascca con un caudal de estiaje de 2.5 y 1.5 LPS respectivamente; así mismo se tomará en cuenta la dotación de agua de 24 LPS del caudal ecológico horas de la noche.

2.5. EQUIPOS Y MATERIALES

A. Insumos

- Yeso
- Pintura

B. Materiales de Escritorio

- Computadora
- Papelotes
- Cartas Nacionales 1/20,000 - 1/25,000
- Plano general de área y perímetro de la comunidad.
- Imágenes satelitales.
- Reporte de la estación meteorológica de Tambillo.
- Reporte de análisis de suelos de laboratorio.
- Reporte de análisis de agua de laboratorio.

C. Equipos Topográficos

- Estación total-TOPCOM

- 04 Prisma
- 01 GPS- marca Garmin
- 01 Laptop
- 01 Cámara fotográfica
- 01 Wincha de 50 m.
- 01 Flexometro de 5 m.
- 01 Altimetro
- 01 Libreta de campo
- 01 Calculadora científica HP-50g
- 20 Estacas de fierro corrugado
- 01 Cámara fotográfica digital

D. Equipos de Laboratorio y Herramientas

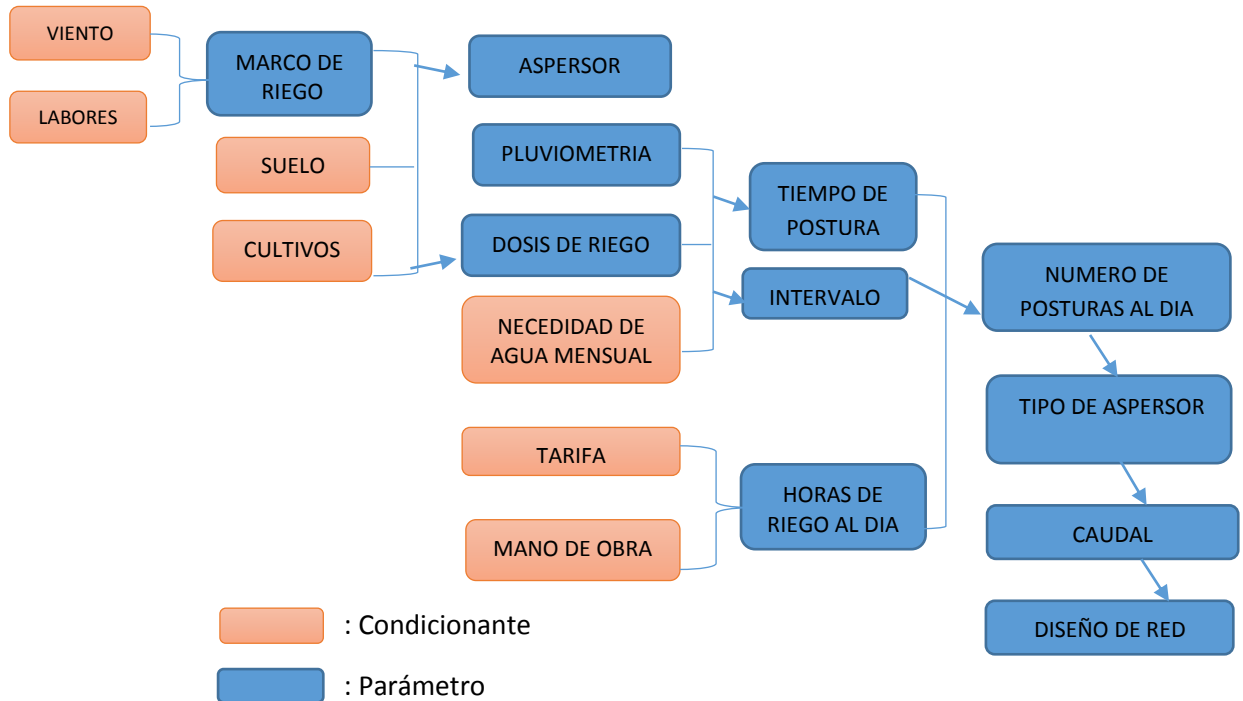
- 04 Pico
- 01 pala
- 06 Cilindros para determinar la densidad aparente.
- 06 Etiquetas
- 01 Comba de 8 Lbs.
- 01 Juego de cilindros infiltrómetros
- 02 Tablones de madera
- 01 Cronómetro
- 01 Regla graduada
- 02 Lámina de plástico
- 02 Baldes
- 01 Balanza analítica
- 01 Estufa

2.6. METODOLOGIA

El desarrollo del estudio está dividido en dos etapas, trabajo de campo y del gabinete; los cuales se detallan en los **estudios básicos** en el diseño de sistema de riego presurizado y la **elaboración de un Perfil Técnico**, que ha cumplido con efectividad con el fin de llevar adelante el estudio dentro de los costos y plazos programados.

Flujograma N° 01:

La metodología realizar los estudios básicos y los diseños de sistema de riego presurizado, el cual permitirá captar, conducir, distribuir y usar el agua de manera racional y conseguir el máximo beneficio social.



2.6.1. Fase de Campo

A. Recopilación de Datos

Comprendió la recopilación de información de aspectos básicos como son: sociales, económicos, agrícolas, culturales, entre otros. Con la participación de las autoridades y beneficiarios, para tener en claro el objetivo a lograr.

B. Reconocimiento del Terreno y la Determinación de los Ejes.

Con la presencia de los beneficiarios y autoridades del comité de usuarios de Campanayocc, se realizó un recorrido de las áreas de intervención del proyecto, iniciándose con la ubicación de la captación del canal principal de Sistema de Irrigación Cachi, seguidamente se ha recorrido los tramos por donde pasaría la línea de conducción, llegando al lugar del cámara de carga (reservorio).

De ahí, nuevamente se hizo el recorrido y reconocimiento de las áreas beneficiadas por el proyecto y donde se trazará la red de distribución.

C. Levantamiento Topográfico

Para tal fin se acordó con la comunidad el día del trabajo para el levantamiento topográfico y número de personas y así mismos materiales necesarios a ser utilizados; además, se aprobó la presencia de las autoridades para indicar las parcelas de cada beneficiario.

D. Ubicación y Levantamiento de la Zona de Captación

Se ubicó la fuente de agua, que proviene del canal principal de Sistema de Irrigación Cachi, ahí se hizo la primera estación e inmediatamente se comenzó con el proceso de levantamiento topográfico con la utilización de la estación total modelo TOPCOM y más tres prismas de apoyo.

E. Trazo de la Línea de Conducción

Con la ayuda del instrumento GPS modelo Garmin, Estación Total modelo TOPCOM y el nivel de ingeniero se determinó la diferencia de altura que había entre el reservorio y la captación, siendo el desnivel entre ellos de aproximadamente 126.07 m en una longitud de 1,252.00 ml por lo que el levantamiento topográfico con la estación total de la línea de conducción, se hizo llenando la rasante y con una pendiente uniforme. Anotando los detalles, en el cuaderno de libreta de campo, con su respectivo croquis, colocando estacas y las progresivas correspondientes en todo el eje y en los puntos de cambio de las estaciones.

F. Muestreo de Suelo

Se realizó con la finalidad de determinar las propiedades físicas del suelo, realizando calicata de 1.00 m por 1.00 m de ancho y 0.8 m de profundidad, de la parte más representativa del área de estudio, para extraer las muestras por capas en función de la profundidad de 0 a 15, y la prueba de infiltración básica en la intervención del proyecto.

2.6.2. Fase de Gabinete

Una vez hecho los trabajos de campo, inmediatamente se prosiguió con el procesamiento de la información recabada, obteniendo el plano topográfico de la zona del proyecto, así como áreas de riego disponibles.

A. Estudio Topográfico

De los datos de la libreta topográfica se realizó los cálculos como: la distancia, cota a cada uno de los puntos, y luego se procedió al dibujo del plano topográfico a curvas a nivel de 5 m a una escala de 1/2000, en el cual se determinó el tamaño de área total y así mismo área de las parcelas bajo riego sumando en total de 49.43 Has, en la que se determinó las áreas de cultivo, pendiente topográfico, lindero, ubicación de la fuente de agua.

Gracias al levantamiento topográfico se logra hacer el plano que nos servirá para poder elaborar el Proyecto de Inversión Pública a nivel de Perfil Técnico titulado “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el comité de usuarios de Campanayoc del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga – Aycucho”.

B. Estudio Climatológico

El estudio climatológico se fundamentó en los datos de la estación meteorológico de Tambillo, teniendo en cuenta los datos históricos, y el reporte diario mensual, se realizó el cálculo del análisis histórico de la temperatura medias mensuales, humedad relativa medias mensuales, velocidad de viento mensuales y precipitaciones mensuales.

Cuadro N° 2.1: Registro de Temperatura Máxima Mensual °C.

Datos climatológicos Estación Tambillo												
Proyecto	: RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION CAMPANAYOCC						: PROYECTO ESPECIAL "RIO CACHI"					
Distrito	: CARMEN ALTO						: DIRECCION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Localidad	: CAMPANAYOCC						: UNIDAD DE HIDROLOGIA					
Altitud	: 3,25 0.0 m.s.n.m											
Latitud	: 13° 08' 51" S											
Longitud	: 74° 13' 6.00" W											
Periodo	: (2001 - 2009)											
REGISTRO DE TEMPERATURAS MAXIMAS MENSUALES (°C)												
ESTACION	: TAMBILLO	DISTRITO	: TAMBILLO	ALTITUD	: 3250.0	msnm						
CODIGO	: 2.00	PROVINCIA	: HUAMANGA	LATITUD	: 13°12'54"							
AÑO	: 1993 - 2006	DEPARTAMENTO	: AYACUCHO	LONGITUD	: 74°06'19"							
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1993	23.40	23.20	21.80	21.80	23.00	21.20	21.60	22.00	22.00	24.60	24.80	22.20
1994	22.40	21.80	20.40	21.80	22.40	22.20	21.80	22.40	24.00	26.20	25.60	26.30
1995	23.20	27.60	22.20	21.60	22.00	22.90	22.20	24.80	24.20	25.40	25.00	24.60
1996	22.20	22.00	24.40	20.80	23.00	20.80	22.60	22.40	23.80	25.40	25.20	25.20
1997	25.20	21.60	21.80	22.50	21.10	22.20	22.20	22.30	24.20	25.30	26.50	25.30
1998	22.50	23.00	23.20	24.40	24.40	22.10	22.50	23.90	25.60	25.70	25.60	25.80
1999	23.90	22.30	20.40	21.20	22.20	22.50	21.20	22.70	24.00	23.20	25.80	23.50
2000	21.80	20.70	20.50	22.40	22.10	21.00	20.60	23.30	24.00	S/D	S/D	S/D
2001	21.40	21.50	21.50	21.70	22.60	21.20	21.40	22.50	23.80	25.80	24.40	23.70
2002	24.90	23.30	21.30	21.90	21.70	21.80	21.50	21.90	24.90	25.30	24.20	23.70
2003	23.40	22.50	21.00	21.80	23.10	22.60	21.70	21.70	24.70	25.90	26.70	24.80
2004	24.30	21.90	22.50	24.10	23.70	21.50	22.30	22.60	24.10	24.90	25.30	23.10
2005	24.20	23.90	23.50	23.50	24.80	22.60	23.00	24.40	25.20	25.90	26.00	26.10
2006	22.20	22.80	22.20	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
MEDIA	23.21	22.72	21.91	22.27	22.78	21.89	21.89	22.84	24.19	25.30	25.43	24.53

Fuente: Proyecto Especial "Rio Cachi" Obras y Estudios Unidad de Hidrología

Cuadro N° 2.2: Registro de Temperatura Mínima Mensual °C.

REGISTRO DE TEMPERATURAS MINIMAS MENSUALES (°C)												
ESTACION	: TAMBILLO	DISTRITO	: TAMBILLO	ALTITUD	: 3250.0	msnm						
CODIGO	: 2.00	PROVINCIA	: HUAMANGA	LATITUD	: 13°12'54"							
AÑO	: 1993-2006	DEPARTAMENTO	: AYACUCHO	LONGITUD	: 74°06'19"							
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1993	5.50	6.00	6.60	6.00	4.00	-0.20	-0.20	-1.00	5.00	5.00	6.00	6.00
1994	5.50	6.50	6.50	5.50	5.00	4.00	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	6.50
1995	6.50	5.90	6.00	5.50	5.00	4.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.50	6.00
1996	7.00	6.50	1.00	2.50	4.50	3.00	3.50	4.50	5.50	6.00	5.50	5.50
1997	6.50	6.50	5.00	6.50	5.00	4.50	3.00	1.30	3.60	5.40	5.70	7.00
1998	6.50	6.70	6.50	6.00	6.00	4.30	2.20	6.00	5.00	5.00	5.30	5.00
1999	S/D	S/D	5.50	4.70	5.70	4.00	3.50	4.30	5.20	5.60	5.80	5.60
2000	6.60	5.00	7.00	6.60	6.00	5.50	4.40	5.40	S/D	S/D	S/D	S/D
2001	7.20	6.90	6.80	6.00	5.60	4.50	5.10	4.00	6.10	5.70	7.30	5.00
2002	6.30	7.70	7.70	6.00	4.90	3.90	3.90	4.10	3.80	6.30	5.90	5.80
2003	7.45	6.79	6.35	5.57	5.30	5.05	6.33	6.68	7.52	8.66	8.94	9.02
2004	7.60	7.00	7.50	6.30	6.00	4.30	4.60	4.50	5.90	7.30	7.20	3.30
2005	6.90	6.90	7.90	6.40	6.40	5.40	4.20	5.80	6.00	6.20	6.10	6.80
2006	7.00	7.10	7.40	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
MEDIA	6.66	6.58	6.27	5.66	5.34	4.06	3.81	22.84	5.34	6.05	6.31	5.96

Fuente: Proyecto Especial "Rio Cachi" Obras y Estudios Unidad de Hidrología

Cuadro N° 2.3: Registro de Humedad Relativa Mensual (%)

PROYECTO ESPECIAL "RIO CACHI" DIRECCION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO UNIDAD DE HIDROLOGIA												
REGISTRO DE HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)												
ESTACION	:	TAMBILLO	DISTRITO	:	TAMBILLO	ALTITUD	:	3250.0	msnm			
CODIGO	:	2.00	PROVINCIA	:	HUAMANGA	LATITUD	:	13°12'54"				
AÑO	:	2000-2006	DEPARTAMENTO	:	AYACUCHO	LONGITUD	:	74°06'19"				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	85.70	89.50	91.30	90.80	84.30	85.60	81.80	82.60	77.20	75.80	71.20	69.60
2001	75.40	79.30	77.40	70.30	65.40	52.90	50.90	59.50	64.90	65.80	68.60	72.10
2002	72.40	74.40	71.90	70.40	52.10	47.90	52.20	48.40	51.60	50.50	57.60	64.50
2003	66.90	71.80	71.20	65.80	50.20	41.50	36.90	51.90	47.40	47.60	50.30	62.70
2004	69.90	71.50	58.70	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	50.00	47.80	54.00	54.10
2005	68.50	74.10	66.50	67.60	63.60	53.20	50.60	50.60	57.90	56.80	65.60	67.00
2006	75.80	74.60	76.60	66.00	52.60	59.80	53.90	53.90	54.70	S/D	S/D	S/D
MED.	73.51	76.46	73.37	71.82	61.37	56.82	54.38	57.82	57.67	57.38	61.22	65.00

Fuente: Proyecto Especial "Río Cachi" Obras y Estudios Unidad de Hidrología

Cuadro N° 2.4: Registro de Velocidad de Viento (m/seg).

PROYECTO ESPECIAL "RIO CACHI" DIRECCION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO UNIDAD DE HIDROLOGIA												
REGISTRO DE VELOCIDAD DE VIENTO MENSUAL (m/s)												
ESTACION	:	TAMBILLO	DISTRITO	:	TAMBILLO	ALTITUD	:	3250.0	msnm			
CODIGO	:	2.00	PROVINCIA	:	HUAMANGA	LATITUD	:	13°12'54"				
AÑO	:	1997-2006	DEPARTAMENTO	:	AYACUCHO	LONGITUD	:	74°06'19"				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1997	0.70	0.50	0.40	0.20	0.50	1.40	1.60	1.70	1.40	1.60	1.20	1.80
1998	1.50	1.20	0.40	0.80	1.00	0.90	0.60	0.80	0.70	1.10	1.00	0.80
1999	0.82	0.60	0.31	0.70	1.11	1.40	1.81	0.84	1.10	1.04	1.40	0.92
2000	0.91	1.20	0.78	1.60	2.27	2.40	2.13	2.40	2.60	2.28	2.60	3.08
2001	2.00	1.10	1.99	1.21	1.70	1.86	0.40	2.02	1.70	2.32	2.50	2.20
2002	1.18	1.50	1.05	1.40	1.53	1.30	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
2003	1.60	2.00	1.40	2.20	1.90	1.70	1.80	1.90	1.80	2.10	2.40	S/D
2004	2.42	2.00	1.81	2.23	1.77	1.94	2.40	2.40	2.10	2.50	S/D	S/D
2005	3.04	1.67	1.95	1.87	2.29	1.88	2.57	2.20	2.41	2.63	3.52	2.86
2006	2.71	1.84	2.04	2.80	2.12	2.36	2.61	2.57	2.40	2.71	2.61	2.90
MEDIA	1.69	1.36	1.21	1.50	1.62	1.72	1.77	1.87	1.80	2.03	2.15	2.08

Fuente: Proyecto Especial "Río Cachi" Obras y Estudios Unidad de Hidrología

Cuadro N° 2.5: Registro de Precipitaciones Mensuales (mm)

PROYECTO ESPECIAL "RIO CACHI" DIRECCION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO UNIDAD DE HIDROLOGIA												
REGISTRO DE PRECIPITACIONES MENSUAL (mm)												
ESTACION	: TAMBILLO		DISTRITO	: TAMBILLO		ALTITUD	: 3250.00 msnm					
CODIGO	: 2.00		PROVINCIA	: HUAMANGA		LATITUD	: 13°12'54"					
AÑO	: 1993-2006		DEPARTAMENTO	: AYACUCHO		LONGITUD	: 74°06'19"					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1993	105.1	193.3	144.8	38.9	10.1	35.3	24.7	36.4	15.1	42.9	42.0	55.9
1994	148.4	127.1	100.0	105.0	15.4	12.5	20.4	22.4	66.1	52.8	114.5	192.5
1995	156.4	167.9	150.0	71.9	5.2	6.2	32.7	7.3	22.6	25.2	60.4	126.3
1996	143.2	111.4	148.9	60.8	13.0	1.0	10.3	4.5	19.2	54.7	89.6	83.2
1997	101.2	100.4	186.5	48.8	13.2	2.1	0.3	19.5	31.3	68.6	26.4	82.8
1998	180.3	195.6	108.2	53.5	6.2	0.0	3.1	42.8	50.5	51.4	124.1	135.4
1999	181.9	152.0	98.8	44.3	2.1	18.8	0.0	0.8	19.0	73.8	50.1	75.2
2000	136.6	165.9	130.5	19.8	0.5	3.7	5.0	0.0	57.2	25.7	79.1	96.1
2001	137.9	225.0	110.5	16.4	30.3	17.3	49.0	5.1	9.4	65.7	20.8	94.1
2002	188.4	75.5	123.1	36.4	43.9	5.9	28.3	16.6	15.9	40.2	134.3	80.5
2003	111.2	187.7	162.1	47.8	17.7	1.8	32.6	12.8	35.5	30.2	72.8	115.6
2004	94.2	181.2	120.1	60.8	10.7	0.0	0.0	44.3	9.9	5.8	11.7	118.0
2005	69.8	162.5	65.4	17.0	10.8	9.8	28.8	7.5	29.2	48.8	58.1	168.1
2006	86.5	75.4	178.2	19.4	0.2	0.0	4.4	1.5	22.1	55.3	44.1	151.7
MEDIA	131.5	151.5	130.5	45.8	12.8	8.2	17.1	15.8	28.8	45.8	66.3	112.5

Fuente: Proyecto Especial "Río Cachi" Obras y Estudios Unidad de Hidrología

C. Características Físicas del Suelo

Para poder determinar las características físicas del suelo, se realizó muestreo del suelo de la zona de intervención del proyecto, determinándose muestra representativa, luego llevado al laboratorio de Suelos y Análisis Foliar de Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNSCH.

- **Determinación de la Velocidad de Infiltración Básica**

Se determinó medición por el método del Cilindro Infiltrómetro, a nivel constante se eligió el lugar mas representativa para realizar la prueba instalando de la siguiente manera:

- Una vez limpiado el área de trabajo se introdujo el cilindro exterior, mediante el uso de un tablón de madera que se colocó sobre el cilindro para luego golpear con una comba mediana. El cilindro se introdujo hasta unos 15 cm, luego se introduce el cilindro interior.
- El cilindro se instaló en forma verticalmente a fin de evitar que alteren sustancialmente, se removió con cuidado el suelo que se encuentra adyacente

a la pared del cilindro y luego se instaló un escalímetro, fijandola adecuadamente en la pared interna del cilindro interior.

- Luego se extendió la lámina de plástico sobre la superficie del suelo del cilindro interior.
- Una vez colocado el plástico en el cilindro interior, se procedió a su llenado con agua, hasta aproximadamente de 20 cm.
- El agua se aplicó simultáneamente a ambos cilindros, llenados los cilindros se procedieron a retirar el plástico del cilindro interior para iniciar inmediatamente las lecturas de carga de agua.
- Retirado el plástico del cilindro, se procedió a efectuar las lecturas del nivel de agua en el cilindro interior.
- Las mediciones, se realizaron con un intervalo de tiempo de 1 a 2 minutos y luego cada 5, 10 ,20 y 30 minutos, hasta completar la prueba.
- Cuando en los cilindros se ha infiltrado una lamina de 3 cm se procedió a llenar nuevamente, procurando alcanzar el mismo nivel inicial. Esta operación se realizó rápidamente. La prueba duró aproximadamente 3 horas.
- Los cálculos se realizarón por el método de regresion, obteniendose la velocidad de infiltración básica.

Cuadro N° 2.6: Datos de la Prueba de Infiltración de la Muestra del Suelo

HORA			LECTURAS		TIEMPO		LECTURAS INFILTRADAS		VEL. DE INFITRACIÓN	
			ENRASE	LECTURA DE DESCENSO	PARCIAL (min)	ACUMULADO (min)	LAMINA PARCIAL (cm)	LAMINA ACUMULADA (cm)	INSTANTANEO (mm/hr)	PROMEDIO (mm/hr)
H	M	M	E _i	L _{i,n}	Δt	ΣAt	M _{i,n}	ΣM _{i,n}		
9	3	543	20		0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
9	5	545	13.2	13.3	2	2	6.70	6.70	2010.00	2010.00
9	7	547	9	7.5	2	4	5.70	12.40	1710.00	1860.00
9	9	549		5	2	6	4.00	16.40	1200.00	1640.00
9	11	551		4.8	2	8	4.20	20.60	1260.00	1545.00
9	13	553	11.5	5.3	2	10	3.70	24.30	1110.00	1458.00
9	15	555		7.8	2	12	3.70	28.00	1110.00	1400.00
9	20	560	11.5	8.2	5	17	3.30	31.30	396.00	1104.71
9	25	565		8.7	5	22	2.80	34.10	336.00	930.00
9	30	570		8.9	5	27	2.60	36.70	312.00	815.56
9	35	575	10.3	8.7	5	32	2.80	39.50	336.00	740.63
9	40	580		7.3	5	37	3.00	42.50	360.00	689.19
9	45	585		7.9	5	42	2.40	44.90	288.00	641.43
9	52	592	9	8.3	7	49	2.00	46.90	171.43	574.29
10	0	600		7.5	8	57	1.50	48.40	112.50	509.47
10	10	610	8.8	7	10	67	2.00	50.40	120.00	451.34
10	25	625		7.2	15	82	1.60	52.00	64.00	380.49
10	40	640	9	7.4	15	97	1.40	53.40	56.00	330.31
10	55	655		8	15	112	1.00	54.40	40.00	291.43
11	15	675		8.3	20	132	0.70	55.10	21.00	250.45
11	35	695		8.7	20	152	0.30	55.40	9.00	218.68

Fuente: Elaboracion propia.

D. Planificación de Sistema de Riego del Proyecto

d.1. Area de Cultivos y Sistema de Riego Propuesto

El presente proyecto pretende cubrir el área con los siguientes cultivos y así mismo utilizando el sistema de riego presurizado por aspersión.

Cuadro N° 2.7: Area Bajo Riego con Proyecto

CULTIVOS BASE	ÁREA	
	Há	%
PAPA	12.00	24.28%
HABA	6.00	12.14%
ARVEJA	5.00	10.12%
PASTOS ASOCIADOS	6.00	12.14%
ALFALFA	5.00	10.12%
CEREALES DE GRANO	2.43	4.92%
MAIZ GRANO	7.00	14.16%
HORTALIZAS	2.00	4.05%
QUINUA	3.00	6.07%
DURAZNO	1.00	2.02%
Cultivado (há)	49.43	100.00%

Fuente: Elaboración propia

d.2. Fuente de Agua

Se cuenta con una fuente de agua, proveniente de sistema de Irrigación Cachi, el cual llega hacia el predio de la comunidad campesina de Campamayoc a través de un canal de conducción dotando el agua con caudal constante de 20 LPS, el cual es constante ingreso hacia las parcelas de los usuarios y así mismo se tomará en cuenta el caudal de 24 LPS del caudal ecológico horas de noche. Por lo que se plantea la construcción de un reservorio con la finalidad de regular el caudal para los 49.43 Has. y así mismo incrementado el caudal de dos fuentes manantiales Haciendawasi con 2.5 LPS y Yacotoqyascca 1.5 LPS, con sistema de riego presurizado por aspersión.

E. Diseño de Sistema de Riego Presurizado

El diseño de sistema de riego presurizado consta de componentes: el Diseño Agronómico y el Diseño Hidráulico.

El Diseño Agronómico, es un componente fundamental en todo proyecto de riego, en esta etapa se decide una serie de elementos de instalación que están relacionadas con los condicionantes del medio (suelo, cultivos, clima, parcelación, etc.) que son de gran importancia para el Diseño Hidráulico.

El Diseño Hidráulico, donde se realiza el dimensionamiento más económico de la red de tuberías con el objetivo de conseguir un reparto más uniforme del agua de riego.

F. Formulación de la Cédula de Cultivo y Calendario Agrícola

En esta parte se llegó a calcular la necesidad de agua que tiene los cultivos, más no el volumen de agua con el que va a regar. Esta necesidad de agua de los cultivos, es el agua que necesitan las plantas para cumplir con la demanda fisiológica en todo el ciclo vegetativo.

f.1) Formulación de Cedula de Cultivo:

La cédula de cultivo se determinó de acuerdo a las especies que son más comunes y tienen mayores rendimientos en la zona, en este caso se tiene de la papa (24.28 por ciento) , haba (12.14 por ciento), arveja (10.12 por ciento), pastos asociados (12.14 por ciento), alfalfa (10.12 por ciento), cereales de grano (4.92 por ciento), maíz (14.16 por ciento), hortalizas (4.05 por ciento), quinua (6.07 por ciento), frutales-durazno (2.02 por ciento), la misma que se propuso con la intervención de los beneficiarios del proyecto.

f.2) Calendario Agrícola

Se determinó el calendario, es decir la distribución de los periodos vegetativos ya citados anteriormente, en los diferentes meses, de acuerdo a dos campañas agrícolas durante el año.

f.3) Área de Cultivo

Las áreas de cultivo se han definido según la importancia de los cultivos y la demanda de agua de riego, previa coordinación con los beneficiarios del proyecto,

el área total que abarca el trabajo es de 49.43 Ha, conformándose en 24.28 por ciento de papa, 12.14 por ciento de haba, 10.12 por ciento de arveja, 12.14 por ciento de pastos asociados, 10.12 por ciento de alfalfa, 4.92 por ciento de cereales de grano, 14.16 por ciento de maíz, 4.05 por ciento de hortalizas, 6.07 por ciento de la quinua, 2.02 por ciento de durazno.

G. Determinación de la Demanda de Agua del Proyecto:

G.1. Cálculo de las Necesidades de Agua de los Cultivos

G.1.1. Determinación de la Evapotranspiración Potencial ETo

La evapotranspiración potencial (ETo) se determinó con el uso del programa CROPWAT, la cual se utiliza los datos meteorológicos como la temperatura máxima, temperatura mínima, Humedad Relativa, horas de luz, velocidad del viento y la precipitación mensual. Para el cálculo de evapotranspiración potencial se utilizó los datos meteorológicos de la estación de Tambillo, cuyas coordenadas de ubicación se encuentra a la latitud 13°08'51" S, longitud 74°13'6.0" W y una altitud de 3250 msnm, estación que presenta características similares hidrológicamente al lugar del trabajo.

G.1.2. Determinación del Coeficiente de Cultivo (Kc)

Se determinó el valor del coeficiente del cultivo (Kc) para cada uno de los cultivos papa, haba, arveja, pastos asociados, alfalfa, cereales de grano, maíz, hortalizas, quinua, durazno, según la época de siembra y el ciclo vegetativo en número de meses de cada cultivo planteado. Los valores de los mismos se obtuvieron mediante el método gráfico elaborado por la FAO, para determinar el Kc, los factores que afectan al Kc son principalmente las características del cultivo, fechas de siembra, ritmo de crecimiento, desarrollo del cultivo, duración de periodo vegetativo, condiciones nutritivas y la frecuencia de lluvia o riego.

La FAO divide el ciclo de vida de los cultivos anuales en cuatro etapas:

- F. I : Etapa inicial o del establecimiento del cultivo.
- F. II : Etapa del rápido de desarrollo del cultivo.
- F. III : Etapa de los mediados de la temperatura o de máximo uso consuntivo.
- F. IV : Etapa de la maduración y cosecha.

1. Sobre una hoja cuadriculada marque las fechas sobre la abscisa, y los coeficientes K_c sobre la ordenada. Sobre la fecha de la siembra, introduzca el valor del K_c inicial.
2. Marque las fases del cultivo sobre una barra horizontal – en la base del grafico – añadiendo el número de días correspondientes a cada fase.
3. Añada dos líneas al gráfico:
 - La correspondencia a la fase inicial.
 - El valor de K_c (max) durante la tercera fase.
 - Añada el valor de K_c para el final de la temporada.

G.1.3. Cálculo de la Evapotranspiración de Cultivo (ET_c)

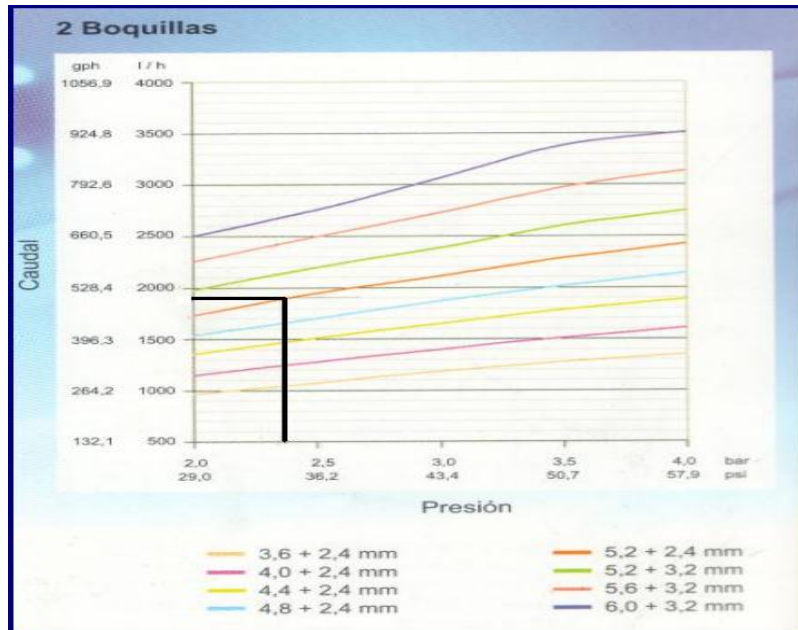
El valor de la Evapotranspiración del cultivo ET_c se determina por la multiplicación de ET_o y K_c , obteniéndose valores mensuales, a partir del cual se determina las necesidades de agua para cada cultivo y determinándose también la demanda de agua y módulo de riego para todo el ciclo vegetativo del cultivo.

G.2. Determinación de la Dosis, Frecuencia y Tiempo de Riego

Se determinó de acuerdo a las exigencias del régimen de riego, capaz de abastecer el volumen de agua requerido durante la etapa de máximo consumo de agua por el cultivo, de acuerdo con los datos obtenidos del suelo, clima, longitud, laterales, topografía del terreno, etc. y obtener resultados de acuerdo a las exigencias del cultivo, diseño agronómico e hidráulico para lo cual se determina los tipos de emisores a utilizar con las siguientes características:

Tomando en consideración la cédula de cultivo y las características físicas del terreno y por el tipo de cultivo, se propone un sistema de riego por aspersion. Para este caso se ha considerado el aspersor de 3/4", de dos boquillas de 5.2 y 2.4 mm, el cual trabaja con una presión de 2.40 bar. (24 m.) y humedece un diámetro de 30.00 m. Los aspersores estarán separados cada 15.0 m. y los laterales de riego estarán espaciados 15.0 m.

Gráfico N° 2.1: Caudal vs Presión



Fuente: Catálogo Cometal/Aspersores

Figura 2.1: Tipo de emisor a utilizar en el proyecto



Fuente: Catálogo Cometal/Aspersores

G.3. Determinación de la Precipitación Efectiva (Pe)

Por las características de la sierra, gran parte de la demanda de agua, es aporte en forma de lluvia, cuyos volúmenes varían de mes a mes y año tras año. Por ello, para obtener estos valores, se realizó el cálculo de la precipitación efectiva utilizando programa de CROPWAT (estación meteorológica de Tambillo), ya que las plantas pueden resistir un 25% de sequía sin alterar sus rendimientos.

G.4) Cálculo de la Demanda Hídrica

La demanda de agua que requieren los cultivos, se realizó haciendo un balance entre la cantidad de agua que es aportado por las lluvias (precipitación efectiva) y la que requieren los cultivos según su periodo vegetativo.

H. Cálculo de los Parámetros de Riego

Para la determinación de los parámetros de riego con fines de diseño y dimensionamiento del equipo de riego es necesario una información agrotécnica que incluye:

CC= contenido de humedad a capacidad de campo (CC, %)

PM = Contenido de humedad del suelo en el punto de marchitez

Da = Densidad aparente (Tn/m³)

Z = Profundidad radicular efectiva (mm)

NAP = Nivel de agotamiento permisible (%)

ETc = Evaporación máxima del cultivo (mm/día)

Lr = Fracción de lavado

Ea = Eficiencia de aplicación estimada (%)

P = Porcentaje mínimo de suelo mojado (%)

A = Área total a regar (Has)

Qd = Caudal disponible de riego al día.

Trd = Tiempo disponible de riego al día.

DI = Días libres de riego durante el ciclo de riego.

Determinación de los parámetros de riego:

1. Intervalo de Humedad Disponible IHD (mm)

$$IHD = \frac{CC - PM}{100} * Da * ZA = \pi r^2$$

2. Dosis Neta Dn (mm)

$$Dn = IHD * NAP * P$$

3. Dosis Bruta Db (mm)

$$Db = \frac{Dn}{Ea}$$

4. Frecuencia de Riego (días)

$$Fr = \frac{Dn}{ETc}$$

5. Eficiencia de Riego (%)

- Aspersión el 75 %

I. Determinación de las Necesidades de Riego:

Se calculó las necesidades de riego para satisfacer las exigencias del sistema. Ya que el sistema de riego ha de ser capaz de abastecer el volumen de agua requerido durante la etapa de máximo consumo de agua por el cultivo.

J. Cálculo Hidráulico del Sistema

Una vez realizado el trazo de la línea de conducción y la red de distribución sobre las áreas del proyecto, inmediatamente se ha proseguido con el cálculo hidráulico de toda la red, de acuerdo a los datos obtenidos de distancia inclinada y desnivel entre los tramos de tubería que conectan a los principales componentes, y al caudal que se va transportar en cada tramo.

K. Planos:

Cada uno de los puntos y sus detalles anotados en la libreta de campo se han procesado en el programa AUTOCAD CIVIL 3D V.2011, con sus respectivas curvas de nivel separadas a 5.0 mts y a escala 1/2000, efectuándose los cortes y perfiles respectivos, en el trazo del canal planteado, la red de distribución con escalas de $H=1/2000$ y $V=1/2000$ según reglamento.

L. Metrado y Presupuesto:

Los metrados se hicieron de acuerdo al diseño de cada una de las estructuras planteadas con la ayuda de los planos respectivos. Siguiendo con el análisis de los costos unitarios de cada una de las partidas de las diferentes estructuras, para finalmente obtener el presupuesto total del proyecto.

M. Diseño del Reservorio

1. Cálculo de la Demanda de Agua Máxima

De acuerdo al caudal y tiempo de riego se estima el volumen, el intervalo de riego y los días de operación.

2. Diseño Geométrico del Reservorio.

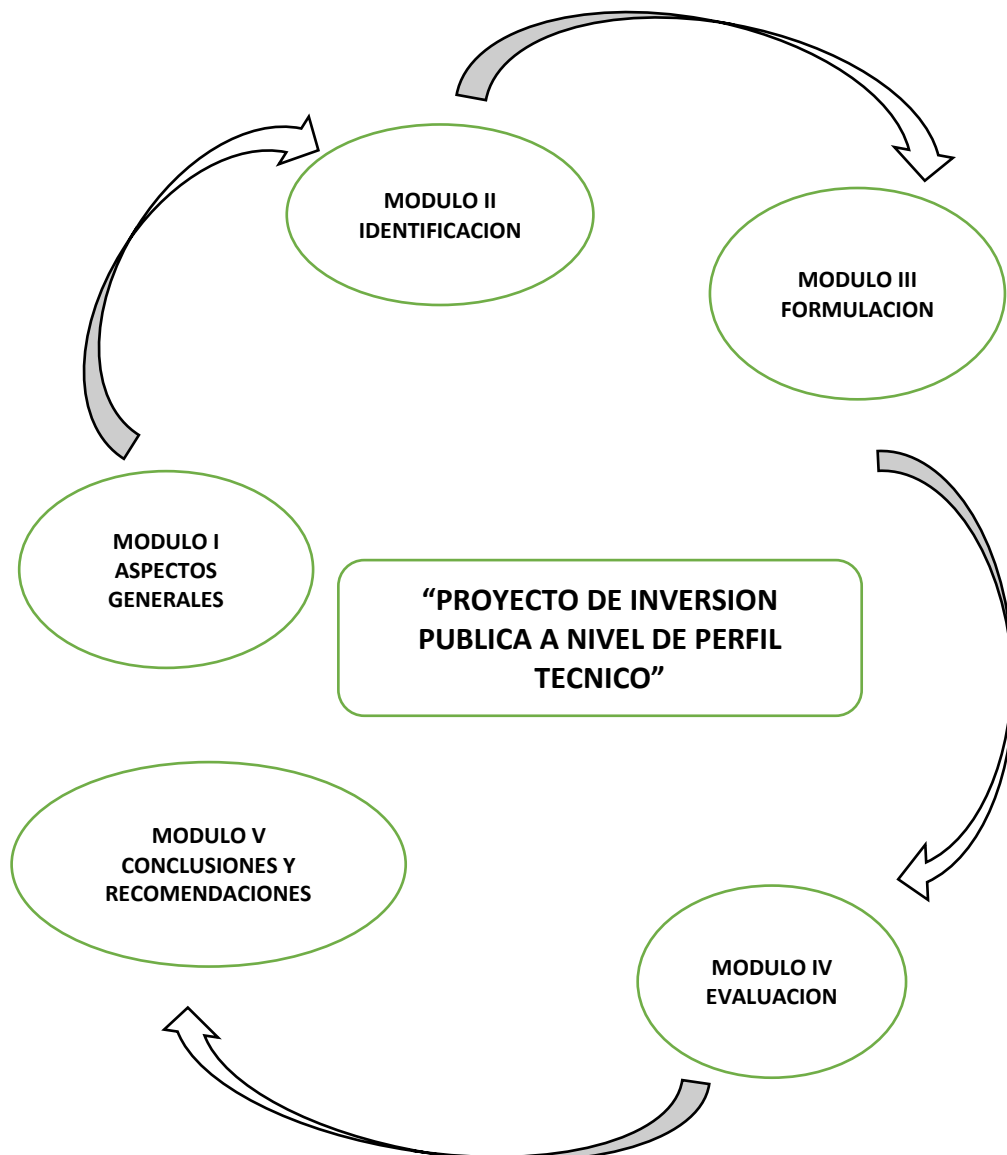
De acuerdo a los datos de talud, altura de agua, borde libre, caudal de entrada, tubería de descarga, pendiente transversal, ancho del borde de anclaje, longitud de anclaje; se logra determinar el volumen y sus dimensiones respectivas.

3. Diseño de la Toma, Rebose y Limpia del Reservorio

De acuerdo al caudal, rugosidad y pendiente se dimensiona la tubería de toma, rebose y limpia.

2.6.3. Estudios Previos al Proyecto de Inversión Pública

Flujograma N° 2.2: Metodología para la Identificación, Formulación y Evaluación del proyecto de Inversión Pública a nivel de Perfil Técnico.



A. Identificación del Proyecto

En esta etapa se identificó el problema central que se quiere resolver el proyecto, determinando los objetivos centrales y específicos del mismo y se plantea la alternativa única para alcanzar dicho objetivo.

A.1. Marco de Referencia

Se llegó a realizar un breve resumen de los antecedentes del proyecto, la breve descripción del proyecto y la forma como se enmarcan los lineamientos de la política sectorial- funcional.

A.2. Diagnóstico de la Situación Actual

Se llegó a definir correctamente la situación negativa que se intenta solucionar (Problema central). Sobre esta base se llega a definir el problema que afecta a la población y así mismo se tomó las fotografías para la identificación de la situación existente y los procesos que han generado dicha situación.

- **Diagnóstico del Área de Influencia y de Estudio del Proyecto**

Se procedió a describir las áreas afectadas; analizando las características del área donde se ubica parcelas de producción agrícola y posible localización del proyecto, así como el área donde se ubica la población beneficiaria con el proyecto (área de influencia), se tomó en consideración los aspectos geográficos, físicos, climatológicos, económicos, sociales, etc.

- **Diagnóstico de los involucrados de la población afectada y sus características**

Se determinó los grupos sociales afectados por la situación negativa que se quiere resolver necesidades básicas y disponibilidad de servicios a nivel socio económico. Adicionalmente se realizó el análisis de las características de la población a ser beneficiaria tomando apuntes en relación con los riesgos y sus condiciones de vulnerabilidad.

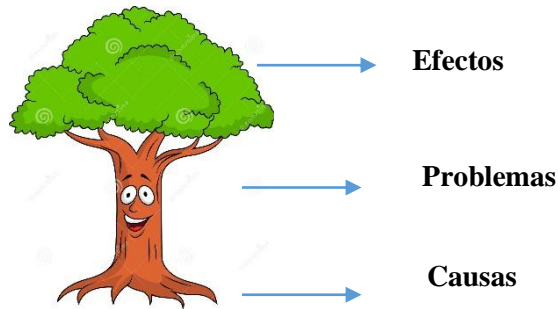
A.3. Definición del Problema del Proyecto

Se identificó objetivamente el problema que afecta a los usuarios del comité de Campanayocc, señalando causas y efectos.

- **Definición del Problema Central**

Se identificó el problema a partir del diagnóstico desarrollado a nivel de la comunidad campesina de Campanayoc con la participación activa de los beneficiarios.

Figura N°2.2: Arbol y su Contribución en la Identificación de Problemas.



- Identificación y formulación correcta de problemas
- Formulación correcta de problemas
- Identificación de las causas del problema principal / central

A.4. Causas del Proyecto

La identificación y el análisis de las causas se realizaron bajo la modalidad de “lluvia de ideas” que nos permitió identificar las posibles causas del problema, que consiste en realizar un listado de ella para buscar la secuencia entre las ideas que surgen, luego del proceso obtenemos una corta lista de causas del problema.

- **Construcción del Árbol de Causas – Efectos**

- **Causa directa;** son aquellas que se relacionan directamente con el problema central.
- **Causa indirecta;** son aquellas que actúan sobre el problema central, a través de otra causa.

- **Selección y la Justificación de las Causas**

A partir de la lluvia de ideas del paso anterior se seleccionaron y justificaron las causas más relevantes eliminando algunas causas y conservando otras de interés, siempre apoyados por la literatura y fuentes estadísticas revisadas.

- **Agrupación y Jerarquización de las Causas**

Sobre la base de la lista ya trabajada, se agruparon las causas, de acuerdo a su relación con el problema central en causa directa e indirecta. Finalmente, se llegó a elaborar una descripción de las causas indirectas del último nivel que son las que ataca directamente con el proyecto incluyendo los argumentos utilizados en el paso anterior para considerarlas causas del problema central y analizando cuidadosamente que la sustenten como tales.

- **Construcción del Árbol de Causa**

Se construyó el árbol de causas, ordenando estas últimas de acuerdo con su vinculación al problema principal del proyecto.

A.5. Efectos del Proyecto

- **Análisis de Efectos**

Se utilizó el mismo procedimiento utilizado para las causas es decir; se realizó la lluvia de ideas y construyó el árbol de efectos al igual que el de las causas, luego de la depuración, se separa efectos directos de los efectos indirectos realizados sobre la base del diagnóstico de la comunidad campesina de Campanayoc.

- **Identificación de los Efectos del Problema Principal**

En esta etapa, con la ayuda de “lluvia de ideas” similar a aquella realizada para definir las causas del problema se identificó los efectos del problema principal.

- Efectos actuales
- Efectos potenciales

- **Selección y Justificación de los Efectos Relevantes**

Al igual que con las causas del problema en esta etapa se seleccionaron y justificaron los aspectos relevantes, teniendo en cuenta la literatura y fuentes estadísticas revisadas, el diagnóstico del problema.

- **Agrupación y Jerarquización de los Efectos**

En esta etapa se agruparon los efectos seleccionados de acuerdo con su relación con el problema central. Se agruparon los efectos directos del primer nivel y

efectos indirectos de los niveles mayores. Así mismo se llegó a seleccionar un efecto final relacionando con el nivel de incremento del bienestar de los beneficiarios con el proyecto.

- **Presentación del Árbol de Efectos y Causas**

Es la etapa final de la definición del problema y sus causas. En esta etapa se construyó el árbol de causas y efectos o árbol de problemas, que es la unión de árboles construidos en la etapa previa para conectar estos últimos se coloca el problema central como núcleo del primero.

A.6. Objetivo del Proyecto:

Sobre la base del árbol de causas- efectos, se construyó el árbol de objetivos o árbol de medios y fines que manifestó la situación positiva cuando se soluciona el problema central.

Los pasos secuenciales seguidas es:

- Definición de objetivo central.
- Determinación de los medios.
- Elaboración de árbol de medios.
- Determinación de fines.
- Elaboración de árbol de fines.
- Presentación de árbol de medios y fines.

- **Definición del Objetivo Central del Proyecto**

En esta etapa se tomó en cuenta el objetivo central o propósito del proyecto teniendo como base el problema central identificado.

A.7. Los Medios del Proyecto

- **Determinación de los Medios**

Con la base en las causas en el problema identificado se determinó los medios de proyecto. Los medios que se relacionan directamente con el problema los medios del primer nivel y los medios que se relacionan indirectamente con el problema medios fundamentales.

- **Elaboración del árbol de medios**

Una vez determinados los medios, se construyó el árbol de medios donde, de manera al árbol de causas, existentes diferentes niveles; los medios que relacionan directamente con el problema (medios elaborados a partir de las causas directas) o, indirectamente a través de otros medios (Elaborados a partir de las causas directas).

A.8. Los Fines del Proyecto

- **Determinación de los Fines**

En esta etapa se determinó los fines del proyecto, que son las consecuencias positivas que se observan cuando se resuelva el problema identificado.

- **Elaboración del Árbol de Fines**

Una vez ya determinado los fines del proyecto se construyó el árbol de fines donde existe diferentes niveles; fines directo, fines indirectos y un fin último.

A.9. Presentación del Árbol de Medios y Fines del Proyecto

En esta etapa se construyó el árbol de medios y fines, llamado también el árbol de objetivos, que consiste en adjuntar los árboles de medios y fines, ubicando el objetivo central en el núcleo del árbol, de manera similar a lo realizado en caso de árbol de causas-efectos.

A.10. Alternativa de Solución del Proyecto

En esta etapa se planteó las acciones y proyectos alternativos que permiten alcanzar el objetivo central.

- **Análisis de la Interrelación de los Medios Fundamentales**

- Identificación de las acciones
- Análisis de interrelación entre las acciones.
- Planteamiento de las alternativas de solución a los proyectos alternativos.
- Análisis de la relación de los medios fundamentales.

- **Identificación de los Acciones**

Se realizó la ejecución de las acciones con la única alternativa de solución.

- **Análisis de la Interrelación entre las Acciones**

De manera similar al análisis de relación entre los medios fundamentales, se realizó la relación entre las acciones, para así determinar mutuamente excluyentes, complementarios o independientes.

B. Formulación del Proyecto

En esta etapa se procedió toda la información relacionada con la decisión tomada de la alternativa única identificada en la etapa anterior.

El contenido de la etapa de formulación es:

- Horizonte de evaluación.
- Análisis de la demanda.
- Análisis de la oferta.
- Balance oferta demanda.
- Planteamiento técnico de la alternativa única.
- Cronograma de acciones.
- Costos.

B.1. Horizonte de Evaluación

El periodo que se estableció su evaluación de los beneficios y los costos del proyecto indicado, que están enmarcadas a los lineamientos del SNIP y sujeto a la alternativa única de la solución.

B.2. Análisis de la Demanda

Se definió los bienes o servicios de los beneficiarios en la fase de la post inversión del proyecto; corresponde al bien o servicio que se analizó en el diagnóstico y alrededor del cual se planteó el problema. Se realizó la demanda de los componentes de sistema de riego, referidos a la tecnología de riego.

B.3. Análisis de la oferta

En primer lugar se realizó la determinación de la oferta hídrica, que se determinó a partir de la situación actual, se analizó la oferta de los componentes de instalación de sistema de riego, principalmente al riego presurizado por aspersión.

B.4. Balance Oferta - Demanda

En esta sección se determinó los servicios que son potencialmente seleccionados y finalmente se determinó la demanda actual proyectada.

B.5. Planteamiento Técnico de la Alternativa Única

Se llegó a plantear la alternativa única para lograr el objetivo del proyecto. La alternativa única comprende como: localización, infraestructura común y la infraestructura parcelaria.

B.6. Costos

Para la estimación del monto de cada alternativa, se procedieron los costos desagregados por componentes y rubros, precisando las cantidades y precios unitarios. Además se consideró la estimación de los costos de operación y mantenimiento, precisando los costos del personal, insumos y servicios más importantes, entre otros.

C. Evaluación del Proyecto

Se identificó, cuantificó y valorizó los beneficios sociales del proyecto, determinando la rentabilidad de la única alternativa seleccionada así como de las medidas de riesgo.

Se determinó los factores que pueden afectar los flujos de beneficios y costos (Análisis de sensibilidad). Se determinó la sostenibilidad de la alternativa única de solución elegida, en todas sus dimensiones.

c.1. Evaluación Social del Proyecto

En la evaluación social nos interesa calcular la rentabilidad del proyecto para toda la sociedad en su conjunto. Esto se adquirió comparando los beneficios sociales y costos sociales, atribuibles del proyecto.

c.2. Beneficios Sociales del Proyecto

Se determinó el beneficio social que se refiere al valor que representa para la población usuaria el incremento o mejora de la disponibilidad del bien o servicio que ofrece el Proyecto.

c.3. Evaluación Social

Se realizó la evaluación a precios sociales considerando los parámetros de evaluación señalados en la normatividad del SNIP. Se detalla los resultados de evaluación social de la alternativa única planteada, aplicando la técnica de costo/efectividad.

c.4. Análisis de Sensibilidad

Se determinó mediante los factores que afecta a los flujos de beneficios y costos. Así mismo que el proyecto está expuesto a factores no necesariamente controlables ya sea por sus ejecutores u operadores y que puede afectar su funcionamiento normal a lo largo del horizonte de evaluación.

c.5. Análisis de Sostenibilidad

Se detalló los factores de la sostenibilidad del proyecto. Uno de los requisitos para la declaración de viabilidad de un PIP, es la sostenibilidad, entendida ésta como la capacidad para producir los bienes y servicios previstos, de manera interrumpida a lo largo de su vida.

c.6. Plan de Implementación

Se detalló la propagación de las actividades previstas para el logro del proyecto, indicando secuencia y ruta crítica, duración, responsabilidades y recursos necesarios. Incluyendo las condiciones previas relevantes para garantizar el inicio oportuno y adecuado de la ejecución.

c.7. Organización y Gestión

c.8. Matriz de Marco Lógico para la Alternativa Seleccionada

Finalmente se elaboró la matriz definitiva del marco lógico de la alternativa única seleccionada, en la que consigna los indicadores relevantes y sus valores actuales y esperados.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. ESTUDIO BÁSICO DE SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO POR ASPERSIÓN

El estudio básico del sistema de riego presurizado requiere un conocimiento pleno, uso adecuado de los recursos naturales e información adecuada, confiable y la relación del clima, suelo, agua, cultivo, superficie y sistema de riego.

En base a los recursos existentes en el comité de usuarios de Campanayoc y a la información adecuada y confiable, el diseño agronómico se logra obtener los parámetros de riego, con la finalidad de cuantificar la cantidad y frecuencia de agua a utilizar.

El diseño hidráulico determina el dimensionamiento de los componentes del sistema de riego, con el fin de lograr la operación y mantenimiento de las instalaciones mediante un estudio adecuado.

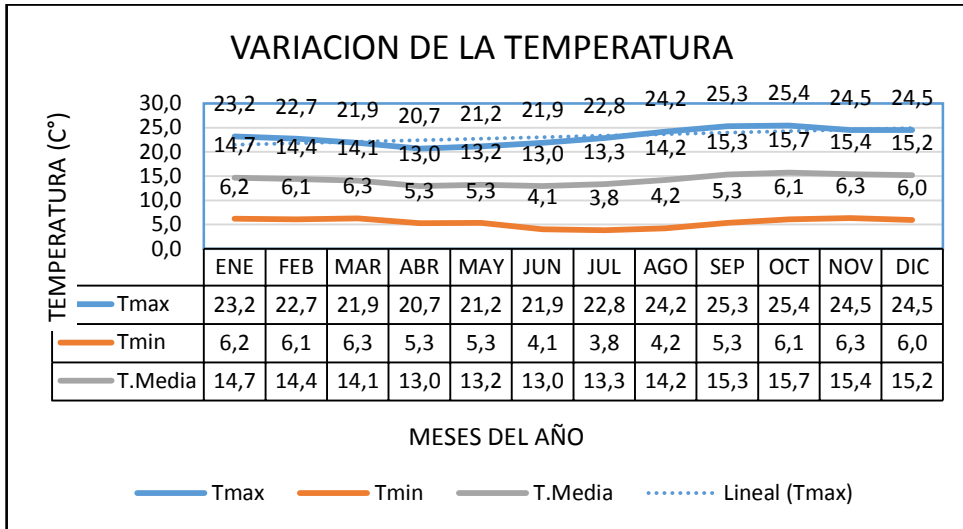
3.1.1. Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos

A. Estudio Climático

a.1. Temperatura

La temperatura es uno de los factores más importantes del clima como tal su estudio está dirigido a conocer las distintas modalidades de su distribución y variaciones que tiene gran influencia sobre los cultivos, en tal razón es importante el estudio de su variación durante el año; además es importante porque es un dato de suma importancia para el cálculo de la Evapotranspiración Potencial (ET_o)

Gráfica N° 3.1: Variación de la Temperatura - Estación Tambillo



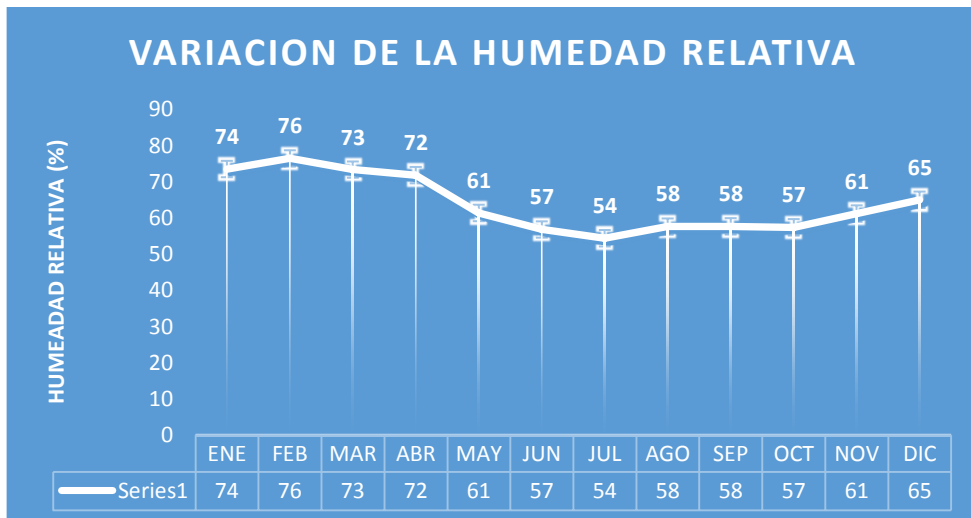
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la gráfica anterior se puede observar la temperatura máxima en mes de octubre con 25.4°C y temperatura mínima en mes de julio con 3.8°C; la amplitud térmica de 21.6°C que es la diferencia del mes más cálido y el más frío.

a.2. Humedad Relativa (%)

Las variaciones de humedad relativa están determinadas en gran medida por las variaciones termo-pluviométricas. De acuerdo al dato procesado podemos observar que la humedad presenta moderadas variaciones durante el año.

Gráfica N° 3.2: Variación de la Humedad Relativa - Estación Tambillo



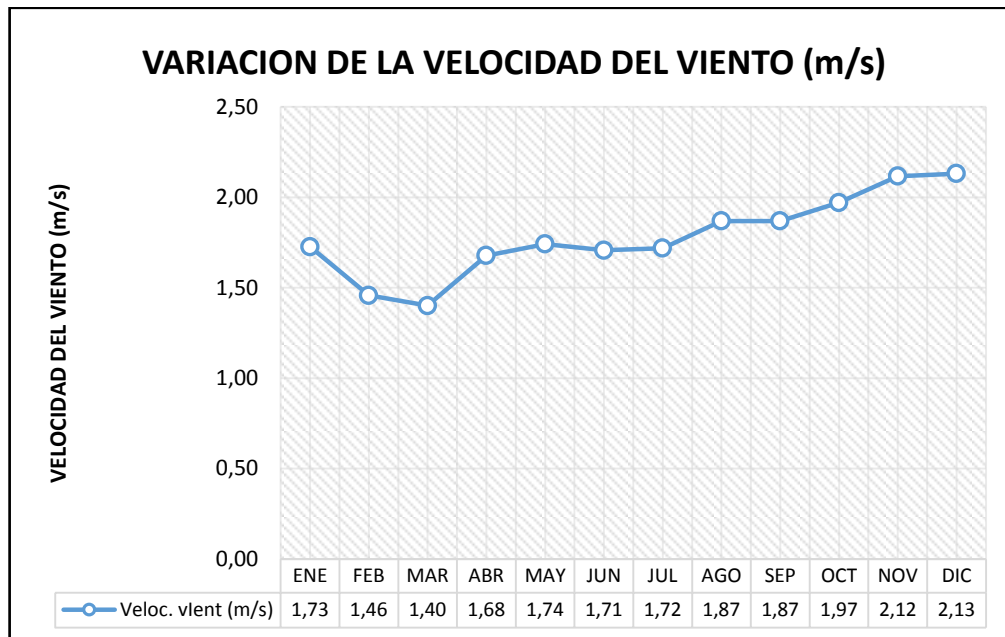
Fuente: Elaboración propia

Los datos de la Estación Tambillo reportan una humedad relativa mayor 76 % en mes de febrero y una mínima de 54% en mes de julio, con una variación de 22 %.

a.3. Velocidad de Viento

Teniendo en cuenta los registros de la estación, vientos extremos y mínimos.

Gráfica N° 3.3: Variación de la Velocidad del Viento - Estación Tambillo



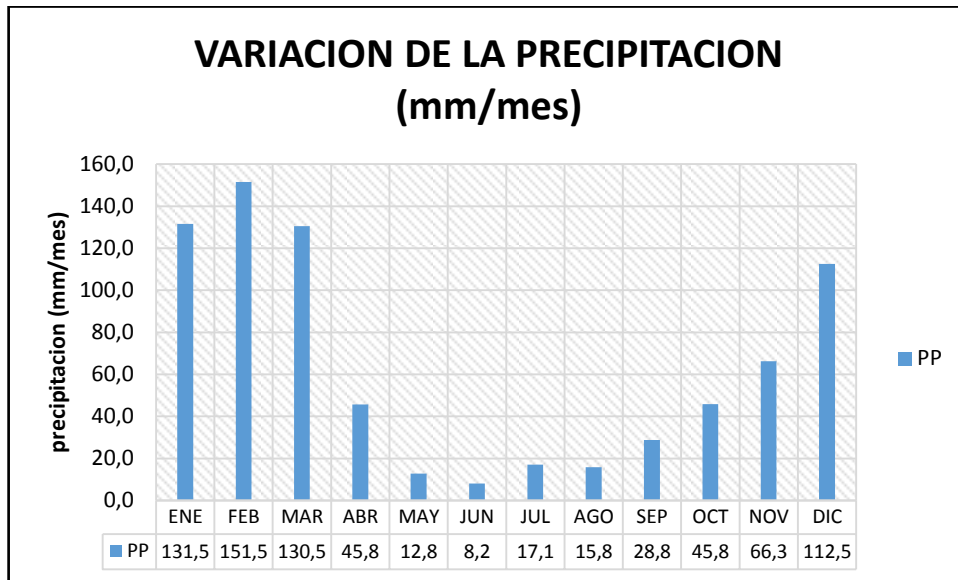
Fuente: Elaboración propia

La variación de la velocidad del viento es como sigue: velocidad máxima en el mes de diciembre con 2.13 m/seg, y mínima en el mes de marzo con 1.40 m/seg.

a.4. Precipitación

En la identificación del clima de un lugar es fundamental el conocimiento de la precipitación, por tal razón, su estudio, se ha llevado a cabo mediante la determinación de sus variaciones en función de los factores que lo modifican; permitiendo conocer de esta manera, la influencia que ejerce sobre el desarrollo vegetativo de las plantas.

Gráfica N° 3.4: Variación de la Precipitación - Estación Tambillo



Fuente: Elaboración propia

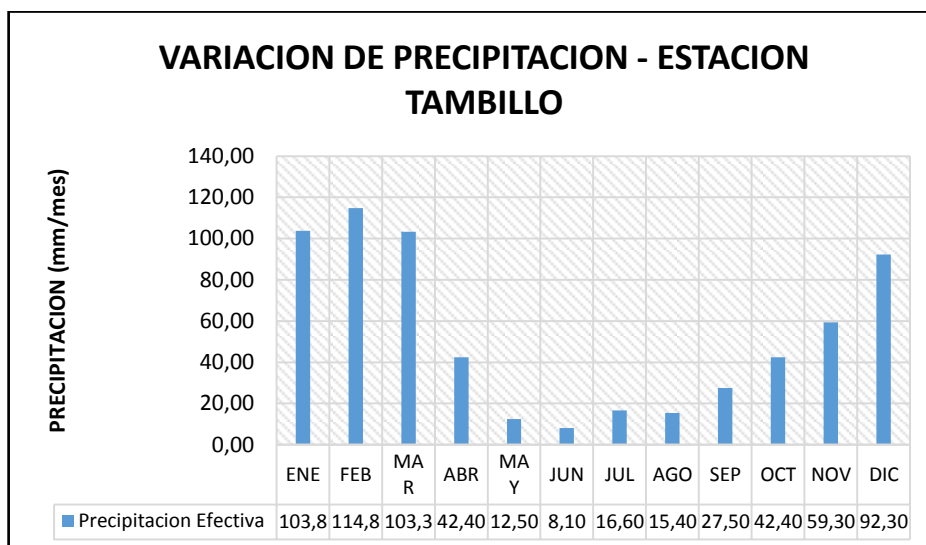
La variación de la precipitación es muy importante porque influye directamente en el desarrollo fisiológico y dosis de riego de los cultivos, resultando una precipitación máxima de 151.5 mm/mes, en el mes de febrero y una precipitación mínima de 8.2 mm/mes, en el mes de junio.

Cuadro N° 3.1: Datos Generados de Precipitación – Estación Tambillo

DATOS GENERALES :												
País	= PERU											
Estac. Met.	= TAMBILLO											
Altitud	= 3.25 0.0 m.s.n.m											
Latitud	= 13° 08' 51" S											
Longitud	= 74° 13' 6.00" W											
Periodo	= 1993-2006											
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1993	105.1	193.3	144.8	38.9	10.1	35.3	24.7	36.4	15.1	42.9	42.0	55.9
1994	148.4	127.1	100.0	105.0	15.4	12.5	20.4	22.4	66.1	52.8	114.5	192.5
1995	156.4	167.9	150.0	71.9	5.2	6.2	32.7	7.3	22.6	25.2	60.4	126.3
1996	143.2	111.4	148.9	60.8	13.0	1.0	10.3	4.5	19.2	54.7	89.6	83.2
1997	101.2	100.4	186.5	48.8	13.2	2.1	0.3	19.5	31.3	68.6	26.4	82.8
1998	180.3	195.6	108.2	53.5	6.2	0.0	3.1	42.8	50.5	51.4	124.1	135.4
1999	181.9	152.0	98.8	44.3	2.1	18.8	0.0	0.8	19.0	73.8	50.1	75.2
2000	136.6	165.9	130.5	19.8	0.5	3.7	5.0	0.0	57.2	25.7	79.1	96.1
2001	137.9	225.0	110.5	16.4	30.3	17.3	49.0	5.1	9.4	65.7	20.8	94.1
2002	188.4	75.5	123.1	36.4	43.9	5.9	28.3	16.6	15.9	40.2	134.3	80.5
2003	111.2	187.7	162.1	47.8	17.7	1.8	32.6	12.8	35.5	30.2	72.8	115.6
2004	94.2	181.2	120.1	60.8	10.7	0.0	0.0	44.3	9.9	5.8	11.7	118.0
2005	69.8	162.5	65.4	17.0	10.8	9.8	28.8	7.5	29.2	48.8	58.1	168.1
2006	86.5	75.4	178.2	19.4	0.2	0.0	4.4	1.5	22.1	55.3	44.1	151.7
MEDIA	131.50	151.50	130.51	45.77	12.81	8.17	17.12	15.82	28.78	45.79	66.28	112.52
PP MAX.(mm)	188.37	225.03	186.50	105.00	43.94	35.33	49.01	44.30	66.08	73.80	134.29	192.50
PP MIN.(mm)	69.80	75.40	65.40	16.38	0.20	0.00	0.00	0.00	9.36	5.80	11.65	55.86
DESV ESTANDAR	37.75	46.63	33.48	24.67	11.92	10.05	15.82	15.43	17.71	18.95	38.36	38.98
P 25%	154.40	186.08	149.73	58.94	14.85	11.80	28.69	21.68	34.44	55.15	86.98	133.13
P 50%	137.27	164.20	126.81	46.07	10.75	4.78	15.37	10.15	22.35	50.10	59.25	105.84
P 75%	102.18	115.33	108.78	23.95	5.45	1.21	3.43	4.64	16.65	32.71	42.53	82.90
P 95%	80.66	75.48	87.11	16.78	0.40	0.00	0.00	0.52	9.71	18.41	17.60	68.43

Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 3.5: Variación de la Precipitación Efectiva por CROPWAT – Est. Tambillo



Fuente: Elaboración propia

B. Características Físicas del Suelo

El suelo juega un papel muy importante en el desarrollo de los cultivos, según el cuadro la clase textural de los suelos de la comunidad campesina de Campanayocc.

Cuadro N° 3.2: Resultados de las Características Físicas del Suelo

Clave Muestra	Análisis Granulometrico			Clase Textural	Densidad Aparente (g/cm ³)	Capacidad de Campo (%)	Punto de Marchitez (%)
	%Arena	%Limo	%Arcilla				
1	34	15.8	50.2	ArAo	1.25	34.6	18.8

Fuente: Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar – UNSCH.

Cuadro N° 3.3: Resultados de la Prueba de Infiltración Básica

Luego de obtener los valores de (A, B) después de la regresión de la gráfica obtenida del cuadro de lámina infiltrada acumulada versus el tiempo de infiltración acumulada. Se obtuvo:

$$I_{acum} = 7.536 * T^{0.4476} \text{ cm/min}$$

Donde:

A = 7.536
B = 0.45

Cálculo de la velocidad de infiltración instantánea (I)

$$\frac{\partial(I_{acum})}{\partial t} = \frac{\partial(7.536 * T^{0.4476})}{\partial t} = I = 3.3731 * T^{-0.5524} \text{ cm/min}$$

Donde :

a = 3.3912
b = -0.55

Por tanto: el tiempo al cual se logra la velocidad de infiltración básica está dado por:

$$T = T_b = -600 * b \text{ En min}$$

$$T_b = -600 * (-0.5524) \text{ min} = 330 \text{ min} = 330 \text{ min}$$

$$T_b = 5.5 \text{ hr}$$

La tasa de la velocidad de infiltración básica (Vib. ó Ib) será:

$$I_b = a * T^b$$

Vib = 0.13969 mm/min
Vib = 8.38 mm/hr

TIPO DE SUELO EN EL LUGAR DEL PROYECTO:

TEXTURA: FRANCO ARCILLOSO

CC = 34.6%

PMP = 18.8%

Pa = 1.25

cc	=	10 - 13 %	suelos arenosos
cc	=	hasta mas de 30 %	suelos arcillo limosos o arcillosos
cc	=	hasta 100 %	para horizontes ricos en humus.

CLASE TEXTURAL	PMP
Arena	= 2 a 5%
Limo	= 8a10%
Limo arcilloso	= 15%
Suelo turboso	= 35%

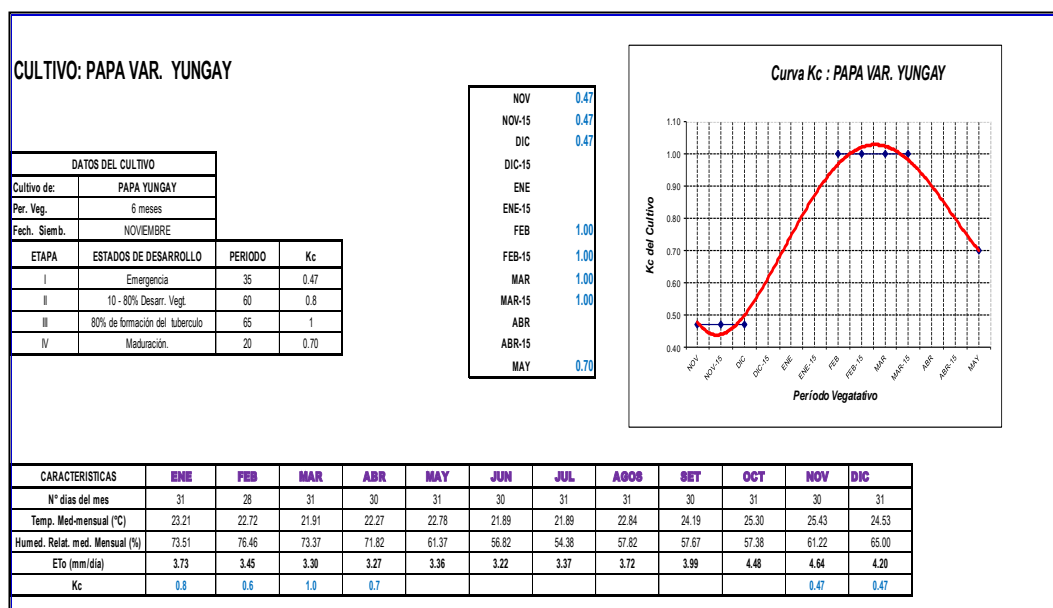
CLASE TEXTURAL	Pa
Arcilla	1.1
Franco arcilloso	1.2
Franco limoso	1.3
Franco	1.4
Franco arenoso	1.5
Arena	1.6

Fuente: Elaboración propia

C. Coeficiente de los Cultivos (Kc)

Para una mejor planificación, tiene mucha importancia conocer las características agronómicas de los cultivos que se plantean, como las fase, duración del periodo vegetativo, el coeficiente del cultivo (Kc) que determina el grado de consumo de agua por la planta. De la curva suavizada de Kc se obtiene los valores correspondientes de Kc de cada cultivo.

Gráfica N° 3.6: Determinación del Coeficiente de Cultivo

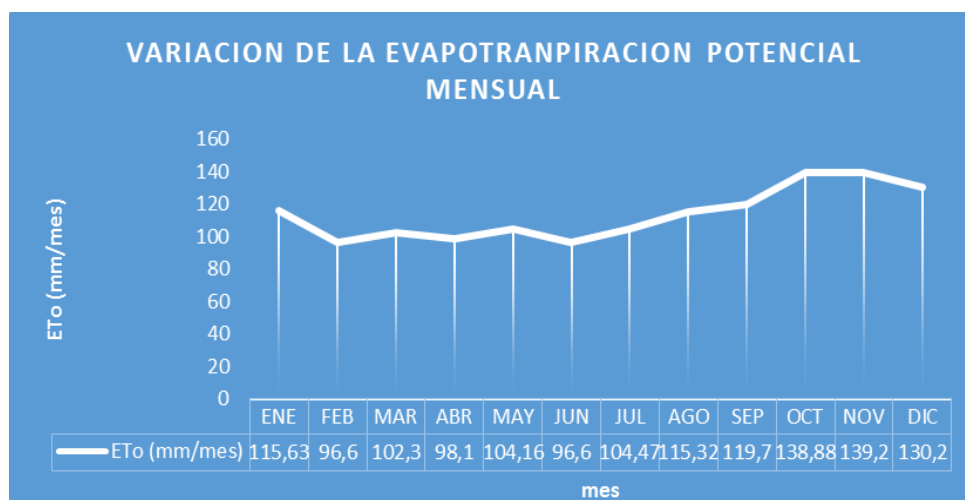


Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Evapotranspiración de Referencia o Potencial “ ETo ”

Se obtiene los resultados del cálculo de la ETo por el método de CROPWAT, en base a los datos climáticos de la estación de Tambillo, obteniéndose de esta manera los resultados de ETo diaria y así mediante la ayuda de hoja de cálculo se obtiene ETo mensual para la zona en estudio y así el cálculo de la demanda de agua de los diferentes cultivos tales como: papa, arveja, haba, maíz, alfalfa, cereales, hortaliza, pasto asociado, quinua y durazno.

Gráfico 3.7: Variación de la Evapotranspiración Potencial Mensual en (mm)



Fuente: Elaboración propia

Podemos observar la variación del ETo en los diferentes meses del año, como valor máximo en el mes de noviembre con 4.64 mm/día y mínimo en el mes de junio con 3.22 mm/día.

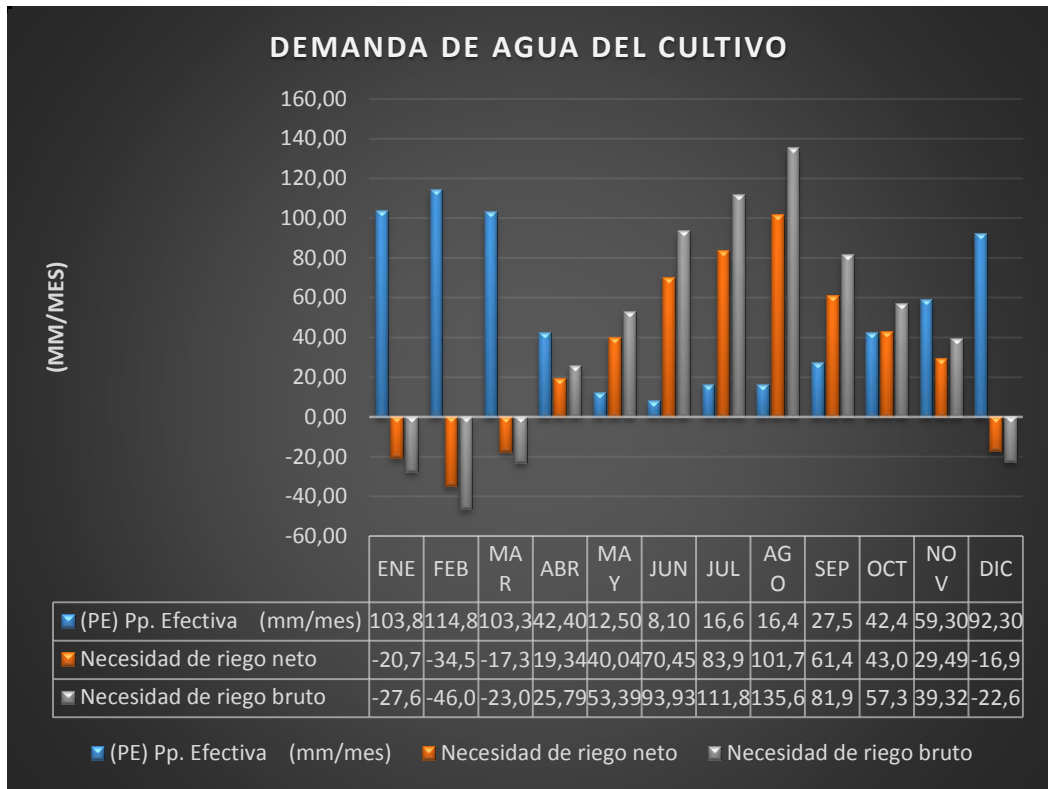
Cuadro 3.4: Determinación de la Demanda de Agua

DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA													
BALANCE HIDRICO													
Proyecto		RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION CAMPANAYOCC											
Distrito		CARMEN ALTO											
Localidad		CAMPANAYOCC											
DATOS GENERALES :													
País		Peru											
Estac. Met.		TAMBILLO											
Altitud		3.25 0.0 m.s.n.m											
Latitud		13° 08' 51" S											
Longitud		74° 13' 6.00" W											
Periodo		(2001 - 2009)											
Eficiencia de riego		0.75											
Numero de horas de riego		24											
DESCRIPCIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total Annual
Número de días del mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365.00
(Kc) Promedio Coeficiente de Cultivo	0.72	0.83	0.84	0.63	0.50	0.81	0.96	1.02	0.74	0.61	0.64	0.58	
(Eto) CROPWAT (mm/mes)	115.63	96.60	102.30	98.10	104.16	96.60	104.47	115.32	119.70	138.88	139.20	130.20	
(Eto) Uso consuntivo (mm/mes)	83.09	80.25	85.99	61.74	52.54	78.55	100.45	118.09	88.95	85.39	88.79	75.32	
(PE) Pp.Efectiva (mm/mes)	103.80	114.80	103.30	42.40	12.50	8.10	16.60	16.40	27.50	42.40	59.30	92.30	
(NRn) Necesidad de requerimiento Neto (mm/mes)	-20.71	-34.55	-17.31	19.34	40.04	70.45	83.85	101.69	61.45	42.99	29.49	-16.98	
(Er) Eficiencia de riego	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	
(NRb) Necesidad de requerimiento Bruto (mm/mes)	-27.62	-46.07	-23.07	25.79	53.39	93.93	111.81	135.59	81.93	57.31	39.32	-22.64	
(NRb) Necesidad de requerimiento Bruto (m3/ha)	-276.19	-460.69	-230.7	257.90	533.88	939.31	1,118.06	1,355.93	819.33	573.14	393.16	-226.40	
Número de Horas de Riego	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	
(Mr) Módulo de riego (litros/seg/has.)	-0.10	-0.19	-0.09	0.10	0.20	0.36	0.42	0.51	0.32	0.21	0.15	-0.08	
(A) Area del proyecto (has)	49.43	49.43	49.43	47.43	34.43	32.00	32.00	49.00	32.00	27.00	37.00	49.43	
(D) Demanda de agua del Proyecto (LPS)	-5.10	-9.41	-4.26	4.72	6.86	11.60	13.36	24.81	10.12	5.78	5.61	-4.18	
VOLUMEN REQUERIDO (MMC/MES)	-0.014	-0.023	-0.011	0.012	0.018	0.030	0.036	0.066	0.026	0.015	0.015	-0.011	0.160110
ETc = ETo x Kc (mm/mes)	NRn = Etc - PE (mm/día)			NRb = Nn / Er (mm/mes)			Mr = (NRb x 1000)/(mes x hora de riego x 3600) (LPS)						
D = Area x Mr (LPS)		(D) Demanda de agua del Proyecto Seleccionado (litros/seg) = 24.81 l/sg											

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro podemos deducir que: el mes de mayor demanda de riego bruto es agosto con 1,355.93 m3 /Ha. y con módulo de riego 0.51 LPS/Ha, el mes donde se requiere menor riego bruto es febrero con – 460.69 m3/Ha. y con módulo de riego – 0.19 LPS/Ha, con un total de demanda de agua de los cultivos de 355,140.834 m3 / 49.43 Has.

Gráfica 3.8: Demanda de Agua - Cultivos del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

En la figura podemos observar la variación anual de la Precipitación Efectiva (mm/mes); la demanda de agua mensual, Riego Neto (Rn, mm/mes) y el Riego Bruto (Rb, mm/mes). Para el principal cultivo del proyecto.

3.2. DISEÑO AGRONÓMICO DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

Cuadro N° 3.5: Datos para el Cálculo de la Necesidad de Riego

DATOS PARA EL CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO											
Cultivo:		papa		Sistema:		Aspersión					
Datos del Clima				Sistema de Riego							
ETo		4.64		Método		Aspersión					
Humedad Relativa Media HRm (%)		63.9		Eficiencia (%) Ef.		75					
Velocidad del Viento < 2 m/s		de (h): a (h):		Modelo del Emisor		AGROS -34- 5.2*2.4mm					
Datos de la Parcela				Presión de Operación (Atm)		2.4					
				Caudal del Emisor q (lt/h)		1800					
				Diámetro Efectivo d (m)		30					
				Ángulo de cobertura α (°)		360					
				Espaciamiento entre emisores (m)		15					
Datos de la fuente de agua				e/laterales dl (m)		15					
				Número de emisores por planta Nep							
				Máximo horas de operación por día Hd (h)		16					
Caudal (m3/h) Qs		164.77		Días de paro/ciclo		1					
Disponibilidad		s/Lim.		Datos del Suelo							
Datos del cultivo											
Nombre		papa						Textura		F. Arcilloso	
Fase		Media Temp						HCc (%w)		34.6	
Kc		0.98						HPm (%w)		18.8	
% del área Bajo Riego Par		de: a:						Peso específico aparente (gr/cm3)		1.25	
		100 100						Velocidad de infiltración básica I (mm/h)		8.38	
Profundidad Radicular efectiva zr (m)		0.6		Profundidad efectiva (m)		0.6					
Máximo % de agua aprovechable Pa		35									

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.6: Resumen de Necesidad de Riego

NECESIDADES DE RIEGO-RESUMEN						
Riego por Aspersión						
ORD.	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	FORMULA	VALOR	UNIDADES	
1	Lámina disponible/zr	LDzr	$(HC-Pmp)*Pca/Pew*Zr*10$	59.25	(mm/zr)	
2	Volúmen disponible/zr	VDzr	$LDzr*10$	592.5	(m3/ha/zr)	
3	Lámina aprovechable/zr	LAzr	$LDzr*Pa/100$	20.7375	(mm/zr)	
4	% del área bajo riego	Par	$Par(\%)=100(\%)$	100	(%)	
5	% área bajo riego/planta			---		
6	Diametro humedecido	d		---		
7	Par	$\leq MxAR$		---		
7	Par	$\geq MiAR$		---		
8	Precipitación horaria	Phr	$(qe*100)/(de*dl*Par)$	8.00	(mm/hr)	
9	Phr	$\leq I$	$Phr \leq I$	ACEPTADO		
9	ETc	ETc	$ETc*Kc$	2.9472	(mm/día)	
10	Intervalo de riego	Ir	$(Lazr*Par)/(Etc*100)$	7.04	(días)	
11	Intervalo ajustado	Ir (aj)	INTEGRO(Ir)	7	(días)	
12	Ciclo de riego	CR	$Ir(aj)-dp$	6	(días)	
13	Lámina de riego ajustado	Lr (aj)	$(Ir(aj)*Etc*100)/Par$	20.6304	(mm)	
14	LR (aj)	$\leq LAzr$	$LR(aj) \leq LAzr$	ACEPTADO		
15	% de agua aprovechable	Pa (aj)	$(LR(aj)*100)/LDzr$	35	(%)	
16	Pa (aj)	$\leq Pa$	$Pa(aj) \leq Pa$	ACEPTADO		
17	Lámina bruta	LB	$(LR(aj)*100)/Ef$	27.5072	(mm)	
18	Dosis bruta	DB	$(LB*Par)/10$	275.072	(m3/ha)	
19	Dosis bruta/planta	DBp		---		
20	Horas por turno	Ht	LB/Phr	3.44	(h/turno)	
21	Turnos por día	Td	$INTEGRO(Hm)/Ht$	4	(turnos/día)	
22	Horas de riego por día	Hd	$Td*Ht$	13.75	(h/día)	
23	Horas por ciclo	Hc	$CR*Hd$	82.5	(h/ciclo)	
24	Turnos por ciclo	Tc	$CR*Td$	24	(turnos/ciclo)	
25	Superficie por turno	St	Sr/Tc	2.059583333	(ha/turno)	
26	Dosis bruta por turno	DBt	$St*DB$	566.5	(m3/turno)	
27	Caudal requerido	Qr	DBt/Ht	164.7666667	(m3/h)	
28	Qr	$\leq Qs$	$Qr \leq Qs$	ACEPTADO		
29	N° de emisores por turno	Emt	$(Qr*1000)/qe$	91.53703704	Aspersores	
30	Volúmen bruto por ciclo	VBc	$DBt*Tc$	5665	(m3/ciclo)	
31	Volumen bruto por ciclo/frutales	VBc		---	(m3/ciclo)	
32	Caudal específico	Qe	Qr/A	3.33	(m3/ha/h)	
	módulo de riego			0.93	L/S/ha	

Fuente: Elaboración propia

A. Parámetros de Operación: Se han proyectado 04 turnos por día

Cuadro N° 3.7: Programación de Riego

PROGRAMACION DE RIEGO PARA EL SECTOR I - II											
DIA DE RIEGO	SECTOR DE RIEGO	CULTIVOS	TURNO DE RIEGO	TIEMPO DE RIEGO (Hr.)	NUMERO DE HIDRANTE	CAUDAL DE HIDRANTE LPS	CAUDAL POR TURNO (LPS)	VOLUMEN POR TURNO DE RIEGO (M3)	AREA DE RIEGO POR HIDRANTE (Ha.)	AREA TOTAL DE RIEGO POR TURNO (Ha.)	OBSERVACION
SEXTO DIA	I (MAÑANA)	MAZ	10	4.0	H-90	2.00	22.00	316.80	0.11	2.12	OK
		MAZ			H-91	3.00			0.15		OK
		MAZ			H-89	3.00			0.16		OK
		HORTALZA			H-88	2.00			0.12		OK
		HORTALZA			H-87	3.00			0.15		OK
		HORTALZA			H-86	3.00			0.19		OK
		ALFALFA			H-85	3.00			0.13		OK
		ARVEJA			H-84	3.00			0.13		OK
		ARVEJA			H-82	3.00			0.13		OK
	II (MAÑANA)	ARVEJA	10	4.0	H-83	3.00	22.00	316.80	0.13	2.12	OK
	DURAZNO	H-83			3.00	0.13			OK		
	DURAZNO	H-92			3.00	0.14			OK		
	ARVEJA	H-93			3.00	0.13			OK		
	ARVEJA	H-94			2.00	0.09			OK		
	ARVEJA	H-95			2.00	0.11			OK		
	ALFALFA	H-96			3.00	0.15			OK		
	ARVEJA	H-97			3.00	0.13			OK		
	I (MAÑANA)	MAZ			10	4.0			H-90		2.00
	MAZ	H-91	3.00	0.15			OK				
	MAZ	H-89	3.00	0.16			OK				
	HORTALZA	H-88	2.00	0.12			OK				
	HORTALZA	H-87	3.00	0.15			OK				
	HORTALZA	H-86	3.00	0.19			OK				
	ALFALFA	H-85	3.00	0.13			OK				
	ARVEJA	H-84	3.00	0.13			OK				
	ARVEJA	H-82	3.00	0.13			OK				
	II (MAÑANA)	DURAZNO	10	4.0	H-83	3.00	22.00	316.80	0.13	2.12	OK
	DURAZNO	H-83			3.00	0.13			OK		
	DURAZNO	H-92			3.00	0.14			OK		
	ARVEJA	H-93			3.00	0.13			OK		
	ARVEJA	H-94			2.00	0.09			OK		
	ARVEJA	H-95			2.00	0.11			OK		
	ALFALFA	H-96			3.00	0.15			OK		
	ARVEJA	H-97			3.00	0.13			OK		
	I (TARDE)	MAZ			10	4.0			H-90		2.00
	MAZ	H-91	3.00	0.15			OK				
MAZ	H-89	3.00	0.16	OK							
HORTALZA	H-88	2.00	0.12	OK							
HORTALZA	H-87	3.00	0.15	OK							
HORTALZA	H-86	3.00	0.19	OK							
ALFALFA	H-85	3.00	0.13	OK							
ARVEJA	H-84	3.00	0.13	OK							
ARVEJA	H-82	3.00	0.13	OK							
II (TARDE)	DURAZNO	10	4.0	H-83	3.00	22.00	316.80	0.13	2.12	OK	
DURAZNO	H-83			3.00	0.13			OK			
DURAZNO	H-92			3.00	0.14			OK			
ARVEJA	H-93			3.00	0.13			OK			
ARVEJA	H-94			2.00	0.09			OK			
ARVEJA	H-95			2.00	0.11			OK			
ALFALFA	H-96			3.00	0.15			OK			
ARVEJA	H-97			3.00	0.13			OK			
I (TARDE)	MAZ			10	4.0			H-90		2.00	22.00
MAZ	H-91	3.00	0.15			OK					
MAZ	H-89	3.00	0.16			OK					
HORTALZA	H-88	2.00	0.12			OK					
HORTALZA	H-87	3.00	0.15			OK					
HORTALZA	H-86	3.00	0.19			OK					
ALFALFA	H-85	3.00	0.13			OK					
ARVEJA	H-84	3.00	0.13			OK					
ARVEJA	H-82	3.00	0.13			OK					
II (TARDE)	DURAZNO	10	4.0	H-83	3.00	22.00	316.80	0.13	2.12	OK	
DURAZNO	H-83			3.00	0.13			OK			
DURAZNO	H-92			3.00	0.14			OK			
ARVEJA	H-93			3.00	0.13			OK			
ARVEJA	H-94			2.00	0.09			OK			
ARVEJA	H-95			2.00	0.11			OK			
ALFALFA	H-96			3.00	0.15			OK			
ARVEJA	H-97			3.00	0.13			OK			
TOTAL DE AREA RIRIGADA POR DIA										8.490	

Fuente: Elaboración propia

3.3. DISEÑO HIDRÁULICO DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION

Para el cálculo de las redes de tubería se utilizó programan de WaterCad, que calcula mediante las formulas las presiones, velocidades tipo de flujo etc.

En el presente trabajo, el caudal de oferta es el principal parámetro tomada para el diseño de la magnitud del trabajo, por lo tanto se considera los caudales captadas de sistema de irrigación “Rio Cachi” y así mismo completando las dos manantiales Haciendawasi y Yacotoqyascca.

A. Diseño de Sectores de Riego

En el sistema de riego por aspersión se requiere de líneas móviles los cuales se conectarán a cada hidrante colocado en todo el área del sistema de riego, estas líneas móviles están compuestas por manguera de PEBD de 40 mm y 32 mm, con conexiones a ¾” para los aspersores circulares de ¾”, los cuales brindarán la cobertura necesaria de acuerdo al diseño agronómico del cultivo.

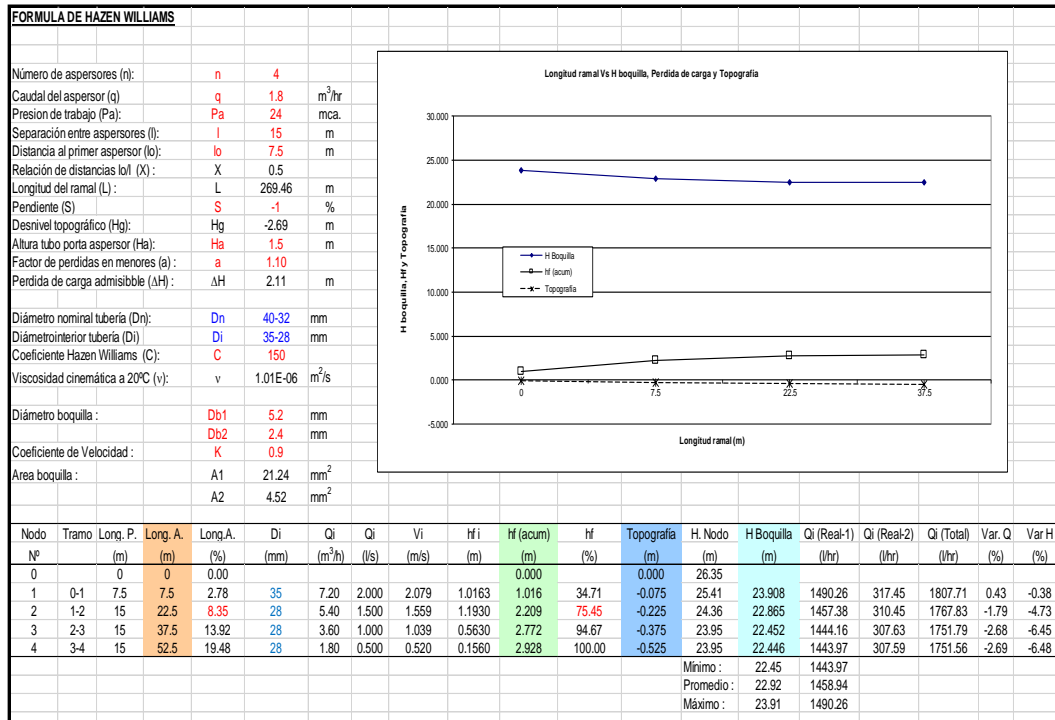
Además en cada equipo de dos laterales se colocará una valvula de asiento angular para uniformizar las presiones en el sector de riego y en todo el predio.

Cuadro N° 3.8: Tolerancia de presiones

Radio	15.00	
Presión	24.00	m.c.a
Caudal x emisor	1,800.00	l/h
Tolerancia de presiones 20%		
$\Delta H =$	6.00	mca
Pendiente		
Lateral		1.00%
Terciaria		1.00%

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 3.9: Cálculo Hidráulico en Porta regantes



Fuente: Elaboración propia

B. Diseño de la Red de Tuberías

La red de tuberías va a permitir la conducción del agua de riego desde el reservorio, hasta la válvula de control de cada uno de los sectores asignados. La disposición de las tuberías de PVC en el plano responde a criterios hidráulicos y económicos.

En los Anexos correspondientes, se adjuntan los cálculos justificatorios del análisis de distribución de presiones en todos los sectores de riego, turno por turno. Se estudiaron las pérdidas de carga por fricción y los desniveles topográficos.

Cuadro N° 3.10: Reporte de Diseño de Tuberías - WaterCad V8i

CALCULO HIDRAULICO POR DIAS DE RIEGO - CAMPANAYOCC (Distribución)																
DIA - 01																
TUBERIA	NODO INICIO	COTA DEL TERRENO INICIAL	NODO FINAL	COTA DEL TERRENO FINAL	LONGITUD (m)	CAUDAL DE DEMANDA A LPS	DIAMETRO INTERIOR (mm)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO COMERCIAL	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA (m/m)	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION mc H2O	
TUB - 01	T-1	3,474.00	TEE-1	3,467.40	42.14	0.00	158.80	PVC	150	160 mm, C-5.0	44.02	155	0.0090	3,473.60	6.050	
TUB - 02	TEE-4	3,467.40	H-1	3,445.39	269.46	3.00	58.40	PVC	150	63 mm, C-5.0	3.00	112	0.0220	3,464.09	8.700	
TUB - 05	TEE-5	3,458.00	H-3	3,427.00	45.14	2.00	58.40	PVC	150	64 mm, C-5.0	2.00	0.75	0.0000	3,445.17	8.300	
TUB - 07	TEE-6	3,418.05	H-8	3,408.20	29.63	3.00	148.40	PVC	150	160 mm, C-5.0	26.00	150	0.0120	3,432.31	24.400	
TUB - 10	TEE-7	3,374.30	H-6	3,364.06	31.95	3.00	69.40	PVC	150	75 mm, C-7.5	6.00	159	0.0330	3,392.47	28.400	
TUB - 12	TEE-7	3,374.30	H-5	3,367.08	31.56	3.00	58.40	PVC	150	63 mm, C-5.0	3.00	112	0.0220	3,392.87	25.700	
TUB - 20	TEE-4	3,467.40	H-2	3,456.00	37.14	2.00	158.80	PVC	150	160 mm, C-5.0	41.00	144	0.0080	3,469.60	8.600	
TUB - 24	TEE-8	3,384.90	H-10	3,372.57	71.5	3.00	44.40	PVC	150	1 1/2", C-7.5	3.00	194	0.0800	3,401.57	28.900	
TUB - 25	TEE-9	3,373.32	H-12	3,360.11	127.39	3.00	148.40	PVC	150	160 mm, C-5.0	14.00	0.81	0.0040	3,384.03	23.900	
TUB - 30	TEE-10	3,358.68	H-13	3,351.61	21.99	3.00	69.40	PVC	150	75 mm, C-5.0	11.00	2.91	0.0980	3,357.63	6.000	
TUB - 35	TEE-11	3,273.58	H-16	3,263.38	27.95	2.00	58.40	PVC	150	63 mm, C-5.0	2.00	0.75	0.0000	3,284.31	20.900	
TUB - 233	PRV-2	3,417.90	H-4	3,396.40	144.1	2.00	102.00	PVC	150	110 mm, C-5.0	11.00	135	0.0150	3,415.68	19.200	
TUB - 237	PRV-4	3,360.00	H-7	3,330.78	75.35	3.00	59.40	PVC	150	63 mm, C-5.0	3.00	108	0.0200	3,358.39	27.600	
TUB - 241	PRV-6	3,408.00	H-9	3,389.00	49.38	3.00	148.40	PVC	150	160 mm, C-7.5	23.00	133	0.0000	3,407.50	18.500	
TUB - 243	PRV-7	3,356.00	H-11	3,331.35	73.24	3.00	58.40	PVC	150	63 mm, C-5.0	3.00	112	0.0220	3,354.33	22.900	
TUB - 253	PRV-9	3,335.06	H-14	3,306.61	85.11	3.00	69.40	PVC	150	75 mm, C-5.0	8.00	2.11	0.0550	3,330.14	23.500	
TUB - 255	PRV-10	3,306.50	H-15	3,285.48	60.41	3.00	69.40	PVC	150	75 mm, C-5.0	5.00	132	0.0240	3,305.00	19.500	
						44.00										

Fuente: Elaboración propia

C. Descripción de Componentes de Sistema de Riego Seleccionado

c.1. Línea de dos laterales con 6 y 4 Aspersores (Sistemas Móviles)

Los laterales de riego estarán conformados por tuberías de Polietileno de 40 mm de diámetro clase C-4 donde a lo largo de cada línea lateral se colocarán 04 aspersores de 3/4" de latón; en cada línea luego del primer aspersor se pasa por una reducción de 40 a 32 mm de compresión para los tres aspersores restantes, los mismos que ofrecerán un diámetro de humedecimiento de 30.00 m. Se colocará una válvula de asiento angular que gobernará a los dos laterales para uniformizar las presiones. Un módulo de riego está conformado por 02 laterales de Riego, los cuales serán móviles. Su disposición será de la siguiente forma, considerando que regaremos cada sector durante un turno de riego (4 horas): 02 laterales de riego de 52.5 m. de longitud con 04 y 03 aspersores cada uno. Los laterales se conectarán a cada uno de los 97 hidrantes existentes para cada parcela y se moverán en forma rotativa en los sectores de riego. Como soporte de los aspersores se colocarán los trípodes flexibles de metal para aspersor de 3/4".

Respecto al diseño, se tiene una altura disponible de carga de agua, la cual cubre las pérdidas por fricción en tuberías y accesorios, las cuales son las principales pérdidas ya que en una red presurizada, donde se tiene desde la cámara de carga un sistema de tuberías con un flujo que tiene como salida los hidrantes. Conocido

el caudal que tiene que pasar por la red presurizada, a partir de la cámara de carga, se llegó a calcular los diámetros de tuberías para llegar a las presiones óptimas al nivel de cada **hidrante**, a través de las pérdidas de carga dentro de la tubería (se aplica la fórmula de Hazen-Williams para la pérdida de carga en tuberías de PVC). Mediante la selección de diámetros de tuberías en la red presurizada, se logra una presión dinámica mínima requerida en cada hidrante.

Cuadro N° 3.11: Características Técnicas de Manguera de Polietileno

Mangueras de Polietileno de baja densidad uso agrícola					
Código	Ø Exterior	Pared (mm)	Ø Interior	Presión nominal	Metros Rollo
285	20	1.7	16.6	4	100
495	20	2	16	6	100
496	20	2.9	14.2	10	100
497	25	2	21	4	100
498	25	2.3	20.4	6	100
499	25	3.6	17.8	10	100
500	32	2	28	4	100
501	32	3	26	6	100
502	32	4.6	22.8	10	100
503	40	2.5	35	4	100
504	40	3.7	32.6	6	100
505	40	5.5	29	10	100
506	50	3.2	43.6	4	100
507	50	4.6	40.8	6	100
508	50	7.2	35.6	10	100
509	63	4	55	4	100
510	63	5.8	51.4	6	100
511	63	9	45	10	100
512	75	4.5	66	4	100
513	75	6.8	61.4	6	100
514	75	10.3	54.4	10	100
515	90	5.4	79.2	4	100
516	90	8.2	73.6	6	100
517	90	12.3	65.4	10	100

Fuente: <http://www.acorsaperu.com>

c.2. Hidrantes (97 unidades)

Los Hidrantes permitirán acoplar los laterales de riego para poder operar el sistema con módulos de riego móviles. Las cajas de hidrantes son las estructuras donde se conectarán las válvulas. Para ello se ha determinado solo un tipo de hidrante para dos líneas, consiste en una abrazadera o collarín sobre la tubería de PVC 110/90 o 75 mm, con rosca a 1 1/2", un niple de PVC 1 1/2", una válvula rosca con universal de bola 1 1/2", y un acople de aluminio PIN RM DE 1 1/2". Las cajas de hidrantes serán con dimensiones de 0.30 m de largo por 0.30 m de ancho por 0.70 m. de alto como medidas internas. La pared será de 0.10 m. vaciado en

concreto simple $f_c' = 140 \text{ kg/cm}^2$. Finalmente se colocará una tapa metálica con marco en la parte superior de $0.30 \times 0.30 \text{ m}$ con llave y un espesor de $1/8''$.

3.4. PROYECTO DE INVERSION PUBLICA

3.4.1. RESUMEN EJECUTIVO

A. Información General

- **Nombre del Proyecto**

“INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO”

- **Unidad Formuladora y Unidad Ejecutora**

La Formulación del PIP se llevó con mayor detalle, la Ejecución del Proyecto estará a cargo de PRIDER también, que viene a ser entidad desconcentrada del Gobierno Regional de Ayacucho y que se enmarca en la política del Gobierno Peruano de incrementar la producción y productividad agraria en el país, con la finalidad de contribuir al desarrollo del sector y al crecimiento de la agro-exportación local y nacional.

La institución PRIDER como Unidad Ejecutora, cuenta con la capacidad técnica y logística para ejecutar el presente Proyecto de Inversión Pública (PIP), dado que cuenta con la experiencia necesaria al haber ejecutado proyectos de inversión similares al mencionado a través de la Dirección de Obras. Adicionalmente, el presente PIP se ejecutara en el marco del convenio con el PSI.

- **Unidad Formuladora (UF)**

Unidad Formuladora	: PRIDER - GRA.
Sector	: Agricultura
Pliego	: Gobierno Regional Ayacucho
Funcionario Resp. (UF)	: Ing. Yuri Canales Rimachi
Dirección	: Jr. Callao N° 122 Ayacucho
Teléfono	: 945501732
E – mail	: yuricar@yahoo.es
Responsable de Elaboración	: Wilfredo Cabezas Rivera

- **Unidad Ejecutora (UE)**

Unidad Ejecutora: Programa Regional de Irrigación y Desarrollo Rural Integrado – GRA.

Sector : Agricultura
Pliego : Gobierno Regional Ayacucho
Funcionario Resp. (UE) : Ing. Julián Huamaní Quispe
Dirección : Jr. Callao N° 122 Ayacucho
E – mail : Gobiernoregionalayacucho@gob.pe

- **Órgano Técnico Operador**

El órgano Técnico Operador del PIP es la organización del comité de usuarios de agua Campanayocc que cuenta con instrumentos de gestión, está registrado en la SUNARP, reconocido por la Autoridad Nacional de Agua, actualmente pertenece a la Comisión de Usuarios de Agua Alameda - Carmen Alto y a la Junta de Usuarios de Agua del Sistema Hidráulico Cachi, que ya tiene capacidad para la gestión de recursos hídricos.

B. Planteamiento del Proyecto

- **Objetivo del Proyecto**

INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD AGRICOLA EN EL COMITÉ DE USUARIOS DE AGUA CAMPANAYOCC - SECTOR CARMEN ALTO – HUAMANGA – AYACUCHO.

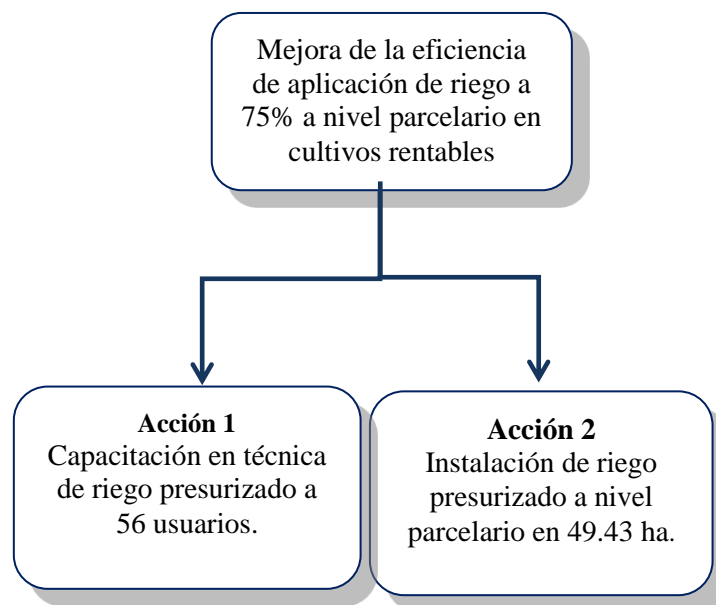
- **Medios Fundamentales y Acciones Propuestas**

Del Árbol de Medios y Fines, analizamos los medios fundamentales que corresponden al Componente B: Mejora de la eficiencia de aplicación de riego a nivel parcelario en cultivos rentables, que tiene dos acciones para el logro de este objetivo y que a continuación se describen:

Instalación y utilización de riego presurizado en sus parcelas, para cultivos rentables.

Capacitación en técnicas de riego presurizado por aspersión a nivel parcelario.

Figura N° 3.1.: Árbol de Medios y Acciones



Para lograr incrementar a 75% la eficiencia de aplicación con respecto a la situación actual, se proyecta la instalación de 49.43 Has. de riego por aspersion y capacitar a 2 usuarios en la operación y mantenimiento del sistema de riego.

- **Alternativa de Solución**

Para el proyecto se ha planteado una única alternativa de solución, la cual incluye además de la implementación de la infraestructura de riego mayor y la adición de un sistema complementario a nivel parcelario de riego presurizado (equipamiento del proyecto).

Cuadro N° 3.12: Alternativa de Solución Única

ALTERNATIVA	ACCIONES
ALTERNATIVA ÚNICA DE SOLUCIÓN	Construcción de obras civiles (Captación mediante compuerta lateral tipo tarjeta, canal de conducción, desarenador, reservorio y su caseta de control).
	Implementación de red de tuberías de aducción, cabezal de control, tuberías de conducción y distribución, arcos de riego, laterales de riego, válvulas de control, purga, aire y limpieza, etc.
	Implementar módulos de capacitación en temas de gestión, planes de negocio, operación y mantenimiento del sistema de riego por aspersion al grupo beneficiario.

Fuente: Elaboración Propia

C. Determinación de la Brecha Oferta y Demanda

- **Balance Oferta - Demanda sin Proyecto y con Proyecto**
- **Situación Sin Proyecto**

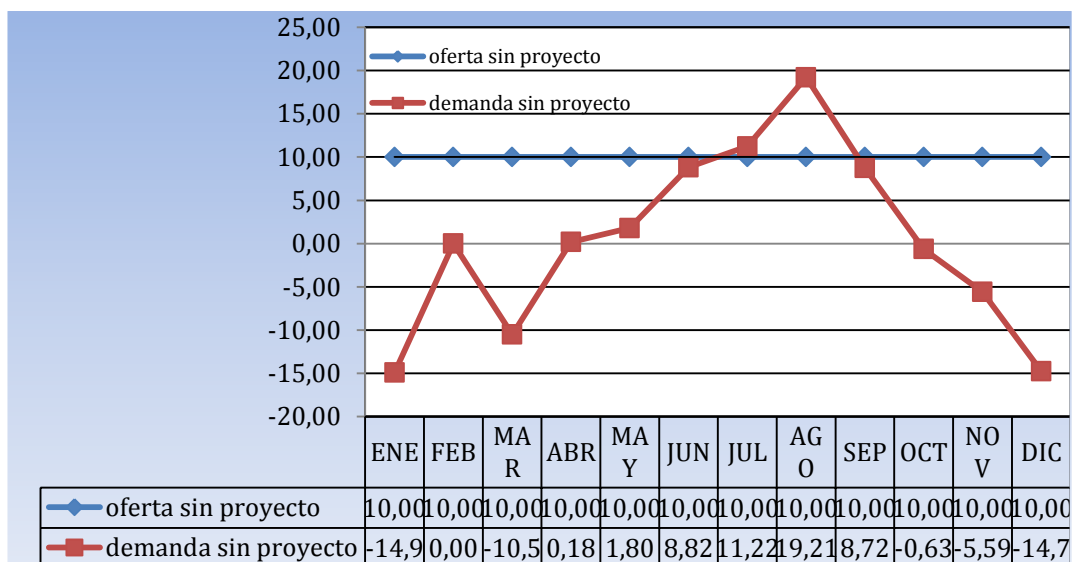
La demanda de agua requerida por los cultivos en condiciones actuales no es cubierta por el caudal actual porque se viene usando métodos de riego tradicionales, existiendo un déficit hídrico en las parcelas del presente proyecto. El déficit se acentúa en las épocas de estiaje julio, agosto septiembre y con valores más críticos en los meses de junio y noviembre. Si consideramos solo la precipitación efectiva la deficiencia en la dotación sería mucho mayor.

Cuadro N° 3.13: Balance Oferta sin Proyecto y con Proyecto

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Oferta Sin Proyecto (LPS)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Oferta Con Proyecto (LPS)	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.50	24.00	24.00	24.00	24.00
Demanda Sin Proyecto (LPS)	-14.91	0.00	-10.51	0.18	1.80	8.82	11.22	19.21	8.72	-0.63	-5.59	-14.77
Demanda con Proyecto (lt/seg)	-5.10	-9.41	-4.26	4.72	6.86	11.60	13.36	24.81	10.12	5.78	5.61	-4.18
Balance sin Proyecto (LPS)	24.91	10.00	20.51	9.82	8.20	1.18	-1.22	-9.21	1.28	10.63	15.59	24.77
Balance con Proyecto (LPS)	18.90	14.59	19.74	19.28	17.14	12.40	10.64	-0.31	13.88	18.22	18.39	19.82

Fuente: Elaboración propia

Gráfica N°3.9: Balance Oferta sin Proyecto



Fuente: Elaboración propia

- **Situación Con Proyecto**

Se puede apreciar que la demanda de agua requerida para los cultivos de la cédula en situación con proyecto, es cubierta por la oferta disponible (ver cuadro

siguiente). Esta situación permite mejor manejo de la dotación de agua a los cultivos para garantizar el requerimiento de lámina de riego durante los diferentes estados fenológicos.

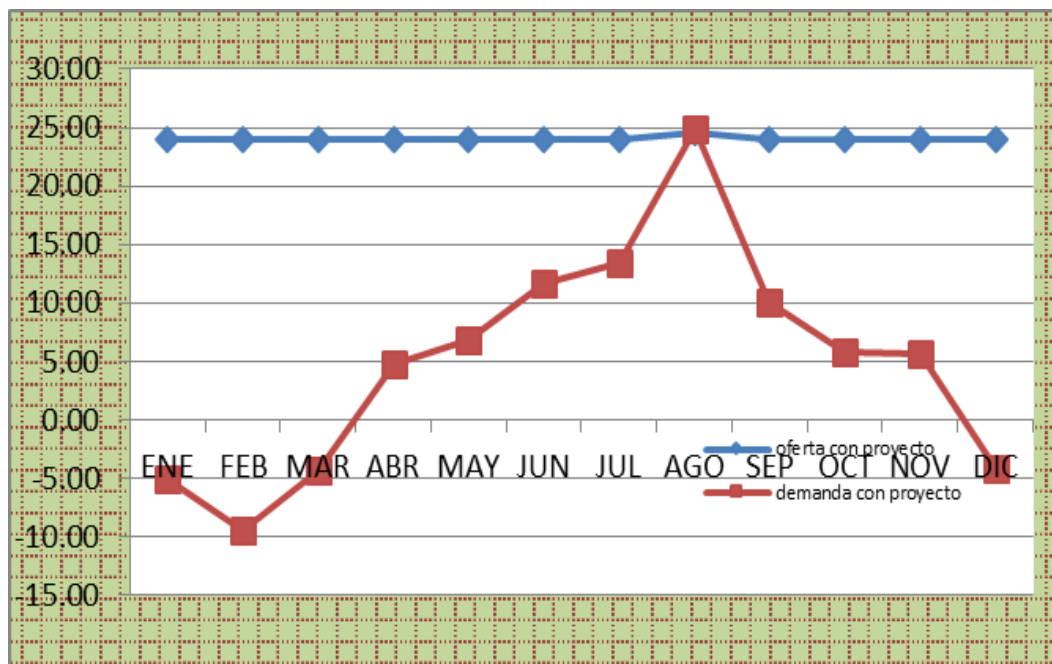
Ello se logra con la eficiencia del riego a nivel de parcela, es decir mejorando la conducción y la aplicación de agua en la parcela mediante el riego por aspersión.

Cuadro N° 3.14: Balance Hídrico en Situación con Proyecto

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Oferta Sin Proyecto (LPS)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Oferta Con Proyecto (LPS)	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.50	24.00	24.00	24.00	24.00
Demanda Sin Proyecto (LPS)	-14.91	0.00	-10.51	0.18	1.80	8.82	11.22	19.21	8.72	-0.63	-5.59	-14.77
Demanda con Proyecto (lt/seg)	-5.10	-9.41	-4.26	4.72	6.86	11.60	13.36	24.81	10.12	5.78	5.61	-4.18
Balance sin Proyecto (LPS)	24.91	10.00	20.51	9.82	8.20	1.18	-1.22	-9.21	1.28	10.63	15.59	24.77
Balance con Proyecto (LPS)	18.90	14.59	19.74	19.28	17.14	12.40	10.64	-0.31	13.88	18.22	18.39	19.82

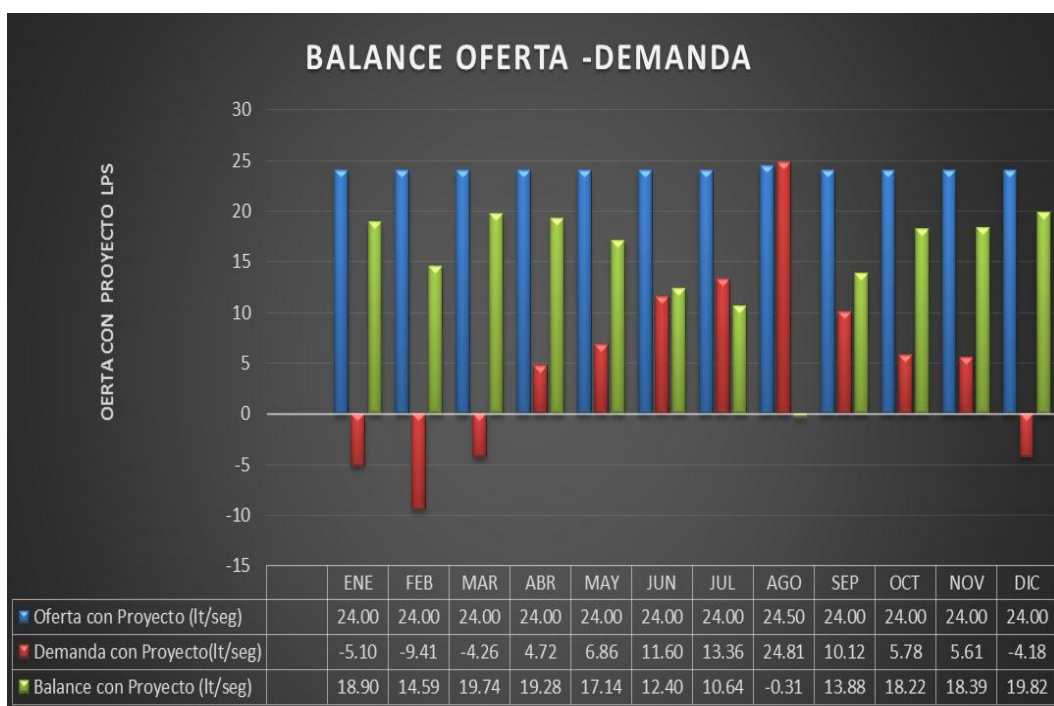
Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 3.10: Balance Hídrico en Situación con Proyecto



Fuente: Elaboración propia

Gráfica N°3.11: Demanda con Proyecto



Fuente: Elaboración propia

- **Número de Beneficiarios Directos del Proyecto.**

Cuadro N°3.15: Número de Beneficiarios Directos del Proyecto

BENEFICIARIOS	No. USUARIOS	AREA DEL PIP HAS
Con menos de 1 has bajo riego	40	27,291
Con mas de 1 has bajo riego	16	22,142
SUB TOTAL	56	49,433

Fuente: Elaboración propia

D. Análisis Técnico del PIP

- **Descripción Técnica del Proyecto**

Los componentes de esta propuesta como alternativa única incluyen la implementación de infraestructura de riego y el equipamiento del sistema de riego presurizado por aspersion a nivel de parcela en 49.433 has. Para 56 familias (40 familias con áreas menores a 1 ha y 16 familias con mayor a 1 ha). El proyecto está dividido en II sectores de riego correspondiente a los turnos I, II, III y IV

Cuadro N° 3.16: Descripción Técnica del Proyecto

DESCRIPCION TECNICA PIP COMPONENTES			
PIP	INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO		
Cliente	COMITÉ USUARIOS DE CAMPANAYOCC - COMISION ALAMEDA CARMEN ALTO - JUNTA DE USUARIOS AYACUCHO		
Lugar	AYACUCHO-HUAMANGA-CARMEN ALTO - CAMPANAYOCC		
Item	Descripción Metas y Componentes	Und.	Metrado
1.00	CAPTACION LATERAL	UNIDAD	1.00
2.00	CANAL DE CONDUCCION	ML	1,252.00
3.00	CRUCE DE CAMINO - PASARELA	UNIDAD	1.00
4.00	DESARENADOR	UNIDAD	1.00
5.00	RESERVORIO CAMARA CARGA GEOMEMBRANA V= 1400 m ³	UNIDAD	1.00
6.00	CERCO PERIMETRICO	ML	112.00
7.00	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO(ADUCCION, DISTRIBUCION, PORTA LATERALES Y LATERALES)	ML	10,477.00
8.00	CÁMARA ROMPE PRESIÓN	UNIDAD	68.00
9.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS EN REDES DE RIEGO CONTROL	UNIDAD	16.00
10.00	HIDRANTES EN LATERALES	UNIDAD	97.00
11.00	VÁLVULAS DE PURGA	UNIDAD	20.00
12.00	VÁLVULAS DE AIRE	UNIDAD	17.00
13.00	LATERAL DE RIEGO CON TRES ASPERSORES	UNIDAD	5.00
14.00	MODULO DE CAPACITACIÓN	MODULOS	6.00
15.00	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLOB	1.00

Fuente: Elaboración propia

El Proyecto está concebido considerando la construcción de obras comunes y de obras parcelarias del sistema de riego presurizado por aspersión y cuyo detalle de los principales componentes se presenta a continuación:

1. Instalación de un Sistema de Riego por Aspersión

Toma de Captación. Estructura de toma captación lateral de canal mediante una compuerta tipo tarjeta, será construida en concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ simple, según diseño y plano.

Canal de Conducción. La línea de conducción o canal de conducción sección rectangular de 1,252.00 ml, de concreto simple.

Cámara de Carga. Reservorio de geomembrana de 1400 m³ tipo batea y caseta de válvulas, según el diseño y planos.

Tuberías Matrices de Aducción. Las Red de aducción están constituidas por tuberías de PVC de C-5 Ø 160 mm todas de tipo UF con acople de anillo de jebe.

Tuberías de Distribución, Porta Laterales y Laterales. Las Red de Distribución están constituidas por tuberías de PVC de C-5, C-7.5, C-10, diámetros Ø160 mm,

Ø140 mm Ø110 mm, Ø90 mm, Ø75 mm, Ø63 mm todas de tipo UF con acople de anillo de jebe y válvulas de regulación.

Los laterales de riego están compuestas por manguera de PEBD de 40 mm y 32 mm, con conexiones a ¾" para los aspersores circulares de ¾", los cuales brindarán la cobertura necesaria de acuerdo al diseño agronómico del cultivo. Estas líneas deberán ir desplazándose a los diferentes turnados.

Cuadro N° 3.17: Tubería de Distribución

DIAMETRO (Pulg)	DESCRIPCION	UNIDAD MEDIDA	META
6.00	TUBERIA PVC SAP 160 mm C-5	m.l.	739.42
6.00	TUBERIA PVC SAP 160 mm C-7.5	m.l.	392.48
4.00	TUBERIA PVC SAP 140 mm C-5.0	m.l.	55.94
4.00	TUBERIA PVC SAP 110 mm C-5	m.l.	1,013.22
4.00	TUBERIA PVC SAP 110 mm C-7.5	m.l.	468.74
3.00	TUBERIA PVC SAP 90 mm C-7.5	m.l.	148.74
3.00	TUBERIA PVC SAP 90 mm C-5	m.l.	1,307.19
2.50	TUBERIA PVC SAP 75 mm C-7.5	m.l.	686.79
2.50	TUBERIA PVC SAP 75 mm C-5	m.l.	797.27
2.00	TUBERIA PVC SAP 63 mm C-7.5	m.l.	1,024.83
2.00	TUBERIA PVC SAP 63 mm C-5	m.l.	502.82
1.50	TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m.l.	2,416.46
1.00	TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m.l.	363.44

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.18: Válvulas y Accesorios

SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 4")	und	8,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 3")	und	3,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 2.5")	und	3,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 2")	und	2,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (SALIDA DE 6")	und	1,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (SALIDA DE 4")	und	8,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (SALIDA DE 3")	und	3,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (SALIDA DE 2.5")	und	4,00

Fuente: Elaboración propia

Hidrantes (Arcos de Riego): Los arcos de riego interconectan las redes troncales con los sectores de riego, permitiendo la apertura o cierre del hidrante respectivo de cada sector, así como la regulación de presiones en cada uno de ellos.

Cada arco de riego está compuesto por válvulas para regulación de presión. Los arcos contarán también con un punto de presión o toma manométrica, para medir y controlar la carga de agua disponible a la entrada de la tubería porta-laterales, que asegure el normal funcionamiento de los laterales dentro de la unidad de riego.

Emisores: Los emisores serán conectados a los laterales por medio de elevadores con su respectivo estabilizador.

2. Capacitación.

El proveedor ganador del concurso de selección, para la instalación de los equipos de sistemas de riego por aspersión, será el encargado de ejecutar la capacitación y entrenamiento a los beneficiarios en los módulos de capacitación programados, con el objeto de poder garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de riego. Implementar módulos de capacitación en temas de gestión, planes de negocio, operación y mantenimiento del sistema de riego por aspersión al grupo beneficiario.

3. Mitigación Ambiental.

Durante la ejecución del proyecto se tomarán las medidas adecuadas para mitigar cualquier impacto ambiental negativo.

E. Costos del PIP

- **Costos del Proyecto**

La inversión asciende a **S/. 957,125.32** y está estructurada de la siguiente manera:

Cuadro N° 3.19: Presupuesto del Proyecto

Item	RUBRO	PRECIOS PRIVADOS (S/.)	PRECIOS SOCIALES (S/.)
1.0	Instalación de Riego por Aspersión	931,305.48	791,609.66
1.1	Estudio Definitivo (Expediente Técnico)	48,000.00	40,800.00
1.2	Infraestructura Hidráulica de Riego	848,983.32	721,635.82
1.3	Supervisión Técnica	34,322.16	29,173.83
2.0	Capacitación	10,820.00	9,197.00
3.0	Mitigacion Ambiental y Riesgos	15,000.00	12,750.00
	PPTO TOTAL	957,125.48	813,556.66

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.20: Fase y Cronograma del Proyecto

FASES	CRONOGRAMA															
	MESES						AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRE INVERSION																
ELABORACION PERFIL TECNICO																
INVERSION																
ELABORACION EXPEDIENTE TECNICO																
EJECUCION DE OBRAS 5 meses																
POST INVERSION																
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.21: Obras Comunes y Parcelarias

BENEFICIARIOS	N° USUARIOS	AREA DEL PIP Has.	OBRAS COMUNES		OBRAS PARCELARIAS				
			ESTADO		ESTADO		BENEFICIARIO		
			S/.	%	S/.	%	S/.	%	
Con menos de 1 Has bajo riego	40.00	27.29	56,880.51	100.00	45,504.41	80.00	11,376.10	20.00	
Con mas de 1 Has bajo riego	16.00	22.14	900,244.81	100.00	900,244.81	100.00	-	-	
SUB TOTAL	56.00	49.43	957,125.32	100.00	945,749.22		11,376.10	0.06	
INVERSION POR BENEFICIARIO	SOLES	S/.	17,091.52	CAMBIO	S/.				711.00 USUARIO
INVERSION POR BENEFICIARIO	DOLARES	\$	5,997.03	2.85	APORTE CADA USUARIO				

Fuente: Elaboración propia

F. Evaluación Social

Los indicadores de la rentabilidad social nos muestran que el PIP es rentable.

Cuadro N° 3.22: Evaluación Económica de la Alternativa Única Precios Sociales en Miles de Soles

AÑO	INVERSION	COSTO DE O & M	BENEFICIO AGRICOLA	FLUJO NETO
0	813.56			-813.56
1		2.37	282.14	279.77
2		2.37	282.14	279.77
3		2.93	282.14	279.21
4		2.37	282.14	279.77
5		2.37	282.14	279.77
6		2.93	282.14	279.21
7		2.37	282.14	279.77
8		2.37	282.14	279.77
9		2.93	282.14	279.21
10		2.37	282.14	279.77
TSD		9%	VAN	S/. 980.92
			TIR	32.28%
			B/C	2.182

Fuente: Elaboración propia

G. Sostenibilidad del PIP

No existe riesgo sustancial que pueda afectar la sostenibilidad del PIP, salvo las externalidades como eventos extremos medio ambientales, no previsible.

La cobertura del financiamiento de los costos de operación y mantenimiento, está asegurada dado que los usuarios actualmente ya tienen cultura de pago de tarifa de S/. 40.30 soles por hectárea y con el proyecto se incrementara en 20% a 50%, para cubrir en 100%, previsible con la capacitación a los usuarios. **Valor de la Tarifa de Agua S/. 0.0086/ m³ de agua.**

H. Impacto Ambiental

Los principales impactos negativos en el proceso constructivo serán controlados, en base a los indicados en el EIA con medidas a implementar. La Autoridad Ambiental Competente dará los resultados de la clasificación que ha realizado, para la etapa de construcción.

I. Gestión del Proyecto

La organización que se encargara con el financiamiento es el GRA - PRIDER quien adoptará responsabilidad positiva y los recursos necesarios para la ejecución

del proyecto y su posterior operación y mantenimiento estará a cargo como órgano Técnico Operador la Organización de Usuarios de Campanayocc que cuenta con instrumentos de gestión, está registrado en el SUNARP, reconocido por la Autoridad Nacional de Agua, pertenece a la comisión de usuarios de agua Alameda - Carmen Alto y la Junta de Usuarios de Agua del Sistema Hidráulico Cachi, que ya tiene capacidad para la Gestión de Recursos Hídricos.

J. Marco Lógico

Se adjunta el marco lógico de la alternativa única a nivel de propósito, componentes y fines directos, precisando los indicadores, metas y presupuesto.

3.4.2. ASPECTOS GENERALES

La actividad agrícola en el Comité de Usuarios de Campanayocc es incipiente en tecnología de riego, es integrante a la Comisión de Usuarios Alameda - Carmen Alto y a la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Ayacucho, comprensión del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga y departamento Ayacucho, viene atravesando una crisis debido a los bajos rendimientos obtenidos en las cosechas como consecuencia de la deficiente tecnología aplicada en riego actualmente bajo gravedad, acentuada además con una baja disponibilidad del agua y deficiencias en el manejo de cultivos representativos del ámbito.

El presente proyecto responde a la iniciativa de los agricultores y la institución del Comité de Usuarios de Agua Campanayocc, en su propósito de mejorar las eficiencias de riego a través de la innovación tecnológica como es uso del riego presurizado por aspersión, el mismo que ha sido percibido muy novedoso e interesados en mejorar su condición económica, han decidido hacer un cambio en sus sistemas de riego y cédula de cultivo, como alternativa rentable para mejorar la producción agrícola. Ante las nuevas condiciones de competencia, la producción agrícola requiere contar con capacidad de respuesta para producir con altos rendimientos, calidad y oportunidad, así como con bajos costos, que tenga como base un cambio tecnológico, basado en la inversión para modernizar las áreas de riego y en el aprovechamiento racional del agua.

A. Nombre del Proyecto

“INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO”

B. Unidad Formuladora y Unidad Ejecutora

La Formulación del PIP está a cargo de los Profesionales del GRA - PRIDER y así como la Ejecución del Proyecto estará a cargo de PRIDER, que viene a ser entidad desconcentrada del Gobierno Regional Ayacucho y que se enmarca en la política del Gobierno Peruano de incrementar la producción y productividad agraria en el país, con la finalidad de contribuir al desarrollo del sector y al crecimiento de la agro-exportación local y nacional.

El PRIDER como Unidad Ejecutora, cuenta con la capacidad técnica y logística para ejecutar el presente Proyecto de Inversión Pública (PIP), dado que cuenta con la experiencia necesaria al haber ejecutado proyectos de inversión similares al mencionado a través de la Dirección de Obras. Adicionalmente, el presente PIP se ejecutara en el marco del Convenio con el PSI.

C. Diagnóstico y Matriz de Involucrados

En el desarrollo del presente estudio de Perfil Técnico han participado activamente los agricultores beneficiarios del proyecto, quienes pertenecen al comité de usuarios de agua Campanayocc, así como las entidades involucrados con el PIP, como son la Comisión, Junta de Usuarios, DRA, GRA, PRIDER.

Cuadro N° 3.23: Matriz de Intereses de los Grupos Involucrados

GRUPOS INVOLUCRADOS	PROBLEMAS PERCIBIDOS	INTERESES	ESTRATEGIAS	ACUERDOS Y COMPROMISOS
Gobierno Regional de Ayacucho-PRIDER	Escasa disponibilidad de agua para los cultivos de los agricultores de la comunidad de Campanayocc. El sector presenta una inadecuada eficiencia de aplicación del recurso hídrico en parcela.	La formulación del PIP en forma participativa con los agricultores, para Instalación de riego tecnificado necesario para fomentar el uso eficiente del recurso agua y dinamizar la economía de los agricultores.	Acuerdo en el financiamiento del proyecto como parte del estado en cumplimiento de la Ley. Implementar incentivos de tecnificación de riego.	Disponer el financiamiento en el marco de las prioridades y teniendo en cuenta el presupuesto PIA 2014 con GRA – PRIDER.

Programa Sub-Sectorial de Irrigaciones (PSI)	Bajo nivel de organización de usuarios con visión empresarial que permitan a los agricultores de Campanayoc acceder a mercados y precios seguros, con productos de buena calidad.	Fomentar la organización de usuarios con visión empresarial.	Implementar Grupos de Gestión Empresarial en Riego Tecnificado.	Brindar capacitación y asistencia técnica a los agricultores para la gestión de O y M con riego tecnificado, mediante su oficina de Ayacucho.
Administración Local de Agua (ALA) Ayacucho	Informalidad del uso del recurso hídrico superficial. Débil gestión de las OUA's, pérdida e inadecuado uso del recurso hídrico.	Formalización del uso de los recursos hídricos superficiales	Capacitación e implementación de un programa de formalización de derecho de uso de agua.	Facilidades para la obtención de licencias en bloque del comité, asistencia capacitación para la O y M, así mismo el fortalecimiento como operadores del sistema, en el marco de la Ley de Recursos Hídricos.
Junta de Usuarios	Ineficiente gestión de la Comisión y comité en la distribución del agua para riego	Promover eficiente gestión del agua en los sectores de riego comisión y/o comités.	Implementar un plan de distribución de agua en base a roles y turnos de riego con frecuencias continuas establecidas.	Fomentar la tecnificación de riego. Capacitaciones y eventos demostrativos con apoyo del PSI Sierra-Capacitación y entrenamiento de las Organizaciones de Usuarios.
	Limitado valor del uso del recurso hídrico por los usuarios de riego	Fomentar la valoración y cultura de uso del recurso agua		Eventos de sensibilización y capacitación con el apoyo ALA, PSI Sierra-Capacitación y Entrenamiento de las Organizaciones de Usuarios.
Comité de Usuarios	Bajos rendimientos de los cultivos instalados genera bajos ingresos económicos para nuestras familias, y en muchos casos el abandono de la actividad agrícola.	Fomentar el riego tecnificado presurizado por aspersión. Promover nuevas cedula de cultivo para incrementar la producción con cultivos más rentables, con mejores rendimientos e ingresos para el bienestar de las familias.	Fortalecimiento de la organización para la participación activa en las cadenas productivas y valor agregado de sus cultivos. Implementar planes de negocios fortalecidos con la coparticipación de agentes productivos, proveedores de insumos y servicios, asistencia técnica y mercados seguros que aseguren alta rentabilidad.	Cumplir las actas de compromiso y pago de la tarifa para la sostenibilidad del PIP. Disponibilidad del aporte de contrapartida ya sea por aporte propio o financiado por entidades financieras y cumplir con las actas de acuerdos del Plan de Negocios establecido.

Entidades Financieras	Escasez de recursos económicos para invertir en la implementación de riego tecnificado y cultivo.	Promover fuente de financiamiento para el desarrollo de implementación de riego tecnificado y cultivo	Implementación de crédito financiero con bajos intereses para las cadenas productivas.	Cartas de Interés de financiamiento de contrapartida para la instalación del sistema de riego por aspersión, siempre y cuando los beneficiarios cumpla con los requisitos de la entidad crediticia.
DRA-Agencia Agraria	Las OUA's de Campanayoc no cuentan con una organización adecuada y capacidad técnica para el uso eficiente del agua.	Fortalecimiento y Capacitación de la organización, para uso eficiente del agua y mejorar los niveles de producción agropecuaria.	Participación activa de los usuarios en las actividades de capacitación, fortalecimiento programado para mejorar la gestión.	Cofinanciar curso de capacitación y pasantías para mejorar la comercialización de los productos.

D. Marco de Referencia

La institución PRIDER, como organismo desconcentrado del Gobierno Regional, tiene por objetivo promover el desarrollo sostenible de los sistemas de riego en el departamento, el fortalecimiento de las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA's) en el desarrollo de sus capacidades de gestión, así como difundir y apoyar el uso de tecnologías modernas de riego. La finalidad de ésta estrategia de intervención, es contribuir al incremento de la producción y productividad agrícola, lo cual permitirá mejorar la rentabilidad del agro y elevar los estándares y calidad de vida de los agricultores contribuyendo a incrementar el PBI agropecuario.

En el referido marco, el PRIDER planteó incorporar dentro del conglomerado de los proyectos la formulación del presente PIP, para fomentar la instalación de infraestructuras de riego tecnificado necesario para el desarrollo de la agricultura en la región y dentro de ello dinamizar la economía de los agricultores, fomentando el uso eficiente del recurso hídrico; de esta forma se persigue lograr mejorar la eficiencia de riego a nivel de parcela y el incremento de la productividad agrícola; como consecuencia de ello el mejoramiento de la rentabilidad de la actividad.

Estos objetivos se lograrán mediante la ejecución de proyectos de riego tecnificado a nivel parcelario, los que beneficiarán a pequeños y medianos

agricultores asociados a grupos de gestión, ubicados en el ámbito regional que estén ubicados en el ámbito de las JU's y organizados que vienen usando agua en forma pacífica.

El abastecimiento de agua para riego a nivel parcelario es de vital importancia para mejorar los niveles de productividad y producir cultivos para el mercado y comercialización segura. Se pretende abordar este problema, mediante la instalación de un sistema de riego por aspersión, lo que permitirá aumentar la eficiencia en el uso de agua en las parcelas del comité de usuarios de agua Campanayocc, que beneficiará en su conjunto a 56 usuarios y que les permitirá mejorar sus niveles de ingresos y por tanto, sus niveles de calidad de vida.

3.4.3. ETAPA DE IDENTIFICACION

A. Diagnóstico de la Situación Actual

La actual propuesta de desarrollo de la comunidad campesina de Campanayocc, se basa en la potencialidad productiva que presenta el comité de usuarios de agua Campanayocc de la JU's Ayacucho, la misma que es resultado de las características climatológicas, la capacidad de uso de los suelos, su aptitud para el riego y la tendencia de mejorar sus actividades culturales y elevar el rendimientos de los cultivos, para cuyos productos hay los mercados en pleno crecimiento y desarrollo.

A.1. Antecedentes de la Situación que Motiva el Presente Proyecto

Los beneficiarios con el proyecto están organizados y pertenecen al comité de usuarios de agua Campanayocc reconocidos por la Administración Local de Agua - Ayacucho, cuentan con predios que van desde 0.113 a 2.55 has, no existe riego tecnificado, el riego se realiza por gravedad mediante canal de tierra y algunas en seco con siembra en los meses de lluvias. La población beneficiaria es de 280 habitantes y 56 familias, la mayoría se dedica a la agricultura y ganadería; entre los cultivos siembran cultivos de pan llevar como, papa, haba, arveja, pastos asociados, hortalizas, cereales, alfalfa, maíz grano, quinua y frutales (durazno); así mismo crianza de animales como vacunos y animales menores.

En las Comisiones y Comités de Usuarios de la JU's Ayacucho, la tecnificación del riego es incipiente, existiendo algunas en el ámbito del ex PERC y es consecuencia del desconocimiento y desconfianza por parte de los agricultores propietarios, se obtiene la baja producción, productividad y bajos precios de los cultivos por ello, en la comunidad, viene afectando la economía de los agricultores, esto trae la inestabilidad permanencia de los agricultores, migración de los agricultores. Frente a ello hubo intentos de gestión al Gobierno Regional y la Municipalidad Distrital para el financiamiento del PIP, que según el conocimiento que informan hasta la fecha aún no ha sido atendida por falta de recursos para el perfil.

El sistema de riego utilizado es por gravedad mediante el canal del ex PERC; así mismo la siembra es aprovechando los meses de precipitación pluvial desde setiembre, esto no asegura las demandas de agua de los cultivos, provocando stress hídrico por lo tanto baja producción. Se estima que la eficiencia de riego es menor al 30 %.

A.2. Diagnóstico del Área de Influencia y el Área de Estudio

A.2.1. Ubicación del Área de Estudio

- **Punto Captación Zona 18L WGs 84**

Coordenadas UTM-S : 8538989.65 m
Coordenadas UTM-E : 0581671.45 m
Altitud : 3598.71 m.s.n.m.

- **Zona de Riego - Zona 18L WGs 84**

Coordenadas UTM-S : 8538176.113 m
Coordenadas UTM-E : 0582171.317 m
Altitud : 3419.65 m.s.n.m.

Figura N^o 3.2: Ubicación de la Comunidad Campesina de Campanayocc



Figura N^o 3.3: Ubicación del Área del Proyecto

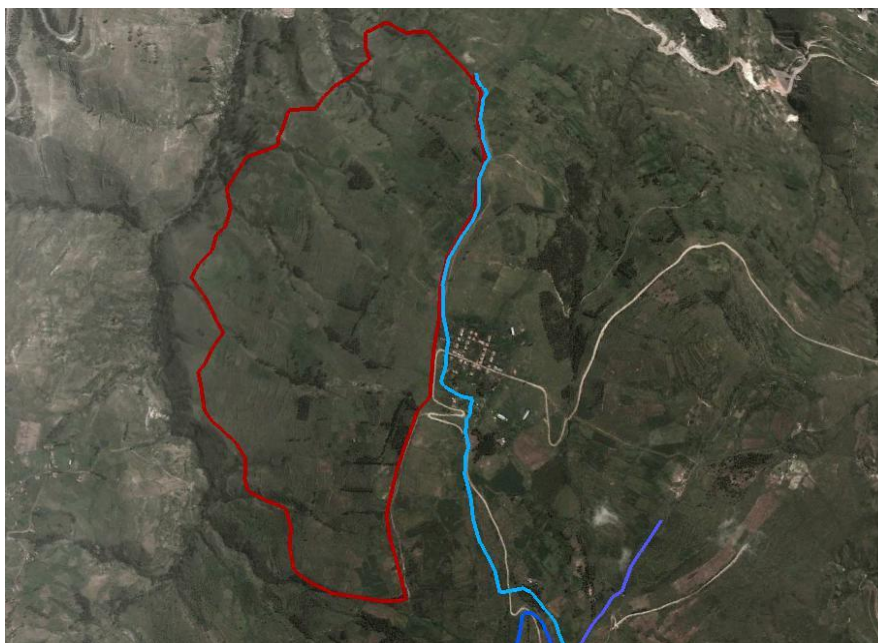


Figura N° 3.4: Fotografía en la Charla Informativa en Campanayoc



A.2.1.1. Peligros en el Área de Influencia

a) Impacto Ambiental:

En general, se espera que el Proyecto no tenga impactos ambientales. Sin embargo se advierte que se presenten impactos negativos en el proceso constructivo de las obras que deben ser puestos en consideración en el PIP para su mitigación.

Se espera que el Proyecto tenga impactos ambientales positivos a través de:

- Conservación del ambiente y el aprovechamiento racional del recurso agua promoviendo el uso eficiente del agua de riego y la pérdida de suelos por erosión.
- Prevención de riesgos, ante eventos extremos, concertando con las instituciones del sector público y privado para atenuar y mitigar la vulnerabilidad de la infraestructura de riego e institucionalizando la gestión de riesgos en la prevención y mitigación de desastres (sequías y heladas).
- Participación permanente de los usuarios en el diseño y la preparación del proyecto financiamiento y en la operación y mantenimiento.
- Reducir la contaminación de las aguas de riego y evitar que sus descargas contaminen fuentes de agua, de manera participativa y concertada con los usuarios e instituciones del ámbito del proyecto.

b) Riesgos Naturales

El presente PIP es vulnerable a factores climáticos con eventos extremos, como sequías, inundaciones, conflictos de usuarios en el Sistema de Irrigación Cachi, que ponen en riesgo la producción de los cultivos en el ámbito del proyecto y del comité.

Las sequías se presentan de manera aleatoria por falta de lluvias, trayendo como consecuencia el mínimo escurrimiento de los ríos Apacheta, chikllarazo, que podrían comprometer el llenado de la presa por lo tanto déficit de agua para el comité y la poca disponibilidad del recurso hídrico afecta a las necesidades de agua de los cultivos del comité de usuarios.

Existen otros riesgos se prevé las heladas, granizadas y los friajes que afectan las inversiones en los sistemas productivos agrícolas, inclusive en épocas fuera de la estación de invierno.

c) Clima e Hidrografía

Información Meteorológica para los factores de clima ha sido tomado del Proyecto Especial “Rio Cachi”, Dirección de Operación y Mantenimiento Unidad de Hidrología, estación Tambillo del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga – Ayacucho a una altura de 3250 msnm.

El clima de Ayacucho, Carmen alto, es un factor que hay que tomar en cuenta, contribuye o están vinculados a la dinámica fluvial y a los procesos erosivos. En efecto, las lluvias son breves y violentas, concentradas en un periodo de poco más de tres o cuatro meses del año. Esto determina una fuerte erosión y transporte de sólidos, sedimentos y depósitos en el canal principal. Durante el resto del año el clima es seco y frío a templado, con heladas nocturnas, viento fuerte y frecuente. La hidrografía podemos describir como parte de la micro cuenca Cachi, cuya fuente de agua son las aguas del transvase del Sistema de Irrigación Rio Cachi por el canal de derivación, lateral socos donde se tiene asignado un caudal constante de 20 LPS y los manantiales Haciendawasi y Yacotoqyasqa que aportan un caudal

de 4 LPS y así mismo se tomará los 24 LPS del caudal ecológico de sistema de irrigación Rio Cachi a horas de la noche.

c.1) Temperatura

La temperatura expresa numéricamente el efecto que en los cuerpos produce el calor originado por el balance entre la radiación emitida y recibida. El aire se calienta o enfría a partir del suelo por distintos métodos de transmisión y por los cambios de estado físico del agua atmosférica.

Es necesario subrayar que, la temperatura constituye un factor limitativo para el desarrollo de las plantas y en consecuencia de la agricultura, por lo que el estudio de esta variable merece una especial atención.

c.2) Humedad Relativa

La humedad relativa es baja, su promedio anual es de 63.90 % que se incrementa en las épocas donde predominan las neblinas, registrándose el mayor valores en el mes de febrero con 76.46% y con el menor en el mes de julio 54.38%.

c.3) Viento

El registro de información de este parámetro en las estaciones de la cuenca es muy escaso, solamente se tiene disponible la información de velocidad de viento registrada en la estación de Tambillo.

La distribución de los vientos varia de mes a mes, acentuándose los valores más altos durante los diferentes meses, centrado en el mes de septiembre - diciembre que registra el valor más alto.

c.4) Precipitación

La precipitación es una de las variables climáticas más importantes que influyen en la producción agrícola, puesto que es normalmente, la única fuente de humedad proporcionada al suelo.

c.5) Evaporación

Observando la variación estacional de la evaporación en la región y haciendo una comparación con la distribución de las temperaturas máximas hay una relación directa entre estos dos parámetros. Los mayores valores de la evaporación promedio mensual se producen en los meses de octubre y noviembre. Los mayores valores de la evaporación promedio anual en la región se producen en los sectores de Ayacucho, Tambillo y Carmen Alto. Los valores más bajos se registran en la cabecera de la cuenca Cachi, tal es el caso de Putacca que presenta un valor de 123.3 mm. como promedio anual.

c.6) Suelos

De acuerdo a su aspecto físico, contamos con un suelo de textura moderadamente humosa en la parte superficial franca bueno en retención de humedad, buena capacidad de aireación del suelo.

Para efectos del estudio realizado se tomó una muestra de suelo agrícola, las mismas que fueron analizadas en el laboratorio de suelos y aguas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, De acuerdo con los resultados del análisis de caracterización de suelos (adjuntos en los Anexos del Perfil) se presentan las siguientes conclusiones:

Cuadro N° 3.24: Características Físicas del Suelo

Arena	=	34	%
Limo	=	15.80	%
Arcilla	=	50.20	%
Da	=	1.25	gr/cc
Cc	=	34.60	%
PM	=	18.80	%

En general se trata de un suelo con buenas características agronómicas sin concentraciones que pudieran resultar perjudiciales a los cultivos a implementar.

En conclusión es un suelo arcillo arenoso limoso tendiente a franco, por lo tanto, si retiene humedad, por lo que puede soportar frecuencias de riego distanciadas moderados para instalar el sistema de riego por aspersión.

Figura N° 3.5: Apertura de la Calicata – En la Intervención del Proyecto



c.7) Calidad del Agua

La muestra de agua de riego se tomó del canal de conducción hacia la comunidad de Campanayocc, resultados es apta para riego.

Cuadro N° 3.25: Resultados del Análisis de Agua

RESULTADOS	CANAL CAMPANAYOCC
pH	6.98
CE (mS/cm)	0.177
Salinidad	Baja
Cationes (meq/L.)	
Calcio (Ca)	0.88
Magnesio (Mg)	0.32
Sodio (Na)	0.57
Potasio (K)	0.05
Suma de Cationes	1.82
Aniones (meq/L.)	
Carbonatos	0.0
Bicarbonatos (HCO₃)	0.87
Cloruros (Cl)	0.89
Sulfatos (SO₄)	0.07
Suma de aniones	1.83
SS	0.189
SST	139.0
RAS	0.74
DT	60.0

Cuadro N° 3.26: Clasificación de Agua de Riego

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDAD	GRADO DE RESTRICCIÓN		
		NINGUNO	MODERADO	SEVERO
SALINIDAD				
CE agua	Ds/m	< 0.70	0.7 – 3.0	> 3.0
TSD	mg/l	< 450	450 – 2000	> 2000
INFILTRACIÓN RAS / CE agua				
0 – 3	Ds/m	> 0.7	0.7 – 0.2	< 0.2
3 – 6		> 1.2	0.7 – 0.3	< 0.3
6 – 12		> 1.9	0.7 – 0.4	< 0.4
12 – 20		> 2.9	2.9 – 1.3	< 0.5
20 – 40		> 5.0	5.0 – 2.9	< 0.6
TOXICIDAD IONES				
Sodio (Na)				
Riego Superficial	me/l	< 0.7	0.7 – 3.0	> 3
Riego por Aspersión	me/l	< 3	> 3	
Cloruros (Cl)				
Riego Superficial	me/l	< 4	4 – 10	> 10
Riego por Aspersión	me/l	< 3	> 3	
Boro	ppm	< 0.7	0.7 – 3.0	> 3
ELEMENTOS TRAZA				
N-NO3	Me/l	< 5	5 – 30	> 30
HCO3	Me/l	< 1.5	1.5 – 8.5	> 8.5
PH	Rgo. Normal		6.5 – 8.4	

Fuente: Ayres y Westcot, Manual 29-FAO.

Figura N° 3.6: Muestreo de Agua para el Análisis en el Laboratorio



d) Ambiente Biótico (Flora y Fauna)

d.1) Flora

En la parte alta, zona alta sobre los 3350 msnm, montañosa con topografía irregular, estrechas áreas de pastizales, diversidad de flora silvestre.

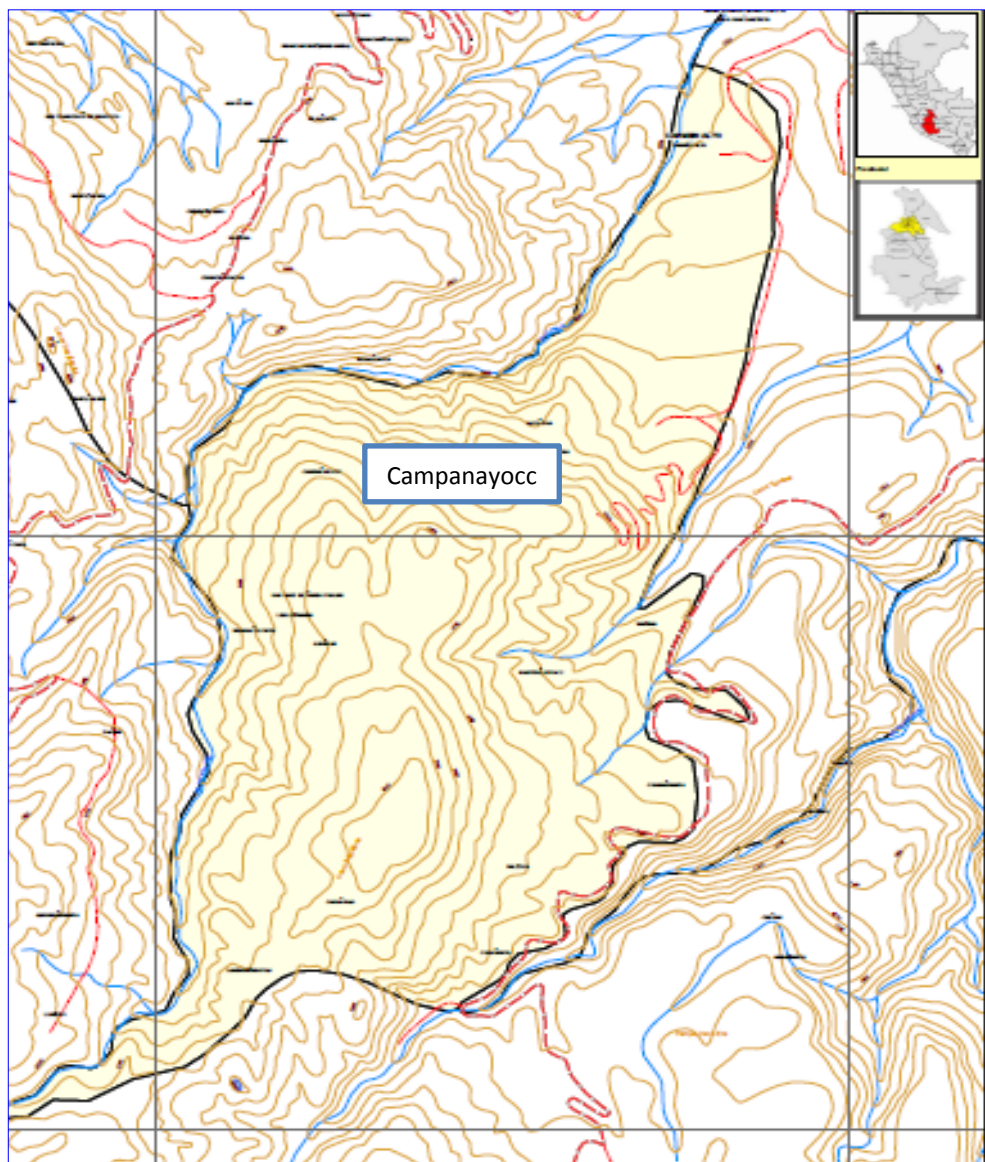
- Pastos, dactilus y otros pastos.

Se localiza entre 3300 y 3500 m.s.n.m. Está cubierta vegetal es utilizado principalmente como forraje basado en pastos naturales.

d.2) Fauna

La fauna en la provincia de Huamanga, en el distrito de Carmen Alto es muy diversa, ya que se encuentra una gran cantidad diversa de animales entre ellos: venado, zorro, zorrillos y la vizcacha, aves, entre otros.

Figura N° 3.7: Vía de Acceso Hacia la Intervención del Proyecto



A.2.2. Principales Actividades Económicas del Área de Influencia

La actividad agrícola en la comunidad campesina de Campanayocc no se cuentan con riego, pese a ser terrenos aptos para la agricultura intensiva carecen prioritariamente del déficit de recurso hídrico, producen en una sola campaña, con bajos rendimientos; existen terrenos con potencial agrícola para cultivos de mayor demanda en el mercado, sin embargo no se explotan debido a la inseguridad de factores como el clima, agua que garantice el logro de la campaña agrícola, la infraestructura agrícola rustica en mal estado no garantiza la distribución debida del agua.

Bajo estas condiciones los agricultores del área de influencia del proyecto, se ven afectados por la situación negativa, que se traduce en la producción agrícola estacionaria con un bajo rendimiento de los cultivos, siendo en mayor parte de autoconsumo. Este hecho limita las posibilidades de desarrollo de dos cosechas al año, consecuentemente los agricultores siguen sumidos en la pobreza. En el siguiente cuadro nos muestra el rendimiento de algunos cultivos en el distrito de Carmen Alto.

Cuadro N° 3.27: Rendimiento de la Producción Agrícola

CULTIVO	RENDIMIENTO PROMEDIO (TM/Ha.)			
	DEPARTAMENT O AYACUCHO	PROVINCIA DE HUAMANGA	DISTRITO DE CARMEN ALTO	CAMPANAYOCC
ALFALFA	35.84	49.90	40.00	28.00
AVENA FORRAJERA	13.37	12.03	10.20	10.0
CEBADA FORRAJERA	11.89	11.84	10.68	08.00
CEBADA GRANO	1.09	1.25	0.95	0.90
HABA GRANO SECO	0.94	1.00	0.92	1.00
PASTOS ASOCIADOS	26.63	26.30	24.50	15.70
PAPA	14.69	19.01	18.45	17.50
QUINUA	0.95	0.98	0.90	0.80
TRIGO	1.10	1.26	1.06	1.02

Fuente: Dirección de Información Agraria Ayacucho - Campaña Grande 2009-2010.

Los terrenos de la comunidad de Campanayocc tienen en gran parte de pendiente moderada a alta hacia la quebrada.

Los agricultores practican en su mayoría la agricultura estacional y por lo tanto de autoconsumo. La campaña agrícola está sujeta a las precipitaciones pluviales (agua de diciembre a abril) y a la dotación de 20 LPS que se le asigna del Sistema de Irrigación Cachi, razón por lo que se cultiva una sola campaña al año, obteniéndose bajos rendimientos de los cultivos; en años secos y veranillos hay pérdidas de la producción durante el periodo vegetativo de los cultivos.

En la situación actual el agua es conducido por gravedad mediante canal de tierra con muchas pérdidas, filtraciones, así como existe uso ineficiente, por ello existe la necesidad de realizar el revestimiento del canal de aducción para evitar pérdidas y presurizar el sistema para uso eficiente del agua en dos campañas.

La baja producción agrícola de los cultivos de pan llevar como la papa, haba, arveja, maíz, cereales de grano, hortalizas pastos asociados, alfalfa y frutales (durazno), por deficiente dotación de agua durante el ciclo de los cultivos, malas prácticas de gestión y administración del agua.

Características de la situación que se intenta modificar.

En la actualidad los agricultores del comité de usuarios de agua Campanayoc sufren serias limitaciones de agua para el riego, por inadecuada e insuficiente infraestructura de riego, baja eficiencia de aplicación de agua a nivel parcelario, poca capacidad de gestión del recurso hídrico en el comité de usuarios, deficiente aplicación de agua de riego las parcelas, poco conocimiento de técnicas de riego de mayor eficiencia, bajo nivel de formalización de derecho de usos de agua y distribución de agua; por estas razones es necesario mejorar el sistema con canal de concreto o tubería, situación que limita el cultivo de un mayor número de hectáreas y la posibilidad de obtener dos cosechas al año.

A.2.3. Aspectos Socioeconómicos

La población del distrito de Carmen Alto, concentra gran variedad de familias que proceden de diversas zonas, con estratificación económica relativamente marcada que van con familias con bajos ingresos económicos, cuyos niveles de ingreso promedio mensual es de S/. 300.00

A.2.4. Salud y Nutrición

En el distrito de Carmen Alto la población más vulnerable en cuanto a su salud es el binomio madre-niño, principalmente los niños menores de 5 años, según la evaluación realizado por el CLAS de Carmen Alto en el año 2010 las enfermedades más frecuentes y número de casos son:

- Infección respiratoria aguda con 6567 casos, de estos 56 casos de neumonía
- Enfermedad diarreica aguda: con 352 casos, siendo 46 niños con diarrea aguda y deshidratada.
- Desnutrición con 128 casos, de los cuales 28 niños presentaron desnutrición crónica.

La desnutrición es un problema social, cuya causa principal es la inadecuada alimentación durante los 6 primeros meses de vida de un recién nacido, un niño desnutrido presentara problemas de aprendizaje como consecuencia del bajo desarrollo físico-intelectual. En consecuencia una nutrición adecuada durante el primer año de vida garantiza el buen estado físico y mental.

- Nivel de Pobreza

Según, el informe en el año 2010, del total de departamentos del país, catorce departamentos registraron tasas de pobreza superiores al promedio nacional es decir por encima del 31.3 % alcanzado en el promedio nacional: Huancavelica (66,1%), Apurímac (63,1%), Huánuco (58,5%), Puno (56,0%) y Ayacucho (55,9%), es decir el departamento de Ayacucho, es el quinto departamento más pobre del Perú, con 55.90 %

- Otros Servicios Existentes

Educación: Existe un 28% de niños de 6-9 años en estado de desnutrición y un 97.65 % de la población que no cuenta con educación de nivel inicial en la comunidad de Campanayocc.

Salud: Si bien hoy la mayoría cuenta con infraestructura y personal, lo cual permite una atención diaria, las enfermedades endémicas como las infecciones respiratorias agudas, enfermedades diarreicas y desnutrición, en sus diferentes modalidades y grados, se ha mantenido. En el distrito de Carmen Alto según

información del INEI la población con seguro de salud (ESSALUD) llega al 11.64%, con el SIS (Seguro Integral de Salud) el 13.10%, y el mayor porcentaje lo representa los no asegurados que suman el 72.84%.

En la comunidad campesina de Campanayocc no existe puesto de salud, la población acude para atenderse hasta el distrito de Carmen Alto y otros llegan hasta hospital regional de Ayacucho.

Vivienda: Según los Censos Nacionales del 2007 en lo que respecta a vivienda, en la comunidad campesina de Campanayocc, 90.81% de la población cuenta con su vivienda propia de adobe, teja, seguida de piedra con barro con 9.19%.

A.3. Diagnóstico de los Servicios de Agua para la Actividad Agrícola

A.3.1. Diagnóstico del Servicio de Agua de Riego

El siguiente cuadro resume las comisiones que forman parte de la Junta de Usuarios de Ayacucho.

Cuadro N° 3.28: Área de las Comisiones de la Junta de Usuarios – ALA Ayacucho

Alameda Carmen Alto	058-2007	26/09/05	41	6	Campanayocc	31		358,000	374,020	358,000
			42		Casaorcco	89	89	278,750	371,750	278,750
			43		Quicapata	24	65	77,750	77,750	77,750
			44		San José de Tambopuquio	55	55	160,000	423,000	160,000
			45		Warpa Ñahuinpuquio-PERC	73	73	92,470	135,140	90,350
			46		Yanama	32	32	197,000	197,000	197,000

toma lateral, canal secund. de tierra t reservorio	Canal PERC		06-ago-04	CC. CC Campanayocc-Alpaorccuna	Carmen Alto	Huamanga	
01 toma lateral, canal de 3° orden de 1.50 km	1° toma lateral Canal PERC para Chupas		24-abr-07	Com. San Cristóbal de Casaorcco	Chiara	Huamanga	129-07
toma lateral, canal de tierra L=3.0 km	Canal PERC		10-sep-04	CC. CC Quicapata	Carmen Alto	Huamanga	
Bocatoma, canal de tierra L=5.00 km	Río Alameda		05-feb-07	Loc. San José de Tambopuquio	Carmen Alto	Huamanga	038-07

A.3.2. Diagnóstico de Sistema de Riego Existente

- Situación de la Infraestructura de Riego Existente**

La fuente hídrica del presente proyecto pertenece al Sistema Hidráulico de Irrigación Cachi, que comprende la compuerta de captación del mismo nombre

que capta las aguas de Sistema de Irrigación Cachi, y la deriva por medio del canal de conducción de la comunidad de Campanayocc hacia la zona del Proyecto.

- **Diagnóstico de la Gestión del Servicio de Agua para Riego**

La gestión del servicio de agua para riego es administrada por el Comité de Usuarios de Campanayocc de la Comisión de Alameda - Carmen Alto, perteneciente a la Junta de Usuarios del distrito de riego - Ayacucho. Según documentación proporcionada tienen una dotación de agua de un caudal de 20 LPS del Sistema Hidráulico Cachi (canal principal); su asignación es en forma permanente y se distribuye del sistema regulado por turnos, el mismo que es distribuido por la junta directiva del comité a cada usuarios previo pago de la tarifa de agua de S/. 48.30 por has. que pagan antes del riego según intensidad de siembra aprobada por la Junta de Usuarios del distrito de Riego Ayacucho.

A.4. Diagnóstico de Involucrados y Población Afectada

Grupo de Beneficiarios

Los beneficiarios del proyecto son 56 agricultores; considerando un promedio de 4 personas por familia y que dentro de ellos también existen otras familias que habitan un hogar, con ello se llega a un promedio de 5 habitantes pertenecientes al grupo de riego, el PIP beneficia a 56 familias y 288 habitantes de la comunidad de campesina de Campanayocc. El sistema de riego utilizado actualmente es por gravedad, mediante canal complementado por las lluvias para los terrenos en seco, aprovechando los meses de precipitación pluvial, lo cual no se asegura las demandas de agua de los cultivos, provocando stress hídrico, se estima que la eficiencia de riego es menor al 30%. Por otro lado, no se aprovecha la infraestructura hidráulica existente (Canal Campanayocc-del Sistema de Irrigación Rio Cachi) debido a la falta de implementación de un sistema de riego tecnificado, para regular y el uso eficiente del agua. En resumen, existe incertidumbre del recurso hídrico proveniente de las lluvias, perdida mal uso del recurso hídrico y el bajo nivel tecnológico empleado para la producción de cultivos, bajos rendimientos y poco desarrollo de áreas con potencial agrícola de la comunidad de Campanayocc.

- **El Programa Sub-Sectorial de Irrigaciones (PSI) y la ALA - ANA**

El objetivo principal del PSI -MINAGRI, ante la problemática identificada de la situación actual de los agricultores del comité de riego, es la introducción de tecnologías modernas de riego entre los pequeños y medianos agricultores. Por ello, mediante el Componente B del Programa de Subsectorial de Irrigación se busca difundir las nuevas técnicas de riego a nivel de parcela, para la implementación de sistemas de riego tecnificado y donde participan los agricultores beneficiarios con el cofinanciamiento de su aporte propio y así cumplir con los objetivos específicos:

- Mejorar la eficiencia de aplicación del agua de riego a nivel parcelario para alcanzar un uso más racional de los recursos agua y suelo.
- Promover la organización de grupos de pequeños y medianos agricultores para beneficiarse de economías de escala y la reducción de los costos de los componentes comunes de los sistemas de riego.
- Incrementar la productividad agrícola y el ingreso del agricultor.
- Promover las inversiones por parte de los agricultores.

G. Definición del Problema y sus Causas

B.1. Problema Principal

- **Baja producción y productividad de los cultivos en el comité de usuarios de agua Campanayocc sector Carmen Alto - Huamanga - Ayacucho.**

La baja producción agrícola y productividad de los cultivos; dentro de las causas directas identificadas para el presente proyecto se ha analizado la *“Ineficiencia en el Uso del Recurso Hídrico”*, no aprovechando el potencial de las áreas de cultivo.

B.2. Análisis de Causas

B.2.1. Causas Directas

- **Ineficiencias en el Uso del Recurso Hídrico**

En el ámbito de la Comisión de Usuarios de Agua de Alameda - Carmen Alto, Junta de Usuarios y específicamente del Comité de Usuarios de Agua Campanayocc, existe el uso deficiente del recurso hídrico; por la baja eficiencia

de aplicación de agua a falta de implementación de Sistemas de Riego Tecnificado, manejo inadecuada a nivel parcelario, poca capacidad de gestión y distribución del agua por los usuarios y cumplimiento de los roles de riego implantados en el Sistema Hidráulico de Irrigación Cachi. Los cultivos no se riegan con la cantidad y oportunidad de agua requerida, obteniendo cosechas con baja producción y productividad y como tal con baja rentabilidad.

- **Poca Disponibilidad del Recurso Hídrico**

En el ámbito del comité de usuarios de agua Campanayocc, comisión de Carmen Alto hay poca disponibilidad del recurso hídrico para riego, el comité tiene una dotación de 20 LPS del canal principal de Sistema de Irrigación Cachi, entregado por turnos por el repartidor del agua.

B.2.2. Causas Indirectas

- **Inadecuada e Insuficiente Infraestructura de Riego**

Existe infraestructura de riego rustico siendo inadecuado para el sistema, insuficiente porque no abarca a todo el sistema o parcelas que permita asegurar la entrega de agua de riego, no cuenta con estructuras de medición y control como compuertas, etc. Esto impide que el agricultor pueda tener disponibilidad del agua de riego en el momento y cantidades requeridas por el cultivo.

- **Baja Eficiencia de Aplicación de Agua a Nivel Parcelario**

El desconocimiento del manejo del agua (frecuencia, lámina de riego, uso consuntivo), la inexistencia de un mejor sistema de riego presurizado, falta medidores, control de caudal. Adicionalmente, los usuarios por usos y costumbres, falta de recursos económicos y/o desconocimiento, instalan cultivos de poca rentabilidad y cuyos márgenes de ganancia son insignificantes.

- **Poca capacidad de gestión del Recurso Hídrico en el Comité de Usuarios**

A nivel de directivos y usuarios, existe desconocimiento sobre procedimientos, instancias, responsabilidades, funciones, derechos, etc. sobre la gestión de recurso hídrico.

- **Deficiente Aplicación de Agua de Riego en las Parcelas**

Por deficientes técnicas de riego por los agricultores, ocasiona una baja eficiencia de aplicación de agua en las parcelas (promedio entre 30%). Esto genera grandes pérdidas por infertilidad, pérdidas de suelos agrícolas por inundación, problemas de drenaje.

- **Poco Conocimiento de Técnicas de Riego de Mayor Eficiencia**

No existe una suficiente difusión de las técnicas modernas de riego con mayor eficiencia de aplicación (aspersión, goteo), por lo que los agricultores no tienen el conocimiento adecuado para aplicar las nuevas técnicas de riego en sus parcelas.

- **Bajo Nivel de Formalización de Derecho de Usos y Distribución de Agua**

El escaso nivel organizativo de las Juntas de Usuarios, Comités y Comisiones de Usuarios impide una adecuada formalización y registro de los derechos de agua para los agricultores, impidiendo una inadecuada utilización del recurso hídrico en sus parcelas. Muy poca participación de la autoridad local de agua.

B.3. Análisis de Efectos

B.3.1. Efectos Directos

Dentro del análisis del problema se han identificado los siguientes efectos directos:

- **Bajos Ingresos en los Productores Agrícolas**

Los bajos niveles de desarrollo de las capacidades humanas en actividades agrícolas productivas de la población rural por tener acceso restringido a una educación de calidad y aunado a su bajo nivel socioeconómico y la poca investigación y programas de instituciones públicas con muchas restricciones y limitaciones en las zonas alto andinas; determinan y limitan el desarrollo de las tecnologías locales y el nivel empresarial de los productores agrícolas del ámbito de la JU de Ayacucho, aunado a los bajos precios de los productos en campo por los comerciantes dan como resultado los bajos ingresos económicos del grupo objetivo del presente PIP.

Los efectos directos de la baja productividad de los cultivos y de la producción agropecuaria propician una migración del campo a la ciudad como búsqueda de una mejor calidad de vida esto origina el abandono de tierras agrícolas sin explotar, abandono de actividades agropecuarias y el bajo nivel socioeconómico del poblador alto andino.

- **Débil Integración y Acceso al Mercado**

Uno de los efectos directos de la baja productividad de los cultivos y de la producción agropecuaria es que la agricultura se desarrolla desordenada y sin planificación ni criterio empresarial ocasionando una incertidumbre en los cultivos alternativos en el ámbito del proyecto.

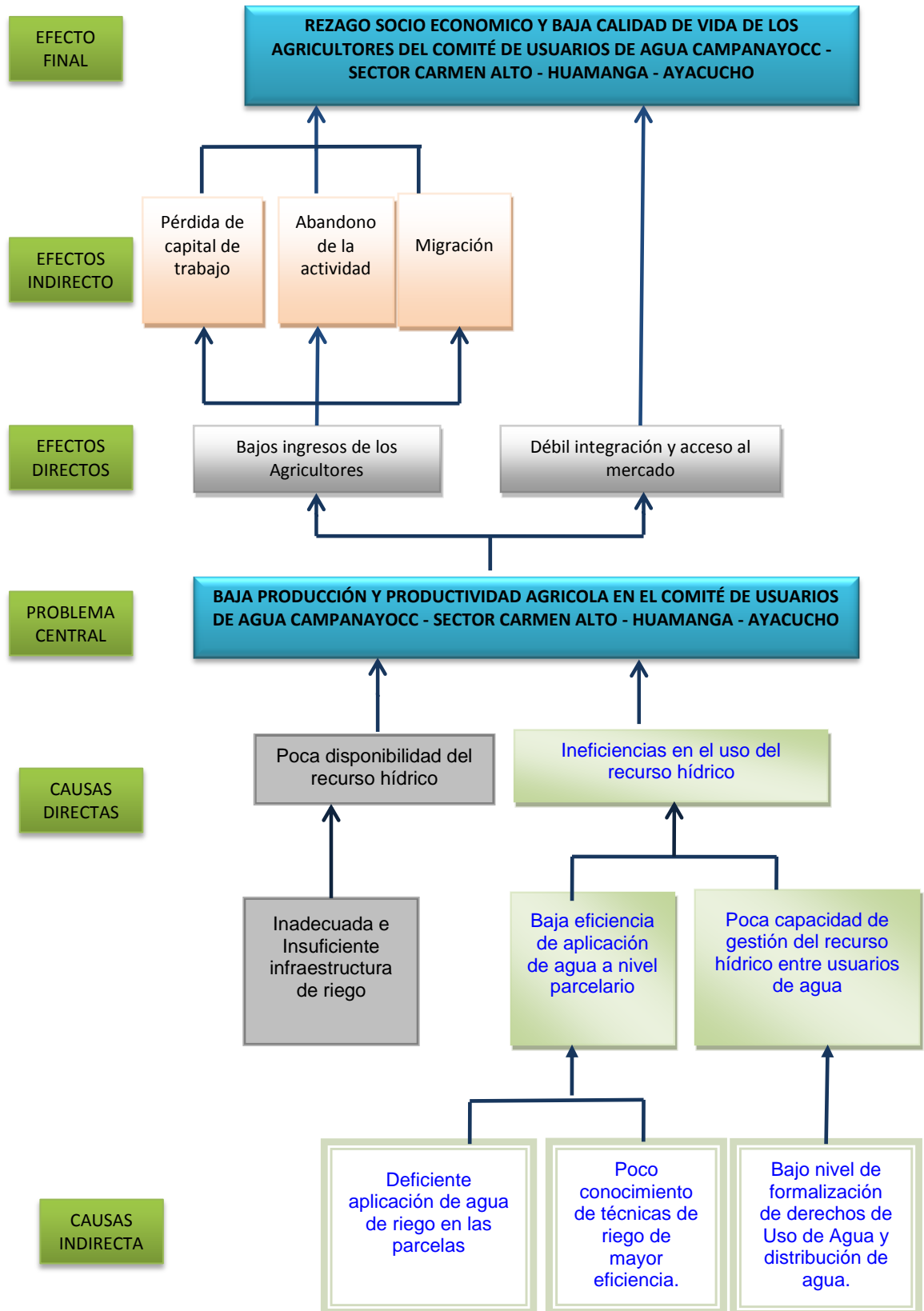
- Pérdida de capital de trabajo.
- Abandono a la actividad.
- Migración.

B.3.2. El Efecto Final que Provoca el Problema Sería:

Rezago socio económico y baja calidad de vida de los agricultores del Comité de Usuarios de Agua Campanayocc - Sector Carmen Alto - Huamanga - Ayacucho
Expuesto los problemas, sus causas y efectos, se puede afirmar que el efecto final es el retraso socio – económico de la población, debido a que la producción en pequeña escala y de baja calidad, no les permite tener márgenes de utilidad.

B.4. Árbol de Causas - Efectos

Figura N° 3.8: Árbol de Causas y Efectos



B.5. Importancia de la Causa Crítica

La causa crítica del proyecto es la **baja eficiencia de aplicación de agua de riego a nivel parcelario** en cultivos poco rentables en el comité de usuarios de Campanayocc de la JU's Cachi - Ayacucho.

C. Objetivos del Proyecto

C.1. Objetivo Central

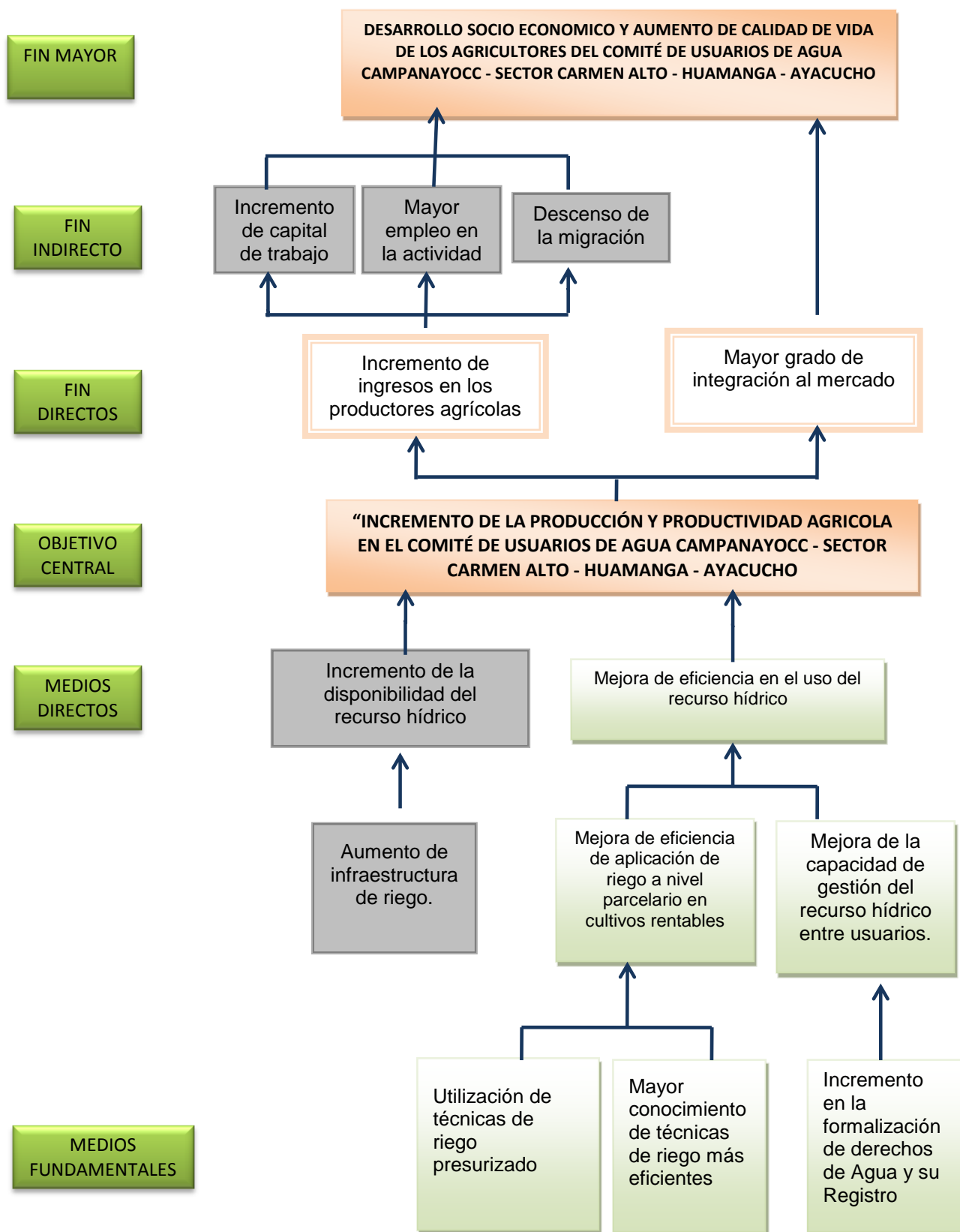
Del análisis del árbol de medios y fines del Subcomponente C.1, de manera participativa con las OUA's de la JU de Ayacucho priorizadas se determinó que el objetivo central es ***“INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD AGRICOLA EN EL COMITÉ DE USUARIOS DE AGUA CAMPANAYOCC-SECTOR CARMEN ALTO - HUAMANGA - AYACUCHO”***.

C.2. Objetivos Específicos.

- **Mejorar la Eficiencia de Aplicación de Riego a Nivel Parcelario en Cultivos Rentables.**
 - Utilización de técnicas de riego presurizado, mediante la instalación de 49.433 Ha. de riego por aspersión.
 - Mayor conocimiento de técnicas de riego más eficientes, mediante la capacitación en operación y mantenimiento de riego parcelario.

C.3. Árbol de Medios - Fines

Figura N° 3.9: Árbol de Medios y Fines

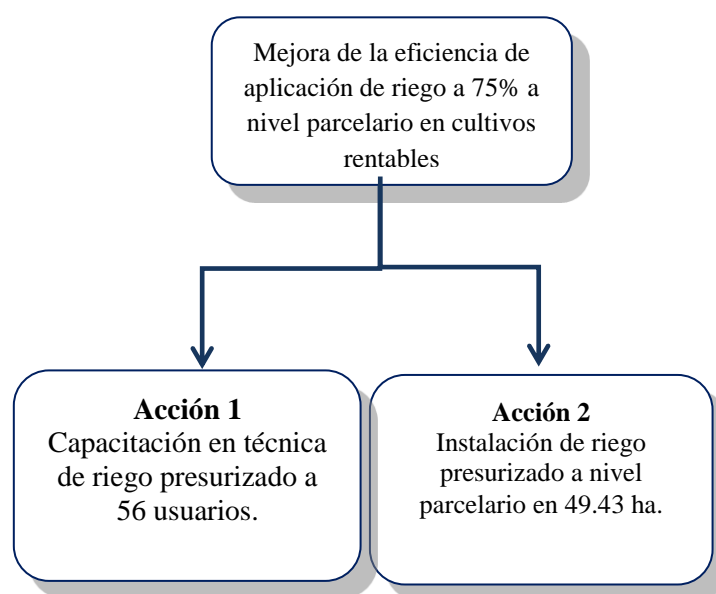


D. Árbol de Fines Fundamentales y Acciones Propuestas

Del árbol de medios y fines, analizamos los medios fundamentales que corresponden al Componente B: Mejora de la eficiencia de aplicación de riego a nivel parcelario en cultivos rentables, que tiene dos acciones para el logro de este objetivo y que a continuación se describen:

- Instalación y utilización de riego presurizado en sus parcelas, para cultivos rentables.
- Capacitación en técnicas de riego presurizado a nivel parcelario.

Figura N° 3.10: Árbol de Medios y Acciones



Para lograr incrementar a 75% la eficiencia de aplicación con respecto a la situación actual, se proyecta la instalación de **49.43 Has.** de riego por aspersion y capacitar a 2 usuarios en la operación y mantenimiento del sistema de riego.

E. Alternativas de Solución

Para el proyecto se ha planteado una única alternativa de solución, la cual incluye además de la implementación de la infraestructura de riego mayor y la adición de un sistema complementario a nivel parcelario de riego presurizado (equipamiento del proyecto); un paquete integral de cursos de capacitación en operación y mantenimiento del sistema de riego, que lo desarrollará la empresa proveedora durante la instalación del sistema.

Cuadro N° 3.29: Alternativa de Solución Única

ALTERNATIVA	ACCIONES
ALTERNATIVA ÚNICA DE SOLUCIÓN	Construcción de obras civiles (Captación mediante compuerta lateral tipo tarjeta, canal de conducción, desarenador, reservorio y su caseta de control.
	Implementación de red de tuberías de aducción, cabezal de control, tuberías de conducción y distribución, arcos de riego, laterales de riego, válvulas de control, purga, aire y limpieza, etc.
	Implementar módulos de capacitación en temas de gestión, planes de negocio, operación y mantenimiento del sistema de riego por aspersión al grupo beneficiario.

Fuente: Elaboración Propia

E.1. Situación sin Proyecto

En la Comisión de Usuarios de Alameda - Carmen Alto, Junta de Usuarios Ayacucho - Grupo de Gestión Comité de Usuarios de Agua Campanayocc, no existe riego presurizado, el riego es por gravedad, por ello los cultivos sufren de stres y producen poco, por la poca o deficiente dotación de agua en los diferentes estadíos de su crecimiento, lo que provoca stress, baja producción y calidad baja de productos y en muchas casos la pérdida de cultivos por sequía, helada, granizada, etc.

Esta situación actual se complica aún más debido a la limitada capacidad de gestión y organización de los beneficiarios en la comercialización de sus productos; el efecto que trae consigo la problemática expuesta en la situación actual es entre otras que el agricultor pierde el interés en la actividad agrícola, debido a sus bajos ingresos, concluyendo en el efecto final del rezago socioeconómico de la comunidad de Campanayocc y por ende del distrito de Carmen Alto.

E.2. Situación con Proyecto

La base para desarrollar la agricultura de la zona de manera rentable y sostenible, es la optimización del aprovechamiento de los recursos agua – suelo, objetivo que se busca con la implementación de los proyectos de riego tecnificado a través de la interacción de los distintos elementos que lo constituyen, como fuente de agua, red de infraestructuras de riego, organizaciones de regantes, normas y derechos

sobre el agua, tecnologías en riego parcelario, distribución de agua, operación y mantenimiento de los sistemas de riego, manejo de cultivos rentables, entre otros. De acuerdo a las acciones y medios fundamentales considerados para solucionar la problemática descrita, se proponen las siguientes acciones:

E.2.1. Alternativa Única de Solución

Los componentes de esta propuesta como alternativa única incluyen la implementación de infraestructura de riego y el equipamiento de sistema de riego presurizado por aspersión a nivel de parcela en 49.433 Has. para 56 usuarios.

a. Instalación de Sistema de Riego por Aspersión

Descripción Técnica del Proyecto

Los componentes de esta propuesta como alternativa única incluyen la implementación de infraestructura de riego y el equipamiento del sistema de riego presurizado por aspersión a nivel de parcela en 49.43 Has para 56 familias (40 familias con áreas menores a 1.0 Ha. y 16 familias con mayor a 1.0 Ha.). El proyecto está dividido en II sectores de riego correspondiente a los turnos I, II, III y IV. El Proyecto está concebido considerando la construcción de obras comunes y de obras parcelarias de sistema de riego presurizado por aspersión y cuyo detalle de los principales componentes se presenta a continuación:

b. Instalación de un Sistema de Riego por Aspersión

Toma de captación: Estructura de toma captación lateral de canal mediante una compuerta tipo tarjeta, serán construidas en concreto $f'c=210$ kg/cm² simple, según diseño y plano.

Canal de conducción: La línea de conducción o canal de conducción sección rectangular de 1,252.00 ml, de concreto simple.

Cámara de carga: Reservorio de geomembrana de 1400 m³ tipo batea y caseta de válvulas, según el diseño y planos.

Tuberías matrices de aducción: La Red de aducción está constituidas por tuberías de PVC de C-5 Ø160 mm todas de tipo UF con acople de anillo de jebe.

Tuberías de distribución, porta laterales y laterales: La red de distribución están constituidas por tuberías de PVC de C-5, C-7.5, C-10 todas de tipo UF con acople de anillo de jebe y válvulas de regulación.

En el sistema de riego por aspersión se requiere de líneas móviles los cuales se conectarán a cada hidrante colocado en todo el área de sistema de riego, estas líneas móviles estarán compuestas por manguera de PEBD de 40 mm y 32 mm, con conexiones a 3/4" para los aspersores circulares de 3/4", los cuales brindarán la cobertura necesaria de acuerdo al diseño agronómico del cultivo.

Cuadro N° 3.30: Descripción de la Tubería de Distribución

DESCRIPCION TECNICA PIP COMPONENTES			
PIP	INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYO CC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO		
Ciente	COMITÉ USUARIOS DE CAMPANAYO CC - COMISION ALAMEDA CARMEN ALTO - JUNTA DE USUARIOS AYACUCHO		
Lugar	AYACUCHO-HUAMANGA-CARMEN ALTO - CAMPANAYO CC		
Item	Descripción Metas y Componentes	Und.	Metrado
1.00	CAPTACION LATERAL	UNIDAD	1.00
2.00	CANAL DE CONDUCCION	ML	1,252.00
3.00	CRUCE DE CAMINO - PASARELA	UNIDAD	1.00
4.00	DESARENADOR	UNIDAD	1.00
5.00	RESERVORIO CAMARA CARGA GEOMEMBRANA V= 1400 m ³	UNIDAD	1.00
6.00	CERCO PERIMETRICO	ML	112.00
7.00	LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO(ADUCCION, DISTRIBUCION, PORTALATERALES Y LATERALES)	ML	10,477.00
8.00	CÁMARA ROMPE PRESIÓN	UNIDAD	68.00
9.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS EN REDES DE RIEGO CONTROL	UNIDAD	16.00
10.00	HIDRANTES EN LATERALES	UNIDAD	97.00
11.00	VÁLVULAS DE PURGA	UNIDAD	20.00
12.00	VÁLVULAS DE AIRE	UNIDAD	17.00
13.00	LATERAL DE RIEGO CON TRES ASPERSORES	UNIDAD	5.00
14.00	MODULO DE CAPACITACIÓN	MODULOS	6.00
15.00	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLOB	1.00

Hidrantes: (Arcos de riego) Los arcos de riego interconectan las redes troncales con los sectores de riego, permitiendo la apertura o cierre del hidrante respectivo de cada sector, así como la regulación de presiones en cada uno de ellos.

Cada arco de riego está compuesto por válvulas para regulación de presión. Los arcos contarán también con un punto de presión o toma manométrica, para medir y controlar la carga de agua disponible a la entrada de la tubería porta-laterales, que asegure el normal funcionamiento de los laterales dentro de la unidad de riego.

Emisores: Los emisores serán conectados a los laterales por medio de elevadores con su respectivo estabilizador.

c. Capacitación

El proveedor ganador del concurso de selección, para la instalación de los equipos de sistemas de riego por aspersión, será el encargado de ejecutar la capacitación y entrenamiento al personal que designen los beneficiarios, con el objeto de poder garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de riego. Implementar módulos de capacitación en temas de gestión, planes de negocio, operación y mantenimiento de sistema de riego por aspersión al grupo beneficiario entre ellos.

Evaluación y control de presiones y caudales de sistema de riego, a nivel del cabezal de riego en la red interna de tuberías y laterales de riego (sistema móvil y fijo), por cada sector de riego descripción y familiarización de sistema de riego tecnificado (aspersión).

Puesta en marcha del sistema de riego y apertura de válvulas en campo, frecuencia de riego, evaluación de la humedad del suelo para la formulación de los programas de riego de acuerdo al estado fenológico del cultivo.

Capacitación en operación y mantenimiento lavado del cabezal de filtrado, en forma manual; labores de purgado de la red de tuberías de orden primario, secundario, porta laterales y laterales de riego (sistema móvil y fijo).

Medición de caudales, presión y evaluación de la uniformidad de aplicación (CU), de las descargas de los aspersores, para cada unidad de riego.

Uso de registros, sistematización y organización de la información para planificar y realizar el mantenimiento de sistema de riego.

d. Mitigación Ambiental

Durante la ejecución del proyecto se tomarán las medidas adecuadas para mitigar cualquier impacto ambiental negativo.

Cuadro N° 3.31: Costo de Mitigación Ambiental

IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00			15,000.00
PERSONAL				6,000.00	
CONTRATACION DE ESPECIALISTA AMBIENTAL	mes	3	2,000.00	6,000.00	
PLAN DE RESIDUOS SÓLIDOS				2,000.00	
ELABORACION DE UN PLAN DE MAJEO DE RESIDUOS SÓLIDOS	und	1	500.00	500.00	
CHARLAS DE SENSIBILIZACION A LA POBLACION	Taller	3	500.00	1,500.00	
SALUD, EDUCACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD OCUPACIONAL				1,500.00	
CAPACITACION A LA COMUNIDAD Y TRABAJADORES	Taller	3	500.00	1,500.00	
MEDIDAS DE CONTROL				3,500.00	
LETRINAS SANITARIA	UND	2	800	1,600.00	
CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	und	2	200	400.00	
LETREROS INFORMATIVOS PREVENTIVOS Y FOLLETERIA	glb	1	1500	1,500.00	
PROGRAMA DE MONITOREO				2,000.00	
CAPACITACIÓN DEL COMITE DE RIEGO EN MONITOREO AMBIENTAL	Taller	4	500.00	2,000.00	

e. Costos del Proyecto

La inversión asciende a S/. 957,125.48 y está estructurada de la siguiente manera:

Cuadro N° 3.32: Presupuesto del Proyecto

Item	RUBRO	PRECIOS PRIVADOS (S/.)	PRECIOS SOCIALES (S/.)
1.0	Instalación de Riego por Aspersión	931,305.48	791,609.66
1.1	Estudio Definitivo (Expediente Técnico)	48,000.00	40,800.00
1.2	Infraestructura Hidráulica de Riego	848,983.32	721,635.82
1.3	Supervisión Técnica	34,322.16	29,173.83
2.0	Capacitación	10,820.00	9,197.00
3.0	Mitigación Ambiental y Riesgos	15,000.00	12,750.00
	PPTO TOTAL	957,125.48	813,556.66

3.4.4. Etapa de Formulación

A. Análisis de la Demanda Hídrica

A.1. Cédula de Cultivo

a) Sin Proyecto

La cédula de cultivo en la actualidad está conformada por los cultivos de papa, haba, arveja, pastos asociados, alfalfa, cebada, trigo, principalmente, que sumados son 25.0 Ha. El riego utilizado es por gravedad con el agua disponible y en seco con agua de lluvia como complemento, con las consecuentes ineficiencias. Los agricultores del comité de usuarios de agua Campanayocc tienen la experiencia de

ambos cultivos y se espera con la ejecución del proyecto elevar los niveles de producción y rentabilidad.

Cuadro N° 3.33: Cédula de Cultivo Sin Proyecto

CULTIVOS PRINCIPALES	SUPERFICIE Ha.
Papa	6.00
Haba	4.00
Arveja	2.00
Pastos asociados	5.00
Alfalfa	3.00
Cebada	1.00
Trigo	1.00
Maíz	2.00
Quinoa	1.00
TOTAL	25.00

Fuente: Elaboración propia

b) Justificación

El presente proyecto busca incrementar la producción y productividad agrícola de los cultivos así como los ingresos de los agricultores que conforman el comité de usuarios de agua Campanayoc mediante la instalación de un Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión y el manejo intensivo de cultivos de la cédula planteada por los agricultores que ya conocen su manejo, así como su comercialización. Se espera que con la implementación que del riego tecnificado se incremente la producción en un 30 hasta 40% en todos los cultivos conservadamente, dado que va a mejorar la eficiencia del uso del agua del 30% al 75%, los cuales se ha podido apreciar en experiencias similares en otras regiones del país, así como en proyectos independientes en la zona, valles de Ayacucho.

Cuadro N° 3.34: Justificación de la cédula propuesta

CULTIVOS BASE	ÁREA		Modalidad de Cultivo												CULTIVOS DE ROTACIÓN	ÁREA	
	Has.	%	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Há	%
PAPA	12.00	24.28%	B	B	B	B	R	R	R	R	R	R	B	B	HABA VERDE	4.00	20.00%
HABA	6.00	12.14%	B	B	B	B	R	R	R	R	R	R		B	PAPA	6.00	30.00%
ARVEJA	5.00	10.12%	B	B	B	B		R	R	R	R		B	B	MAIZ CHOCLO	4.00	20.00%
PASTOS ASOCIADOS	6.00	12.14%	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B			
ALFALFA	5.00	10.12%	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B			
CEREALES DE GRANO	2.43	4.92%	B	B	B	B	B	R	R	R		R	R	B	HORTALIZAS	3.00	15.00%
MAIZ GRANO	7.00	14.16%	B	B	B	B	B	R	R	R	R	R	R	B			
HORTALIZAS	2.00	4.05%	B	B	B							B	B	B			
QUINUA	3.00	6.07%	B	B	B	B	R	R	R	R	R		B	B	ARVEJA	3.00	15.00%
DURAZNO	1.00	2.02%	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B			
Cultivado (há)	49.43	100.00%	49.43	49.43	49.43	47.43	34.43	32.00	32.00	32.00	29.00	27.00	37.00	49.43	Cultivado (há)	20.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.35: Superficie de Principales Productos Agrícolas con Proyecto Ha.

CULTIVOS	A Ñ O S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PAPA	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
HABA	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
ARVEJA	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
PASTOS ASOCIADOS	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
ALFALFA	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
CEREALES DE GRANO	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43
MAIZ GRANO	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
HORTALIZAS	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
QUINUA	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
FRUTALES	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TOTAL	49.43	49.43	49.43	49.43	49.43	49.43	49.43	49.43	49.43	49.43

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°3.36: Volumen de Producción Agrícola Con Proyecto en TM

Prod. Agric./Ha.	CULTIVOS	A Ñ O S									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22.50	PAPA	270.00	270.00	270.00	270.00	270.00	270.00	270.00	270.00	270.00	270.00
3.90	HABA	23.40	23.40	23.40	23.40	23.40	23.40	23.40	23.40	23.40	23.40
4.30	ARVEJA	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
30.00	PASTOS ASOCIADOS	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
46.60	ALFALFA	233.00	233.00	233.00	233.00	233.00	233.00	233.00	233.00	233.00	233.00
1.50	CEREALES DE GRANO	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65
4.70	MAIZ GRANO	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90
4.00	HORTALIZAS	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
1.00	QUINUA	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
2.50	FRUTALES	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
	TOTAL	777.95	777.95	777.95	777.95	777.95	777.95	777.95	777.95	777.95	777.95

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.37: Valor Bruto de Producción Con Proyecto en Miles de Soles

S./Kg.	CULTIVOS	A Ñ O S									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.80	PAPA	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00
1.70	HABA	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78
1.90	ARVEJA	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85
0.26	PASTOS ASOCIADOS	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80
0.31	ALFALFA	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23
0.95	CEREALES DE GRANO	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46
1.20	MAIZ GRANO	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48
1.00	HORTALIZAS	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
10.00	QUINUA	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
2.00	FRUTALES	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	TOTAL	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.38: Costo de Producción Agrícola con Proyecto en Miles de Soles

Costo Prod./Ha.	CULTIVOS	A Ñ O S									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.80	PAPA	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60
1.20	HABA	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20
1.30	ARVEJA	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
1.50	PASTOS ASOCIADOS	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
2.00	ALFALFA	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1.50	CEREALES DE GRANO	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65
1.20	MAIZ GRANO	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40
1.50	HORTALIZAS	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
1.00	QUINUA	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
2.00	FRUTALES	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	TOTAL	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.39: Valor Neto de Producción Incremental a Precios Privados en Miles de Soles

DETALLE	A Ñ O S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VNP CON PROYECTO	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26
VNP SIN PROYECTO	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70
VNP INCREMENTAL	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56

Fuente: Elaboración propia

A.2. Demanda de Agua

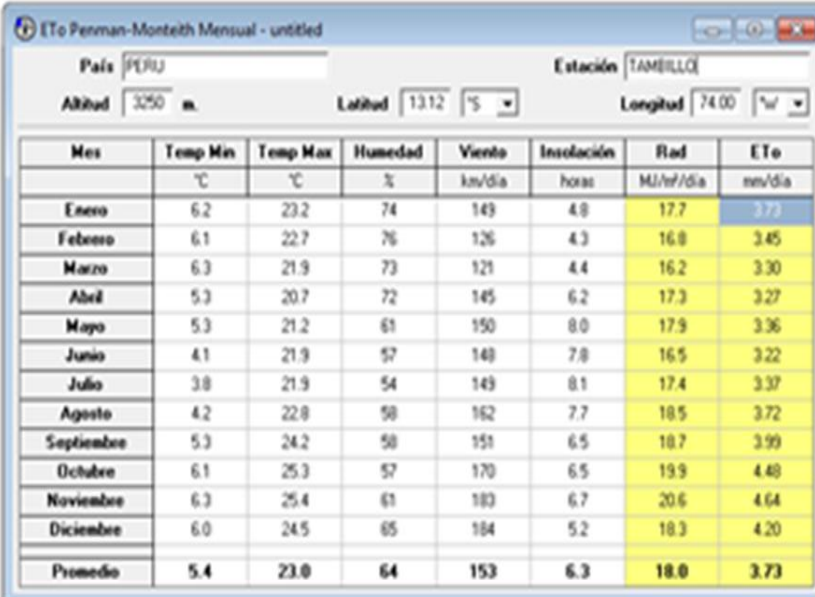
Para la determinación de la demanda de agua requerida sin y con proyecto ha sido necesario recopilar la siguiente información:

a. Evapotranspiración de Referencia (ET_o)

La información recopilada de la evapotranspiración en el ámbito de proyecto tiene como fuente datos de la estación meteorológica de Tambillo, información adquirida de primera fuente del estudio de la Dirección de Operación y Mantenimiento Unidad de Hidrología de Gobierno Regional de Ayacucho.

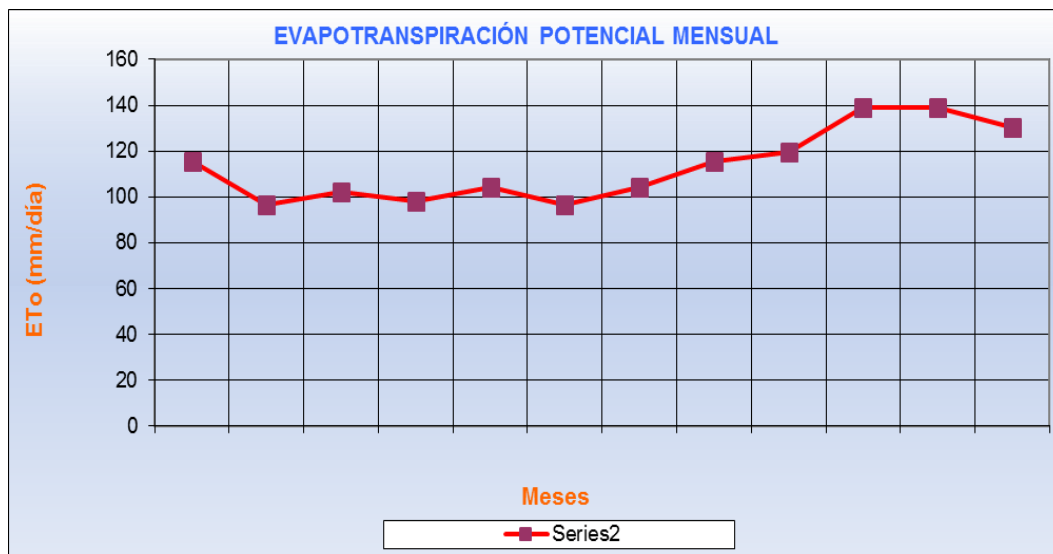
Con los datos recopilados, se procede el cálculo de la evapotranspiración de referencia por medio del método CROPWAT, donde se utiliza los datos de temperatura mínima mensual, temperatura máxima mensual, humedad relativa mensual, velocidad del viento y horas de insolación.

Cuadro N° 3.40: Cálculo de la Evapotranspiración Potencial



Mes	Temp Min °C	Temp Max °C	Humedad %	Viento km/día	Insolación horas	Rad MJ/m²/día	ET _o mm/día
Enero	6.2	23.2	74	149	4.8	17.7	3.73
Febrero	6.1	22.7	76	126	4.3	16.8	3.45
Marzo	6.3	21.9	73	121	4.4	16.2	3.30
Abril	5.3	20.7	72	145	6.2	17.3	3.27
Mayo	5.3	21.2	61	150	8.0	17.9	3.36
Junio	4.1	21.9	57	148	7.8	16.5	3.22
Julio	3.8	21.9	54	149	8.1	17.4	3.37
Agosto	4.2	22.8	58	162	7.7	18.5	3.72
Septiembre	5.3	24.2	58	151	6.5	18.7	3.99
Octubre	6.1	25.3	57	170	6.5	19.9	4.48
Noviembre	6.3	25.4	61	180	6.7	20.6	4.64
Diciembre	6.0	24.5	65	184	5.2	18.3	4.20
Promedio	5.4	23.8	64	153	6.3	18.0	3.73

Gráfica N° 3.12: Evapotranspiración Potencial Mensual



Fuente: *Elaboración propia*

b. Factor de Cultivo (Kc)

Habiéndose identificado el área del proyecto, las características del cultivo, se determinó de acuerdo a la metodología de FAO M-56, el factor de cultivo.

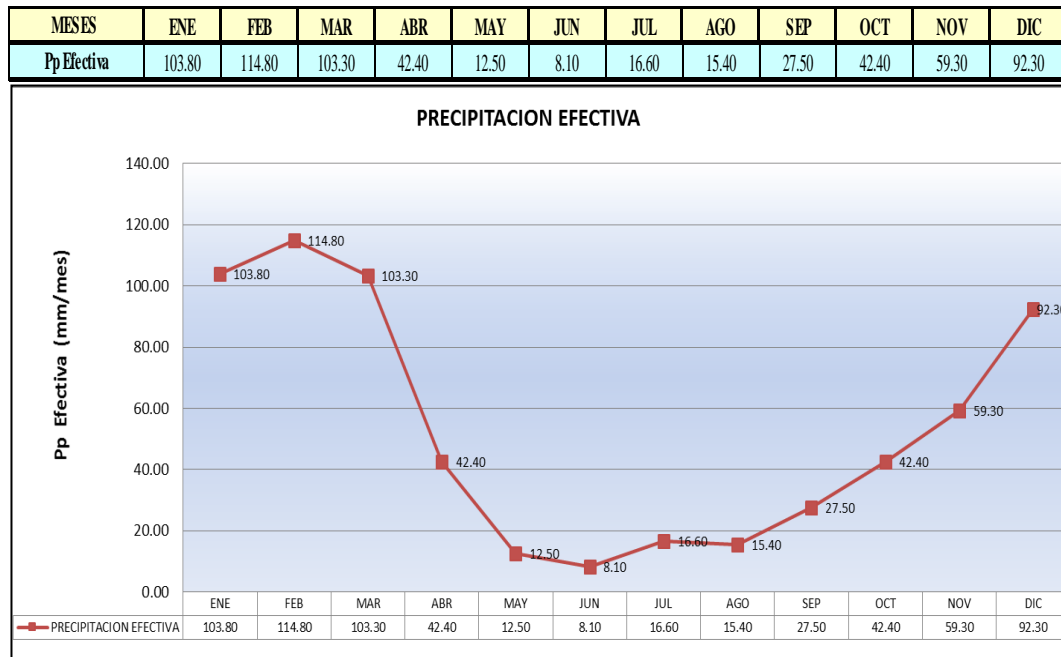
c. Evapotranspiración Real del Cultivo

Se determinó la evapotranspiración real del cultivo, para su periodo vegetativo, considerado para el diseño, la evapotranspiración máxima.

d. Precipitación Efectiva

Las precipitaciones en el ámbito de estudio son considerables en los meses de diciembre abril.

Gráfica N° 3.13: Cálculo de la Precipitación Efectiva



Fuente: Elaboración propia

e. Frecuencia y Tiempo de Riego

La frecuencia de riego actual se da cada 15 días debido al poco caudal de 10 LPS que se distribuyen entre los usuarios a través del canal de tierra y el reservorio, después de la implementación del sistema, la frecuencia será de 7 días.

f. Eficiencia de Riego

La eficiencia de riego actual se considera de un 30 % riego por gravedad, se estima aumentar a un 75% (riego por aspersión), cabe resaltar que para el análisis hídrico del presente proyecto se ha tomado en cuenta sólo la eficiencia de riego parcelaria es decir eficiencia de aplicación.

A.2.1. Demanda de Agua de Riego sin Proyecto

El volumen anual de agua de riego requerido en la actualidad, se estima en las 25.0 ha, a razón de 181,213.00 m³ por año, siendo el mes de agosto el de mayor consumo con 47,000.00 m³/mes el cual representa una lámina de reposición de agua de 3.76 mm diarios.

Cuadro N° 3.41.: Demanda de Agua de Riego sin Proyecto

DESCRIPCIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total Annual
Número de días del mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365.00
(Kc) Promedio Coeficiente de Cultivo	0.48	0.64	0.68	0.44	0.20	0.44	0.59	0.67	0.54	0.28	0.27	0.34	
(ETo) CROPWAT (mm/mes)	115.63	96.60	102.30	98.10	104.16	96.60	104.47	115.32	119.70	138.88	139.20	130.20	
(ETc) Uso consuntivo (mm/mes)	55.87	61.63	69.52	42.97	21.02	42.41	61.69	77.15	65.17	38.19	37.58	44.84	
(PE) Pp.Efectiva (mm/mes)	103.80	114.80	103.30	42.40	12.50	8.10	16.60	15.40	27.50	42.40	59.30	92.30	
(NRn) Necesidad de requerimiento Neto (mm/mes)	-47.93	-53.17	-33.78	0.57	8.52	34.31	45.09	61.75	37.67	-4.21	-21.72	-47.46	
(Er) Eficiencia de riego	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
(NRb) Necesidad de requerimiento Bruto (mm/mes)	-159.76	-177.23	-112.59	1.89	28.39	114.36	150.30	205.83	125.57	-14.03	-72.39	-158.20	
(NRb) Necesidad de requerimiento Bruto (m3/ha)	-1,597.59	-1,772.31	-1,125.9	18.93	283.86	1,143.58	1,502.98	2,058.30	1,255.67	-140.27	-723.87	-1,581.97	
Número de Horas de Riego	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	
(Mr) Módulo de riego (litros/seg/has.)	-0.60	-0.73	-0.42	0.01	0.11	0.44	0.56	0.77	0.48	-0.05	-0.28	-0.59	
(A) Area del proyecto (has)	25.00	25.00	25.00	25.00	17.00	20.00	20.00	25.00	18.00	12.00	20.00	25.00	
(D) Demanda de agua del Proyecto (litros/seg)	-14.91	-18.32	-10.51	0.18	1.80	8.82	11.22	19.21	8.72	-0.63	-5.59	-14.77	
VOLUMEN REQUERIDO (MMC/MES)	-0.040	-0.044	-0.028	0.000	0.005	0.023	0.030	0.051	0.023	-0.002	-0.014	-0.040	-0.035815
ETc = ETo * Kc (mm/mes)	NRn = ETc - PE (mm/día)		NRb = Nn / Er (mm/mes)		Mr = (NRb x 1000) / (mes x hora de riego x 3600) (lt/seg)								
D = Area x Mr (lt/seg)		(D) Demanda de agua del Proyecto Seleccionado (litros/seg) = 19.21 lt/sg											

Fuente: Elaboración propia

A.2.2. Demanda de Agua de Riego con Proyecto

La cédula de cultivo para situación con proyecto, se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuadro N°3.42: Cédula de Cultivo para la Situación Con Proyecto

CULTIVOS BASE	ÁREA	
	Há	%
PAPA	12.00	24.28%
HABA	6.00	12.14%
ARVEJA	5.00	10.12%
PASTOS ASOCIADOS	6.00	12.14%
ALFALFA	5.00	10.12%
CEREALES DE GRANO	2.43	4.92%
MAIZ GRANO	7.00	14.16%
HORTALIZAS	2.00	4.05%
QUINUA	3.00	6.07%
DURAZNO	1.00	2.02%
Cultivado (há)	49.43	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Se debe apreciar que se considera una siembra escalonada de los cultivos propuestos para evitar un excesivo requerimiento de agua que provocaría un incremento en el dimensionamiento de la infraestructura proyectada y de los costos de operación del sistema.

El volumen anual de agua de riego requerido con proyecto, para los cultivos de la cédula en condiciones de riego tecnificado por aspersión en las 49.43 has que representan el proyecto Campanayoc, se encuentra en 457,729.00 m³/año, siendo el mes de agosto el de mayor necesidad de riego alcanzando un volumen de 67,000.00 m³, y la mayor lámina diaria a reponer es de 7.007 mm/día.

Cuadro N° 3.43: Demanda de Agua de Riego con Proyecto

DESCRIPCIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total Anual
Número de días del mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365.00
(Kc) Promedio Coeficiente de Cultivo	0.72	0.83	0.84	0.63	0.50	0.81	0.96	1.02	0.74	0.61	0.64	0.58	
(Eto) CROPWAT (mm/mes)	115.63	96.60	102.30	98.10	104.16	96.60	104.47	115.32	119.70	138.88	139.20	130.20	
(Eto) Uso consuntivo (mm/mes)	83.09	80.25	85.99	61.74	52.54	78.55	100.45	118.09	88.95	85.39	88.79	75.32	
(PE) Pp Efectiva (mm/mes)	103.80	114.80	103.30	42.40	12.50	8.10	16.60	16.40	27.50	42.40	59.30	92.30	
(NRn) Necesidad de requerimiento Neto (mm/mes)	-20.71	-34.55	-17.31	19.34	40.04	70.45	83.85	101.69	61.45	42.99	29.49	-16.98	
(Er) Eficiencia de riego	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	
(NRb) Necesidad de requerimiento Bruto (mm/mes)	-27.62	-46.07	-23.07	25.79	53.39	93.93	111.81	135.59	81.93	57.31	39.32	-22.64	
(NRb) Necesidad de requerimiento Bruto (m ³ /ha)	-276.19	-460.69	-230.7	257.90	533.88	939.31	1,118.06	1,355.93	819.33	573.14	393.16	-226.40	
Número de Horas de Riego	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	
(Mr) Módulo de riego (litros/seg/has.)	-0.10	-0.19	-0.09	0.10	0.20	0.36	0.42	0.51	0.32	0.21	0.15	-0.08	
(A) Area del proyecto (has)	49.43	49.43	49.43	47.43	34.43	32.00	32.00	49.00	32.00	27.00	37.00	49.43	
(D) Demanda de agua del Proyecto (LPS)	-5.10	-9.41	-4.26	4.72	6.86	11.60	13.36	24.81	10.12	5.78	5.61	-4.18	
VOLUMEN REQUERIDO (MMC/MES)	-0.014	-0.023	-0.011	0.012	0.018	0.030	0.036	0.066	0.026	0.015	0.015	-0.011	0.160110
ETe = ETo x Kc (mm/mes)	NRn = ETe - PE (mm/día)			NRb = Nn / Er (mm/mes)			Mr = (NRb x 1000) / (mes x hora de riego x 3600) (LPS)						
D = Area x Mr (LPS)				(D) Demanda de agua del Proyecto Seleccionado (litros/seg) = 24.81 l/sg									

Fuente: Elaboración propia

B. Análisis de la Oferta Hídrica

El agua a utilizar por los agricultores beneficiarios del proyecto proviene de la fuente de agua denominada canal lateral de Irrigación Rio Cachi, desde allí se capta de la progresiva 20+090.00 Km para Campanayoc mediante una compuerta tipo tarjeta, cuya disponibilidad del caudal constante es de 20.00 LPS y los 4 LPS de dos manantiales ubicadas en la parte media del predio y así mismo se captará los 24 LPS del caudal ecológico durante las horas de noche autorizada por la Junta de Usuarios del distrito de Riego Ayacucho y la Administración Local de Agua - Ayacucho.

En la situación con proyecto el agua será recibida por el mismo canal de conducción, con un caudal promedio de 20 LPS las 24 horas del día aproximadas por 2 hectáreas, con un intervalo de riego de 7 días.

Cuadro N°3.44: Oferta de Agua de Riego Con Proyecto

Fuente agua	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Canal lateral Irrigacion Cac	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.50	20.00	20.00	20.00	20.00
Manantial Haciendahuasi	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Manantial Yakutogyascca	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Oferta con Proyecto (LPS)	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.50	24.00	24.00	24.00	24.00

Fuente: Elaboración propia

C. Análisis del Balance Hídrico

C.1. Balance Hídrico sin Proyecto

La demanda de agua requerida por los cultivos existentes en condiciones normales no es cubierta por el caudal ofertado con los métodos de riego tradicionales, existiendo un déficit hídrico en las parcelas del presente proyecto. El déficit se acentúa en las épocas de estiaje y con valores más críticos en los meses de junio, julio, agosto, septiembre. Si consideramos solo la precipitación efectiva la deficiencia en la dotación sería mucho mayor. El déficit de agua por mes se ve en el gráfico.

Cuadro N° 3.45: Oferta de Agua de Riego Sin Proyecto

Fuente agua	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Oferta Sin Proyecto (LPS)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

C.2. Balance Hídrico con Proyecto

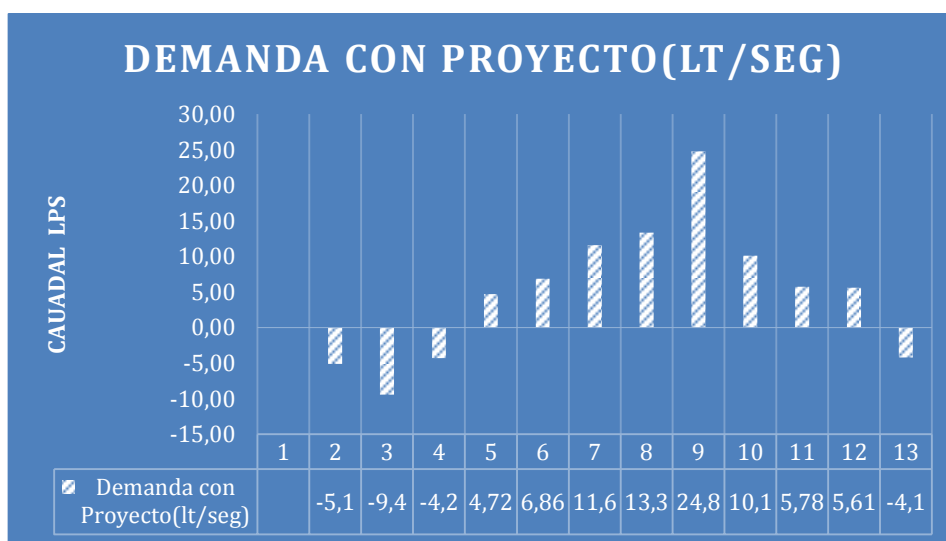
Se puede apreciar que la demanda de agua requerida para los cultivos de la cédula en situación con proyecto, es cubierta por la oferta disponible. Esta situación permitirá mejorar las campañas agrícolas de siembra anuales y campaña chica, garantizando el requerimiento de láminas de riego durante los diferentes estados fenológicos de las plantas.

Ello se logra con la eficiencia del riego a nivel de parcela, es decir mejorando la conducción y la aplicación de agua. La implementación del proyecto permitirá cubrir la demanda de agua del cultivo las 49.433 has. en el comité de usuarios de Campanayocc.

Cuadro N° 3.46: Balance Oferta - Demanda Sin Proyecto y Con Proyecto

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Oferta Sin Proyecto (LPS)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Oferta Con Proyecto (LPS)	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.50	24.00	24.00	24.00	24.00
Demanda Sin Proyecto (LPS)	-14.91	0.00	-10.51	0.18	1.80	8.82	11.22	19.21	8.72	-0.63	-5.59	-14.77
Demanda con Proyecto (lt/seg)	-5.10	-9.41	-4.26	4.72	6.86	11.60	13.36	24.81	10.12	5.78	5.61	-4.18
Balance sin Proyecto (LPS)	24.91	10.00	20.51	9.82	8.20	1.18	-1.22	-9.21	1.28	10.63	15.59	24.77
Balance con Proyecto (LPS)	18.90	14.59	19.74	19.28	17.14	12.40	10.64	-0.31	13.88	18.22	18.39	19.82

Gráfica N° 3.14: Demanda con Proyecto



D. Diseño de Sistema de Riego

D.1. Concepción del Proyecto

El planteamiento del proyecto se ha generado a partir de los acuerdos tomados con los usuarios del comité de agua Campanayocc de la comisión de usuarios de agua Alameda - Carmen Alto, con todos sus integrantes, la visita de campo y el diagnóstico local y el equipo del PRIDER del Gobierno Regional de Ayacucho.

Los componentes de esta propuesta como alternativa única incluyen la implementación de infraestructura de riego y el equipamiento del sistema de riego presurizado por aspersión a nivel de parcela en 49.433 has para 56 familias (40 familias con áreas menores a 1.0 Ha y 16 familias con mayor a 1.0 Ha).

Se consideran IV turnos de riego, con una frecuencia de riego máxima de 7 días, lo cual es variable debido a que como es un riego complementario las necesidades hídricas del cultivo varían en diferentes épocas del año. Se captará las aguas provenientes del canal del Sistema de Irrigación Cachi, a través de una toma mediante una compuerta tipo tarjeta, luego a un desarenador, en seguida se conducirá las aguas mediante un canal rectangular de 1,252.00 ml hacia el reservorio de geomembrana 1400 m³.

El Proyecto está concebido considerando la construcción de obras comunes y de obras parcelarias del sistema de riego presurizado por aspersión.

D.2. Obras Comunes

Toma de captación: Estructura de toma de captación lateral de canal mediante una compuerta tipo tarjeta, será construidas en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ simple, según diseño y plano.

Canal de conducción: La línea de conducción o canal de conducción sección rectangular de 1,252.00 ml, de concreto simple.

Cámara de carga: Reservorio de geomembrana de 1400 m³ tipo batea y caseta de válvulas, según el diseño y planos.

Tuberías matrices de aducción: La red de aducción está constituida por tuberías de PVC de C-5 Ø160mm todas de tipo UF con acople de anillo de jebe.

Tuberías de distribución: La red de distribución está constituida por tuberías de PVC de C-5, C-7.5, C-10 todas de tipo UF con acople de anillo de jebe y válvulas de regulación.

Cuadro N° 3.47: Descripción de la Tubería de Distribución

DIAMETRO = D"	DESCRIPCION	UNIDAD MEDIDA	META
6.00	TUBERIA PVC SAP 160 mm C-5.0	m.l.	739.42
6.00	TUBERIA PVC SAP 160 mm C-7.5	m.l.	392.48
4.00	TUBERIA PVC SAP 140mm C-5.0	m.l.	55.94
4.00	TUBERIA PVC SAP 110mm C-5.0	m.l.	1,013.22
4.00	TUBERIA PVC SAP 110mm C-7.5	m.l.	468.74
3.00	TUBERIA PVC SAP 90mm C-7.5	m.l.	148.74
3.00	TUBERIA PVC SAP 90mm C-5	m.l.	1,307.19
2.50	TUBERIA PVC SAP 75mm C-7.5	m.l.	686.79
2.50	TUBERIA PVC SAP 75mm C-5	m.l.	797.27
2.00	TUBERIA PVC SAP 63mm C-7.5	m.l.	1,024.83
2.00	TUBERIA PVC SAP 63mm C-5	m.l.	502.82
1.50	TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m.l.	2,416.46
1.00	TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m.l.	363.44

Hidrantes (Arcos de Riego) - Válvulas: Los arcos de riego interconectan las redes troncales con los sectores de riego, permitiendo la apertura o cierre del hidrante respectivo de cada sector, así como la regulación de presiones en cada uno de ellos.

Cada arco de riego está compuesto por válvulas para regulación de presión. Los arcos contarán también con un punto de presión o toma manométrica, para medir y controlar la carga de agua disponible a la entrada de la tubería porta-laterales, que asegure el normal funcionamiento de los laterales dentro de la unidad de riego.

Cuadro N° 3.48: Suministro e Instalación de Válvulas

SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 4")	und	8,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 3")	und	3,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 2.5")	und	3,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 2")	und	2,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (SALIDA DE 6")	und	1,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (SALIDA DE 4")	und	8,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (SALIDA DE 3")	und	3,00
SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (SALIDA DE 2.5")	und	4,00

D.3. Obras Parcelarias

En el sistema de riego por aspersión se requiere de líneas móviles los cuales se conectarán a cada hidrante colocado en todo el área de sistema de riego, estas

líneas móviles están compuestas por manguera de PEBD de 40 mm y 32 mm, con conexiones a ¾” para los aspersores circulares de ¾”, los cuales brindarán la cobertura necesaria de acuerdo al diseño agronómico del cultivo.

Emisores: Los emisores serán conectados a los laterales por medio de elevadores con su respectivo estabilizador.

Cuadro N° 3.49: Descripción de la Tubería de Distribución

DIAMETRO = D"	DESCRIPCION	UNIDAD MEDIDA	META
2.00	TUBERIA PVC SAP 63mm C-7.5	m.l.	1,024.83
2.00	TUBERIA PVC SAP 63mm C-5	m.l.	502.82
1.50	TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m.l.	2,416.46
1.00	TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m.l.	363.44

D.4. Capacitación

El proveedor ganador del concurso de selección, para la instalación de los equipos de sistema de riego por aspersión, será el encargado de ejecutar la capacitación y entrenamiento al personal que designen los beneficiarios, con el objeto de poder garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de riego. Implementar módulos de capacitación en temas de gestión, planes de negocio, operación y mantenimiento del sistema de riego por aspersión al grupo beneficiario.

Cuadro N° 3.50: Actividades Durante las Capacitaciones

ACTIVIDAD
Sesión 1
· Operación del sistema de riego por aspersión
· Regulación y medición de caudal y presiones
Sesión 2
· Mantenimiento de la toma, desarenador y Operación del reservorio o cámara de carga
· Mantenimiento del filtros y válvulas (hidrantes)
Sesión 3
· Necesidades de agua de los cultivos
· PCR y determinación de la lámina de riego
· Programación del Riego (turnos de riego, tiempo de riego)
Sesión 4
· Mantenimiento los aspersores.
Mantenimiento de la red de tuberías.
Sesión 5
· Operación del sistema y control de tiempos para regar
· Medición de caudales en el centro de control y en el campo
· Estimación y cálculo de la eficiencia de aplicación del sistema de riego.
Sesión 6
· Fallas y reparaciones más comunes del sistema de riego
· Uso de registros, sistematización y organización de la información para planificar y realizar el mantenimiento del sistema de riego- derechos de uso de agua

D.5. Mitigación Ambiental.

Durante la ejecución del proyecto se tomarán las medidas adecuadas para mitigar cualquier impacto ambiental negativo.

IloD.6. Costos del Proyecto

La inversión asciende a S/. 957,125.32 y está estructurada de la siguiente manera:

Cuadro N° 3.51: Presupuesto del Proyecto

Item	RUBRO	PRECIOS PRIVADOS (S/.)	PRECIOS SOCIALES (S/.)
1.0	Instalación de Riego por Aspersión	931,305.48	791,609.66
1.1	Estudio Definitivo (Expediente Técnico)	48,000.00	40,800.00
1.2	Infraestructura Hidráulica de Riego	848,983.32	721,635.82
1.3	Supervisión Técnica	34,322.16	29,173.83
2.0	Capacitación	10,820.00	9,197.00
3.0	Mitigación Ambiental y Riesgos	15,000.00	12,750.00
	PPTO TOTAL	957,125.48	813,556.66

Cuadro N° 3.52: Distribución de Aportes

Item	RUBRO	Total	PSI	CUAC
		(S/.)	(S/.)	(S/.)
1.0	Expediente Técnico	48,000.00	48,000.00	0.00
	Porcentaje	100%	100%	0%
Item	RUBRO	Total	PSI	CUAC
		(S/.)	(S/.)	(S/.)
1.0	Instalación de Riego por Aspersión	898,305.48	718,644.38	179,661.10
1.1	Infraestructura hidráulica de riego	863,983.32	691,186.66	172,796.66
1.2	Supervisión Técnica	34,322.16	27,457.73	6,864.43
2.0	Capacitación	10,820.00	8,656.00	2,164.00
	Total	909,125.48	727,300.38	181,825.10
	Porcentaje	100%	80%	20%
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		957,125.48	775,300.38	181,825.10

Cuadro N° 3.53: Inversión por Beneficiario- Obras Parcelarias

BENEFICIARIOS	N° USUARIOS	AREA DEL PIP Has.	OBRAS COMUNES		OBRAS PARCELARIAS			
			ESTADO		ESTADO		BENEFICIARIO	
			S/.	%	S/.	%	S/.	%
Con menos de 1 Has bajo riego	40.00	27.29	56,880.51	100.00	45,504.41	80.00	11,376.10	20.00
Con mas de 1 Has bajo riego	16.00	22.14	900,244.81	100.00	900,244.81	100.00	-	-
SUB TOTAL	56.00	49.43	957,125.32	100.00	945,749.22		11,376.10	0.06
INVERSION POR BENEFICIARIO	SOLES	S/.	17,091.52	CAMBIO	S/. 711.00 USUARIO			
INVERSION POR BENEFICIARIO	DOLARES	\$	5,997.03	2.85	APORTECADA USUARIO			

Cuadro N° 3.54: Beneficiarios con menos de 1.00 Ha y más de 1.00 Ha.

BENEFICIARIOS	N° USUARIOS	AREA DEL PIP Has.
Con menos de 1 Ha. bajo riego	40	27.291
Con mas de 1 Ha. bajo riego	16	22.142
SUB TOTAL	56	49.433

Cuadro N° 3.55: Costo de Obras Comunes - Parcelarias

BENEFICIARIOS	PRESUPUESTO	
	S/.	%
OBRA COMUN	900,244.81	94.06
OBRA PARCELARIA	56,880.51	5.94
SUB TOTAL	957,125.32	100.00

D.7. Esquema Hidráulico

Se presenta en el anexo de planos y diseños.

D.8.1. Diseño Agronómico

a. Parámetros de Diseño.

El diseño agronómico del sistema de riego consistió en determinar las características de los turnos de riego y su forma de operación. Para ello, se tomaron en cuenta diversos parámetros como el tipo de suelo, las necesidades de agua del cultivo propuesto. La necesidad de riego de diseño, se da para las condiciones críticas, para las épocas de máxima demanda.

Los predios se caracterizan por tener suelos de textura franco arcilloso y con pendiente regularmente pronunciado, habiéndose considerado plantear un sistema por aspersión móviles que no signifique labores de operación complicadas y que demanden muchas horas-hombre de trabajo.

Se presenta los parámetros de operación del diseño agronómico del sistema de riego por aspersión para el proyecto. Anexo: A - 2.

b. Parámetros de Operación

Se han definido los sectores de riego del proyecto, tomando en cuenta criterios de máximo caudal de 158.4 m³/hr. de acuerdo a la capacidad de riego de sistema.

Luego se definió los turnos de riego de acuerdo a criterios de caudal disponible así como de pertenencia de beneficiario.

Se debe tener en cuenta que el tiempo de riego varía de acuerdo a las necesidades de reposición del cultivo de acuerdo a su estadio y a las condiciones climáticas para que de esta manera optimizar el uso del sistema de riego como complemento y reducir al máximo los tiempos de operación y así los costos por gasto de combustible.

D.8.2. Diseño Hidráulico

a. Red de Conducción, Tubería Matriz y Porta-Laterales

- **Las Tuberías Seleccionadas son de PVC, de Unión Flexible Según Norma ISO**

Para el diseño hidráulico de las tuberías de PVC se ha tenido en cuenta las leyes que rigen el flujo de agua en tuberías a presión, empleándose las fórmulas de Hazen-Williams para el cálculo de pérdidas de carga por fricción. Además se ha considerado como criterio práctico que las velocidades se encuentren en el rango menor de 3.00 m/s para evitar comprobaciones de diseño por golpe de ariete.

Para la selección de la clase de las tuberías de PVC en la red presurizada, se ha tenido en cuenta la carga estática en cada tramo. En las tuberías de la canalización es por efecto de cargas externas vehiculares.

- **La Tubería de Aducción**

La tubería de distribución (presurizada) tiene diámetros de 160, 140, 110, 90 y 63mm UF C-5 Factor 2.5. Los diámetros de las tuberías porta laterales son de 63 mm UF C-5 Factor 2.5.

- **Las Tuberías Tienen una Longitud Variable de Acuerdo al Diseño**

A lo largo de la red de distribución se instalarán válvulas de aire y control para ello se emplearán accesorios diversos de PVC como codos, tees y reducciones.

Las longitudes y diámetros de las tuberías porta laterales en cada lote de riego están en función a las pérdidas de carga así como de las velocidades críticas.

En el siguiente cuadro se detalla los valores hidráulicos y la carga dinámica en el sector crítico.

b. Diseño Hidráulico a Nivel Parcelario

- Laterales de Riego

El diseño hidráulico ha sido concebido considerando los laterales de longitudinales menores a 60 m que cumplan con los criterios de uniformidad correspondientes.

- Hidrantes (Arcos de Riego)

Los hidrantes o arcos de riego nos permiten controlar cada sector de riego interconectando las tuberías porta-laterales o secundarias a la tubería de distribución o conducción. El proyecto contempla la instalación de II sectores de riego lo que equivale a un número igual de arcos de riego.

- Obras Complementarias

Obras complementarias como toma para sistema de acople, mangueras y cajas de seguridad.

E. Descripción de los Componentes que Forman parte de Sistema de Riego

El Proyecto está concebido considerando la construcción de obras comunes y de obras parcelarias de sistema de riego presurizado por aspersion y cuyo detalle de los principales componentes se presenta a continuación:

Toma de captación: La toma de captación proyectada será construida en concreto $f'c=210$ kg/cm² simple, según diseño, incluyendo asimismo la instalación de una compuerta tipo tarjeta respectivamente.

Canal de conducción: El canal de conducción es de concreto simple sección rectangular para un caudal de 48 LPS. Esta conducirá las aguas captadas del canal de derivación de Irrigación Cachi hacía el desarenador y reservorio.

Tuberías de Aducción y Distribución: Las red de distribución están constituidas por tuberías de PVC de C-7.5 Ø160, C-5 Ø 110mm y C-5 Ø 90mm, todas de tipo UF con acople de anillo de jebe.

Cuadro N° 3.56: Tubería de Aducción

DIAMETRO = D"	DESCRIPCION	UNIDAD MEDIDA	META
6.00	TUBERIA PVC SAP 160 mm C-5	m.l.	739.42
6.00	TUBERIA PVC SAP 160 mm C-7.5	m.l.	392.48
4.00	TUBERIA PVC SAP 110mm C-10	m.l.	55.94
4.00	TUBERIA PVC SAP 110mm C-5	m.l.	1,013.22
4.00	TUBERIA PVC SAP 110mm C-7.5	m.l.	468.74

Hidrantes (Arcos de Riego) y Válvulas: Los arcos de riego interconectan las redes con los sectores de riego, permitiendo la apertura o cierre del hidrante respectivo de cada sector, así como la regulación de presiones en cada uno de ellos.

Cada arco de riego está compuesto por una válvula tipo bola de acción manual de 2" y una válvula tipo asiento angular (oblicua) de 2" para regulación de presión. Los arcos contarán también con un punto de presión o toma manométrica, para medir y controlar la carga de agua disponible a la entrada de la tubería porta laterales, que asegure el normal funcionamiento de los laterales dentro de la unidad de riego.

Cuadro N° 3.57: Descripción de la entrada de la Tubería de Porta lateral

DIAMETRO = D"	DESCRIPCION	UNIDAD MEDIDA	META
2.00	TUBERIA PVC SAP 63mm C-7.5	m.l.	1,024.83
2.00	TUBERIA PVC SAP 63mm C-5	m.l.	502.82
1.50	TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m.l.	2,416.46
1.00	TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m.l.	363.44

Laterales de Riego: En el sistema de riego por aspersión se requiere de líneas móviles los cuales se conectarán a cada hidrante colocado en todo el área del sistema de riego, estas líneas móviles están compuestas por manguera de PEBD de 40 mm y 32 mm, con conexiones a 3/4" para los aspersores circulares de 3/4", los cuales brindarán la cobertura necesaria de acuerdo al diseño agronómico del cultivo.

F. Plan de Capacitación

La empresa proveedora, seleccionada por el grupo de beneficiarios, a cargo de la implementación y puesta en funcionamiento de sistema de riego, también se hará responsable de la implementación del Plan de Capacitación y Mantenimiento de Sistema de Riego durante una campaña agrícola.

F.1. Metodología

El proveedor que ejecute la obra entregará un manual de operación y mantenimiento de sistema de riego. La capacitación comprenderá seis módulos o temas (fichas didácticas), los que aprobados en orden progresivo, permitirán ir avanzando en la capacidad de operación y mantenimiento de sistema de riego por aspersión.

El trabajo se realizará a través de 06 módulos prácticos de 02 horas cada uno para la explicación del concepto a transferir, apoyados por el manual o ficha correspondiente, para lo cual se formará un grupo de trabajo, no obstante se pueden realizar con cada agricultor en su predio.

F.2. Desarrollo del Plan de Capacitación

Se efectuará desde las primeras semanas de instalación del sistema, pudiendo extenderse durante el periodo que dure la primera campaña. El contenido programático por cada módulo de capacitación será:

Modulo N° 1

- Información y conceptos de sistema de riego existentes.
- Componentes de sistema de riego por aspersión.
- Operación de sistema de riego por aspersión.
- Regulación y medición de caudales y presiones.

Modulo N° 2

- Mantenimiento de la toma, desarenador y reservorio o cámara de carga.
- Mantenimiento del filtro y válvulas (hidrantes).

Modulo N° 3

- Necesidades de agua de los cultivos.
- PCR y determinación de la lámina de riego.

- Programación del riego (turnos de riego, tiempo de riego)

Modulo N° 4

- Mantenimiento los aspersores.
- Mantenimiento de la red de tuberías.

Modulo N° 5

- Operación de sistema y control de tiempo para regar
- Medición de caudales en el centro de control y en el campo
- Estimación y cálculo de la eficiencia de aplicación del sistema de riego.

Modulo N° 6

- Uso de registros, sistematización y organización de la información para planificar y realizar el mantenimiento de sistema de riego - derechos de uso de agua
- Fallas y reparaciones más comunes de sistema de riego

F.3. Cronograma de Actividades del Plan de Capacitación

Cuadro N° 3.58: Cronograma de Actividades del Plan de Capacitación

Modulo	Mes	1			
	Semana	1	2	3	4
	Horas				
1		2			
2		2			
3			2		
4			2	2	
5				2	2
6				2	2

Fuente: Elaboración propia

G. Horizonte del Proyecto

Para determinar el horizonte del proyecto se ha estimado que la implementación del conjunto de actividades propuestas se llevará a cabo en un periodo de tres años y medio como horizonte de ejecución y seis años y medio para la fase de Post inversión del Proyecto. En total el horizonte de evaluación del PIP es de 10 años.

El detalle del horizonte de evaluación con sus actividades por cada trimestre se detalla en el siguiente:

G.1. Horizonte de Ejecución

El horizonte de evaluación del proyecto es de 10 años tal como se establece en el Anexo SNP-09 Parámetros de Evaluación. Ley del Sistema de Inversión Pública. Ley N° 27293. El horizonte de evaluación del proyecto tiene las siguientes fases:

- **Fase de Pre inversión**

Implica la elaboración del Perfil Técnico de pre inversión en un plazo máximo de 2 meses.

- **Fase de Inversión**

Comprende la etapa de la elaboración del Expediente Técnico a nivel de ejecución en un plazo de 01 mes y la ejecución de la infraestructura física en un plazo de 05 meses.

Cuadro N° 3.59: Plan de Implementación

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN											
Obra	PROYECTO: "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO"										
Cliente	PROYECTO: "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO"			MES 1		MES 2		MES 3		MES 4 - 5	
Item	Descripción	Total (S/.)	Semana 1-2	Semana 3-4	Semana 1-2	Semana 3-4	Semana 1-2	Semana 3-4	Semana 1-2	Semana 3-4	
I	OBRAS CIVILES	183,253.851									
01	OBRAS PROVISIONALES	4,800.000									
02	CAPTACIÓN LATERAL (01 UNIDAD)	505.232									
03	CANAL DE CONDUCCIÓN SECCION RECTANGULAR L=1252 ML	89,199.919									
04	CAMINO CRUCE ANIMALES (PASARELA) (01 UNIDAD)	1,151.637									
05	DESARENADOR (01 UNIDAD)	2,505.839									
06	RESERVORIO DE GEOMEMBRANA VOLUMEN 600 M3	43,063.244									
07	CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO	2,728.370									
08	POZA DE DISIPACIÓN CON PANTALLA DE IMPACTO	1,638.130									
09	CANAL DE PURGA Y REBOSE	9,042.900									
10	INSTALACIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO 112 ML	28,618.580									
II	SISTEMA DE RIEGO	477,369.311									
11	LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO	372,641.141									
12	CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-06 (16 UND)	51,563.630									
13	CAJAS HIDRANTES LATERALES (97 UND)	25,891.780									
14	CAJA DE VÁLVULA DE CONTROL (08 UND)	6,299.050									
15	CAJA DE VÁLVULA DE PURGA (20 UND)	6,389.760									
16	CAJA DE VÁLVULA DE AIRE (17 UND)	7,244.300									
17	LATERAL DE RIEGO	4,839.650									
18	PRUEBAS DE CONCRETO	1,000.000									
19	FLETE	1,500.000									
III	GASTOS DIVERSOS	25,820.000									
	COSTO DIRECTO	686,443.162									
	GASTOS GENERALES	54,915.450									
	IMPUESTO IGV (18%)	133,444.550									
	EXPEDIENTE TECNICO	48,000.000									
	SUPERVISION Y LIQUIDACION	34,322.160									
	TOTAL PRESUPUESTO	957,125.322									

G.1. Horizonte de Evaluación

• Fase de Post inversión

En esta fase se contempla las actividades de operación y mantenimiento por un tiempo mínimo de 10 años a partir de la puesta en marcha del sistema de riego instalada.

Cuadro N° 3.60: Fases del Proyecto

FASES	CRONOGRAMA															
	MESES						AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRE INVERSION																
ELABORACION PERFIL TECNICO																
INVERSION																
ELABORACION EXPEDIENTE TECNICO																
EJECUCION DE OBRAS 5 meses																
POST INVERSION																
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																

Fuente:Elaboracion propia

H. Estimación de Costos del Proyecto

H.1. Costos Atribuibles al Proyecto

a. Costo de Estudio Definitivo o Expediente Técnico

El costo de la elaboración del Estudio Definitivo a nivel se detalle para la Inversión del Proyecto de Riego Tecnificado (Expediente Técnico) para el presente Proyecto será de S/. 48,000.00 (Cuarenta y ocho mil con 00/100 nuevos soles), el monto será asumido al 100% por la U.E.

b. Inversión (Infraestructura)

El presupuesto del proyecto se ha obtenido de acuerdo a los insumos requeridos y cotizados a precios de mercado actual, en el siguiente cuadro 3.61 se muestra el costo del proyecto:

- Costos del Proyecto

La inversión asciende a S/. 957,125.32 a precios privados y está estructurada de la siguiente manera:

Cuadro N°3.61: Presupuesto del Proyecto

Item	RUBRO	PRECIOS PRIVADOS (S/.)	PRECIOS SOCIALES (S/.)
1.0	Instalación de Riego por Aspersión	931,305.48	791,609.66
1.1	Estudio Definitivo (Expediente Técnico)	48,000.00	40,800.00
1.2	Infraestructura Hidráulica de Riego	848,983.32	721,635.82
1.3	Supervisión Técnica	34,322.16	29,173.83
2.0	Capacitación	10,820.00	9,197.00
3.0	Mitigación Ambiental y Riesgos	15,000.00	12,750.00
	PPTO TOTAL	957,125.48	813,556.66

c. Costo de Capacitación en O&M del Sistema de Riego

Los costos de capacitación se han estimado para el caso particular de una empresa que se traslade desde la ciudad de Huamanga hacia la zona del proyecto.

Cuadro N° 3.62: Actividades

MODULOS	ACTIVIDAD	PRESUPUESTO (S/.)
I	Sesión 1	1,600.00
	· Operación del sistema de riego por aspersión	
	· Regulación y medición de caudal y presiones	
II	Sesión 2	2,000.00
	· Mantenimiento de la toma, desarenador y Operación del reservorio o cámara de carga	
	· Mantenimiento del filtros y válvulas (hidrantes)	
III	Sesión 3	1,600.00
	· Necesidades de agua de los cultivos	
	· PCR y determinación de la lámina de riego	
	· Programación del Riego (turnos de riego, tiempo de riego)	
IV	Sesión 4	1,620.00
	· Mantenimiento los aspersores.	
	Mantenimiento de la red de tuberías.	
V	Sesión 5	2,000.00
	· Operación del sistema y control de tiempos para regar	
	· Medición de caudales en el centro de control y en el campo	
	· Estimación y cálculo de la eficiencia de aplicación del sistema de riego.	
VI	Sesión 6	2,000.00
	· Fallas y reparaciones más comunes del sistema de riego	
	· Uso de registros, sistematización y organización de la información para planificar y realizar el mantenimiento del sistema de riego- derechos de uso de agua	
	COSTO DIRECTO S/.	10,820.00

H.2. Costos Atribuibles a la Producción

Cuadro N° 3.63: Costo de Producción del Cultivo de Papa

VARIEDAD	: CANCHAN, HUAYRO, PERUANITA			
CLASE DE SEMILLA	: COMUN			
SISTEMA DE SIEMBRA	: DIRECTO			
NIVEL TECNOLÓGICO	: MEDIO			
PERÍODO VEGETATIVO	: 5 MESES			
FECHA DE COSTEO	: JUNIO-2013			
ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	Nº DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
I.- COSTOS DIRECTOS				
A. GASTOS DE CULTIVO				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				
- Limpieza terreno y riego machaco	Jor.	0	20,00	0,00
- Incorporación materia orgánica	Jor.	1	20,00	20,00
1.2 Siembra				
- Desinfección de semilla	Jor.	1	20,00	20,00
- Distribución y tapado de semilla	Jor.	2	20,00	40,00
1.3 Abonamiento				
- 1er. Abonamiento	Jor.	2	20,00	40,00
- 2do. Abonamiento	Jor.	1	20,00	20,00
1.4 Labores Culturales				
- Deshierbo	Jor.	0	20,00	0,00
- Cultivo	Jor.	5	20,00	100,00
- Aporque	Jor.	4	20,00	80,00
- Riegos	Jor.	1	20,00	20,00
1.5 Control Fitosanitario				
- Aplicación pesticidas	Jor.	1	20,00	20,00
1.6 Cosecha				
- Corte de follaje	Jor.	1	20,00	20,00
- Desaporque	Jor.	0	20,00	0,00
- Recolección y selección	Jor.	2	20,00	40,00
- Encostalado y carguío	Jor.	2	20,00	40,00
- Guardianía	Jor.	0	20,00	0,00
SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA		23		460,00
2. Maquinaria Agrícola:				
2.1 Aradura	Día/yunta	2	37,50	75,00
2.2 Cruza	Día/yunta	2	37,50	75,00
2.3 Rastra	Día/yunta	0	37,50	0,00
2.4 Surcado	Día/yunta	2	37,50	75,00
SUB-TOTAL DE TRACCION ANIMAL		6		225,00
3. Insumos:				
3.1 Semilla	Kg.	1200	0,50	600,00
3.2 Fertilizantes (140-180-150)				
- Nitrato de Amonio	Kg.	80	1,60	128,00
- Fosfato Di Amónico	Kg.	100	1,96	196,00
- Cloruro de Potasio	Kg.	100	1,80	180,00
3.3 Estiércol	Kg.	500	0,20	100,00
3.4 Pesticidas				
- Cyfluthrin	Lt.	1	100,00	100,00
- Carbofuran	Lt.	1	70,00	70,00
- Carboxin	Kg.	1	80,00	80,00
- Mancozeb	Kg.	1	60,00	60,00
- Propineb+cymoxanil	Kg.	1	75,00	75,00
- Abono Foliar	Kg.	1	30,00	30,00
- Lissapol NX	Lt.	1	22,00	22,00
SUB-TOTAL DE INSUMOS				1641,00
B. GASTOS GENERALES				
1. Imprevistos (05% gastos de cultivo)				
				116,30
SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES				
				116,30
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				
				2442,30
II.- COSTOS INDIRECTOS				
A. Costos Financieros (1.92% C.D./mes)				
				0,00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				
				0,00
III.- COSTO TOTAL DE PRODUCCION				
		1200,00	a	2442,30
IV.- VALORIZACION DE LA COSECHA				
A. Rendimiento Probable (kg./ha.)				
				12000
B. Precio Promedio de Venta (S/.x kg.)				
				1,00
C. Valor Bruto de la Producción (S/.)				
				12000,00
V.- DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION				
A. Pérdidas y mermas (5% producción)				
	Kg.	600		600,00
B. Producción Vendida (95% producción)				
	Kg.	11400		11400,00
C. Utilidad Neta Estimada				
				8957,70
VI.- ANALISIS ECONOMICO				
Valor Bruto de la Producción				
				12000,00
Costo Total de la Producción				
				2442,30
Utilidad Bruta de la Producción				
				9557,70
Precio Promedio Venta Unitario				
				1,00
Costo de Producción Unitario				
				0,20
Margen de Utilidad Unitario				
				0,80
Utilidad Neta Estimada				
				8957,70
Indice de Rentabilidad (%)				
				367

Cuadro N° 3.64: Costos de Producción Agrícola

CON PROYECTO
(EN MILES DE NUEVOS SOLES)

Costo Prod./Ha.	CULTIVOS	A Ñ O S									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.80	PAPA	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60	33.60
1.20	HABA	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20
1.30	ARVEJA	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
1.50	PASTOS ASOCIADOS	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
2.00	ALFALFA	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1.50	CEREALES DE GRANO	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65
1.20	MAIZ GRANO	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40
1.50	HORTALIZAS	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
1.00	QUINUA	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
2.00	FRUTALES	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	TOTAL	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35

Fuente : Elaboración Propia.

a. Costos de Operación y Mantenimiento

Por recomendación del equipo técnico del Programa Sub-sectorial de Irrigaciones – PSI, se ha determinado que los costos concernientes a la operación y mantenimiento del sistema de riego, tanto en la condición “Sin Proyecto” como en la “Con Proyecto”, sean incluidos dentro del flujo de caja del proyecto. Los costos de O y M deben ser cubiertos por el pago de la tarifa de servicio de agua asumido por cada usuario, según cálculos aprobados por la Junta de Usuarios del distrito de Riego Ayacucho, Administración Local de Agua y la Autoridad Nacional de Agua.

Cuadro N° 3.65: Costo de Conservación & Mantenimiento Anual Sin Proyecto

COSTO DE OPERACIÓN Y MATENIMIENTO SIN PIP						
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO A PRECIO PRIVADO	FACTOR DE CONVERSION	COSTOS A PRECIOS SOCIALES
Operación				360.00		306.00
Personal distribución agua y operación sistema	Jornal	12.00	30.00	360.00	0.850	306.00
Mantenimiento				672.00		573.00
Limpieza y mantenimiento compuertas y canales	Jornal	22.00	30.00	660.00	0.850	561.00
Imprevistos	Glob	1.00	12.00	12.00	1.000	12.00
TOTAL GASTOS				1,032.00		879.00

Cuadro N° 3.66: Costo de operación & mantenimiento anual alternativa única con proyecto

COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON PIP						
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO A PRECIO PRIVADO	FACTOR DE CONVERSION	COSTOS A PRECIO SOCIAL
Operación				1000.00		850.00
Personal distribución agua y operación sistema	jornal	25.00	40.00	1000.00	0.850	850.00
Mantenimiento				2923.00		2397.00
Limpieza y mantenimiento compuertas	jornal	10.00	30.00	300.00	0.850	255.00
Limpieza y mantenimiento canal	jornal	12.00	30.00	360.00	0.850	306.00
Limpieza y mantenimiento reservorio	jornal	12.00	30.00	360.00	0.850	306.00
Limpieza y mantenimiento , arcos de riego	jornal	10.00	30.00	300.00	0.850	255.00
Materiales para mantenimiento	glob	1.00	1000.00	1000.00	0.850	850.00
Reparaciones	glob	1.00	500.00	500.00	0.850	425.00
Imprevistos	glob	1.00	103.00	103.00	1.000	103.00
TOTAL GASTOS				3,923.00		3,247.00

H.3. Plan de Financiamiento

El Proyecto de Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para 49.433 Ha. se hará bajo la modalidad “sumaalzada”, con la finalidad de garantizar que la adquisición de sistema de riego se realice en las condiciones más favorables. El costo total a financiar asciende a S/. 957,125.32.00 nuevos soles el cual incluye los costos de obras preliminares, obras de infraestructura común, obras de infraestructura parcelaria, capacitación, impacto ambiental, supervisión, expediente técnico y gastos diversos de sistema de riego. El costo del Expediente Técnico (S/. 48,000.00) estará a cargo del PRIDER en un 100 por ciento.

Cuadro N° 3.67: Presupuesto Total del Proyecto - Distribución de Aportes

ITEM	RUBRO	Total	PSI	CUAC
		(S/.)	(S/.)	(S/.)
1.0	Expediente Técnico	48,000.00	48,000.00	0.00
	Porcentaje	100%	100%	0%
1.0	Instalación de Riego por Aspersión	898,305.48	718,644.38	179,661.10
1.1	Infraestructura hidráulica de riego	863,983.32	691,186.66	172,796.66
1.2	Supervisión Técnica	34,322.16	27,457.73	6,864.43
2.0	Capacitación	10,820.00	8,656.00	2,164.00
	Total	909,125.48	727,300.38	181,825.10
	Porcentaje	100%	80%	20%
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		957,125.48	775,300.38	181,825.10

Cuadro N° 3.68: Total de Área de menores de 1.00 Ha y Mayor de 1.00 Ha.

BENEFICIARIOS	N° USUARIOS	AREA DEL PIP Has.
Con menos de 1 Ha. bajo riego	40	27.291
Con mas de 1 Ha. bajo riego	16	22.142
SUB TOTAL	56	49.433

BENEFICIARIOS	PRESUPUESTO	
	S/.	%
OBRA COMUN	900,244.81	94.06
OBRA PARCELARIA	56,880.51	5.94
SUB TOTAL	957,125.32	100.00

Cuadro N° 3.69: Costo de Obras Comunes - Parcelarias

BENEFICIARIOS	N° USUARIOS	AREA DEL PIP Has.	OBRAS COMUNES		OBRAS PARCELARIAS			
			ESTADO		ESTADO		BENEFICIARIO	
			S/.	%	S/.	%	S/.	%
Con menos de 1 Has bajo riego	40.00	27.29	56,880.51	100.00	45,504.41	80.00	11,376.10	20.00
Con mas de 1 Has bajo riego	16.00	22.14	900,244.81	100.00	900,244.81	100.00	-	-
SUB TOTAL	56.00	49.43	957,125.32	100.00	945,749.22		11,376.10	0.06

I. Estimación de Beneficios (SIN y CON Proyecto)

I.1. Valor Bruto de la Producción (sin y con Proyecto)

El VBP se obtiene de la multiplicación del número de hectáreas de la cédula de cultivo por el rendimiento por hectárea y por el precio de venta, a lo largo de los años considerados en el horizonte de evaluación del proyecto.

En los cuadros siguientes se presentan los cálculos del valor bruto de la producción con y sin proyecto para los cultivos de alfalfa (permanente), quinua y arveja (rotación).

La producción máxima en la situación sin proyecto asciende a la cantidad de S/. 106,900.00 en un total de 25.0 ha en el primer año de producción.

Cuadro N° 3.70: Valor Bruto de Producción Sin Proyecto

		(Miles de Nuevos Soles)									
S./Kg.	CULTIVOS	A Ñ O S									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.80	PAPA	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80
1.21	HABA	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26
1.90	ARVEJA	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84
0.26	PASTOS ASOCIADOS	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25
0.31	ALFALFA	13.49	13.49	13.49	13.49	13.49	13.49	13.49	13.49	13.49	13.49
0.85	CEREALES DE GRANO	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06
1.20	MAIZ	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20
TOTAL		106.90	106.90	106.90	106.90	106.90	106.90	106.90	106.90	106.90	106.90

En la situación con proyecto, se aprecia que el valor bruto de la producción alcanza el monto de S/. 501,600.00 conseguidos en área total de 49.43 ha.

Cuadro N° 3.71: Valor Bruto de Producción Con Proyecto

		(Miles de Nuevos Soles)									
S./Kg.	CULTIVOS	A Ñ O S									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.80	PAPA	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00
1.70	HABA	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78	39.78
1.90	ARVEJA	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85	40.85
0.26	PASTOS ASOCIADOS	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80	46.80
0.31	ALFALFA	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23
0.95	CEREALES DE GRANO	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46
1.20	MAIZ GRANO	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48
1.00	HORTALIZAS	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
10.00	QUINUA	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
2.00	FRUTALES	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
TOTAL		501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60

I.2. Valor Neto de la Producción Sin y Con Proyecto

El VNP se obtiene de restar al VBP los costos de producción totales, a lo largo de los años considerados en el horizonte de evaluación del proyecto. Los siguientes cuadros presentan los cálculos del valor neto de la producción sin y con proyecto, área 25 has.

Cuadro N° 3.72: Valor neto de producción a precios privados con proyecto en miles de soles

DETALLE	A Ñ O S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60	501.60
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35	86.35
TOTAL	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26

Cuadro N° 3.73: Valor Neto de Producción a Precios Privados Sin Proyecto en Miles de Soles

DETALLE	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN	106.90	106.90	106.90	106.90	106.90	106.90	106.90	106.90	106.90	106.90
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20
TOTAL	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70

Es así que el valor neto de la producción en la situación sin proyecto alcanza a S/.91,700.00 a partir del año, mientras que para la situación con proyecto es de S/. 415,260.00 nuevos soles desde el primer año. Área 49.43 has.

Cuadro N° 3.74: Valor Neto de Producción a Precios Sociales Con Proyecto en Miles de Soles

DETALLE	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN	426.36	426.36	426.36	426.36	426.36	426.36	426.36	426.36	426.36	426.36
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	64.76	64.76	64.76	64.76	64.76	64.76	64.76	64.76	64.76	64.76
TOTAL	361.60	361.60	361.60	361.60	361.60	361.60	361.60	361.60	361.60	361.60

Cuadro N° 3.75: Valor Neto de Producción a Precios Sociales Sin Proyecto en Miles de Soles

DETALLE	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN	90.86	90.86	90.86	90.86	90.86	90.86	90.86	90.86	90.86	90.86
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40
TOTAL	79.46	79.46	79.46	79.46	79.46	79.46	79.46	79.46	79.46	79.46

I.3. Valor Neto de la Producción Incremental

El valor neto de la producción agropecuaria incremental es el ingreso adicional que obtienen los beneficiarios directos por la puesta en marcha del proyecto, el mismo que se presenta en el siguiente cuadro, de S/. 323,560.00 nuevos soles por año.

Cuadro N° 3.76: Valor Neto de Producción Incremental a Precios Privados en Miles de Soles

DETALLE	AÑOS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
VNP CON PROYECTO	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26	415.26
VNP SIN PROYECTO	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70	91.70
VNP INCREMENTAL	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56	323.56

3.4.5. Evaluación de Proyecto

A. Evaluación Privada

La evaluación privada consiste en el análisis de las ventajas y desventajas de llevar a cabo el proyecto, para cada uno de los agentes que intervienen en esta evaluación, utilizando la metodología Costo - Beneficio. Se obtuvo un VAN a precios privados de S/.1,100,310.00 ; una TIR de 31.296% y una relación B/C de 2.127, con lo cual queda demostrado que el proyecto es rentable.

Cuadro N° 3.77: Evaluación Económica Precios Privados

(EN MILES DE NUEVOS SOLES)				
AÑO	INVERSION	COSTO DE O & M	BENEFICIO AGRICOLA	FLUJO NETO
0	957.13			-957.13
1		2.89	323.56	320.67
2		2.89	323.56	320.67
3		3.18	323.56	320.38
4		2.89	323.56	320.67
5		2.89	323.56	320.67
6		3.18	323.56	320.38
7		2.89	323.56	320.67
8		2.89	323.56	320.67
9		3.18	323.56	320.38
10		2.89	323.56	320.67
TSD		9%	VAN	S/. 1,100.31
			TIR	31.30%
			B/C	2.13

B. Evaluación Social

La rentabilidad del proyecto bajo precios sociales presenta un VAN de S/. 980,920.00 un TIR de 32.28% y una relación B/C de 2.18.

Cuadro N° 3.78: Evaluación Económica a precios Sociales

(EN MILES DE NUEVOS SOLES)				
AÑO	INVERSION	COSTO DE O & M	BENEFICIO AGRICOLA	FLUJO NETO
0	813.56			-813.56
1		2.37	282.14	279.77
2		2.37	282.14	279.77
3		2.93	282.14	279.21
4		2.37	282.14	279.77
5		2.37	282.14	279.77
6		2.93	282.14	279.21
7		2.37	282.14	279.77
8		2.37	282.14	279.77
9		2.93	282.14	279.21
10		2.37	282.14	279.77
TSD		9%	VAN	S/. 980.92
			TIR	32.28%
			B/C	2.18

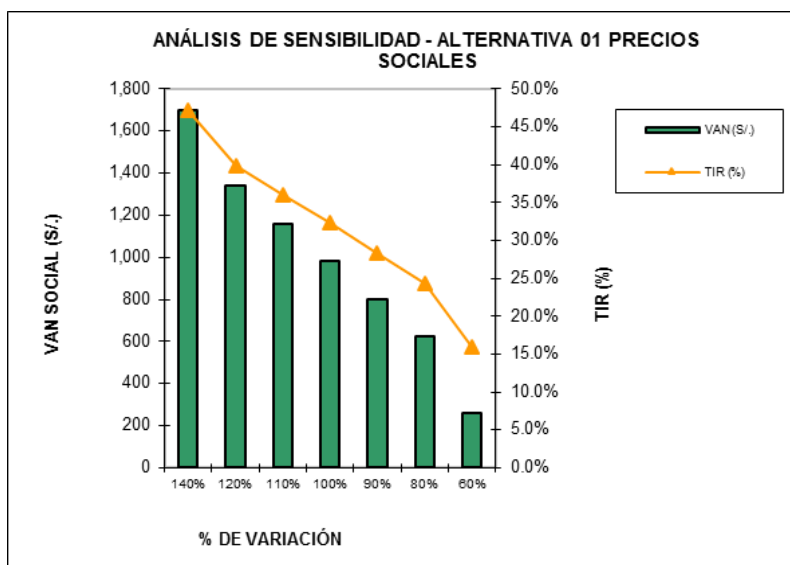
C. Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad del Proyecto se realiza debido a que todos los proyectos de inversión están expuestos a riesgos, no necesariamente controlables por los ejecutores u operadores de los mismos, lo que podría afectar su funcionamiento normal a lo largo del horizonte.

Cuadro N° 3.79: Análisis de Sensibilidad a Precios Sociales Alternativa Única

VARIACIÓN (%)	VAN (S/.)	TIR (%)	B/C
140%	1,699.31	47.13%	3.09
120%	1,340.33	39.82%	2.65
110%	1,160.84	36.09%	2.43
100%	981.35	32.29%	2.21
90%	801.86	28.40%	1.99
80%	622.37	24.41%	1.76
60%	263.39	15.92%	1.32

Gráfico N°3.15: Análisis de Sensibilidad a Precios Sociales Alternativa Única



C.1. Los Factores Escogidos para el Análisis son:

a. Inversión Total del Proyecto

Es el parámetro que medirá el efecto que podría ocasionar algún incremento en los costos de inversión del proyecto. De acuerdo, al análisis realizado, sólo incrementos mayores al 60 % en la inversión total podría causar alteración o pérdidas al proyecto, declarándolo inviable incluso con aumento de 40% de la inversión que contempla la norma del SNIP.

Tomando como base la regular estabilidad de precios de los materiales de construcción y equipos requeridos en la ejecución de las obras necesarias para la implementación de sistema de riego presurizado, se estima que es poco probable que este factor altere la viabilidad del proyecto.

b. Rendimientos de los cultivos

Se refiere al efecto puntual que podría acontecer ante una alteración en los volúmenes de producción. Una reducción del rendimiento en 20% haría que el proyecto no generara ganancias. Teniendo en cuenta la capacitación, el adecuado manejo de sistema de riego, y que como medida de contingencia el agricultor pueda variar la cédula propuesta en un determinado punto del horizonte, hace suponer que dicho supuesto puede ser mitigable. Además se ha considerado valores de producción en situación con proyecto razonables.

c. Precio del Producto Agrícola

Esta variable nos indica los posibles efectos de un shock de demanda o uno de oferta que alteren el precio. De acuerdo con los resultados, un efecto de caída mayor al 10% sería perjudicial para la rentabilidad del Proyecto, sin embargo actualmente el precio de los cultivos considerados como la papa, quinua, alfalfa, maíz, haba, cereales en el mercado presenta un constante importante.

D. Análisis de Sostenibilidad

El proceso de planificación participativa que se generará en el grupo beneficiario para la ejecución del Proyecto, incluye las fases siguientes:

d.1. Difusión de Información Técnica y Coordinación

Se convocarán a capacitadores y expositores con experiencia en el campo del riego tecnificado. Se invitarán a los representantes del sector Agricultura de la zona, a fin de afianzar y estrechar las relaciones con el medio en que se desenvuelve el proyecto, y a la vez obtener información técnica que se pueda ser útil para los fines productivos.

d.2. Concertación y Acta de Acuerdos

Se realizarán reuniones mensuales con motivos de mejorar la estrategia de intervención y los alcances que se pretenden lograr, garantizando de esta manera la participación plena y organizada de todos los involucrados. De igual forma, se establecerán criterios uniformes para el adecuado manejo de las tarifas por pago del servicio de agua, tales como el pago por concepto de guardianía, y otros; siendo manejo de la junta directiva reconocida por la Administración Local de Agua.

Al respecto, la organización cuenta con los documentos siguientes actas y cartas de intención:

- GRA- Resolución dotación de agua - PRIDER - ALA.
- Acta de constitución comité usuarios y aprobación estatuto.
- Partida Registral No. 11090406 SUNARP.
- Acta de saneamiento legal terrenos.

- Acta de compromiso de O&M de sistema de riego a cargo del comité.
- Acta de compromiso de aporte porcentaje de los beneficiarios según tamaño área de riego.
- Padrón de usuarios.
- Carta de intención de compra.

d.3. Ejecución de Obras

Se contará con el asesoramiento del personal técnico del PRIDER - GRA, DRAA quienes cumplirán su misión supervisora dentro de sistema que se contempla y apoyo asesoramiento del PSI - MINAGRI.

E. Selección de Alternativa - Evaluación Social PIP

De la evaluación económica, se concluye que el proyecto ***“INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO”*** es socialmente rentable debido a los siguientes indicadores económicos sociales hallados, **VAN de S/. 980,920.00 una TIR de 32.28% y una relación B/C de 2.182.**

F. Organización y Gestión

La institución PRIDER como Unidad Ejecutora, cuenta con la capacidad técnica y logística para ejecutar el presente Proyecto de Inversión Pública (PIP), dado que cuenta con la experiencia necesaria al haber ejecutado proyectos de inversión similares al mencionado a través de varios años. El presente PIP se ejecutará en el marco del compromiso y convenio de PRIDER, comunidad Campanayocc. Así mismo la junta de usuarios, comisión de Alameda- Carmen Alto y el comité de usuarios de agua están organizados y esto le hace sostenible el PIP.

Se recomienda la modalidad de contrata para la implementación de los componentes del proyecto, debido a que es la mejor alternativa cuando se trata de obras de infraestructura, además lo recomienda el Ministerio de Economía y Finanzas, por la especialidad del PIP.

G. Marco Lógico

A partir de los árboles de medios - fines y medios fundamentales - acciones propuestas, se ha elaborado la Matriz de Marco Lógico para la alternativa seleccionada, el mismo que permite:

- Entender la naturaleza del problema que se quiere resolver.
- Visualizar las soluciones al problema.
- Recoger los indicadores de éxito del Proyecto.
- Reducir las ambigüedades que podrían surgir al plantear los objetivos del Proyecto, así como la forma de medir el logro de dichos objetivos.
- Facilitar la formulación y posterior evaluación de los Proyectos.
- Contribuir a una mejor elaboración de indicadores que posteriormente serán útiles para el diseño del seguimiento y monitoreo del Proyecto.

Cuadro N° 3.80: Matriz de Marco Lógico del Proyecto

MATRIZ DE MARCO LÓGICO DEL PROYECTO				
“INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO”				
INDICADOR	OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Desarrollo socio económico y aumento de calidad de vida de los agricultores del comité de usuarios de agua Campanayocc - sector Carmen Alto – Huamanga -Ayacucho	Incremento de ingresos económicos por incremento de la Producción agrícola desde el primer año de implementado el proyecto.	Informe de EVALUACION EXPOST de la entidad ejecutora del PRIDER y DRA-AA	0
PROPÓSITOS	“Incremento de la producción y productividad agrícola en el comité de usuarios de agua Campanayocc - sector Carmen Alto – Huamanga - Ayacucho	Se incrementara los rendimientos del cultivo hasta 10% al primer año de implementado el proyecto y hasta 30% en el horizonte.	Evaluaciones y estadísticas de la DRA y MINAGRI. Informes de EVALUACION EXPOST de la entidad ejecutora del PIP PRIDER y OPI del GRA.	Existe, estabilidad económica y política en el Estado. Las instituciones del estado cumplen su rol promotor en la actividad agrícola.
RESULTADOS	Incremento de la eficiencia de aplicación de agua en el riego por aspersión. Incremento nivel tecnológico en el manejo de los cultivos. Apropiado nivel de organización de los agricultores	Elaboración de E.Técnico. Incremento de 30% a 75% en la eficiencia de aplicación del agua de riego, mejorando la producción y productividad de los cultivos desde el primer año de ejecutado el proyecto. Los usuarios de agua agricultores han mejorado sus sistemas de riego en las parcelas y los operan satisfactoriamente.	Aprobación de E. Tecnico, ordenes de compra, Informe de Evaluación de la UE. Informe de supervision. Liquidacion de obra. Encuesta e informe de PRIDER	Mayor conocimiento de manejo de agua, uso eficiente, pago de tarifa para O & M con aporte de los agricultores
ACTIVIDADES	Expediente Técnico	Se invierte el monto de S/. 48,000.00.	CP. Registro de pago a formuladores de Expedientes Técnicos	Disponibilidad de consultor en expedientes técnicos con experiencia y calidad
	Infraestructura Sistema de riego por Aspersión	Aprobado P.T. con Resolucion. Inversion de S/. 833,305.32 en la construcción de obras civiles y riego por aspersión	Liquidacion de Obra, innforme de cierre PIP anexo 14. Actas de entrega. Informe final supervisor.	Disponibilidad de presupuesto financiamiento, proveedores y contratistas para la implementación de sistemas de riego
	Modulos de Capacitación	Se invierte S/. 10,820.00.	Número de eventos desarrollados - módulos, Informes control	Acuerdo de asistencia a cursos, disponibilidad de facilitadores y proveedores de servicios de capacitación
	Mitigación de Impacto Ambiental	Se invierte S/. 15,000.00 en M.A. durante la instalación del sistema de riego.	Informe UE, fotos e informe de cierre	Disponibilidad de tiempo y proveedores a realizar acciones de mitigación de ambiental
	Costos del PIP Global	Inversion total del PIP S/. 957,125.32	Informe de EVALUACION final del PIP, informe de cierre anexo 14, actas de entrega al operdor (comité de usuarios).	Financiamiento correspondiente a la contribución del Estado y el aporte de los agricultores

Fuente: *Elaboración propia*

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- 1.** La ejecución del proyecto permitirá dotar de agua de riego a las tierras de uso agrícola de la comunidad de Campanayocc, en una superficie de 49.43 Has. realizando los estudios básicos para la formulación del proyecto como son: estudio Agrológico, Diseño Agronómico e Hidráulico.
- 2.** Se logró formular el Perfil Técnico del proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga - Ayacucho”, con un presupuesto de 957,125.32 nuevo soles dentro del marco del Sistema Nacional de Inversión Pública, el cual se encuentra viable y a la espera de asignación presupuestal para su ejecución.
- 3.** La Evaluación Económica del proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc” es socialmente rentable debido a los siguientes indicadores económicos sociales VAN de S/. 980,920.00 una TIR de 32.28% y una relación B/C de 2.182.
- 4.** Luego de haberse elaborado y evaluado el presente Perfil Técnico del proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc” la Oficina de Programaciones de Inversiones de Gobierno Regional de Ayacucho lo declara VIABLE con el código del SNIP PIP MENOR 291053, en sus dimensiones técnicas, económicas, sociales y ambientales, así mismo recomienda que pase a la fase

de inversión, prontamente con la elaboración del Expediente Técnico y Ejecución de la obra.

5. La poca disponibilidad de recurso hídrico considerado como problema fundamental en la baja producción y productividad agrícola en el comité de usuarios de agua de Campanayocc, debería ser superado con la asignación presupuestal y ejecución correspondiente de la obra, permitiendo dotar agua de riego bajo el sistema presurizado por aspersión.
6. El presente proyecto a nivel de pre inversión sirva como material de enseñanza aprendizaje para los usuarios de la comunidad universitaria y a otras entidades relacionados al quehacer agrario.
7. Se realizó el diseño del sistema de riego presurizado por aspersión, aplicando el estudio en ingeniería como captación, conducción, distribución, aplicación y uso eficiente del agua en los diez principales cultivos identificados de la intervención del proyecto.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Asignación presupuestal por parte de la unidad ejecutora del Gobierno Regional de Ayacucho, a través del Programa Regional de Irrigación y Desarrollo Rural Integrado.
2. Elaboración del Expediente Técnico del Proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga - Ayacucho”
3. Ejecución del Proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga - Ayacucho”
4. Desarrollar capacitaciones hacia el comité de usuarios de agua de riego relacionado a operación y mantenimiento a nivel de sistema de riego presurizado por aspersión.

BIBLIOGRAFIA

1. **SMITH, M. 2006.** Evaporación del cultivo Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos FAO, Roma.
2. **VASQUEZ A. 1992.** “El Riego”. Tomo I. Universidad Agraria la Molina.
3. **TARJUELO M. Benito. 1999.** “E l Riego por Aspersión y su Tecnología” Edición Mundi – Prensa. Editorial. S.A. Madrid-España
4. **LOPEZ-SANCHEZ, J, 1993** “Fundamentos del Cálculo Hidráulico en los Sistemas de Riego y de Drenaje” Edición Mundi – Prensa. Editorial. S.A. Madrid-España
5. **SALDARRIAGA, J. 2009** “Hidráulica de Tuberías- Abastecimiento de Agua, Redes, Riegos” Edición Alfaomega. Editorial. S.A. Bogotá – Colombia
6. **AVIDAN, A. 1994** “Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos” Fascículo N° 1-2-3. Estado de Israel Ministerio de Agricultura. Centro de Cooperación Internacional para el Desarrollo Agrícola.
7. **VILLON M. 2005** “Diseño de Estructuras Hidráulicas” Editorial Villón, 2da Edición, Lima – Perú.
8. **BLACK A. 2005** “Ingeniería Económica” 7ma Edición México – 2005
9. **BERNAOLA A. 2007** “Guía de Orientación N°02 –Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública a nivel de Perfil” 4ta Edición. Lima – Perú
10. **SOTO C. 2013** “Sistema Nacional de Inversión Pública – Proyectos de Inversión Pública” 1era Edición. Editorial Pacifico; Lima – Perú.

ANEXOS

ANEXO: A

PARTE TECNICA

ANEXO: A - 1

ANALISIS DE AGUA Y SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936 RPM # 151505
Ayacucho – Perú

“Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y La Seguridad Alimentaria”

Región : Ayacucho
Provincia : Huamanga
Distrito : Carmen Alto
Comunidad : Campanayocc
Proyecto : “Instalación de riego por Aspersión en la Comunidad de Campanayocc”
Solicitante : Centro de Proyección social de la facultad de Ciencias Agrarias

ANALISIS DE AGUA

DETERMINACIONES	FUENTE	
	Canal de Riego Cachi campanayocc	
CATIONES (meq./ Litro)		
CALCIO (Ca ⁺⁺)	0.88	
MAGNESIO (Mg ⁺⁺)	0.32	
POTASIO (K ⁺)	0.05	
SODIO (Na ⁺)	0.57	
AMONIO (NH ₄ ⁺)	0.00	
ANIONES (meq./ Litro)		
BICARBONATOS (HCO ₃ ⁻)	0.87	
CARBONATOS (CO ₃ ⁼)	0.00	
CLORUROS (Cl ⁻)	0.89	
FOSFATOS (PO ₄ ⁻³)	0.00	
NITRATOS (NO ₃ ⁻)	0.00	
SULFATOS (SO ₄ ⁼)	0.07	
OTRAS DETERMINACIONES		
pH	6.98	
CE. (dS/m.)	0.177	
Sólidos en Suspensión (g/litro)	0.189	
Sales Solubles Totales (ppm)	139.0	
Relación de Adsorción de Sodio	0.74	
Dureza Total (ppm CaCO ₃)	60.0	

OBSERVACIONES: Por el reporte analítico el agua es apta para fines de riego.

Ayacucho, 12 de Diciembre del 2013

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE
Juan B. Cerezo Alonzo
Juan B. Cerezo Alonzo
C.I. 9. 77920



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 PROGRAMA DE INVESTIGACION EN PASTOS Y GANADERIA
 LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
 Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936 RPM # 151505
 Ayacucho – Perú

“Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y La Seguridad Alimentaria”

Región : Ayacucho
 Provincia : Huamanga
 Distrito : Carmen Alto
 Comunidad : Campanayocc
 Proyecto : “Instalación de riego por Aspersión en la Comunidad de Campanayocc”
 Solicitante : Centro de Proyección social de la facultad de Ciencias Agrarias

ANALISIS FISICO DE SUELOS

Clave Muestra	Análisis Granulométrico			Clase Textural	Densidad Aparente (g/cc)	Capacidad de Campo (%)	Punto de Marchites (%)	Infiltración (cm/h.)
	%Arena	%Limo	%Arcilla					
01	34.0	15.8	50.2	Ar	1.25	34.6	18.8	-.-

Ayacucho, 12 de Diciembre del 2013.

LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
 PLANTELAS AGRARIAS Y GANADERAS
 Ayacucho, Perú
 E.I.R. 77120

(*) Ao: Arenoso; AoFr: Arena franca; FrAo: Franco arenosos; Fr: Franco; FrL: Franco limoso; L: Limoso; FrArAo: Franco arcillo arenoso; FrAr: Franco arcilloso;
 FrAr: Franco arcillosos; FrArL: Franco arcillo limoso; ArAo: Arcillo arenoso; ArL: Arcillo limoso; Ar: Arcilloso

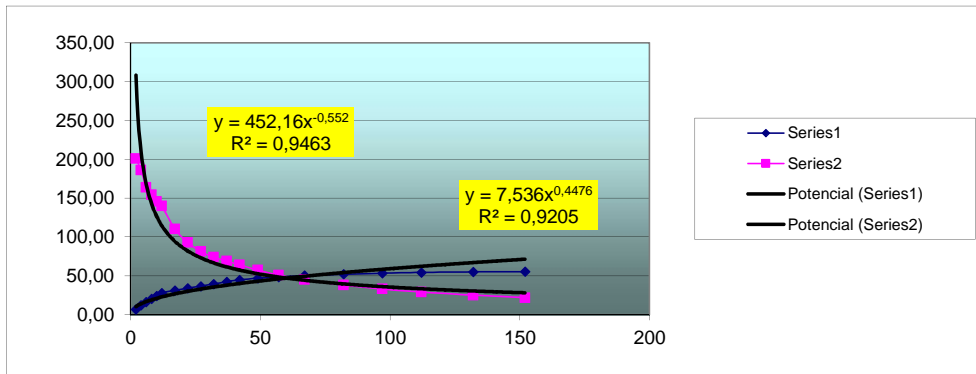
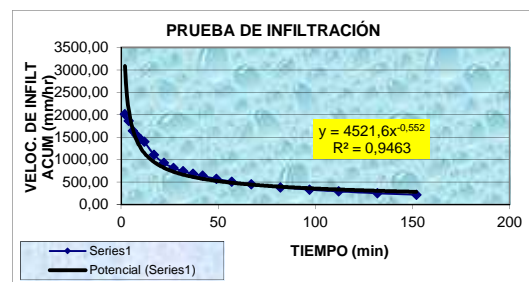
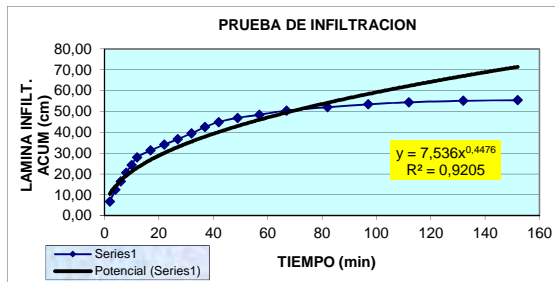
ANEXO: A - 2

DISEÑO AGRONÓMICO

CUADRO N° 2.6: DATOS DE PRUEBA DE INFILTRACION DE LA MUESTRA DEL SUELO

“INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO”

HORA			LECTURAS		TIEMPO		LECTURAS INFILTRADAS		VEL. DE INFILTRACIÓN		cm/hr
			ENRASE	LECTURA DE DESCENSO	PARCIAL (min)	ACUMULADO (min)	LAMINA PARCIAL (cm)	LAMINA ACUMULADA (cm)	INSTANTANEO (mm/hr)	PROMEDIO (mm/hr)	
H	M	M	Ei	Li,n	t	t	Mi,n	Mi,n			
0,00	3	3	20		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	5	5	13,2	13,3	2	2	6,70	6,70	2010,00	2010,00	201,00
0,00	7	7	9	7,5	2	4	5,70	12,40	1710,00	1860,00	186,00
0,00	9	9		5	2	6	4,00	16,40	1200,00	1640,00	164,00
0,00	11	11		4,8	2	8	4,20	20,60	1260,00	1545,00	154,50
0,00	13	13	11,5	5,3	2	10	3,70	24,30	1110,00	1458,00	145,80
0,00	15	15		7,8	2	12	3,70	28,00	1110,00	1400,00	140,00
0,00	20	20	11,5	8,2	5	17	3,30	31,30	396,00	1104,71	110,47
0,00	25	25		8,7	5	22	2,80	34,10	336,00	930,00	93,00
0,00	30	30		8,9	5	27	2,60	36,70	312,00	815,56	81,56
0,00	35	35	10,3	8,7	5	32	2,80	39,50	336,00	740,63	74,06
0,00	40	40		7,3	5	37	3,00	42,50	360,00	689,19	68,92
0,00	45	45		7,9	5	42	2,40	44,90	288,00	641,43	64,14
0,00	52	52	9	8,3	7	49	2,00	46,90	171,43	574,29	57,43
1,00	0	60		7,5	8	57	1,50	48,40	112,50	509,47	50,95
1,00	10	70	8,8	7	10	67	2,00	50,40	120,00	451,34	45,13
1,00	25	85		7,2	15	82	1,60	52,00	64,00	380,49	38,05
1,00	40	100	9	7,4	15	97	1,40	53,40	56,00	330,31	33,03
1,00	55	115		8	15	112	1,00	54,40	40,00	291,43	29,14
2,00	15	135		8,3	20	132	0,70	55,10	21,00	250,45	25,05
2,00	35	155		8,7	20	152	0,30	55,40	9,00	218,68	21,87



Luego de obtener los valores de (A, B) después de la regresión de la gráfica obtenida del cuadro de lámina infiltrada acumulada versus el tiempo de infiltración acumulado. Se obtuvo:

$$I_{acum} = 7.536 * T^{0.4476} \quad \text{cm/min}$$

Donde:

$$A = 7,536$$

$$B = 0,45$$

Cálculo de la velocidad de infiltración instantánea (I)

$$\frac{\partial(I_{acum})}{\partial t} = \frac{\partial(7.536 * T^{0.4476})}{\partial t} = I = 3.3731 * T^{-0.5524} \quad \text{cm/min}$$

Donde :

$$\begin{aligned} a &= 3,3912 \\ b &= -0,55 \end{aligned}$$

Por tanto: el tiempo al cual se logra la velocidad de infiltración básica está dado por:

$$T = T_b = -600 * b \dots\dots \text{En min}$$

$$T_b = -600 * (-0.5524) \text{ min} = 330 \text{ min} = 330 \text{ min}$$

$$T_b = 5,5 \text{ hr}$$

La tasa de la velocidad de infiltración básica (Vib. ó Ib) será:

$$I_b = a * T^b$$

$$Vib = 0,139692 \text{ mm/min}$$

$$Vib = 8,38 \text{ mm/hr}$$

TIPO DE SUELO EN EL LUGAR DEL PROYECTO:

TEXTURA: FRANCO ARCILLOSO ARENOSO

$$CC = 34,6\%$$

$$PMP = 18,8\%$$

$$Pa = 1,25$$

cc	=	10 - 13 % suelos arenosos
cc	=	hasta mas de 30 % suelos arcillo limosos o arcillosos
cc	=	hasta 100 % para horizontes ricos en humus.

CLASE TEXTURAL	PMP
Arena	= 2 a 5%
Limo	= 8a10%
Limo arcilloso	= 15%
Suelo turboso	= 35%

CLASE TEXTURAL	Pa
Arcilla	1,1
Franco arcilloso	1,2
Franco limoso	1,3
Franco	1,4
Franco arenoso	1,5
Arena	1,6

CUADRO N° 2.3: DATOS PARA EL CALCULO DE LA NECESIDAD DE RIEGO

DATOS PARA EL CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO			
Cultivo: papa		Sistema: Aspersión	
Datos del Clima		Sistema de Riego	
ET ₀	4,64	Método	Aspersión
Humedad Relativa	63,9	Eficiencia (%) EE	75
Medio HR ₀ (%)		Método del Emisor	ACROPS 34-5,2*2.4mm
Velocidad del Viento < 2 m/s	si (h): a (h):	Presión de Operación (Atm)	2,4
Datos de la Parcela		Cantidad del Emisor q (l/h)	1800
Área Bruta A (ha)	76,23	Diámetro Efectivo d (m)	30
Área útil bajo Riego SR (ha)	49,45	Ángulo de cobertura (°)	300
Espaciamiento entre plantas dp (hilera) dl (m)		Espaciamiento laterales dl (m)	15
Pesticida (%)		Número de emisores por planta N _{ep}	
Datos de la fuente de agua		Máximo horas de operación por día	16
Caudal (m³/h) Q _s	164,77	Hd (h)	
Disponibilidad	a/Lm.	Días de paravóculo	1
Datos del cultivo		Datos del suelo	
Número Fase	papa Media Temp	Textura	F. Arcillosa
Kc	0,98	HCE (%)w	34,6
% del área Bajo Riego Par	de: 100 a: 100	HPa (%)w	18,8
Profundidad Radicular efectiva ar (m)	0,6	Peso específico aparente (gr/cm³)	1,25
Máximo % de agua aprovechable Pa	35	Velocidad de infiltración básica I (mm/h)	8,38
		Profundidad efectiva (m)	0,6

CUADRO N° 2.3: RESUMEN DE NECESIDAD DE RIEGO

NECESIDADES DE RIEGO-RESUMEN					
Riego por Aspersión					
ORD.	DESCRIPCION	SIMBOLO	FORMULA	VALOR	UNIDADES
1	Límite disponible/ez	L.Dar	(HC+Pmp)/Pm+Pm*10	95,25	(mm/ez)
2	Volumen disponible/ez	V.Dar	L.Dar*10	952,5	(m³ha/ez)
3	Límite aprovechable/ez	L.Aar	L.Dar*Pa/100	26,775	(mm/ez)
4	% del área bajo riego	Par	Par*100(%)	100	(%)
5	% área bajo riego/planta			...	
6	Diámetro humedad	d		...	
7	Par	MAAR		...	
	Par	MBAR		...	
8	Precipitación bruta	Pbr	(q*100)/d*60*Par	8,80	(mm/ez)
9	Pbr	I	Pbr / I	ACCEPTADO	
	ETc	ETc	ETc/Kc	2,9472	(mm/día)
10	Intervalo de riego	Ir	(L.Aar*Par)/(Etc*100)	7,04	(días)
11	Intervalo ajustado	Ir (aj)	INTEGR(Ir)	7	(días)
	Ciclo de riego	CR	Ir(aj)*dp	6	(días)
13	Límite de riego ajustado	Lr (aj)	(I(aj)*Etc*100)/Par	26,584	(mm)
	LR (aj)	L.Aar	LR(aj) / L.Aar	ACCEPTADO	
15	% de agua aprovechable	Pa (aj)	(L.R(aj)*100)/L.Dar	35	(%)
	Pa (aj)	Pa	Pa(aj) / Pa	ACCEPTADO	
17	Límite bruta	L.B	(L.R(aj)*100)/EE	27,5972	(mm)
18	Dosis bruta	DB	(L.B*Par)/10	275,972	(m³ha)
19	Dosis bruta/planta	DBp		...	
20	Horas por turno	Ht	L.B*Par	3,44	(h/turno)
21	Turnos por día	Td	INTEG(Ht)/Ht	4	(turnos/día)
22	Horas de riego por día	Hd	Td*Ht	13,75	(h/día)
23	Horas por ciclo	Hc	CR*Hd	82,5	(h/ciclo)
24	Turnos por ciclo	Tc	CR*Td	24	(turnos/ciclo)
25	Superficie por turno	St	St/Tc	2,6998333	(ha/turno)
26	Dosis bruta por turno	DBt	St*DB	866,5	(m³turno)
27	Caudal requerido	Qr	DBt/Ht	164,766667	(m³/h)
	Qr	Qs	Qr / Qs	ACCEPTADO	
29	N° de emisores por turno	Emt	(Qr*1000)/qe	91,5793784	Aspersores
30	Volumen bruto por ciclo	VBc	DBt*Tc	8665	(m³ciclo)
31	Volumen bruto por ciclo/frutales	VBc		...	(m³ciclo)
32	Caudal específico	Qe	Qr/A	3,33	(m³ha/h)
	caudal de riego			0,95	l/h

PROGRAMACION DE RIEGO DIA UNO PARA EL SECTOR I - II													
DIAS DE RIEGO	SECTOR DE RIEGO	CULTIVOS	TURNO DE RIEGO	TUempo DE RIEGO (Hr.)	NUMERO DE HIDRANTE	CAUDAL DE HIDRANTE LPS	CAUDAL POR TURNO (LPS)	VOLUMEN POR TURNO DE RIEGO (M3)	AREA DE RIEGO POR HIDRANTE (Ha.)	AREA TOTAL DE RIEGO POR TURNO (Ha.)	OBSERVACION		
PRIMER DIA	I (MAÑANA)	PAPA	1	4	H-1	3,00	22,00	316,80	0,165	2,110	OK		
		PAPA			H-8	3,00			0,138		OK		
		PAPA			H-9	3,00			0,153		OK		
		PAPA			H-10	3,00			0,130		OK		
		PAPA			H-7	3,00			0,185		OK		
		PASTOS A.			H-3	2,00			0,033		OK		
		PAPA			H-4	2,00			0,133		OK		
		PAPA			H-5	3,00			0,125		OK		
	II (MAÑANA)	PAPA	1	4	H-6	3,00	22,00	316,80	0,153		2,110	OK	
		PAPA			H-2	2,00			0,118			OK	
		PAPA			H-11	3,00			0,133			OK	
		PAPA			H-12	3,00			0,125			OK	
		PAPA			H-13	3,00			0,143			OK	
		PASTOS A.			H-14	3,00			0,128			OK	
		PAPA			H-15	3,00			0,128			OK	
		PAPA			H-16	2,00			0,125			OK	
	I (MAÑANA)	PAPA	1	4	H-1	3,00	22,00	316,80	0,165			2,110	OK
		PAPA			H-8	3,00			0,138				OK
		PAPA			H-9	3,00			0,153				OK
		PAPA			H-10	3,00			0,130				OK
		PAPA			H-7	3,00			0,185				OK
		PASTOS A.			H-3	2,00			0,033				OK
		PAPA			H-4	2,00			0,133				OK
		PAPA			H-5	3,00			0,125				OK
II (MAÑANA)	PAPA	1	4	H-6	3,00	22,00	316,80	0,153	2,110	OK			
	PAPA			H-2	2,00			0,118		OK			
	PAPA			H-11	3,00			0,133		OK			
	PAPA			H-12	3,00			0,125		OK			
	PAPA			H-13	3,00			0,143		OK			
	PASTOS A.			H-14	3,00			0,128		OK			
	PAPA			H-15	3,00			0,128		OK			
	PAPA			H-16	2,00			0,125		OK			
I (TARDE)	PAPA	1	4	H-1	3,00	22,00	316,80	0,165		2,110	OK		
	PAPA			H-8	3,00			0,138			OK		
	PAPA			H-9	3,00			0,153			OK		
	PAPA			H-10	3,00			0,130			OK		
	PAPA			H-7	3,00			0,185			OK		
	PASTOS A.			H-3	2,00			0,033			OK		
	PAPA			H-4	2,00			0,133			OK		
	PAPA			H-5	3,00			0,125			OK		
II (TARDE)	PAPA	1	4	H-6	3,00	22,00	316,80	0,153			2,110	OK	
	PAPA			H-2	2,00			0,118				OK	
	PAPA			H-11	3,00			0,133				OK	
	PAPA			H-12	3,00			0,125				OK	
	PAPA			H-13	3,00			0,143				OK	
	PASTOS A.			H-14	3,00			0,128				OK	
	PAPA			H-15	3,00			0,128				OK	
	PAPA			H-16	2,00			0,125				OK	
I (TARDE)	PAPA	1	4	H-1	3,00	22,00	316,80	0,165	2,110			OK	
	PAPA			H-8	3,00			0,138				OK	
	PAPA			H-9	3,00			0,153				OK	
	PAPA			H-10	3,00			0,130				OK	
	PAPA			H-7	3,00			0,185				OK	
	PASTOS A.			H-3	2,00			0,033				OK	
	PAPA			H-4	2,00			0,133				OK	
	PAPA			H-5	3,00			0,125				OK	
II (TARDE)	PAPA	1	4	H-6	3,00	22,00	316,80	0,153		2,110		OK	
	PAPA			H-2	2,00			0,118				OK	
	PAPA			H-11	3,00			0,133				OK	
	PAPA			H-12	3,00			0,125				OK	
	PAPA			H-13	3,00			0,143				OK	
	PASTOS A.			H-14	3,00			0,128				OK	
	PAPA			H-15	3,00			0,128				OK	
	PAPA			H-16	2,00			0,125				OK	
TOTAL DE AREA IRRIGADA POR DIA											8,440		

PAPA
PASTO

7,8
0,64

PROGRAMACION DE RIEGO DIA DOS PARA EL SECTOR I - II											
DIAS DE RIEGO	SECTOR DE RIEGO	CULTIVOS	TURNO DE RIEGO	TIEMPO DE RIEGO (Hr.)	NUMERO DE HIDRANTE	CAUDAL DE HIDRANTE LPS	CAUDAL POR TURNO (LPS)	VOLUMEN POR TURNO DE REIGO (M3)	AREA DE RIEGO POR HIDRANTE (Ha.)	AREA TOTAL DE RIEGO POR TURNO (Ha.)	OBSERVACION
SEGUNDO DIA	I (MAÑANA)	PAPA	1	4	H-28	3,00	22,00	316,80	0,16	2,2275	OK
		PAPA			H-29	3,00			0,16		OK
		PAPA			H-30	3,00			0,16		OK
		PAPA			H-27	2,00			0,08		OK
		PASTO.ASC.			H-18	3,00			0,14		OK
		PASTO.ASC.			H-19	3,00			0,15		OK
		PASTO.ASC.			H-17	3,00			0,13		OK
		PASTO.ASC.			H-31	2,00			0,08		OK
	II (MAÑANA)	PASTO.ASC.	1	4	H-32	2,00	23,00	331,20	0,05	2,23	OK
		PASTO.ASC.			H-26	3,00			0,13		OK
		PASTO.ASC.			H-25	3,00			0,13		OK
		PASTO.ASC.			H-24	3,00			0,25		OK
		PASTO.ASC.			H-23	3,00			0,18		OK
		PASTO.ASC.			H-22	3,00			0,18		OK
		PAPA			H-21	3,00			0,11		OK
		HABA			H-20	3,00			0,15		OK
	I (MAÑANA)	PAPA	1	4	H-28	3,00	22,00	316,80	0,16	2,23	OK
		PAPA			H-29	3,00			0,16		OK
		PAPA			H-30	3,00			0,16		OK
		PAPA			H-27	2,00			0,08		OK
		PASTO.ASC.			H-18	3,00			0,14		OK
		PASTO.ASC.			H-19	3,00			0,15		OK
		PASTO.ASC.			H-17	3,00			0,13		OK
		PASTO.ASC.			H-31	2,00			0,08		OK
	II (MAÑANA)	PASTO.ASC.	1	4	H-32	2,00	23,00	331,20	0,05	2,23	OK
		PASTO.ASC.			H-26	3,00			0,13		OK
		PASTO.ASC.			H-25	3,00			0,13		OK
		PASTO.ASC.			H-24	3,00			0,25		OK
		PASTO.ASC.			H-23	3,00			0,18		OK
		PASTO.ASC.			H-22	3,00			0,18		OK
		PAPA			H-21	3,00			0,11		OK
		HABA			H-20	3,00			0,15		OK
	I (TARDE)	PAPA	1	4	H-28	3,00	22,00	316,80	0,16	2,23	OK
		PAPA			H-29	3,00			0,16		OK
		PAPA			H-30	3,00			0,16		OK
		PAPA			H-27	2,00			0,08		OK
		PASTO.ASC.			H-18	3,00			0,14		OK
		PASTO.ASC.			H-19	3,00			0,15		OK
		PASTO.ASC.			H-17	3,00			0,13		OK
		PASTO.ASC.			H-31	2,00			0,08		OK
	II (TARDE)	PASTO.ASC.	1	4	H-32	2,00	23,00	331,20	0,05	2,23	OK
		PASTO.ASC.			H-26	3,00			0,13		OK
		PASTO.ASC.			H-25	3,00			0,13		OK
		PASTO.ASC.			H-24	3,00			0,25		OK
		PASTO.ASC.			H-23	3,00			0,18		OK
		PASTO.ASC.			H-22	3,00			0,18		OK
		PAPA			H-21	3,00			0,11		OK
		HABA			H-20	3,00			0,15		OK
I (TARDE)	PAPA	1	4	H-28	3,00	22,00	316,80	0,16	2,2275	OK	
	PAPA			H-29	3,00			0,16		OK	
	PAPA			H-30	3,00			0,16		OK	
	PAPA			H-27	2,00			0,08		OK	
	PASTO.ASC.			H-18	3,00			0,14		OK	
	PASTO.ASC.			H-19	3,00			0,15		OK	
	PASTO.ASC.			H-17	3,00			0,13		OK	
	PASTO.ASC.			H-31	2,00			0,08		OK	
II (TARDE)	PASTO.ASC.	1	4	H-32	2,00	23,00	331,20	0,05	2,2275	OK	
	PASTO.ASC.			H-26	3,00			0,13		OK	
	PASTO.ASC.			H-25	3,00			0,13		OK	
	PASTO.ASC.			H-24	3,00			0,25		OK	
	PASTO.ASC.			H-23	3,00			0,18		OK	
	PASTO.ASC.			H-22	3,00			0,18		OK	
	PAPA			H-21	3,00			0,11		OK	
	HABA			H-20	3,00			0,15		OK	
TOTAL DE AREA IRRIGADA POR DIA										8,910	

PROGRAMACION DE RIEGO DIA TRES PARA EL SECTOR I - II												
DIAS DE RIEGO	SECTOR DE RIEGO	CULTIVOS	TURNO DE RIEGO	TIEMPO DE RIEGO (Hr.)	NUMERO DE HIDRANTE	CAUDAL DE HIDRANTE LPS	CAUDAL POR TURNO (LPS)	VOLUMEN POR TURNO DE RIEGO (M3)	AREA DE RIEGO POR HIDRANTE (Ha.)	AREA TOTAL DE RIEGO POR TURNO (Ha.)	OBSERVACION	
TERCER DIA	I (MAÑANA)	ARVEJA	1	4	H-33	2,00	22,00	316,80	0,07	2,07	OK	
		PAPA			H-45	3,00			0,23		OK	
		QUINUA			H-46	3,00			0,23		OK	
		HABA			H-47	3,00			0,17		OK	
		HABA			H-43	3,00			0,13		OK	
		HABA			H-44	2,00			0,13		OK	
		HABA			H-49	3,00			0,13		OK	
		HABA			H-48	3,00			0,13		OK	
	II (MAÑANA)	CEREALES	1	4	H-39	2,00	21,00	302,40	0,09		OK	
		QUINUA			H-40	2,00			0,06		OK	
		ARVEJA			H-41	2,00			0,10		OK	
		MAIZ			H-38	3,00			0,08		OK	
		ALFALFA			H-34	3,00			0,14		OK	
		MAIZ			H-35	3,00			0,14		OK	
		MAIZ			H-36	3,00			0,14		OK	
		HABA			H-37	3,00			0,14		OK	
	I (MAÑANA)	ARVEJA	1	4	H-33	2,00	22,00	316,80	0,07		2,07	OK
		PAPA			H-45	3,00			0,23			OK
		QUINUA			H-46	3,00			0,23			OK
		HABA			H-47	3,00			0,17			OK
		HABA			H-43	3,00			0,13			OK
		HABA			H-44	2,00			0,13			OK
		HABA			H-49	3,00			0,13			OK
		HABA			H-48	3,00			0,13			OK
II (MAÑANA)	CEREALES	1	4	H-39	2,00	21,00	302,40	0,09	OK			
	QUINUA			H-40	2,00			0,06	OK			
	ARVEJA			H-41	2,00			0,10	OK			
	MAIZ			H-38	3,00			0,08	OK			
	ALFALFA			H-34	3,00			0,14	OK			
	MAIZ			H-35	3,00			0,14	OK			
	MAIZ			H-36	3,00			0,14	OK			
	HABA			H-37	3,00			0,14	OK			
I (TARDE)	ARVEJA	1	4	H-33	2,00	22,00	316,80	0,07	2,07	OK		
	PAPA			H-45	3,00			0,23		OK		
	QUINUA			H-46	3,00			0,23		OK		
	HABA			H-47	3,00			0,17		OK		
	HABA			H-43	3,00			0,13		OK		
	HABA			H-44	2,00			0,13		OK		
	HABA			H-49	3,00			0,13		OK		
	HABA			H-48	3,00			0,13		OK		
II (TARDE)	CEREALES	1	4	H-39	2,00	21,00	302,40	0,09		OK		
	QUINUA			H-40	2,00			0,06		OK		
	ARVEJA			H-41	2,00			0,10		OK		
	MAIZ			H-38	3,00			0,08		OK		
	ALFALFA			H-34	3,00			0,14		OK		
	MAIZ			H-35	3,00			0,14		OK		
	MAIZ			H-36	3,00			0,14		OK		
	HABA			H-37	3,00			0,14		OK		
I (TARDE)	ARVEJA	1	4	H-33	2,00	22,00	316,80	0,07		2,07	OK	
	PAPA			H-45	3,00			0,23			OK	
	QUINUA			H-46	3,00			0,23			OK	
	HABA			H-47	3,00			0,17			OK	
	HABA			H-43	3,00			0,13			OK	
	HABA			H-44	2,00			0,13			OK	
	HABA			H-49	3,00			0,13			OK	
	HABA			H-48	3,00			0,13			OK	
II (TARDE)	CEREALES	1	4	H-39	2,00	21,00	302,40	0,09	OK			
	QUINUA			H-40	2,00			0,06	OK			
	ARVEJA			H-41	2,00			0,10	OK			
	MAIZ			H-38	3,00			0,08	OK			
	ALFALFA			H-34	3,00			0,14	OK			
	MAIZ			H-35	3,00			0,14	OK			
	MAIZ			H-36	3,00			0,14	OK			
	HABA			H-37	3,00			0,14	OK			
TOTAL DE AREA IRRIGADA POR DIA											8,280	

PROGRAMACION DE RIEGO DIA CUATRO PARA EL SECTOR I - II											
DIA DE RIEGO	SECTOR DE RIEGO	CULTIVOS	TURNO DE RIEGO	TIEMPO DE RIEGO (Hr.)	NUMERO DE HIDRANTE	CAUDAL DE HIDRANTE LPS	CAUDAL POR TURNO (LPS)	VOLUMEN POR TURNO DE RIEGO (M3)	AREA DE RIEGO POR HIDRANTE (Ha.)	AREA TOTAL DE RIEGO POR TURNO (Ha.)	OBSERVACION
CUARTA DIA	I (MAÑANA)	ALFALFA	1	4	H-55	3,00	22,00	316,80	0,13	1,99	OK
		ALFALFA			H-53	2,00			0,12		OK
		ALFALFA			H-59	2,00			0,12		OK
		ALFALFA			H-58	3,00			0,12		OK
		HABA			H-57	2,00			0,08		OK
		HABA			H-56	2,00			0,07		OK
		HABA			H-51	2,00			0,10		OK
		HABA			H-54	3,00			0,13		OK
		HABA			H-52	3,00			0,10		OK
	I (MAÑANA)	QUINUA	1	4	H-50	3,00	22,00	316,80	0,16	1,99	OK
		MAIZ			H-60	3,00			0,19		OK
		MAIZ			H-61	3,00			0,14		OK
		HORTALIZA			H-62	3,00			0,14		OK
		MAIZ			H-63	2,00			0,07		OK
		PAPA			H-64	2,00			0,10		OK
		QUINUA			H-65	3,00			0,13		OK
		QUINUA			H-66	3,00			0,13		OK
		I (MAÑANA)			ALFALFA	1			4		H-55
	ALFALFA		H-53	2,00	0,12		OK				
	ALFALFA		H-59	2,00	0,12		OK				
	ALFALFA		H-58	3,00	0,12		OK				
	HABA		H-57	2,00	0,08		OK				
	HABA		H-56	2,00	0,07		OK				
	HABA		H-51	2,00	0,10		OK				
	HABA		H-54	3,00	0,13		OK				
	HABA		H-52	3,00	0,10		OK				
	I (MAÑANA)	QUINUA	1	4	H-50	3,00	22,00	316,80	0,16	1,99	OK
		MAIZ			H-60	3,00			0,19		OK
		MAIZ			H-61	3,00			0,14		OK
		HORTALIZA			H-62	3,00			0,14		OK
		MAIZ			H-63	2,00			0,07		OK
		PAPA			H-64	2,00			0,10		OK
		QUINUA			H-65	3,00			0,13		OK
		QUINUA			H-66	3,00			0,13		OK
		I (TARDE)			ALFALFA	1			4		H-55
	ALFALFA		H-53	2,00	0,12		OK				
	ALFALFA		H-59	2,00	0,12		OK				
	ALFALFA		H-58	3,00	0,12		OK				
	HABA		H-57	2,00	0,08		OK				
	HABA		H-56	2,00	0,07		OK				
	HABA		H-51	2,00	0,10		OK				
	HABA		H-54	3,00	0,13		OK				
	HABA		H-52	3,00	0,10		OK				
	I (TARDE)	QUINUA	1	4	H-50	3,00	22,00	316,80	0,16	1,99	OK
		MAIZ			H-60	3,00			0,19		OK
		MAIZ			H-61	3,00			0,14		OK
		HORTALIZA			H-62	3,00			0,14		OK
		MAIZ			H-63	2,00			0,07		OK
PAPA		H-64			2,00	0,10			OK		
QUINUA		H-65			3,00	0,13			OK		
QUINUA		H-66			3,00	0,13			OK		
I (TARDE)		ALFALFA			1	4			H-55		3,00
	ALFALFA	H-53	2,00	0,12			OK				
	ALFALFA	H-59	2,00	0,12			OK				
	ALFALFA	H-58	3,00	0,12			OK				
	HABA	H-57	2,00	0,08			OK				
	HABA	H-56	2,00	0,07			OK				
	HABA	H-51	2,00	0,10			OK				
	HABA	H-54	3,00	0,13			OK				
	HABA	H-52	3,00	0,10			OK				
I (TARDE)	QUINUA	1	4	H-50	3,00	22,00	316,80	0,16	1,99	OK	
	MAIZ			H-60	3,00			0,19		OK	
	MAIZ			H-61	3,00			0,14		OK	
	HORTALIZA			H-62	3,00			0,14		OK	
	MAIZ			H-63	2,00			0,07		OK	
	PAPA			H-64	2,00			0,10		OK	
	QUINUA			H-65	3,00			0,13		OK	
	QUINUA			H-66	3,00			0,13		OK	

TOTAL DE AREA IRRIGADA POR DIA

7,970

7,4875

PROGRAMACION DE RIEGO DIA CINCO PARA EL SECTOR I - II														
DIA DE RIEGO	SECTOR DE RIEGO	CULTIVOS	TURNO DE RIEGO	TIEMPO DE RIEGO (Hr.)	NUMERO DE HIDRANTE	CAUDAL DE HIDRANTE LPS	CAUDAL POR TURNO (LPS)	VOLUMEN POR TURNO DE RIEGO (ME)	AREA DE RIEGO POR HIDRANTE (Ha.)	AREA TOTAL DE RIEGO POR TURNO (Ha.)	OBSERVACION			
QUINTO DIA	I (MAÑANA)	ARVEJA	1,0	4,0	H-80	3,00	19,00	273,60	0,11	1,84	OK			
		ARVEJA			H-81	3,00			0,14		OK			
		ARVEJA			H-76	2,00			0,07		OK			
		ALFALFA			H-75	3,00			0,13		OK			
		ALFALFA			H-72	3,00			0,15		OK			
		MAIZ			H-77	2,00			0,09		OK			
		MAIZ			H-73	3,00			0,11		OK			
	I (MAÑANA)	ARVEJA	1,0	4,0	H-74	3,00	23,00	331,20	0,13		OK			
		CEREALES			H-71	3,00			0,15		OK			
		CEREALES			H-67	3,00			0,14		OK			
		CEREALES			H-70	3,00			0,16		OK			
		MAIZ			H-69	3,00			0,13		OK			
		ALFALFA			H-68	3,00			0,14		OK			
		MAIZ			H-79	2,00			0,08		OK			
	MAIZ	H-78	3,00	0,13	OK									
	I (MAÑANA)	ARVEJA	1,0	4,0	H-80	3,00	19,00	273,60	0,11		1,84	OK		
		ARVEJA			H-81	3,00			0,14			OK		
		ARVEJA			H-76	2,00			0,07			OK		
		ALFALFA			H-75	3,00			0,13			OK		
		ALFALFA			H-72	3,00			0,15			OK		
		MAIZ			H-77	2,00			0,09			OK		
		MAIZ			H-73	3,00			0,11			OK		
	I (MAÑANA)	ARVEJA	1,0	4,0	H-74	3,00	23,00	331,20	0,13			OK		
		CEREALES			H-71	3,00			0,15			OK		
		CEREALES			H-67	3,00			0,14			OK		
		CEREALES			H-70	3,00			0,16			OK		
		MAIZ			H-69	3,00			0,13			OK		
		ALFALFA			H-68	3,00			0,14			OK		
		MAIZ			H-79	2,00			0,08			OK		
	MAIZ	H-78	3,00	0,13	OK									
	I (TARDE)	ARVEJA	1,0	4,0	H-80	3,00	19,00	273,60	0,11			1,84	OK	
		ARVEJA			H-81	3,00			0,14				OK	
		ARVEJA			H-76	2,00			0,07				OK	
		ALFALFA			H-75	3,00			0,13				OK	
		ALFALFA			H-72	3,00			0,15				OK	
		MAIZ			H-77	2,00			0,09				OK	
		MAIZ			H-73	3,00			0,11				OK	
	I (TARDE)	ARVEJA	1,0	4,0	H-74	3,00	23,00	331,20	0,13				OK	
		CEREALES			H-71	3,00			0,15				OK	
		CEREALES			H-67	3,00			0,14				OK	
		CEREALES			H-70	3,00			0,16				OK	
		MAIZ			H-69	3,00			0,13				OK	
		ALFALFA			H-68	3,00			0,14				OK	
		MAIZ			H-79	2,00			0,08				OK	
	MAIZ	H-78	3,00	0,13	OK									
	I (TARDE)	ARVEJA	1,0	4,0	H-80	3,00	19,00	273,60	0,11				1,84	OK
		ARVEJA			H-81	3,00			0,14					OK
		ARVEJA			H-76	2,00			0,07					OK
ALFALFA		H-75			3,00	0,13			OK					
ALFALFA		H-72			3,00	0,15			OK					
MAIZ		H-77			2,00	0,09			OK					
MAIZ		H-73			3,00	0,11			OK					
I (TARDE)	ARVEJA	1,0	4,0	H-74	3,00	23,00	331,20	0,13	OK					
	CEREALES			H-71	3,00			0,15	OK					
	CEREALES			H-67	3,00			0,14	OK					
	CEREALES			H-70	3,00			0,16	OK					
	MAIZ			H-69	3,00			0,13	OK					
	ALFALFA			H-68	3,00			0,14	OK					
	MAIZ			H-79	2,00			0,08	OK					
MAIZ	H-78	3,00	0,13	OK										
TOTAL DE AREA IRRIGADA POR DIA										7,340				

7,03

PROGRAMACION DE RIEGO DIA SEIS PARA EL SECTOR I - II											
DIA DE RIEGO	SECTOR DE RIEGO	CULTIVOS	TURNO DE RIEGO	TIEMPO DE RIEGO (Hr.)	NUMERO DE HIDRANTE	CAUDAL DE HIDRANTE LPS	CAUDAL POR TURNO (LPS)	VOLUMEN POR TURNO DE RIEGO (M3)	AREA DE RIEGO POR HIDRANTE (Ha.)	AREA TOTAL DE RIEGO POR TURNO (Ha.)	OBSERVACION
SEXTO DIA	I (MAÑANA)	MAIZ	1,0	4,0	H-90	2,00	22,00	316,80	0,11	2,12	OK
		MAIZ			H-91	3,00			0,15		OK
		MAIZ			H-89	3,00			0,16		OK
		HORTALIZA			H-88	2,00			0,12		OK
		HORTALIZA			H-87	3,00			0,15		OK
		HORTALIZA			H-86	3,00			0,19		OK
		ALFALFA			H-85	3,00			0,13		OK
		ARVEJA			H-84	3,00			0,13		OK
	II (MAÑANA)	ARVEJA	1,0	4,0	H-82	3,00	22,00	316,80	0,13	2,12	OK
		DURAZNO			H-83	3,00			0,13		OK
		DURAZNO			H-92	3,00			0,14		OK
		ARVEJA			H-93	3,00			0,13		OK
		ARVEJA			H-94	2,00			0,09		OK
		ARVEJA			H-95	2,00			0,11		OK
		ALFALFA			H-96	3,00			0,15		OK
		ARVEJA			H-97	3,00			0,13		OK
	I (MAÑANA)	MAIZ	1,0	4,0	H-90	2,00	22,00	316,80	0,11	2,12	OK
		MAIZ			H-91	3,00			0,15		OK
		MAIZ			H-89	3,00			0,16		OK
		HORTALIZA			H-88	2,00			0,12		OK
		HORTALIZA			H-87	3,00			0,15		OK
		HORTALIZA			H-86	3,00			0,19		OK
		ALFALFA			H-85	3,00			0,13		OK
		ARVEJA			H-84	3,00			0,13		OK
	II (MAÑANA)	ARVEJA	1,0	4,0	H-82	3,00	22,00	316,80	0,13	2,12	OK
		DURAZNO			H-83	3,00			0,13		OK
		DURAZNO			H-92	3,00			0,14		OK
		ARVEJA			H-93	3,00			0,13		OK
		ARVEJA			H-94	2,00			0,09		OK
		ARVEJA			H-95	2,00			0,11		OK
		ALFALFA			H-96	3,00			0,15		OK
		ARVEJA			H-97	3,00			0,13		OK
	I (TARDE)	MAIZ	1,0	4,0	H-90	2,00	22,00	316,80	0,11	2,12	OK
		MAIZ			H-91	3,00			0,15		OK
		MAIZ			H-89	3,00			0,16		OK
		HORTALIZA			H-88	2,00			0,12		OK
HORTALIZA		H-87			3,00	0,15			OK		
HORTALIZA		H-86			3,00	0,19			OK		
ALFALFA		H-85			3,00	0,13			OK		
ARVEJA		H-84			3,00	0,13			OK		
II (TARDE)	ARVEJA	1,0	4,0	H-82	3,00	22,00	316,80	0,13	2,12	OK	
	DURAZNO			H-83	3,00			0,13		OK	
	DURAZNO			H-92	3,00			0,14		OK	
	ARVEJA			H-93	3,00			0,13		OK	
	ARVEJA			H-94	2,00			0,09		OK	
	ARVEJA			H-95	2,00			0,11		OK	
	ALFALFA			H-96	3,00			0,15		OK	
	ARVEJA			H-97	3,00			0,13		OK	
I (TARDE)	MAIZ	1,0	4,0	H-90	2,00	22,00	316,80	0,11	2,12	OK	
	MAIZ			H-91	3,00			0,15		OK	
	MAIZ			H-89	3,00			0,16		OK	
	HORTALIZA			H-88	2,00			0,12		OK	
	HORTALIZA			H-87	3,00			0,15		OK	
	HORTALIZA			H-86	3,00			0,19		OK	
	ALFALFA			H-85	3,00			0,13		OK	
	ARVEJA			H-84	3,00			0,13		OK	
II (TARDE)	ARVEJA	1,0	4,0	H-82	3,00	22,00	316,80	0,13	2,12	OK	
	DURAZNO			H-83	3,00			0,13		OK	
	DURAZNO			H-92	3,00			0,14		OK	
	ARVEJA			H-93	3,00			0,13		OK	
	ARVEJA			H-94	2,00			0,09		OK	
	ARVEJA			H-95	2,00			0,11		OK	
	ALFALFA			H-96	3,00			0,15		OK	
	ARVEJA			H-97	3,00			0,13		OK	
TOTAL DE AREA IRRIGADA POR DIA										8,490	

7,6125

ANEXO A-3.1: REPORTE DE DISEÑO DE TUBERIAS POR WATER CAD - V8I

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERÍA EN FUNCIONAMIENTO - 01										
TUBERÍA	NODO INICIO	NODO FINAL	LONGITUD (m)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO (mm)	CAUDAL LPS	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m/m)	OBSERV.
TUB - 01	R-1	TEE-1	42,14	PVC	150	152,00	37,40	2,06	0,0220	O.K.
TUB - 02	TEE-4	H-1	269,46	PVC	150	71,20	3,30	0,83	0,0100	O.K.
TUB - 05	TEE-5	H-3	43,49	PVC	150	58,40	1,10	0,41	0,0030	O.K.
TUB - 13	TEE-1	TEE-2	168,03	PVC	150	152,00	19,80	1,09	0,0070	O.K.
TUB - 14	TEE-2	TEE-3	92,57	PVC	150	85,60	12,10	2,10	0,0440	O.K.
TUB - 15	TEE-3	H-28	38,04	PVC	150	69,40	9,90	2,62	0,0850	O.K.
TUB - 16	H-28	H-29	27,47	PVC	150	57,00	6,60	2,59	0,1050	O.K.
TUB - 17	H-29	H-30	32,34	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,0900	O.K.
TUB - 18	TEE-3	H-27	139,13	PVC	150	45,20	2,20	1,37	0,0420	O.K.
TUB - 19	TEE-2	TEE-4	227,77	PVC	150	152,00	7,70	0,90	0,0070	O.K.
TUB - 20	TEE-4	H-2	37,99	PVC	150	104,60	4,40	0,51	0,0030	O.K.
TUB - 21	H-2	TEE-5	33,84	PVC	150	104,60	1,10	0,13	0,0000	O.K.
TUB - 22	CRP-2	TEE-9	18,87	PVC	150	104,60	3,30	0,57	0,0040	O.K.
TUB - 25	TEE-9	H-12	127,39	PVC	150	104,60	3,30	0,57	0,0040	O.K.
TUB - 29	H-12	TEE-10	66,65	PVC	150	85,60	3,30	0,57	0,0040	O.K.
TUB - 30	TEE-10	H-13	21,99	PVC	150	85,60	3,30	0,57	0,0040	O.K.
TUB - 37	TEE-1	TEE-14	260,65	PVC	150	152,00	17,60	0,97	0,0050	O.K.
TUB - 38	H-31	H-32	82,31	PVC	150	45,20	2,20	1,37	0,0420	O.K.
TUB - 39	H-32	H-33	41,84	PVC	150	28,80	1,10	1,69	0,1050	O.K.
TUB - 58	TEE-14	TEE-15	59,54	PVC	150	104,60	17,60	2,05	0,0330	O.K.
TUB - 59	TEE-15	TEE-16	40,69	PVC	150	104,60	13,20	1,54	0,0200	O.K.
TUB - 81	TEE-15	H-31	41,91	PVC	150	58,40	4,40	1,64	0,0440	O.K.
TUB - 84	H-34	H-35	128,16	PVC	150	57,00	9,90	2,95	0,2220	O.K.
TUB - 85	H-35	H-36	88,34	PVC	150	57,00	6,60	2,59	0,1050	O.K.
TUB - 86	H-36	H-37	102,13	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,0900	O.K.
TUB - 88	TEE-16	H-34	47,49	PVC	150	69,40	13,20	2,95	0,1450	O.K.

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERÍA EN FUNCIONAMIENTO - 02										
TUBERÍA	NODO INICIO	NODO FINAL	LONGITUD (m)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO (mm)	CAUDAL LPS	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m/m)	OBSERV.
TUB - 01	R-1	TEE-1	42,14	PVC	150	152,00	33,01	1,82	0,017	O.K.
TUB - 03	H-8	H-9	44,24	PVC	150	104,60	6,60	1,15	0,014	O.K.
TUB - 04	H-9	TEE-8	15,76	PVC	150	102,00	3,30	0,87	0,011	O.K.
TUB - 06	CRP-1	TEE-6	27,27	PVC	150	104,60	23,10	2,69	0,055	O.K.
TUB - 07	TEE-6	H-8	34,79	PVC	150	104,60	9,90	1,72	0,031	O.K.
TUB - 08	TEE-6	H-4	146,24	PVC	150	85,60	13,20	2,29	0,052	O.K.
TUB - 09	H-4	TEE-7	93,51	PVC	150	69,40	9,90	2,62	0,085	O.K.
TUB - 10	TEE-7	H-6	31,95	PVC	150	45,20	6,60	2,14	0,324	O.K.
TUB - 11	H-6	H-7	83,45	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 12	TEE-7	H-5	31,36	PVC	150	57,00	3,30	1,29	0,029	O.K.
TUB - 13	TEE-1	TEE-2	168,03	PVC	150	152,00	23,10	1,27	0,009	O.K.
TUB - 19	TEE-2	TEE-4	227,77	PVC	150	152,00	23,10	2,69	0,055	O.K.
TUB - 20	TEE-4	H-2	37,99	PVC	150	104,60	23,10	2,69	0,055	O.K.
TUB - 21	H-2	TEE-5	33,84	PVC	150	104,60	23,10	2,69	0,055	O.K.
TUB - 24	TEE-8	H-10	71,5	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 37	TEE-1	TEE-14	260,65	PVC	150	152,00	9,90	0,55	0,002	O.K.
TUB - 82	H-60	H-61	104,72	PVC	150	148,40	6,60	0,81	0,006	O.K.
TUB - 83	H-61	H-62	96,91	PVC	150	148,40	3,30	0,40	0,002	O.K.
TUB - 89	TEE-14	H-60	135,25	PVC	150	148,40	9,90	1,15	0,012	O.K.

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERÍA EN FUNCIONAMIENTO - 03

TUBERÍA	NODO INICIO	NODO FINAL	LONGITUD (m)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO (mm)	CAUDAL LPS	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m/m)	OBSERV.
TUB - 01	R-1	TEE-1	42,14	PVC	150	152,00	29,71	1,64	0,014	O.K.
TUB - 03	H-8	H-9	44,24	PVC	150	104,60	19,80	2,30	0,042	O.K.
TUB - 04	H-9	TEE-8	15,76	PVC	150	102,00	19,80	2,42	0,047	O.K.
TUB - 06	CRP-1	TEE-6	27,27	PVC	150	104,60	19,80	2,30	0,042	O.K.
TUB - 07	TEE-6	H-8	34,79	PVC	150	104,60	19,80	2,30	0,042	O.K.
TUB - 13	TEE-1	TEE-2	168,03	PVC	150	152,00	19,80	1,09	0,007	O.K.
TUB - 19	TEE-2	TEE-4	227,77	PVC	150	152,00	19,80	2,30	0,042	O.K.
TUB - 20	TEE-4	H-2	37,99	PVC	150	104,60	19,80	2,30	0,042	O.K.
TUB - 21	H-2	TEE-5	33,84	PVC	150	104,60	19,80	2,30	0,042	O.K.
TUB - 22	CRP-2	TEE-9	18,87	PVC	150	104,60	23,10	2,69	0,055	O.K.
TUB - 23	TEE-9	H-11	109,11	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 25	TEE-9	H-12	127,39	PVC	150	104,60	19,80	2,30	0,042	O.K.
TUB - 26	TEE-10	TEE-12	141,65	PVC	150	85,60	13,20	2,29	0,052	O.K.
TUB - 27	TEE-12	H-18	69,25	PVC	150	58,40	6,60	2,46	0,093	O.K.
TUB - 28	H-18	H-19	77,97	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 29	H-12	TEE-10	66,65	PVC	150	85,60	16,50	2,87	0,079	O.K.
TUB - 30	TEE-10	H-13	21,99	PVC	150	85,60	3,30	0,57	0,004	O.K.
TUB - 37	TEE-1	TEE-14	260,65	PVC	150	152,00	9,90	0,55	0,002	O.K.
TUB - 58	TEE-14	TEE-15	59,54	PVC	150	104,60	9,90	1,15	0,012	O.K.
TUB - 59	TEE-15	TEE-16	40,69	PVC	150	104,60	9,90	1,15	0,012	O.K.
TUB - 66	TEE-18	H-39	71,7	PVC	150	59,80	6,60	2,35	0,083	O.K.
TUB - 67	H-39	H-40	85,61	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 68	H-40	H-41	75,18	PVC	150	30,12	2,20	1,59	0,381	O.K.
TUB - 75	TEE-12	TEE-13	47,11	PVC	150	71,20	6,60	1,66	0,035	O.K.
TUB - 76	TEE-13	H-20	119,77	PVC	150	59,80	3,30	1,17	0,023	O.K.
TUB - 77	TEE-13	H-21	61,48	PVC	150	69,40	3,30	0,87	0,011	O.K.
TUB - 78	CRP-5	TEE-17	93,43	PVC	150	104,60	9,90	1,72	0,031	O.K.
TUB - 79	TEE-17	TEE-18	34,96	PVC	150	104,60	6,60	1,66	0,035	O.K.
TUB - 80	TEE-17	H-38	52,32	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 87	TEE-16	VC-5	20,12	PVC	150	102,00	9,90	1,81	0,035	O.K.
TUB - 143	TEE-8	VC-2	12,78	PVC	150	102,00	19,80	2,42	0,047	O.K.
TUB - 144	TEE-5	VC-1	25,58	PVC	150	102,00	19,80	2,42	0,047	O.K.

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERÍA EN FUNCIONAMIENTO - 04

TUBERÍA	NODO INICIO	NODO FINAL	LONGITUD (m)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO (mm)	CAUDAL LPS	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m/m)	OBSERV.
TUB - 01	R-1	TEE-1	42,14	PVC	150	152,00	39,61	2,18	0,024	O.K.
TUB - 03	H-8	H-9	44,24	PVC	150	104,60	23,10	2,69	0,055	O.K.
TUB - 04	H-9	TEE-8	15,76	PVC	150	102,00	23,10	2,83	0,063	O.K.
TUB - 06	CRP-1	TEE-6	27,27	PVC	150	104,60	23,11	2,69	0,055	O.K.
TUB - 07	TEE-6	H-8	34,79	PVC	150	104,60	23,10	2,69	0,055	O.K.
TUB - 13	TEE-1	TEE-2	168,03	PVC	150	152,00	23,11	1,27	0,009	O.K.
TUB - 19	TEE-2	TEE-4	227,77	PVC	150	152,00	23,11	1,27	0,009	O.K.
TUB - 20	TEE-4	H-2	37,99	PVC	150	104,60	23,11	2,69	0,055	O.K.
TUB - 21	H-2	TEE-5	33,84	PVC	150	104,60	23,11	2,69	0,055	O.K.
TUB - 22	CRP-2	TEE-9	18,87	PVC	150	104,60	23,10	2,69	0,055	O.K.
TUB - 25	TEE-9	H-12	127,39	PVC	150	104,60	23,10	2,69	0,055	O.K.
TUB - 26	TEE-10	TEE-12	141,65	PVC	150	85,60	9,90	1,72	0,031	O.K.
TUB - 29	H-12	TEE-10	66,65	PVC	150	85,60	23,10	2,50	0,147	O.K.
TUB - 30	TEE-10	H-13	21,99	PVC	150	85,60	13,20	2,29	0,052	O.K.
TUB - 31	H-13	VC-3	49,27	PVC	150	69,40	13,20	2,45	0,145	O.K.
TUB - 32	CRP-3	H-14	87,16	PVC	150	85,60	13,20	2,29	0,052	O.K.
TUB - 33	H-14	H-15	62,05	PVC	150	69,40	9,90	2,62	0,085	O.K.
TUB - 34	H-15	TEE-11	35,49	PVC	150	57,00	6,60	2,59	0,105	O.K.
TUB - 35	TEE-11	H-16	27,95	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 36	TEE-11	H-17	111,61	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 37	TEE-1	TEE-14	260,65	PVC	150	152,00	16,50	0,91	0,005	O.K.
TUB - 42	CRP-4	H-22	115,93	PVC	150	71,20	9,90	2,49	0,075	O.K.
TUB - 43	H-22	H-23	37,74	PVC	150	71,20	6,60	1,66	0,035	O.K.
TUB - 44	H-23	H-24	73,79	PVC	150	58,40	3,30	1,23	0,026	O.K.
TUB - 45	H-21	VC-4	32,18	PVC	150	57,00	9,90	2,45	0,222	O.K.
TUB - 51	H-51	H-52	82,06	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 58	TEE-14	TEE-15	59,54	PVC	150	104,60	16,50	1,92	0,03	O.K.
TUB - 59	TEE-15	TEE-16	40,69	PVC	150	104,60	16,50	1,92	0,03	O.K.

TUB - 60	TEE-18	VC-6	48,11	PVC	150	102,00	16,50	2,60	0,089	O.K.
TUB - 61	CRP-6	TEE-19	82,55	PVC	150	104,60	16,50	2,87	0,079	O.K.
TUB - 62	TEE-19	TEE-21	50,88	PVC	150	85,60	16,50	2,87	0,079	O.K.
TUB - 63	TEE-21	H-48	63,31	PVC	150	71,20	9,90	2,49	0,075	O.K.
TUB - 64	H-48	H-49	49,08	PVC	150	58,40	6,60	2,46	0,093	O.K.
TUB - 65	H-49	H-50	80,71	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 69	TEE-21	TEE-22	119,88	PVC	150	85,60	6,60	1,66	0,035	O.K.
TUB - 70	TEE-22	H-51	55,82	PVC	150	58,40	6,60	2,46	0,093	O.K.
TUB - 75	TEE-12	TEE-13	47,11	PVC	150	71,20	9,90	2,49	0,075	O.K.
TUB - 77	TEE-13	H-21	61,48	PVC	150	69,40	9,90	2,62	0,085	O.K.
TUB - 78	CRP-5	TEE-17	93,43	PVC	150	104,60	16,50	2,87	0,079	O.K.
TUB - 79	TEE-17	TEE-18	34,96	PVC	150	104,60	16,50	2,87	0,079	O.K.
TUB - 87	TEE-16	VC-5	20,12	PVC	150	102,00	16,50	1,50	0,09	O.K.
TUB - 143	TEE-8	VC-2	12,78	PVC	150	102,00	23,10	2,83	0,063	O.K.
TUB - 144	TEE-5	VC-1	25,58	PVC	150	102,00	23,11	2,83	0,063	O.K.

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERÍA EN FUNCIONAMIENTO - 05

TUBERÍA	NODO INICIO	NODO FINAL	LONGITUD (m)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO (mm)	CAUDAL LPS	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m/m)	OBSERV.
TUB - 01	R-1	TEE-1	42,14	PVC	150	152,00	38,51	2,12	0,023	O.K.
TUB - 03	H-8	H-9	44,24	PVC	150	104,60	6,60	0,77	0,005	O.K.
TUB - 04	H-9	TEE-8	15,76	PVC	150	102,00	6,60	0,81	0,006	O.K.
TUB - 06	CRP-1	TEE-6	27,27	PVC	150	104,60	6,60	0,77	0,005	O.K.
TUB - 07	TEE-6	H-8	34,79	PVC	150	104,60	6,60	0,77	0,005	O.K.
TUB - 13	TEE-1	TEE-2	168,03	PVC	150	152,00	6,60	0,36	0,001	O.K.
TUB - 19	TEE-2	TEE-4	227,77	PVC	150	152,00	6,60	0,36	0,001	O.K.
TUB - 20	TEE-4	H-2	37,99	PVC	150	104,60	6,60	0,77	0,005	O.K.
TUB - 21	H-2	TEE-5	33,84	PVC	150	104,60	6,60	0,77	0,005	O.K.
TUB - 22	CRP-2	TEE-9	18,87	PVC	150	104,60	6,60	0,77	0,005	O.K.
TUB - 25	TEE-9	H-12	127,39	PVC	150	104,60	6,60	0,77	0,005	O.K.
TUB - 26	TEE-10	TEE-12	141,65	PVC	150	85,60	6,60	1,15	0,014	O.K.
TUB - 29	H-12	TEE-10	66,65	PVC	150	85,60	6,60	1,15	0,014	O.K.
TUB - 37	TEE-1	TEE-14	260,65	PVC	150	152,00	31,90	1,76	0,016	O.K.
TUB - 40	H-25	H-26	83,58	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 41	H-24	H-25	90,88	PVC	150	45,20	6,60	2,10	0,324	O.K.
TUB - 42	CRP-4	H-22	115,93	PVC	150	71,20	6,60	1,66	0,035	O.K.
TUB - 43	H-22	H-23	37,74	PVC	150	71,20	6,60	1,66	0,035	O.K.
TUB - 44	H-23	H-24	73,79	PVC	150	58,40	6,60	2,46	0,093	O.K.
TUB - 45	H-21	VC-4	32,18	PVC	150	57,00	6,60	2,59	0,105	O.K.
TUB - 46	H-53	H-54	45,01	PVC	150	58,40	5,50	2,05	0,066	O.K.
TUB - 47	H-54	H-55	41,26	PVC	150	58,40	3,30	1,23	0,026	O.K.
TUB - 48	TEE-24	H-56	30,05	PVC	150	45,20	2,20	1,37	0,042	O.K.
TUB - 49	H-56	H-57	52,29	PVC	150	28,80	1,10	1,69	0,105	O.K.
TUB - 50	H-58	H-59	51,39	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 52	CRP-7	TEE-20	53,91	PVC	150	85,60	15,40	2,68	0,069	O.K.
TUB - 53	TEE-20	H-45	93,29	PVC	150	69,40	9,90	2,62	0,085	O.K.
TUB - 54	H-45	H-46	44,45	PVC	150	58,40	6,60	2,46	0,093	O.K.
TUB - 55	H-46	H-47	46,87	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 56	TEE-20	H-43	77,05	PVC	150	58,40	5,50	2,05	0,066	O.K.
TUB - 57	H-43	H-44	48,11	PVC	150	58,40	3,30	1,23	0,026	O.K.
TUB - 58	TEE-14	TEE-15	59,54	PVC	150	104,60	31,90	2,50	0,101	O.K.
TUB - 59	TEE-15	TEE-16	40,69	PVC	150	104,60	31,90	1,98	0,101	O.K.
TUB - 60	TEE-18	VC-6	48,11	PVC	150	102,00	31,90	2,50	0,114	O.K.
TUB - 61	CRP-6	TEE-19	82,55	PVC	150	104,60	31,90	2,60	0,101	O.K.
TUB - 62	TEE-19	TEE-21	50,88	PVC	150	85,60	16,50	2,87	0,079	O.K.
TUB - 69	TEE-21	TEE-22	119,88	PVC	150	85,60	16,50	2,87	0,079	O.K.
TUB - 71	TEE-22	VC-8	13,04	PVC	150	83,40	16,50	2,90	0,089	O.K.
TUB - 72	CRP-8	TEE-23	55,38	PVC	150	104,60	16,50	1,92	0,03	O.K.
TUB - 73	TEE-23	TEE-24	99,27	PVC	150	85,60	7,70	1,34	0,019	O.K.
TUB - 74	TEE-23	H-53	38,3	PVC	150	71,20	8,80	2,21	0,06	O.K.
TUB - 75	TEE-12	TEE-13	47,11	PVC	150	71,20	6,60	1,66	0,035	O.K.
TUB - 77	TEE-13	H-21	61,48	PVC	150	69,40	6,60	1,74	0,04	O.K.
TUB - 78	CRP-5	TEE-17	93,43	PVC	150	104,60	31,90	2,90	0,101	O.K.
TUB - 79	TEE-17	TEE-18	34,96	PVC	150	104,60	31,90	2,70	0,101	O.K.
TUB - 87	TEE-16	VC-5	20,12	PVC	150	102,00	31,90	2,60	0,114	O.K.
TUB - 143	TEE-8	VC-2	12,78	PVC	150	102,00	6,60	0,81	0,006	O.K.
TUB - 144	TEE-5	VC-1	25,58	PVC	150	102,00	6,60	0,81	0,006	O.K.
TUB - 149	TEE-24	H-58	118,91	PVC	150	58,40	5,50	2,05	0,066	O.K.
TUB - 150	TEE-19	VC-7	131,18	PVC	150	83,40	15,40	2,82	0,079	O.K.

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERÍA EN FUNCIONAMIENTO - 06

TUBERÍA	NODO INICIO	NODO FINAL	LONGITUD (m)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO (mm)	CAUDAL LPS	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m/m)	OBSERV.
TUB - 01	R-1	TEE-1	42,14	PVC	150	152,00	37,41	2,06	0,022	O.K.
TUB - 37	TEE-1	TEE-14	260,65	PVC	150	152,00	37,40	2,06	0,022	O.K.
TUB - 82	H-60	H-61	104,72	PVC	150	148,40	37,40	2,16	0,025	O.K.
TUB - 83	H-61	H-62	96,91	PVC	150	148,40	37,40	2,16	0,025	O.K.
TUB - 89	TEE-14	H-60	135,25	PVC	150	148,40	37,40	2,16	0,025	O.K.
TUB - 103	TEE-30	H-70	34,44	PVC	150	85,60	16,50	2,87	0,079	O.K.
TUB - 104	H-70	H-71	49,16	PVC	150	69,40	13,20	2,40	0,145	O.K.
TUB - 105	H-71	H-72	31,01	PVC	150	69,40	9,90	2,62	0,085	O.K.
TUB - 106	H-72	TEE-31	26,95	PVC	150	57,00	6,60	2,59	0,105	O.K.
TUB - 108	TEE-31	H-73	59,62	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 109	TEE-31	H-74	26,08	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 110	TEE-30	H-69	40	PVC	150	45,20	2,20	1,37	0,042	O.K.
TUB - 111	TEE-26	H-63	38,28	PVC	150	28,80	1,10	1,69	0,105	O.K.
TUB - 112	TEE-26	H-64	69,11	PVC	150	45,20	2,20	1,37	0,042	O.K.
TUB - 113	CRP-10	H-65	127,7	PVC	150	104,60	33,00	1,50	0,107	O.K.
TUB - 114	H-65	TEE-27	34,04	PVC	150	102,00	29,70	1,62	0,1	O.K.
TUB - 115	TEE-27	H-66	17,47	PVC	150	58,40	6,60	2,46	0,093	O.K.
TUB - 116	TEE-27	TEE-28	33,71	PVC	150	99,40	23,10	2,98	0,071	O.K.
TUB - 117	TEE-28	H-68	51,51	PVC	150	28,80	1,10	1,69	0,105	O.K.
TUB - 118	TEE-28	VC-11	18,33	PVC	150	99,40	22,00	2,84	0,065	O.K.
TUB - 119	H-66	H-67	99,88	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 120	CRP-11	TEE-29	22,14	PVC	150	104,60	22,00	2,56	0,051	O.K.
TUB - 121	TEE-29	TEE-30	80,68	PVC	150	85,60	18,70	1,50	0,099	O.K.
TUB - 135	TEE-29	TEE-33	92,94	PVC	150	104,60	3,30	0,38	0,002	O.K.
TUB - 136	TEE-33	H-79	69,01	PVC	150	102,00	1,10	0,13	0	O.K.
TUB - 137	TEE-33	H-78	72,02	PVC	150	45,20	2,20	1,37	0,042	O.K.
TUB - 145	H-62	VC-9	52,84	PVC	150	148,40	37,40	2,16	0,025	O.K.
TUB - 146	TEE-25	VC-10	192,71	PVC	150	102,00	34,10	2,50	0,129	O.K.
TUB - 147	TEE-25	TEE-26	150,7	PVC	150	59,80	3,30	1,17	0,023	O.K.
TUB - 148	CRP-9	TEE-25	38,65	PVC	150	152,00	37,40	2,06	0,022	O.K.

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERÍA EN FUNCIONAMIENTO - 07

TUBERÍA	NODO INICIO	NODO FINAL	LONGITUD (m)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO (mm)	CAUDAL LPS	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m/m)	OBSERV.
TUB - 01	R-1	TEE-1	42,14	PVC	150	152,00	26,41	1,46	0,011	O.K.
TUB - 37	TEE-1	TEE-14	260,65	PVC	150	152,00	26,40	1,46	0,011	O.K.
TUB - 82	H-60	H-61	104,72	PVC	150	148,40	26,40	1,53	0,013	O.K.
TUB - 83	H-61	H-62	96,91	PVC	150	148,40	26,40	1,53	0,013	O.K.
TUB - 89	TEE-14	H-60	135,25	PVC	150	148,40	26,40	1,53	0,013	O.K.
TUB - 92	H-85	H-86	47,13	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 96	H-84	H-85	66,31	PVC	150	57,00	6,60	2,59	0,105	O.K.
TUB - 97	TEE-35	H-82	33,47	PVC	150	59,80	6,60	2,35	0,083	O.K.
TUB - 98	H-82	H-83	45,92	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 113	CRP-10	H-65	127,7	PVC	150	104,60	26,40	2,90	0,071	O.K.
TUB - 114	H-65	TEE-27	34,04	PVC	150	102,00	26,40	2,80	0,08	O.K.
TUB - 116	TEE-27	TEE-28	33,71	PVC	150	99,40	26,40	2,85	0,091	O.K.
TUB - 118	TEE-28	VC-11	18,33	PVC	150	99,40	26,40	2,75	0,091	O.K.
TUB - 120	CRP-11	TEE-29	22,14	PVC	150	104,60	26,40	2,74	0,071	O.K.
TUB - 122	H-79	VC-13	25,69	PVC	150	102,00	26,40	2,79	0,08	O.K.
TUB - 123	CRP-15	H-92	140,5	PVC	150	85,60	9,90	1,72	0,031	O.K.
TUB - 124	H-92	H-93	36,02	PVC	150	69,40	6,60	1,74	0,04	O.K.
TUB - 125	H-93	TEE-39	20,25	PVC	150	69,40	3,30	0,87	0,011	O.K.
TUB - 126	TEE-39	H-94	45,92	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 131	CRP-13	TEE-34	23,34	PVC	150	104,60	26,40	2,49	0,071	O.K.
TUB - 132	TEE-34	TEE-35	14,92	PVC	150	104,60	19,80	2,30	0,042	O.K.
TUB - 133	TEE-34	H-80	119,35	PVC	150	59,80	6,60	2,35	0,083	O.K.
TUB - 134	H-80	H-81	36,58	PVC	150	58,40	3,30	1,23	0,026	O.K.
TUB - 135	TEE-29	TEE-33	92,94	PVC	150	104,60	26,40	2,59	0,071	O.K.
TUB - 136	TEE-33	H-79	69,01	PVC	150	102,00	26,40	2,96	0,08	O.K.
TUB - 138	TEE-35	TEE-36	91,99	PVC	150	85,60	13,20	2,29	0,052	O.K.
TUB - 139	TEE-36	TEE-37	51,16	PVC	150	85,60	3,30	0,57	0,004	O.K.
TUB - 140	TEE-37	H-87	76,1	PVC	150	58,40	3,30	1,23	0,026	O.K.
TUB - 142	TEE-36	H-84	30,37	PVC	150	69,40	9,90	2,62	0,085	O.K.

TUB - 145	H-62	VC-9	52,84	PVC	150	148,40	26,40	1,53	0,013	O.K.
TUB - 146	TEE-25	VC-10	192,71	PVC	150	102,00	26,40	2,99	0,08	O.K.
TUB - 148	CRP-9	TEE-25	38,65	PVC	150	152,00	26,40	1,45	0,011	O.K.

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERÍA EN FUNCIONAMIENTO - 08

TUBERÍA	NODO INICIO	NODO FINAL	LONGITUD (m)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO (mm)	CAUDAL LPS	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m/m)	OBSERV.
TUB - 01	R-1	TEE-1	42,14	PVC	150	152,00	17,61	0,97	0,005	O.K.
TUB - 37	TEE-1	TEE-14	260,65	PVC	150	152,00	17,60	0,97	0,005	O.K.
TUB - 82	H-60	H-61	104,72	PVC	150	148,40	17,60	1,02	0,006	O.K.
TUB - 83	H-61	H-62	96,91	PVC	150	148,40	17,60	1,02	0,006	O.K.
TUB - 89	TEE-14	H-60	135,25	PVC	150	148,40	17,60	1,02	0,006	O.K.
TUB - 90	H-89	H-90	40,09	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 91	CRP-14	H-88	101,39	PVC	150	71,20	11,00	2,76	0,091	O.K.
TUB - 93	H-88	TEE-38	31,52	PVC	150	58,40	8,80	2,98	0,158	O.K.
TUB - 94	TEE-38	H-89	15,83	PVC	150	57,00	5,50	2,16	0,075	O.K.
TUB - 95	TEE-38	H-91	120,7	PVC	150	45,20	3,30	2,06	0,09	O.K.
TUB - 99	H-75	H-76	81,99	PVC	150	28,80	1,10	1,69	0,105	O.K.
TUB - 100	CRP-12	TEE-32	14,53	PVC	150	71,20	6,60	1,66	0,035	O.K.
TUB - 101	TEE-32	H-75	152,88	PVC	150	45,20	4,40	2,74	0,153	O.K.
TUB - 102	TEE-32	H-77	99,33	PVC	150	58,40	2,20	0,82	0,012	O.K.
TUB - 103	TEE-30	H-70	34,44	PVC	150	85,60	6,60	1,15	0,014	O.K.
TUB - 104	H-70	H-71	49,16	PVC	150	69,40	6,60	1,75	0,04	O.K.
TUB - 105	H-71	H-72	31,01	PVC	150	69,40	6,60	1,75	0,04	O.K.
TUB - 106	H-72	TEE-31	26,95	PVC	150	57,00	6,60	2,59	0,105	O.K.
TUB - 107	TEE-31	VC-12	14,97	PVC	150	57,00	6,60	2,59	0,105	O.K.
TUB - 113	CRP-10	H-65	127,7	PVC	150	104,60	17,60	2,05	0,033	O.K.
TUB - 114	H-65	TEE-27	34,04	PVC	150	102,00	17,60	2,15	0,038	O.K.
TUB - 116	TEE-27	TEE-28	33,71	PVC	150	99,40	17,60	2,27	0,043	O.K.
TUB - 118	TEE-28	VC-11	18,33	PVC	150	99,40	17,60	2,27	0,043	O.K.
TUB - 120	CRP-11	TEE-29	22,14	PVC	150	104,60	17,60	2,05	0,033	O.K.
TUB - 121	TEE-29	TEE-30	80,68	PVC	150	85,60	6,60	1,15	0,014	O.K.
TUB - 122	H-79	VC-13	25,69	PVC	150	102,00	11,00	1,35	0,016	O.K.
TUB - 123	CRP-15	H-92	140,5	PVC	150	85,60	9,90	1,72	0,031	O.K.
TUB - 124	H-92	H-93	36,02	PVC	150	69,40	9,90	2,62	0,085	O.K.
TUB - 125	H-93	TEE-39	20,25	PVC	150	69,40	9,90	2,62	0,085	O.K.
TUB - 127	TEE-39	VC-16	15,71	PVC	150	58,40	9,90	2,90	0,197	O.K.
TUB - 128	CRP-16	H-95	89,39	PVC	150	75,20	9,90	2,23	0,058	O.K.
TUB - 129	H-95	H-96	68,54	PVC	150	57,00	6,60	2,59	0,105	O.K.
TUB - 130	H-96	H-97	29,98	PVC	45,2	45,20	3,30	2,06	0,828	O.K.
TUB - 131	CRP-13	TEE-34	23,34	PVC	150	104,60	11,00	1,28	0,014	O.K.
TUB - 132	TEE-34	TEE-35	14,92	PVC	150	104,60	11,00	1,28	0,014	O.K.
TUB - 135	TEE-29	TEE-33	92,94	PVC	150	104,60	11,00	1,28	0,014	O.K.
TUB - 136	TEE-33	H-79	69,01	PVC	150	102,00	11,00	1,35	0,016	O.K.
TUB - 138	TEE-35	TEE-36	91,99	PVC	150	85,60	11,00	1,91	0,037	O.K.
TUB - 139	TEE-36	TEE-37	51,16	PVC	150	85,60	11,00	1,91	0,037	O.K.
TUB - 141	TEE-37	VC-14	40,54	PVC	150	69,40	11,00	2,91	0,103	O.K.
TUB - 145	H-62	VC-9	52,84	PVC	150	148,40	17,60	1,02	0,006	O.K.
TUB - 146	TEE-25	VC-10	192,71	PVC	150	102,00	17,60	2,15	0,038	O.K.
TUB - 148	CRP-9	TEE-25	38,65	PVC	150	152,00	17,60	0,97	0,005	O.K.

ANEXO A-3.2: Reporte de Diseño de Tuberías por WATER CAD V8i

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERIA EN FUNCIONAMIENTO - 01					
NODO	COTA (msnm)	DEMANDA LPS	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESIÓN H2O) (mca-	CLASE_TUBERIA
H-1	3.445,39	3,30	3.465,73	20,30	5,00
H-3	3.431,76	1,10	3.468,12	36,30	5,00
H-28	3.429,07	3,30	3.462,68	33,50	5,00
H-29	3.423,26	3,30	3.459,80	36,50	5,00
H-30	3.416,14	3,30	3.456,90	40,70	5,00
H-27	3.419,65	2,20	3.460,02	40,30	5,00
H-2	3.449,19	3,30	3.468,27	19,00	5,00
H-13	3.351,61	3,30	3.379,24	27,60	5,00
H-31	3.421,69	2,20	3.465,91	44,10	5,00
H-32	3.408,36	1,10	3.462,42	54,00	7.5
H-33	3.394,31	1,10	3.458,01	63,60	7.5
H-34	3.400,78	3,30	3.460,07	59,20	7.5
H-35	3.389,05	3,30	3.431,64	42,50	5,00
H-36	3.383,48	3,30	3.422,40	38,80	5,00
H-37	3.376,64	3,30	3.413,23	36,50	5,00

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERIA EN FUNCIONAMIENTO - 02					
NODO	COTA (msnm)	DEMANDA LPS	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESIÓN H2O) (mca-	CLASE_TUBERIA
VC-1	3.427,35	23,10	3.451,65	24,30	5,00
H-8	3.406,22	3,30	3.424,75	18,50	5,00
H-9	3.390,97	3,30	3.424,11	33,10	5,00
H-10	3.372,57	3,30	3.417,52	44,90	5,00
H-7	3.330,78	3,30	3.392,40	61,50	7.5
H-4	3.396,99	3,30	3.418,19	21,20	5,00
H-5	3.367,08	3,30	3.409,33	42,20	5,00
H-6	3.364,06	3,30	3.399,88	35,80	5,00
H-60	3.419,79	3,30	3.469,30	49,40	7.5
H-61	3.411,02	3,30	3.468,65	57,50	7.5
H-62	3.407,09	3,30	3.468,49	61,30	7.5

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERIA EN FUNCIONAMIENTO - 03					
NODO	COTA (msnm)	DEMANDA LPS	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESIÓN H2O) (mca-	CLASE_TUBERIA
VC-1	3.427,35	19,80	3.456,67	29,30	5,00
H-11	3.331,35	3,30	3.369,35	37,90	5,00
H-12	3.360,11	3,30	3.373,84	13,70	5,00
H-18	3.321,26	3,30	3.354,76	33,40	5,00
H-19	3.296,68	3,30	3.347,76	51,00	7.5
H-13	3.351,61	3,30	3.368,50	16,80	5,00
H-21	3.322,37	3,30	3.358,84	36,40	5,00
H-39	3.367,79	3,30	3.396,81	29,00	5,00
H-40	3.346,02	1,10	3.389,12	43,00	5,00
H-41	3.324,31	2,20	3.360,52	36,10	5,00
H-20	3.338,46	3,30	3.356,78	18,30	5,00
H-38	3.366,48	3,30	3.399,29	32,70	5,00
VC-5	3.406,97	9,90	3.469,13	62,00	7.5
VC-2	3.380,21	19,80	3.421,56	41,30	5,00

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERIA EN FUNCIONAMIENTO - 04					
NODO	COTA (msnm)	DEMANDA LPS	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESIÓN H2O) (mca	CLASE_TUBERIA
VC-1	3.427,35	23,11	3.461,92	34,50	5,00
VC-3	3.335,76	13,20	3.354,00	18,20	5,00
H-14	3.306,61	3,30	3.331,20	24,50	5,00
H-15	3.285,48	3,30	3.325,93	40,40	5,00
H-16	3.263,38	3,30	3.319,70	56,20	7,5
H-17	3.260,94	3,30	3.312,19	51,20	7,5
H-24	3.256,64	3,30	3.300,57	43,80	5,00
H-23	3.276,06	3,30	3.302,47	26,40	5,00
H-22	3.286,21	3,30	3.303,81	17,60	5,00
VC-4	3.312,58	9,90	3.342,05	29,40	5,00
H-51	3.301,68	3,30	3.337,27	35,50	5,00
H-52	3.302,54	3,30	3.329,90	27,30	5,00
H-50	3.269,73	3,30	3.330,15	60,30	7,5
H-49	3.297,00	3,30	3.337,39	40,30	5,00
H-48	3.313,25	3,30	3.341,95	28,60	5,00
VC-6	3.357,34	16,50	3.392,42	35,00	5,00
VC-5	3.406,97	16,50	3.465,02	57,90	7,5
VC-2	3.380,21	23,10	3.419,65	39,40	5,00

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERIA EN FUNCIONAMIENTO - 05					
NODO	COTA (msnm)	DEMANDA LPS	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESIÓN H2O) (mca	CLASE_TUBERIA
VC-1	3.427,35	6,60	3.470,20	42,80	5,00
H-26	3.219,01	3,30	3.263,26	44,20	5,00
H-25	3.238,83	3,30	3.270,76	31,90	5,00
VC-4	3.312,58	6,60	3.368,87	56,20	7,50
H-55	3.249,26	3,30	3.296,13	46,80	5,00
H-53	3.279,94	3,30	3.300,18	20,20	5,00
H-59	3.251,79	3,30	3.288,08	36,20	5,00
H-58	3.269,01	2,20	3.292,69	23,60	5,00
H-57	3.264,79	1,10	3.293,80	29,00	5,00
H-56	3.281,30	1,10	3.299,31	18,00	5,00
H-54	3.263,35	2,20	3.297,19	33,80	5,00
H-45	3.257,48	3,30	3.298,37	40,80	5,00
H-46	3.241,29	3,30	3.294,23	52,80	7,50
H-47	3.219,05	3,30	3.290,03	70,80	7,50
H-43	3.285,64	2,20	3.301,19	15,50	5,00
H-44	3.270,36	3,30	3.299,95	29,50	5,00
VC-6	3.357,34	31,90	3.388,45	31,10	5,00
VC-7	3.310,04	15,40	3.338,59	28,50	5,00
VC-8	3.304,20	16,50	3.334,29	30,00	5,00
VC-5	3.406,97	31,90	3.454,48	47,40	5,00
VC-2	3.380,21	6,60	3.426,57	46,30	5,00

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERIA EN FUNCIONAMIENTO - 06					
NODO	COTA (msnm)	DEMANDA LPS	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESIÓN H2O) (mca-	CLASE_TUBERIA
H-72	3.207,59	3,30	3.248,56	40,90	5,00
H-73	3.180,02	3,30	3.240,39	60,20	7,50
H-74	3.193,59	3,30	3.243,40	49,70	5,00
H-71	3.219,08	3,30	3.251,20	32,10	5,00
H-67	3.259,79	3,30	3.309,36	49,50	7,50
H-70	3.237,63	3,30	3.258,32	20,60	5,00
H-69	3.237,69	2,20	3.259,34	21,60	5,00
H-63	3.368,69	1,10	3.392,12	23,40	5,00
H-64	3.347,77	2,20	3.393,23	45,40	5,00
VC-10	3.337,07	34,10	3.374,81	37,70	5,00
H-65	3.303,37	3,30	3.323,35	19,90	5,00
H-66	3.285,33	3,30	3.318,33	32,90	5,00
H-68	3.263,56	1,10	3.313,22	49,60	7,50
VC-11	3.270,15	22,00	3.315,66	45,40	5,00
H-79	3.196,63	1,10	3.268,90	72,10	7,50
H-78	3.216,10	2,20	3.265,87	49,70	7,50
VC-9	3.400,46	37,40	3.455,86	55,30	7,50

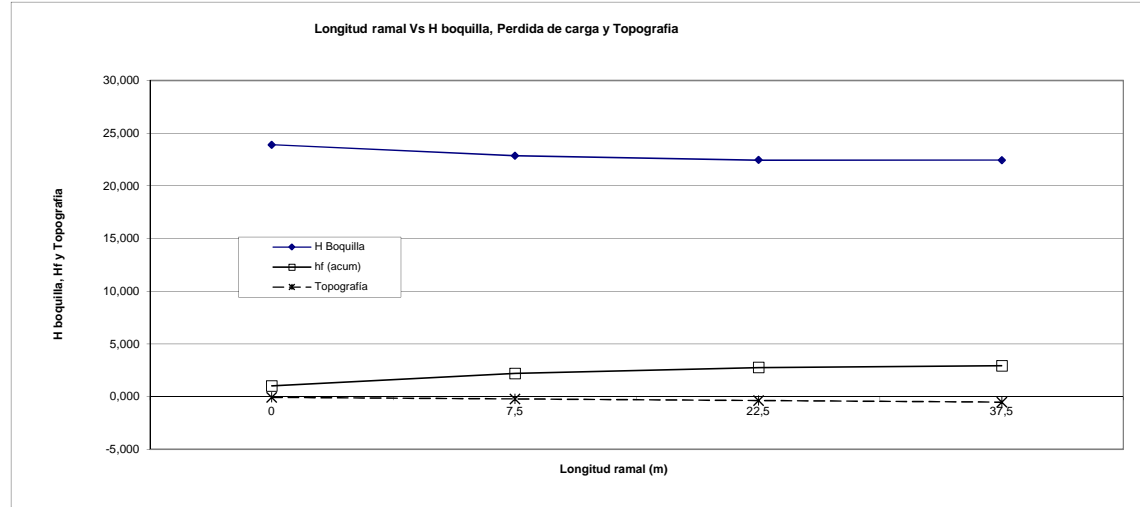
CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERIA EN FUNCIONAMIENTO - 07					
NODO	COTA (msnm)	DEMANDA LPS	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESIÓN H2O) (mca-	CLASE_TUBERIA
H-87	3.132,51	3,30	3.176,27	43,70	5,00
H-86	3.101,84	3,30	3.164,68	62,70	7,50
H-85	3.121,22	3,30	3.168,91	47,60	5,00
H-84	3.148,05	3,30	3.175,85	27,70	5,00
H-82	3.153,77	3,30	3.180,46	26,60	5,00
H-83	3.133,35	3,30	3.176,34	42,90	5,00
H-80	3.148,34	3,30	3.173,96	25,60	5,00
H-81	3.128,55	3,30	3.173,02	44,40	5,00
VC-10	3.337,07	26,40	3.384,57	47,40	5,00
VC-11	3.270,15	26,40	3.320,52	50,30	7,50
VC-13	3.185,54	26,40	3.254,43	68,80	7,50
H-92	3.213,82	3,30	3.245,78	31,90	5,00
H-93	3.204,96	3,30	3.244,33	39,30	5,00
H-94	3.179,16	3,30	3.239,98	60,70	7,50
VC-9	3.400,46	26,40	3.463,57	63,00	7,50

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA TUBERIA EN FUNCIONAMIENTO - 08					
NODO	COTA (msnm)	DEMANDA LPS	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESIÓN H2O) (mca -	CLASE_TUBERIA
H-90	3.066,97	3,30	3.118,77	51,70	7,50
H-91	3.051,70	3,30	3.112,72	60,90	7,50
H-89	3.083,31	2,20	3.122,37	39,00	5,00
H-88	3.105,44	2,20	3.128,55	23,10	5,00
H-76	3.095,70	1,10	3.159,26	63,40	7,50
H-75	3.142,66	3,30	3.167,91	25,20	5,00
H-77	3.154,98	2,20	3.190,07	35,00	5,00
VC-12	3.191,74	6,60	3.260,17	68,30	7,50
VC-10	3.337,07	17,60	3.392,96	55,80	7,50
VC-11	3.270,15	17,60	3.329,24	59,00	7,50
VC-13	3.185,54	11,00	3.266,63	80,90	10,00
VC-16	3.192,59	9,90	3.237,90	45,20	5,00
H-95	3.158,47	3,30	3.187,41	28,90	5,00
H-96	3.118,09	3,30	3.180,24	62,00	7,50
H-97	3.097,39	3,30	3.155,42	57,90	7,50
VC-14	3.137,83	11,00	3.175,46	37,60	5,00
VC-9	3.400,46	17,60	3.468,06	67,50	7,50

CUDRO N°2.9: CALCULO HIDRAULICO EN PORTARREGANTES

FORMULA DE HAZEN WILLIAMS

Número de aspersores (n):	n	4	
Caudal del aspersor (q)	q	1,8	m ³ /hr
Presion de trabajo (Pa):	Pa	24	mca.
Separación entre aspersores (l):	l	15	m
Distancia al primer aspersor (lo):	lo	7,5	m
Relación de distancias lo/l (X) :	X	0,5	
Longitud del ramal (L) :	L	269,46	m
Pendiente (S)	S	-1	%
Desnivel topográfico (Hg):	Hg	-2,69	m
Altura tubo porta aspersor (Ha):	Ha	1,5	m
Factor de perdidas en menores (a) :	a	1,10	
Perdida de carga admisible (ΔH) :	ΔH	2,11	m
Diámetro nominal tubería (Dn):	Dn	40-32	mm
Diámetro interior tubería (Di)	Di	35-28	mm
Coefficiente Hazen Williams (C):	C	150	
Viscosidad cinemática a 20°C (ν):	ν	1,01E-06	m ² /s
Diámetro boquilla :	Db1	5,2	mm
	Db2	2,4	mm
Coefficiente de Velocidad :	K	0,9	
Area boquilla :	A1	21,24	mm ²
	A2	4,52	mm ²



Nodo N°	Tramo	Long. P. (m)	Long. A. (m)	Long.A. (%)	Di (mm)	Qi (m ³ /h)	Qi (l/s)	Vi (m/s)	hf i (m)	hf (acum) (m)	hf (%)	Topografía (m)	H. Nodo (m)	H Boquilla (m)	Qi (Real-1) (l/hr)	Qi (Real-2) (l/hr)	Qi (Total) (l/hr)	Var. Q (%)	Var H (%)	
0		0	0	0,00						0,000		0,000	26,35							
1	0-1	7,5	7,5	2,78	35	7,20	2,000	2,079	1,0163	1,016	34,71	-0,075	25,41	23,908	1490,26	317,45	1807,71	0,43	-0,38	
2	1-2	15	22,5	8,35	28	5,40	1,500	1,559	1,1930	2,209	75,45	-0,225	24,36	22,865	1457,38	310,45	1767,83	-1,79	-4,73	
3	2-3	15	37,5	13,92	28	3,60	1,000	1,039	0,5630	2,772	94,67	-0,375	23,95	22,452	1444,16	307,63	1751,79	-2,68	-6,45	
4	3-4	15	52,5	19,48	28	1,80	0,500	0,520	0,1560	2,928	100,00	-0,525	23,95	22,446	1443,97	307,59	1751,56	-2,69	-6,48	
														Mínimo :	22,45	1443,97				
														Promedio :	22,92	1458,94				
														Máximo :	23,91	1490,26				
															6,092	2,571				

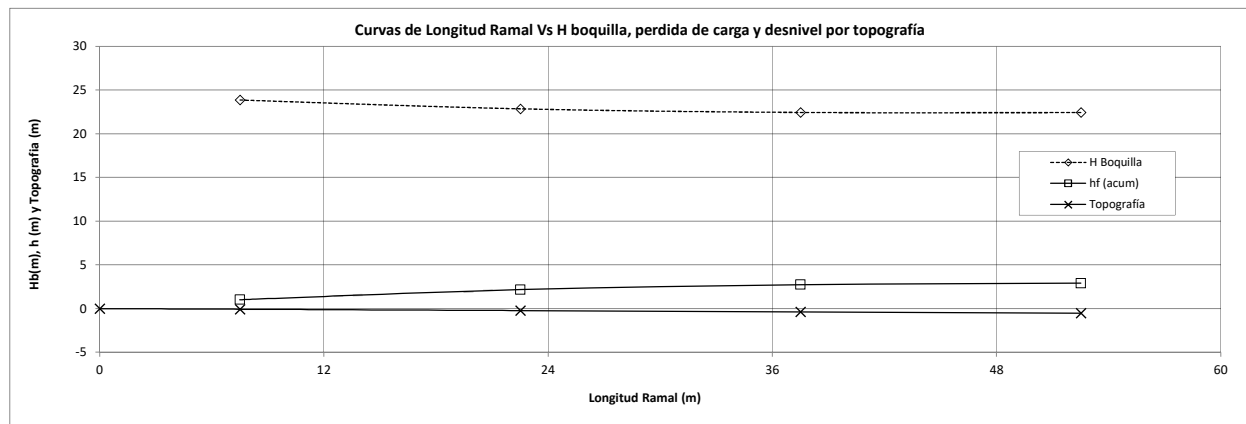
FORMULA DE DARCY-WEISBACH

$$hf = f \cdot \frac{L}{Di} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Número de aspersores (n):	n	4	
Caudal del aspersor (q)	q	1,8	m ³ /hr
Presion de trabajo (Pa):	Pa	24	mca.
Separación entre aspersores (l):	l	15	m
Distancia al primer aspersor (lo):	lo	7,5	m
Relación de distancias lo/l (X):	X	0,5	
Longitud del ramal (L):	L	269,49	m
Pendiente (S)	S	-1	%
Desnivel topográfico (Hg):	Hg	-2,69	m
Altura tubo porta aspersor (Ha):	Ha	1,5	m
Facto de perdidas en menores (a):	a	1,10	
Perdida de carga admisible (ΔH):	ΔH	7,49	m

Diámetro nominal tubería (Dn):	Dn	40-32	mm
Diámetrointerior tubería (Di)	Di	35-28	mm
Rugosidad absoluta (Ks):	Ks	0,002	mm
Viscosidad cinemática a 20°C (v):	v	1,01E-06	m ² /s

Diámetro boquilla :	Db1	5,2	mm
	Db2	2,4	mm
Coefficiente de Velocidad :	K	0,9	
Area boquilla 1:	A1	21,237	mm ²
Area boquilla 2:	A2	4,524	mm ²



Nodo N°	Tramo	Long. P. (m)	Long. A. (m)	Long.A. (%)	Di (mm)	Qi (m ³ /h)	Qi (l/s)	Vi (m/s)	Reynolds Re	f Darcy	hf i (m)	hf (acum) (m)	hf (%)	Topografía (m)	H. Nodo (m)	H Boquilla (m)	Qi (Real-1) (l/hr)	Qi (Real-2) (l/hr)	Qi(Total) (l/hr)	Var. Q (%)	Var H (%)	
0			0	0,00										0,00	26,33							
1	0-1	7,5	7,5	2,78	35	7,20	2,000	2,079	72036	0,0195	1,0149	1,015	34,97	-0,08	25,39	23,89	1489,68	317,33	1807,00	0,39	-0,46	
2	1-2	15	22,5	8,35	28	5,40	1,500	1,559	67534	0,0199	1,1605	2,175	74,97	-0,23	24,38	22,88	1457,83	310,54	1768,37	-1,76	-4,67	
3	2-3	15	37,5	13,92	28	3,60	1,000	1,039	45023	0,0216	0,5620	2,737	94,33	-0,38	23,97	22,47	1444,64	307,73	1752,38	-2,65	-6,39	
4	3-4	15	52,5	19,48	28	1,80	0,500	0,520	22511	0,0254	0,1645	2,902	100,00	-0,53	23,95	22,45	1444,18	307,64	1751,81	-2,68	-6,45	
																Minimo :	22,45	1444,18	307,64	1751,81	-2,68	
																Promedio :	22,92	1459,08	310,81	1769,89	-1,67	
																Máximo :	23,89	1489,68	317,33	1807,00	0,39	
																	5,988			0,389		

DISEÑO DEL DESARENADOR DE SECCION TRAPEZOIDAL - RECTANGULAR

PROYECTO : PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : Campanayoc

Provincia : Huamanga

Distrito : Carmen Alto

Región : Ayacucho

DATOS:

Caudal de conducción (Q)	47,68 l/s
Altura del canal de ingreso (h)	0,30 m
Tirante del agua en el canal de ingreso(Y)	0,15 m
Ancho de sección del canal de ingreso (b)	0,25 m
Angulo de divergencia de transición (β)	12,50 °
Velocidad longitudinal en el desarenador (V)	0,20 m/s
Diámetro mín. de las partículas a decantar (Ø)	0,50 mm
Ancho desarenador en relación altura de agua B =	2 H
Coefficiente de seguridad (C)	1,5

CALCULOS

La altura de aguas (H) en el desarenador depende de la velocidad (V),

El caudal (Q) y el ancho (B) del desarenador ; luego usando la

ecuación de continuidad $Q = V \cdot B \cdot H$, se tiene $H =$ 0,35 m

Luego, el ancho del desarenador resulta $B =$ 0,60 m

La velocidad de decantación para el diámetro de la partícula definida

Según el dato experimental de Arkhangeiski es $W =$ 5,400cm/s

Según la ecuación de Stokes y tomando la expresión de Sokolov para el componente normal de turbulencia $u=1.52 W$, resulta la ecuación

siguiente para la longitud del desarenador (L)

$$L = 1.18 \cdot C \cdot h \cdot V / W =$$

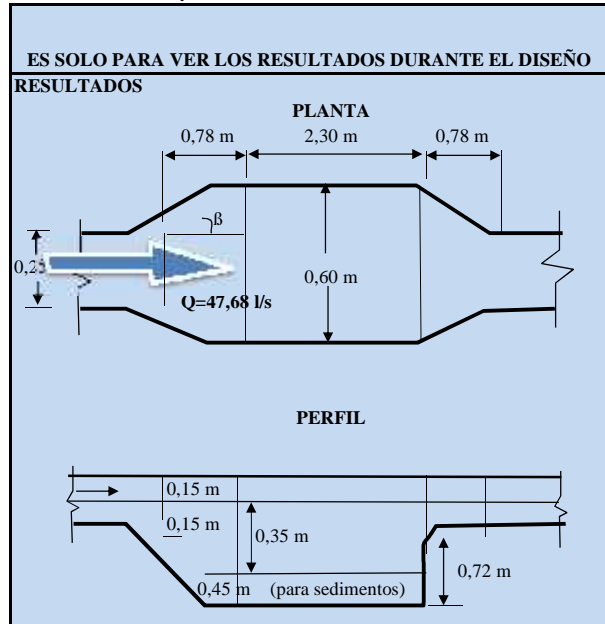
2,30 m

Capacidad requerida en el tanque colector

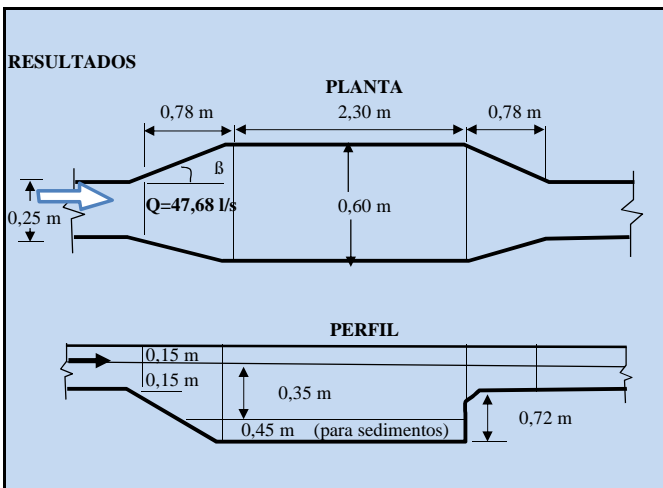
0,62 m3

altura del tanque =dr

0,45 m



Vel. Horiz. del agua	1	m/s	
Profund. de decantacion	0,08	m	
Trasp.sedimentos río	0,2	0,028	kg/m3
Densidad arena	2600		kg/m3



DISEÑO DEL RESERVORIO REVESTIDO CON GEOMEMBRANA

PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO POR ASPERSIÓN PARA EL COMITÉ CAMPANAYOCC

1.- DATOS:

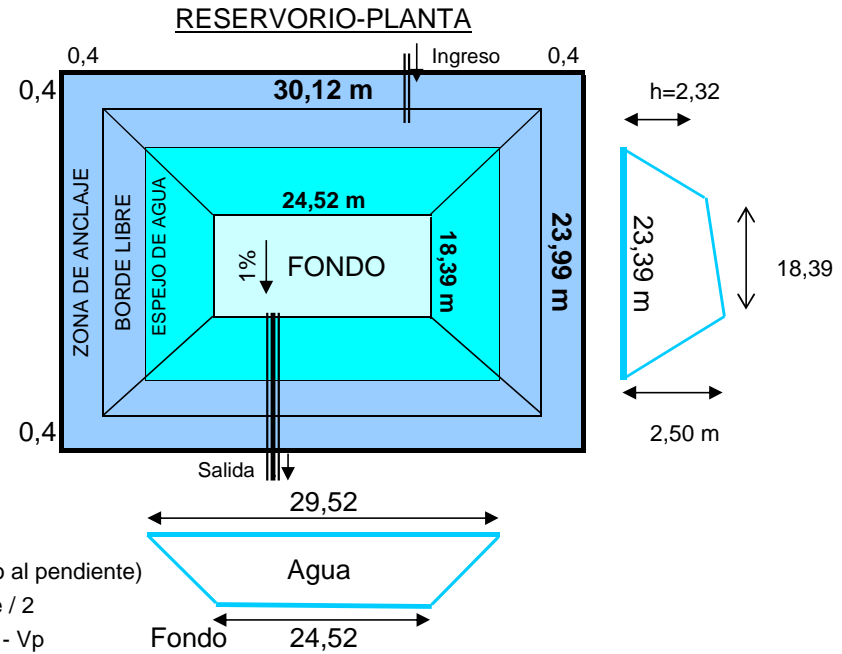
Talud (Z)	1
Altura mayor del agua (h)	2,50 m
Borde Libre (bl)	0,30 m
Caudal de entrada (Qe)	47,68 l/s
Ø tubería de descarga	6 Pulg
Pendiente transversal a L del fondo	1 %
Ancho del borde de anclaje	0,35 m
Longitud del Anclaje Subterráneo	0,70 m
Tiempo de embalse	8,00 h

2.- DIMENSIONAMIENTO Y CAL. HIDRAULICOS

Volumen neto de diseño	1373 m ³
Largo del Fondo (L)	24,52 m
Ancho del Fondo (A)	18,39 m
Area del Fondo (b)	450,74 m ²
Area del Espejo de agua (B)	690,25 m ²
Altura menor del agua (h')	2,32 m
Reduc. Volumen x pendiente (Vp)	42,60 m ³
Volumen Neto calculado	1373,04 m³
Volumen Total (con borde libre)	1584,84 m ³
Tiempo de embalse (en h y min)	7 h 59min
Tiempo mínimo de descarga	8 h 36min
Caudal máximo de descarga	83,04 l/s

3.- AREA DE GEOMEMBRANA

Longitud de Talud	3,96 m
Area de Taludes	384,11 m ²
Area de Anclajes	116,06 m ²
Area neta geomembrana	950,91 m²



(a reservorio lleno, debido al pendiente)

$$= \text{Vol. Tronco de pirámide} / 2$$

$$= h * (B + b + \sqrt{B*b}) / 3 - V_p$$

$$= (\text{Tronco de pirámide}) - V_p$$

CALCULOS HIDRAULICOS DEL RESERVORIO

1.- CALCULOS DE EMBALSE:

a.- Tiempo de embalse(t_e):

$$t_e = 1000 \cdot V_n / Q = 7 \text{ h } 59 \text{ min}$$

2.- CALCULOS DE DESCARGA:

a.- CAUDAL MAXIMO DE DESCARGA(Q_d):

$$Q_d = C_d \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

Donde: g = gravedad (9.81 m/s²)

A = area del orificio de descarga

Para la descarga por tubería (sección circular):

$$Q_d = 0.5067 \cdot C_d \cdot \phi_t^{2.5} \cdot \sqrt{2gh} \quad (\phi_t \text{ en Pulg y } Q \text{ en l/s})$$

Se considera $C_d=0.65$

Luego el caudal máximo de descarga es: $Q_d = 83,0 \text{ l/s}$

b.- TIEMPO DE DESCARGA(t_d):

$$t_d = \frac{1}{C_d \cdot A \cdot \sqrt{2g}} \int_0^h A_r \cdot h^{-1/2} dh$$

A_r = area reservorio, variable con la altura del agua

Efectuando los cálculos se tiene $t_d = 8 \text{ h } 36 \text{ min}$

CALCULO HIDRAULICO POR DIAS DE RIEGO - CAMPANAYOCC (Distribución)

DIA - 01

TUBERIA	NODO INICIO	COTA DEL TERRENO INICIAL	NODO FINAL	COTA DEL TERRENO FINAL	LONGITUD (m)	CAUDAL DE DEMANDA LPS	DIAMETRO INTERIOR (mm)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO COMERCIAL	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA (m/m)	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION mc H2O
TUB - 01	T-1	3.474,00	TEE-1	3.467,40	42,14	0,00	158,80	PVC	150	160 mm, C - 5.0	44,02	1,55	0,0090	3.473,60	6,050
TUB - 02	TEE-4	3.467,40	H-1	3.445,39	269,46	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	3,00	1,12	0,0220	3.464,09	18,700
TUB - 05	TEE-5	3.458,00	H-3	3.427,00	45,14	2,00	58,40	PVC	150	64 mm, C - 5.0	2,00	0,75	0,0100	3.445,17	18,100
TUB - 07	TEE-6	3.418,05	H-8	3.408,20	29,63	3,00	148,40	PVC	150	160 mm, C-5.0	26,00	1,50	0,0120	3.432,31	24,100
TUB - 10	TEE-7	3.374,30	H-6	3.364,06	31,95	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C 7.5	6,00	1,59	0,0330	3.392,47	28,400
TUB - 12	TEE-7	3.374,30	H-5	3.367,08	31,36	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	3,00	1,12	0,0220	3.392,87	25,700
TUB - 20	TEE-4	3.467,40	H-2	3.456,00	37,14	2,00	158,80	PVC	150	160 mm, C - 5.0	41,00	1,44	0,0080	3.469,60	18,600
TUB - 24	TEE-8	3.384,90	H-10	3.372,57	71,5	3,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C - 7.5	3,00	1,94	0,0800	3.401,57	28,900
TUB - 25	TEE-9	3.373,32	H-12	3.360,11	127,39	3,00	148,40	PVC	150	160 mm, C-5.0	14,00	0,81	0,0040	3.384,03	23,900
TUB - 30	TEE-10	3.358,68	H-13	3.351,61	21,99	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C 5.0	11,00	2,91	0,0980	3.357,63	6,000
TUB - 35	TEE-11	3.273,58	H-16	3.263,38	27,95	2,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	2,00	0,75	0,0100	3.284,31	20,900
TUB-233	PRV-2	3.417,90	H-4	3.396,40	144,1	2,00	102,00	PVC	150	110 mm, C - 5.0	11,00	1,35	0,0150	3.415,68	19,200
TUB-237	PRV-4	3.360,00	H-7	3.330,78	75,35	3,00	59,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	3,00	1,08	0,0200	3.358,39	27,600
TUB-241	PRV-6	3.408,00	H-9	3.389,00	49,38	3,00	148,40	PVC	150	160 mm, C-7.5	23,00	1,33	0,0100	3.407,50	18,500
TUB-243	PRV-7	3.356,00	H-11	3.331,35	73,24	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	3,00	1,12	0,0220	3.354,33	22,900
TUB-253	PRV-9	3.335,06	H-14	3.306,61	85,11	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C 5.0	8,00	2,11	0,0550	3.330,14	23,500
TUB-255	PRV-10	3.306,50	H-15	3.285,48	60,41	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C 5.0	5,00	1,32	0,0240	3.305,00	19,500
						44,00									

CALCULO HIDRAULICO POR DIAS DE RIEGO - CAMPANAYOCC (Distribución)

DIA - 02

TUBERIA	NODO INICIO	COTA DEL TERRENO INICIAL	NODO FINAL	COTA DEL TERRENO FINAL	LONGITUD (m)	CAUDAL DE DEMANDA LPS	DIAMETRO INTERIOR (mm)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO COMERCIAL	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA (m/m)	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION mc H2O
TUB - 15	TEE-3	3.437,46	H-28	3.429,07	38,04	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C - 5.0	9,00	2,38	0,068	3.453,85	24,70
TUB - 16	H-28	3.429,07	H-29	3.423,26	27,47	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 7.5	6,00	2,24	0,075	3.451,75	28,40
TUB - 17	H-29	3.423,26	H-30	3.416,14	32,34	3,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C - 7.5	3,00	1,94	0,08	3.449,09	32,90
TUB - 18	TEE-3	3.437,46	H-27	3.419,65	139,13	2,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C - 7.5	2,00	1,29	0,039	3.451,04	31,30
TUB - 36	TEE-11	3.273,58	H-17	3.260,94	111,61	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	3,00	1,12	0,022	3.281,81	20,80
TUB - 41	H-24	3.256,00	H-25	3.238,83	90,88	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	6,00	2,24	0,075	3.268,28	29,40
TUB - 43	H-22	3.286,21	H-23	3.276,06	37,74	3,00	83,40	PVC	150	90 mm, C-7.5	12,00	2,20	0,047	3.308,19	32,10
TUB - 76	TEE-13	3.342,29	H-20	3.328,46	119,77	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	3,00	1,12	0,022	3.353,93	25,40
TUB-261	PRV-13	3.345,00	H-18	3.321,26	66,57	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C 5.0	6,00	1,59	0,033	3.342,69	21,40
TUB-263	PRV-14	3.321,00	H-19	3.296,68	75,84	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	3,00	1,12	0,022	3.319,28	22,60
TUB-265	PRV-15	3.342,20	H-21	3.322,00	59,14	3,00	129,80	PVC	150	140 mm, C - 5.0	18,00	1,36	0,012	3.341,47	19,40
TUB-267	PRV-16	3.311,00	H-22	3.286,21	113,46	3,00	129,80	PVC	150	140 mm, C-7.5	15,00	1,13	0,008	3.310,03	23,80
TUB-269	PRV-17	3.276,00	H-24	3.256,00	72,02	3,00	102,00	PVC	150	110 mm, C - 5.0	9,00	1,10	0,011	3.275,21	19,20
TUB-271	PRV-18	3.238,70	H-26	3.217,00	81,36	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	3,00	1,12	0,022	3.236,88	19,80
						41,00									

CALCULO HIDRAULICO POR DIAS DE RIEGO - CAMPANAYOCC (Distribución)

DIA - 03

TUBERIA	NODO INICIO	COTA DEL TERRENO INICIAL	NODO FINAL	COTA DEL TERRENO FINAL	LONGITUD (m)	CAUDAL DE DEMANDA LPS	DIAMETRO INTERIOR (mm)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO COMERCIAL	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA (m/m)	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION mc H2O
TUB - 38	H-31	3.345,80	H-32	3.408,36	82,31	2,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	4,00	1,49	0,036	3.436,78	28,40
TUB - 54	H-45	3.257,48	H-46	3.241,29	44,45	3,00	44,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	3,00	1,94	0,08	3.273,44	32,10
TUB - 56	TEE-20	3.293,49	H-43	3.285,64	77,05	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C 5.0	5,00	1,32	0,024	3.306,03	20,40
TUB - 57	H-43	3.285,64	H-44	3.270,36	48,11	2,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C - 7.5	2,00	1,29	0,039	3.304,07	33,60
TUB - 63	TEE-21	3.328,63	H-48	3.315,00	56,35	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	6,00	2,24	0,075	3.340,46	25,40
TUB - 66	TEE-18	3.369,69	H-39	3.367,79	71,7	2,00	83,40	PVC	150	90 mm, C-7.5	6,00	1,10	0,013	3.392,76	24,90
TUB - 80	TEE-17	3.376,76	H-38	3.366,48	52,32	3,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C - 7.5	3,00	1,94	0,08	3.389,87	23,30
TUB - 81	TEE-15	3.425,98	H-31	3.421,69	41,91	0,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	4,00	1,49	0,036	3.439,79	18,10
TUB - 84	H-34	3.400,00	H-35	3.389,05	128,23	3,00	102,00	PVC	150	110 mm, C - 5.0	9,00	1,10	0,011	3.417,53	28,40
TUB - 85	H-35	3.389,05	H-36	3.383,48	88,34	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	6,00	2,24	0,075	3.410,91	27,40
TUB - 86	H-36	3.383,48	H-37	3.376,64	102,13	3,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C - 7.5	3,00	1,94	0,08	3.402,69	26,00
TUB - 88	TEE-16	3.413,85	H-34	3.400,00	48,65	3,00	102,00	PVC	150	110 mm, C - 5.0	12,00	1,47	0,018	3.418,90	18,90
TUB-277	PRV-21	3.408,00	H-33	3.387,00	53,14	2,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	2,00	0,75	0,01	3.407,40	20,40
TUB-283	PRV-24	3.367,50	H-40	3.346,02	82,76	2,00	69,40	PVC	150	75 mm, C 5.0	4,00	1,06	0,016	3.366,15	20,10
TUB-285	PRV-25	3.345,80	H-41	3.324,31	72,68	2,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	2,00	0,75	0,01	3.345,01	20,70
TUB-291	PRV-28	3.279,00	H-45	3.257,48	59,11	3,00	83,40	PVC	150	90 mm, C-7.5	9,00	1,65	0,028	3.277,24	19,70
TUB-294	PRV-29	3.248,00	H-47	3.219,05	80,37	3,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C - 7.5	3,00	1,94	0,08	3.241,14	22,00
TUB-296	PRV-31	3.314,80	H-49	3.295,00	57,59	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C - 5.0	3,00	1,12	0,022	3.313,49	18,40
						45,00									

CALCULO HIDRAULICO POR DIAS DE RIEGO - CAMPANAYOCC (Distribución)

DIA - 04

TUBERIA	NODO INICIO	COTA DEL TERRENO INICIAL	NODO FINAL	COTA DEL TERRENO FINAL	LONGITUD (m)	CAUDAL DE DEMANDA LPS	DIAMETRO INTERIOR (mm)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO COMERCIAL	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA (m/m)	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION mc H2O
TUB - 47	H-54	3.261,35	H-55	3.249,26	32,69	3,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C- 7.5	3,00	1,94	0,080	3,278,08	28,80
TUB - 48	TEE-24	3.289,74	H-56	3.281,30	30,05	2,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	4,00	1,49	0,036	3.300,84	19,50
TUB - 49	H-56	3.281,30	H-57	3.264,79	52,29	2,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C- 7.5	2,00	1,29	0,039	3.298,71	33,90
TUB - 50	H-58	3.267,50	H-59	3.251,79	51,39	2,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C- 7.5	2,00	1,29	0,039	3.284,69	32,80
TUB - 51	H-51	3.301,68	H-52	3.302,54	82,06	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,022	3.324,26	21,70
TUB - 70	TEE-22	3.308,50	H-51	3.301,68	55,82	2,00	69,40	PVC	150	75 mm, C- 5.0	5,00	1,32	0,024	3.326,03	24,30
TUB - 74	TEE-23	3.290,49	H-53	3.283,00	34,51	2,00	83,40	PVC	150	90 mm, C- 7.5	8,00	1,46	0,023	3.302,23	19,20
TUB - 82	H-60	3.419,79	H-61	3.411,02	104,72	3,00	158,80	PVC	150	160 mm, C- 7.5	17,01	0,60	0,002	3.441,50	30,40
TUB - 83	H-61	3.411,02	H-62	3.407,09	96,91	3,00	148,40	PVC	150	160 mm, C- 7.5	14,01	0,81	0,004	3.441,12	34,00
TUB - 111	TEE-26	3.370,82	H-63	3.368,69	38,28	0,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C- 7.5	0,00	0,00	0,000	3.391,90	23,20
TUB - 115	TEE-27	3.290,67	H-66	3.288,00	13,8	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	6,00	2,24	0,075	3.321,78	33,70
TUB-298	PRV-32	3.294,50	H-50	3.269,73	73,81	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,022	3.292,82	23,00
TUB-304	PRV-35	3.282,80	H-54	3.261,35	54,69	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C- 5.0	6,00	1,59	0,033	3.280,88	19,50
TUB-306	PRV-36	3.289,50	H-58	3.267,50	113,47	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C- 5.0	5,00	1,32	0,024	3.286,78	19,20
TUB-308	PRV-37	3.441,98	H-60	3.419,79	132,75	3,00	158,80	PVC	150	160 mm, C- 7.5	20,01	0,70	0,002	3.441,67	21,80
TUB-312	PRV-39	3.370,50	H-64	3.347,77	66,44	2,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C- 7.5	2,00	1,29	0,039	3.367,77	20,00
TUB-323	PRV-43	3.285,00	H-67	3.259,79	97,13	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,022	3.282,84	23,00
TUB-325	PRV-44	3.323,00	H-65	3.303,37	74,84	3,00	148,40	PVC	150	160 mm, C- 7.5	9,01	0,52	0,002	3.322,86	19,50
						45,00									

CALCULO HIDRAULICO POR DIAS DE RIEGO - CAMPANAYOCC (Distribución)

DIA - 05

TUBERIA	NODO INICIO	COTA DEL TERRENO INICIAL	NODO FINAL	COTA DEL TERRENO FINAL	LONGITUD (m)	CAUDAL DE DEMANDA LPS	DIAMETRO INTERIOR (mm)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO COMERCIAL	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA (m/m)	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION mc H2O
TUB - 103	TEE-30	3.246,77	H-70	3.239,00	30,40	3,00	129,80	PVC	150	140 mm, C- 7.5	22,00	1,66	0,017	3.259,08	20,00
TUB - 105	H-71	3.218,00	H-72	3.207,59	31,01	3,00	129,80	PVC	150	140 mm, C- 7.5	3,00	0,23	0,000	3.238,11	30,40
TUB - 108	TEE-31	3.199,02	H-73	3.180,02	59,62	3,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C- 7.5	3,00	1,94	0,080	3.208,67	28,60
TUB - 109	TEE-31	3.199,02	H-74	3.193,59	26,08	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,022	3.213,12	19,50
TUB - 110	TEE-30	3.246,77	H-69	3.237,69	40,00	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,022	3.258,72	21,00
TUB - 117	TEE-28	3.277,56	H-68	3.263,56	51,51	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,022	3.287,73	24,10
TUB - 133	TEE-34	3.175,29	H-80	3.148,34	119,35	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C- 5.0	6,00	1,59	0,033	3.171,50	23,10
TUB - 137	TEE-33	3.226,24	H-78	3.216,10	72,02	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,022	3.241,55	25,40
TUB-332	PRV-47	3.238,80	H-71	3.218,00	48,64	3,00	129,80	PVC	150	140 mm, C- 7.5	19,00	1,44	0,013	3.238,12	20,10
TUB-339	PRV-49	3.185,00	H-77	3.154,98	90,61	2,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C- 10.0	2,00	1,29	0,039	3.181,29	26,30
TUB-341	PRV-50	3.170,55	H-75	3.142,66	94,79	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C- 5.0	5,00	1,32	0,024	3.168,23	25,50
TUB-343	PRV-51	3.121,00	H-76	3.095,70	43,88	2,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	2,00	0,75	0,010	3.120,47	24,70
TUB-347	PRV-53	3.222,00	H-79	3.196,63	58,14	2,00	129,80	PVC	150	140 mm, C- 7.5	8,00	0,60	0,003	3.221,83	25,10
TUB-351	PRV-55	3.148,00	H-81	3.126,00	35,45	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,022	3.147,10	21,10
						39,00									

CALCULO HIDRAULICO POR DIAS DE RIEGO - CAMPANAYOCC (Distribución)

DIA - 06

TUBERIA	NODO INICIO	COTA DEL TERRENO INICIAL	NODO FINAL	COTA DEL TERRENO FINAL	LONGITUD (m)	CAUDAL DE DEMANDA LPS	DIAMETRO INTERIOR (mm)	MATERIAL	Hazen-Williams C	DIAMETRO COMERCIAL	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA (m/m)	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION mc H2O
TUB - 94	TEE-38	3.092,08	H-89	3.083,31	15,83	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C- 5.0	5,00	1,32	0,02	3.104,04	20,70
TUB - 97	TEE-35	3.168,46	H-82	3.153,77	33,47	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C- 5.0	6,00	1,59	0,03	3.173,82	20,00
TUB - 124	H-92	3.213,82	H-93	3.204,96	36,02	3,00	102,00	PVC	150	110 mm, C- 7.5	13,00	1,59	0,02	3.233,26	28,20
TUB - 126	TEE-39	3.197,43	H-94	3.179,16	45,92	2,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	2,00	0,75	0,01	3.204,03	24,80
TUB - 140	TEE-37	3.152,78	H-87	3.132,51	76,1	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,02	3.156,88	24,30
TUB - 142	TEE-36	3.160,75	H-84	3.148,05	30,37	3,00	83,40	PVC	150	90 mm, C- 7.5	9,00	1,65	0,03	3.172,55	24,40
TUB-353	PRV-56	3.153,50	H-83	3.132,00	43,61	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,02	3.152,45	20,40
TUB-355	PRV-57	3.145,31	H-85	3.121,22	59,55	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C- 5.0	6,00	1,59	0,03	3.143,22	22,00
TUB-359	PRV-59	3.120,30	H-86	3.100,00	48,45	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,02	3.119,16	19,10
TUB-361	PRV-60	3.131,00	H-88	3.105,44	82,71	2,00	102,00	PVC	150	110 mm, C- 5.0	10,00	1,22	0,01	3.129,89	24,40
TUB-365	PRV-62	3.083,00	H-90	3.055,00	49,69	2,00	44,40	PVC	150	1 1/2", C- 7.5	2,00	1,29	0,04	3.080,78	25,70
TUB-367	PRV-63	3.076,48	H-91	3.051,70	74,07	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 5.0	3,00	1,12	0,02	3.074,80	23,00
TUB-369	PRV-64	3.237,00	H-92	3.213,82	96,21	3,00	102,00	PVC	150	110 mm, C- 5.0	16,00	1,96	0,03	3.234,03	20,20
TUB-373	PRV-66	3.184,03	H-95	3.158,47	67,62	2,00	83,40	PVC	150	90 mm, C- 7.5	8,00	1,46	0,02	3.182,40	23,90
TUB-375	PRV-67	3.143,94	H-96	3.118,09	43,87	3,00	69,40	PVC	150	75 mm, C- 5.0	6,00	1,59	0,03	3.142,28	24,10
TUB-377	PRV-68	3.118,00	H-97	3.096,39	27,9	3,00	58,40	PVC	150	63 mm, C- 10.0	3,00	1,12	0,02	3.117,24	20,80
						44,00									

HOJA DE METRADOS

PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

01 . 01 . 00 . 00 OBRAS PROVISIONALES									
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	CANT. TOTAL	1 UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 01 . 01 . 00	CARTEL DE OBRA								
01 . 01 . 01 . 01	Cartel de identificación de obra 3.60m x 2.40m						1,00	1,00	Und
		1,00				1,00			

01 . 02 . 00 . 00 TOMA LATERAL C/POZA DE CAPTACIÓN (01 UND)									
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	TOTAL	1 UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 02 . 01 . 00	TRABAJOS PRELIMINARES								
01 . 02 . 01 . 01	Limpieza y deforestación manual						2,25	2,25	m2
		1,00	2,50	0,90		2,25			
01 . 02 . 01 . 02	Trazo y replanteo						2,25	2,25	m2
		1,00	2,50	0,90		2,25			
01 . 02 . 02 . 00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01 . 02 . 02 . 01	Excavacion manual en estructuras						3,23	3,23	m3
	Toma canal	1,00	1,60	1,20	0,55	1,06			
	Poza de captación	1,00	0,90	0,90	0,90	0,73			
	Tubería	1,00	3,00	0,60	0,80	1,44			
01 . 02 . 02 . 02	Refine y Nivelacion en terreno normal						6,75	6,75	m3
	Toma canal	2,00	1,20		0,55	1,32			
		1,00	1,60	1,20		1,92			
	Poza de captación	1,00	0,90	0,90		0,81			
		4,00	0,90		0,75	2,70			
01 . 02 . 03 . 00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01 . 02 . 03 . 01	Concreto f'c=100 kg/cm2 para solados y/o sub-bases						0,12	0,12	m3
	Toma canal	1,00	1,20	1,12	0,05	0,07			
		1,00	0,50	0,60	0,05	0,02			
	Poza de captación	1,00	0,90	0,90	0,05	0,04			
01 . 02 . 03 . 02	Concreto f'c= 175 kg/cm2						0,81	0,81	m3
	Toma canal	2,00	1,20	0,15	0,41	0,15			
		1,00	1,20	0,60	0,15	0,11			
		2,00	0,50	0,15	0,50	0,08			
		1,00	0,50	0,60	0,15	0,05			
	Poza de captación	2,00	0,90	0,15	0,85	0,23			
		2,00	0,60	0,15	0,85	0,15			
		1,00	0,60	0,60	0,15	0,05			
01 . 02 . 03 . 03	Encofrado y desencofrado normal						7,71	7,71	m2
	Toma canal	4,00	1,20		0,41	1,97			
		4,00	0,50		0,50	1,00			
	Poza de captación	4,00	0,90		0,85	3,06			
		4,00	0,60		0,70	1,68			
01 . 02 . 04 . 00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
01 . 02 . 04 . 01	Tarrajeo con impermeabilizante						3,42		m2
	Muros interiores poza	4,00	0,90		0,85	3,06			
	Base poza	1,00	0,60		0,60	0,36			
01 . 02 . 04 . 02	Tarrajeo (Mortero 1:5)						4,16	4,16	m2
	Toma canal	2,00	0,50		0,50	0,50			
		1,00	0,50	0,30		0,15			
	Poza de captación	4,00	0,90		0,85	3,06			
		2,00	0,90	0,15		0,27			
		2,00	0,60	0,15		0,18			
01 . 02 . 05 . 00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS								
01 . 02 . 05 . 01	Inst. compuerta metálica c/izaje 0.30m x 0.70m, e= 1/4"						1,00	1,00	und
		1,00	1,00			1,00			
01 . 02 . 05 . 02	Inst. compuerta metálica tipo tarjeta 0.80m x 0.70m, e= 1/4"						1,00	1,00	und
		1,00	1,00			1,00			
01 . 02 . 06 . 00	VARIOS								
01 . 02 . 06 . 01	Junta asfáltica e= 1"						3,40	3,40	ml
		2,00	0,30			0,60			
		2,00	0,60			1,20			
		1,00	0,60			0,60			
		2,00	0,50			1,00			
01 . 02 . 06 . 02	Tubería PVC SAP Ø 160 mm S-25						3,00	3,00	ml
		1,00	3,00			3,00			

HOJA DE METRADOS

PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

RESERVORIO (01 UND)									
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	CANT. TOTAL	1 UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 03 . 00 . 00	TRABAJOS PRELIMINARES								
01 . 03 . 01 . 01	Limpieza y deforestación manual	1,00	4,20	3,00		12,60		12,60	m2
01 . 03 . 01 . 02	Trazo y replanteo	1,00	4,20	3,00		12,60		12,60	m2
01 . 03 . 02 . 00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01 . 03 . 02 . 01	Excavacion manual en estructuras						17,09	17,09	m3
	Cámara(CC1)	1,00	area=	3,87	2,00	7,74			
	Caja de válvulas,Filtro de grava	1,00	area=	1,89	1,20	2,27			
	Cámara(CC2)	1,00	area=	3,54	2,00	7,08			
	Caja de válvulas,Filtro de grava	1,00	area=	1,85	1,20	2,22			
01 . 03 . 02 . 02	Refine y Nivelacion en terreno normal						5,64	5,64	m3
	Cámara	1,00	2,10	2,00		4,20			
	Caja de válvulas	1,00	1,20	1,20		1,44			
01 . 03 . 03 . 00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01 . 03 . 03 . 01	Concreto Fc= 175 Kg/cm2,						3,09	3,09	m3
	Paredes	2,00	1,90	0,15	1,60	0,91			
		2,00	1,50	0,15	1,60	0,72			
	Losa de la cámara	1,00	2,10	2,00	0,15	0,63			
	Techo de la cámara	1,00	1,90	1,80	0,10	0,34			
		-1,00	0,70	0,70	0,10	-0,05			
		1,00	2,80	0,10	0,15	0,04			
	Caja de válvulas	2,00	1,00	0,10	1,00	0,20			
		2,00	0,80	0,10	1,00	0,16			
	Losa de caja	1,00	1,20	1,10	0,10	0,13			
01 . 03 . 03 . 02	Encofrado y desencofrado						32,88	32,88	m2
	Muros interiores de la cámara	2,00	1,50		1,60	4,80			
		2,00	1,60		1,60	5,12			
	Muros exteriores de la cámara	2,00	1,90		1,70	6,46			
		2,00	1,80		1,70	6,12			
	Techo de la cámara	1,00	1,60	1,50		2,40			
		-1,00	0,70	0,70		-0,49			
		4,00	0,70		0,25	0,70			
		4,00	0,95		0,15	0,57			
	Muros interiores de la caja de válvulas	4,00	0,80		1,00	3,20			
	Muros exteriores de la caja de válvulas	4,00	1,00		1,00	4,00			
01 . 03 . 03 . 03	Acero Fy= 4200 kg/cm2						150,44	150,44	kg
	ver planilla de acero	1,00	150,44			150,44			
01 . 03 . 04 . 00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
01 . 03 . 04 . 01	Tarrajeo con impermeabilizante						12,32	12,32	m2
	Muros interiores	2,00	1,50		1,60	4,80			
		2,00	1,60		1,60	5,12			
	Base	1,00	1,50		1,60	2,40			
01 . 03 . 04 . 02	Tarrajeo (Mortero 1:5)						23,20	23,20	m2
	Muros exteriores de la cámara	2,00	1,80		1,70	6,12			
		2,00	1,90		1,70	6,46			
	Techo de la cámara	1,00	1,90		1,80	3,42			
	Muros interiores de la caja de válvulas	4,00	0,80		1,00	3,20			
	Muros exteriores de la caja de válvulas	4,00	1,00		1,00	4,00			
01 . 03 . 05 . 00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS								
01 . 03 . 05 . 01	Suministro e inst. de accesorios en la cámara de carga						1,00	1,00	und
		1,00				1,00			
01 . 03 . 05 . 02	Suministro e inst. accesorios de caja de valvulas de cámara de carga						1,00	1,00	und
		1,00				1,00			
01 . 03 . 06 . 00	TAPA METALICA								
01 . 03 . 06 . 01	Tapa metálica 0.70x0.70m e=1/8"						1,00	1,00	und
		1,00				1,00			
01 . 03 . 06 . 02	Tapa metálica 0.80x0.80m e=1/8"						1,00	1,00	und
		1,00				1,00			

HOJA DE METRADOS

PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

01 . 04 . 00 . 00 LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO (10477,17 ML)									CANT.	1
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	TOTAL	UND	
			LARGO	ANCHO	ALTO					
01 . 04 . 01 . 00	TRABAJOS PRELIMINARES									
01 . 04 . 01 . 01	Limpieza y deforestación manual						10477,17	10477,17	m2	
		1,00	10477,17	1,00		10477,17				
01 . 04 . 01 . 02	Trazo nivelacion y replanteo de zanjas						10477,17	10477,17	ml	
		1,00	10477,17			10477,17				
01 . 04 . 02 . 00	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01 . 04 . 02 . 01	Excavacion manual de zanjas en material común						2011,62	2011,62	m3	
		1,00	4190,87	0,60	0,80	2011,62				
01 . 04 . 02 . 02	Excavacion manual de zanjas en roca suelta						3017,42	3017,42	m3	
		1,00	6286,30	0,60	0,80	3017,42				
01 . 04 . 02 . 03	Refine y nivelacion de zanja para tuberías						10477,17	10477,17	ml	
		1,00	10477,17			10477,17				
01 . 04 . 02 . 04	Cama de apoyo para tub. Agua e=10 cm (Preparación y colocación)						10477,17	10477,17	ml	
		1,00	10477,17			10477,17				
01 . 04 . 02 . 05	Relleno de zanjas con material de préstamo						3745,03	3745,03	m3	
	Ver detalle de Mov. Tierra	1,00	3745,03			3745,03				
01 . 04 . 02 . 06	Relleno de zanjas con material propio seleccionado						2357,36	2357,36	m3	
	Ver detalle de Mov. Tierra	1,00	2357,36			2357,36				
01 . 04 . 02 . 07	Eliminacion de material excedente						183,91	183,91	m3	
	Ver detalle de Mov. Tierra	1,00	183,91			183,91				
01 . 04 . 03 . 00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS									
01 . 04 . 03 . 01	TUBERIA PVC SAP Ø = 1", C-10	1,00	363,44			363,44		363,44	ml	
01 . 04 . 03 . 02	TUBERIA PVC SAP Ø = 1 1/2", C-10	1,00	2416,45			2416,45		2416,45	ml	
01 . 04 . 03 . 03	TUBERIA PVC SAP Ø = 63mm, C-10	1,00	562,67			562,67		562,67	ml	
01 . 04 . 03 . 04	TUBERIA PVC SAP Ø = 63mm, C-7.5	1,00	1024,83			1024,83		1024,83	ml	
01 . 04 . 03 . 05	TUBERIA PVC SAP Ø = 63mm, C-5	1,00	502,82			502,82		502,82	ml	
01 . 04 . 03 . 06	TUBERIA PVC SAP Ø = 75mm, C-7.5	1,00	686,79			686,79		686,79	ml	
01 . 04 . 03 . 07	TUBERIA PVC SAP Ø = 75mm, C-5	1,00	797,27			797,27		797,27	ml	
01 . 04 . 03 . 08	TUBERIA PVC SAP Ø = 90mm, C-7.5	1,00	148,74			148,74		148,74	ml	
01 . 04 . 03 . 09	TUBERIA PVC SAP Ø = 90mm, C-5	1,00	1304,37			1304,37		1304,37	ml	
01 . 04 . 03 . 10	TUBERIA PVC SAP Ø = 110mm, C-10	1,00	55,94			55,94		55,94	ml	
01 . 04 . 03 . 11	TUBERIA PVC SAP Ø = 110mm, C-7.5	1,00	468,74			468,74		468,74	ml	
01 . 04 . 03 . 12	TUBERIA PVC SAP Ø = 110mm, C-5	1,00	1013,22			1013,22		1013,22	ml	
01 . 04 . 03 . 13	TUBERIA PVC SAP Ø = 160mm, C-7.5	1,00	392,48			392,48		392,48	ml	
01 . 04 . 03 . 14	TUBERIA PVC SAP Ø = 160mm, C-5	1,00	739,41			739,41		739,41	ml	
01 . 04 . 03 . 15	Prueba hidraulica de tuberías						10477,17	10.477,17	ml	
		1,00	10477,17			10477,17				
01 . 04 . 04 . 00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS									
01 . 04 . 04 . 01	Accesorios para tubería PVC SAP						1,00	1,00	Glb	
		1,00	1,00			1,00				
	CODO PVC SAP C-10, (1 1/2" X 45°)						9,00	9,00	und	
		1,00				9,00				
	CODO PVC SAP C-10, (90 mm X 45°)						8,00	8,00	und	
		1,00				8,00				
	CODO PVC SAP C-10, (75 mm X 90°)						1,00	1,00	und	
		1,00				1,00				
	CODO PVC SAP C-10, (90 mmX 90°)						1,00	1,00	und	
		1,00				1,00				
	CODO PVC SAP C-10, (75 mm X 45°)						10,00	10,00	und	
		1,00				10,00				
	CODO PVC SAP C-10, (1" X 45°)						13,00	13,00	und	
		1,00				13,00				
	CODO PVC SAP C-10, (1" X 90°)						1,00	1,00	und	
		1,00				1,00				
	CODO PVC SAP C-10, (63mm X 45°)						6,00	6,00	und	
		1,00				6,00				
	CODO PVC SAP C-10, (1 1/2" X 90°)						1,00	1,00	und	
		1,00				1,00				
	CURVA PVC SAP C-10, (90mm X 22,5°)						13,00	13,00	und	
		1,00				13,00				
	CURVA PVC SAP C-10, (75mm X 22,5°)						8,00	8,00	und	
		1,00				8,00				
	CURVA PVC SAP C-10, (63mm X 22,5°)						1,00	1,00	und	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

		1,00				1,00			
	CURVA PVC SAP C-10, (1 1/2" X 22,5°)					3,00		3,00	und
		1,00				3,00			
	CURVA PVC SAP C-10, (1" X 22,5°)					2,00		2,00	und
		1,00				2,00			
	TEE PVC SAP Ø 90mm x 90mm					19,00		19,00	und
		1,00				19,00			
	TEE PVC SAP Ø 75mm x 75mm					10,00		10,00	und
		1,00				10,00			
	TEE PVC SAP Ø 63mm x 63mm					4,00		4,00	und
		1,00				4,00			
	TEE PVC SAP Ø 1/2" x 1/2"					6,00		6,00	und
		1,00				6,00			
	REDUCCION PVC SAP Ø 90mm A 75mm					11,00		11,00	und
		1,00				11,00			
	REDUCCION PVC SAP Ø 90mm A 63mm					6,00		6,00	und
		1,00				6,00			
	REDUCCION PVC SAP Ø 75mm A 63mm					2,00		2,00	und
		1,00				2,00			
	REDUCCION PVC SAP Ø 63mm A 1 1/2"					7,00		7,00	und
		1,00				7,00			
	REDUCCION PVC SAP Ø 1 1/2" x 1"					13,00		13,00	und
		1,00				13,00			
	REDUCCION PVC SAP Ø 75mm A 1 1/2"					5,00		5,00	und
		1,00				5,00			
	REDUCCION PVC SAP Ø 75mm A 1"					6,00		6,00	und
		1,00				6,00			
	REDUCCION PVC SAP Ø 63mm A 1"					1,00		1,00	und
		1,00				1,00			
	REDUCCION PVC SAP Ø 90mm A 1 1/2"					10,00		10,00	und
		1,00				10,00			
	REDUCCION PVC SAP Ø 90mm A 1"					2,00		2,00	und
		1,00				2,00			
01 . 04 . 05 . 00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01 . 04 . 05 . 01	Concreto Fc= 140 Kg/cm2,						3,78	3,78	m3
	Dados de concreto	45,00	0,30	0,30	0,30	1,22			
	Para protección en quebradas	8,00	2,00	0,40	0,40	2,56			

01 . 05 . 00 . 00		CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (16 UND)					CANT.	16	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 05 . 01 . 00	TRABAJOS PRELIMINARES								
01 . 05 . 01 . 01	Limpieza y deforestación manual						3,53	56,40	m2
		1,00	2,35	1,50		3,53			
01 . 05 . 01 . 02	Trazo, nivelación y replanteo						3,07	49,12	m2
	Base cámara húmeda	1,00	1,70	1,50		2,55			
	Base caja de válvula	1,00	0,80	0,65		0,52			
01 . 05 . 02 . 00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01 . 05 . 02 . 01	Excavación manual en estructuras						4,71	75,30	m3

HOJA DE METRADOS

PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

01 . 06 . 01 . 01	Limpieza y deforestación manual						0,64	62,08	m2
		1,00	0,80	0,80			0,64		
01 . 06 . 01 . 02	Trazo y replanteo						0,25	24,25	m2
		1,00	0,50	0,50			0,25		
01 . 06 . 02 . 00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01 . 06 . 02 . 01	Excavacion manual en estructuras						0,15	14,55	m3
	Caja de Hidrante	1,00	0,50	0,50	0,60		0,15		
01 . 06 . 02 . 02	Refine y Nivelacion en terreno normal						1,20	116,40	m2
	Paredes laterales	4,00	0,50		0,60		1,20		
01 . 06 . 03 . 00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01 . 06 . 03 . 01	Concreto Fc=140 kg/cm2						0,12	11,64	m3
	Muros	2,00	0,50	0,10	0,60		0,06		
		2,00	0,50	0,10	0,60		0,06		
01 . 06 . 03 . 02	Encofrado y Desencofrado						1,92	186,24	m2
	Muros exteriores	4,00	0,50		0,60		1,20		
	Muros interiores	4,00	0,30		0,60		0,72		
01 . 06 . 04 . 00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
01 . 06 . 04 . 01	Tarrajeo (Mortero 1:5)						0,72	69,84	m2
	cara interior de la caja	4,00	0,30		0,60		0,72		m2
01 . 06 . 05 . 00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS								
01 . 06 . 05 . 01	Suministro e Inst. de accesorios en hidrante de un lateral						1,00	1,00	und
		1,00					1,00		
01 . 06 . 06 . 00	TAPA METALICA								
01 . 06 . 06 . 01	Tapa metálica 0.30x0.30m e=1/8"						1,00	97,00	Und
		1,00					1,00		
	CINTA TEFLON						96,00	96,00	und
		1,00					96,00		
	NIPLE DE PVC SAP, C-10, 1" x 0.3m						54,00	54,00	und
		1,00					54,00		
	TEE ROSCADA HDPE 1"						23,00	23,00	und
		1,00					23,00		
	ADAPTADOR PVC SAP 1"						46,00	46,00	und
		1,00					46,00		
	VALVULA DE ACOPLE RAPIDO (VAR) 1"						54,00	54,00	und
		1,00					54,00		
	VALVULA BOLA HDPE DE 1"						54,00	54,00	und
		1,00					54,00		
	COLLARIN DE DERIVACION HDPE Ø 50mm x 1"						20,00	20,00	und
		1,00					20,00		
	COLLARIN DE DERIVACION HDPE Ø 63mm x 1"						6,00	6,00	und
		1,00					6,00		
	COLLARIN DE DERIVACION HDPE Ø 75mm x 1"						1,00	1,00	und
		1,00					1,00		
	COLLARIN DE DERIVACION HDPE Ø 90mm x 1"						4,00	4,00	und
		1,00					4,00		

01 . 07 . 00 . 00		CAJA DE VÁLVULA DE CONTROL (8 UND)					CANT.	8	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 07 . 01 . 00	TRABAJOS PRELIMINARES								
01 . 07 . 01 . 01	Limpieza y deforestación manual						0,49	3,92	m2
		1,00	0,70	0,70			0,49		
01 . 07 . 01 . 02	Trazo y replanteo						0,49	3,92	m2
		1,00	0,70	0,70			0,49		
01 . 07 . 02 . 00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01 . 07 . 02 . 01	Excavacion manual en estructuras						0,32	2,55	m3
	Caja de Válvula	1,00	0,70	0,70	0,60		0,29		
	Filtro de grava	1,00	0,50	0,50	0,10		0,03		

HOJA DE METRADOS

PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

01 . 07 . 02 . 02	Refine y Nivelacion en terreno normal						1,68	13,44	m2
	Paredes laterales	4,00	0,70		0,60	1,68			
01 . 07 . 03 . 00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01 . 07 . 03 . 01	Concreto Fc=140 kg/cm2						0,14	1,15	m3
	Muros	2,00	0,70	0,10	0,60	0,08			
		2,00	0,50	0,10	0,60	0,06			
01 . 07 . 03 . 02	Fondo de Piso (Grava máx. 3/4")						0,03	0,20	m3
		1,00	0,50	0,50	0,10	0,03			
01 . 07 . 03 . 03	Encofrado y Desencofrado						2,88	23,04	m2
	Muros exteriores	4,00	0,70		0,60	1,68			
	Muros interiores	4,00	0,50		0,60	1,20			
01 . 07 . 04 . 00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
01 . 07 . 04 . 01	Tarrajeo (Mortero 1:5)						1,20	9,60	m2
	cara interior de la caja	4,00	0,50		0,60	1,20			m2
01 . 07 . 05 . 00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS								
01 . 07 . 04 . 02	Suministro e Inst. Válvula de Control y Accesorios Ø 6"						2,00	2,00	Und
		2,00				2,00			
07 . 05 . 01	Suministro e Inst. Válvula de Control y Accesorios Ø 4"						2,00	2,00	Und
		2,00				2,00			
00 . 00 . 01	Suministro e Inst. Válvula de Control y Accesorios Ø 3"						4,00	4,00	Und
		4,00				4,00			
01 . 07 . 06 . 00	TAPA METALICA								
01 . 07 . 06 . 01	Tapa metálica 0.50x0.50m e=1/8"						1,00	8,00	Und
		1,00				1,00			

01 . 08 . 00 . 00 CAJA DE VÁLVULA DE PURGA (20 UND)							CANT.	20	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 08 . 01 . 00	TRABAJOS PRELIMINARES								
01 . 08 . 01 . 01	Limpieza y deforestación manual						0,49	9,80	m2
		1,00	0,70	0,70		0,49			
01 . 08 . 01 . 02	Trazo y replanteo						0,49	9,80	m2
		1,00	0,70	0,70		0,49			
01 . 08 . 02 . 00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01 . 08 . 02 . 01	Excavacion manual en estructuras						0,32	6,38	m3
	Caja de Válvula	1,00	0,70	0,70	0,60	0,29			
	Filtro de grava	1,00	0,50	0,50	0,10	0,03			
01 . 08 . 03 . 02	Refine y Nivelacion en terreno normal						1,68	33,60	m2
	Paredes laterales	4,00	0,70		0,60	1,68			
01 . 08 . 03 . 00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01 . 08 . 03 . 01	Concreto Fc=140 kg/cm2						0,14	2,88	m3
	Muros	2,00	0,70	0,10	0,60	0,08			
		2,00	0,50	0,10	0,60	0,06			
01 . 08 . 03 . 02	Fondo de Piso (Grava máx. 3/4")						0,03	0,50	m3
		1,00	0,50	0,50	0,10	0,03			
01 . 08 . 03 . 03	Encofrado y Desencofrado						2,88	57,60	m2
	Muros exteriores	4,00	0,70		0,60	1,68			
	Muros interiores	4,00	0,50		0,60	1,20			
01 . 08 . 04 . 00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
01 . 08 . 04 . 01	Tarrajeo (Mortero 1:5)						1,20	24,00	m2
	cara interior de la caja	4,00	0,50		0,60	1,20			
01 . 08 . 05 . 00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS								
01 . 08 . 05 . 01	Suministro e Inst. Válvula de Purga y Accesorios Ø 1 1/2"						18,00	18,00	Und
		18,00				18,00			
00 . 00 . 00 . 01	Suministro e Inst. Válvula de Purga y Accesorios Ø 1"						2,00	2,00	Und
		2,00				2,00			
01 . 08 . 06 . 00	TAPA METALICA								
01 . 08 . 06 . 01	Tapa metálica 0.30x0.30m e=1/8"						1,00	20,00	Und
		1,00				1,00			

01 . 09 . 00 . 00 CAJA DE VÁLVULA DE AIRE (17 UND)							CANT.	17	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 09 . 01 . 00	TRABAJOS PRELIMINARES								
01 . 09 . 01 . 01	Limpieza y deforestación manual						0,64	10,88	m2

HOJA DE METRADOS

PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

		1,00	0,80	0,80		0,64			
01 . 09 . 01 . 02	Trazo y replanteo						0,80	13,60	m2
		1,00	0,80	C		0,80			
01 . 09 . 02 . 00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01 . 09 . 02 . 01	Excavacion manual en estructuras						0,61	10,34	m3
	Caja de Válvula	1,00	0,80	0,80	0,95	0,61			
01 . 09 . 02 . 02	Refine y Nivelacion en terreno normal						3,04	51,68	m2
	Paredes laterales	4,00	0,80		0,95	3,04			
01 . 09 . 03 . 00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01 . 09 . 03 . 01	Concreto Fc=140 kg/cm2						0,41	6,94	m3
	Base	1,00	0,80	0,80	0,15	0,10			
	Muros	2,00	0,80	0,15	0,80	0,19			
		2,00	0,50	0,15	0,80	0,12			
01 . 09 . 03 . 02	Encofrado y Desencofrado						4,64	78,88	m2
	Muros exteriores	4,00	0,80		0,95	3,04			
	Muros interiores	4,00	0,50		0,80	1,60			
01 . 09 . 04 . 00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
01 . 09 . 04 . 01	Tarrajeo (Mortero 1:5)						1,60	27,20	m2
	cara interior de la caja	4,00	0,50		0,80	1,60			m2
01 . 09 . 05 . 00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS								
01 . 09 . 05 . 01	Suministro e Inst. Válvula de Aire Ø 1"						1,00	17,00	und
		1,00				1,00			
	NIPLE DE PVC SAP, C-10, 1" x 0.3m						6,00	6,00	und
		1,00				6,00			
	VALVULA DE AIRE DE 1"						6,00	6,00	und
		1,00				6,00			
	COLLARIN DE DERIVACION HDPE Ø 63mm x 1"						1,00	1,00	und
		1,00				1,00			
	COLLARIN DE DERIVACION HDPE Ø 75mm x 1"						1,00	1,00	und
		1,00				1,00			
	COLLARIN DE DERIVACION HDPE Ø 90mm x 1"						4,00	4,00	und
		1,00				4,00			
	UNION HDPE 1"						6,00	6,00	und
		1,00				6,00			
01 . 09 . 06 . 00	TAPA METALICA								
01 . 09 . 06 . 01	Tapa metálica 0.30x0.30m e=1/8"						1,00	17,00	und
		1,00				1,00			

01 . 10 . 00 . 00 LATERAL DE RIEGO									
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 10 . 01 . 00	LÍNEA DE RIEGO MOVIL								
01 . 10 . 01 . 01	Módulo de equipo de riego móvil de 03 Aspersores de 1"						10,00	10,00	Und

01 . 11 . 00 . 00 PRUEBAS DE LABORATORIO									
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 11 . 01 . 00	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO								
01 . 11 . 01 . 01	Prueba de calidad del concreto (prueba de compresión)	1,00	4,00			4,00		4,00	und
01 . 11 . 02 . 00	PRUEBA DE COMPACTACIÓN								
01 . 11 . 02 . 01	Prueba de compactación del suelo (prueba proctor modificado)	1,00	4,00			4,00		4,00	und

01 . 12 . 00 . 00 FLETE									
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 12 . 01 . 00	FLETE								
01 . 12 . 01 . 01	Flete Terrestre	1,00				1,00		1,00	Glb
01 . 12 . 01 . 02	Flete Rural	1,00				1,00		1,00	Glb

HOJA DE METRADOS

PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

01 . 13 . 00 . 00	CAPACITACIÓN						CANT.	1	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 13 . 01 . 00	CAPACITACIÓN SISTEMA DE RIEGO								
01 . 13 . 01 . 01	Capac. operación y mantenimiento del sistema de riego por aspersion						1,00	1,00	Glb
		1,00				1,00			
01 . 13 . 01 . 02	Capac. manejo de equipos de riego móvil						1,00	1,00	Glb
		1,00				1,00			

01 . 14 . 00 . 00	IMPACTO AMBIENTAL						CANT.	1	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL UNIDAD	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO				
01 . 14 . 01 . 00	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL								
01 . 14 . 01 . 01	Mitigación de impacto ambiental						1,00	1,00	Glb
		1,00				1,00			
	Reacondicionamiento del ambiente de trabajo						2,00	2,00	und
		1,00				2,00			
	Reforestación de especies nativas						1,00	1,00	und
		1,00				1,00			
	Barreras Vivas						1,00	1,00	und
		1,00				1,00			
	Reincorporación de la Capa Edáfica						1,00	1,00	und
		1,00				1,00			
	Reciclaje de residuos sólidos						1,00	1,00	und
		1,00				1,00			
	Letrina cada 10 trabajadores						2,00	2,00	und
		1,00				2,00			

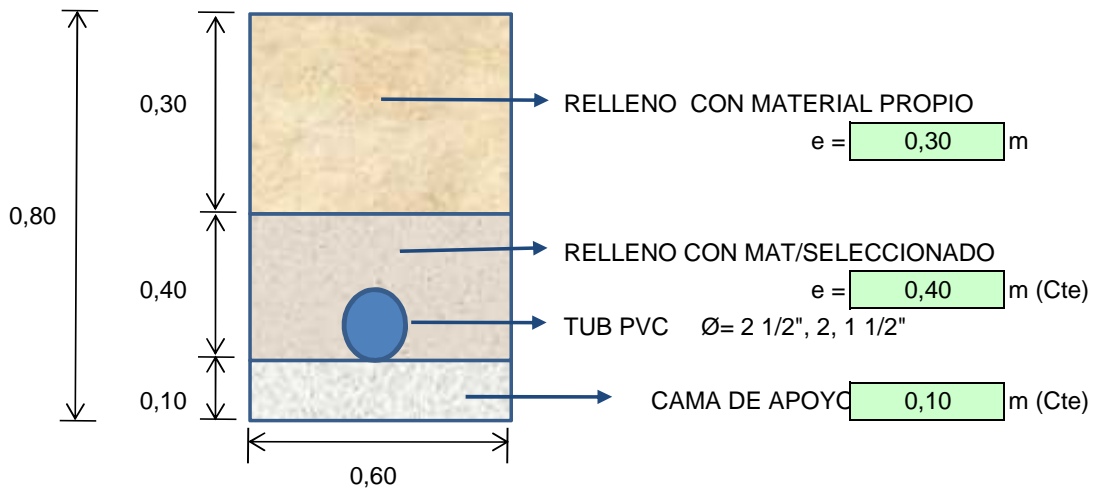
MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN

Obra : **PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO**

Lugar : **CAMPANAYOCC**

Del reporte de Tipo de Suelos se obtiene lo siguiente:

MS, RS	MATERIAL SUELTO, ROCA SUELTA	5.029,04
	POR FACTOR DE ESPONJAMIENTO (1.25)	6.286,30
	TOTAL	6.286,30 m3



N°	PARTIDA	Und.	Longitud	Ancho	Altura	Volumen
1	Cama de apoyo	m3	10.477,17	0,60	0,10	628,63
2	Relleno con Material Seleccionado					
	Vol total	m3	10.477,17	0,60	0,40	2.514,52
	Vol tubo	m3	10.477,17	Area>>	0,002	21,40
			Total (Por factor de Esponjamiento 1.25)			3.116,40
3	Relleno con Material Propio					
	Vol excavación total	m3				6.286,30
	Relleno hasta h=0.50m	m3				3.745,03
	Relleno c/mat Propio	m3	10.477,17	0,60	0,30	2.357,36
4	Relleno total		m3			6.102,39
5	Eliminación de material excedente		m3			183,91

PLANILLA DE ACERO

Obra : PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE CAMPANAYOCC
 Lugar : CAMPANAYOCC

ARMADURA LOSA DE TECHO	ø	LONGITUD	VECES	LONG. POR ø EN ML.			
				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
	3/8	0,50	10,00		5,00		
	3/8	1,80	6,00		10,80		
	3/8	1,60	8,00		12,80		
	3/8	0,85	6,00		5,10		
	3/8	3,40	1,00		3,40		
	3/8	0,43	4,00		1,70		
ARMADURA DE MURO Y LOSA DE FONDO	ø	LONGITUD	VECES	LONG. POR ø EN ML.			
	3/8	4,39	8,00		35,12		
	3/8	4,19	8,00		33,52		
	3/8	5,20	6,00		31,20		
RESUMEN GENERAL	PESO POR ø / ML.			0,25	0,56	1,02	1,55
	LONG. TOTAL POR ø			0,00	138,64	0,00	0,00
	PESO TOTAL POR ø			0,00	77,64	0,00	0,00
	PESO TOTAL			77,64 Kg			

PLANILLA DE ACERO - CÁMARA DE CARGA

Obra : PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO
 Lugar : CAMPANAYOCC

ARMADURA LOSA DE TECHO	ø	LONGITUD	VECES	LONG. POR ø EN ML.			
				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
	3/8	2,05	4,00		8,20		
	3/8	1,25	5,00		6,25		
	3/8	1,95	4,00		7,80		
	3/8	1,15	4,00		4,60		
ARMADURA DE MURO Y LOSA DE FONDO	ø	LONGITUD	VECES	LONG. POR ø EN ML.			
	3/8	2,25	26,00		58,50		
	3/8	2,15	6,00		12,90		
	3/8	7,10	10,00		71,00		
	3/8	2,00	10,00		20,00		
	3/8	1,90	11,00		20,90		
CÁMARA DE VÁLVULAS	ø	LONGITUD	VECES	LONG. POR ø EN ML.			
	3/8	1,25	18,00		22,50		
	3/8	3,80	6,00		22,80		
	3/8	2,20	6,00		13,20		
RESUMEN GENERAL	PESO POR ø / ML.			0,25	0,56	1,02	1,55
	LONG. TOTAL POR ø			0,00	268,65	0,00	0,00
	PESO TOTAL POR ø			0,00	150,44	0,00	0,00
	PESO TOTAL			150,44 Kg			

HOJA DE METRADOS DE DESARENADOR

PROYECTO : PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : Campanayocc

Provincia : Huamanga

Distrito : Carmen Alto

Región : Ayacucho

01.03.00 DESARENADOR (01 UNID)								
PARTIDA	DESCRIPCION	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	CANT.	1
			LARGO	ANCHO	ALTO		TOTAL	UND
01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.03.01.01	Limpieza del terreno manual						1,87	m2
		1,00	1,87	1,00		1,87		
01.03.01.02	Trazo y replanteo preliminar						0,94	m2
		1,00	1,87	0,50		0,94		
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRA							
01.03.02.01	Excavación manual de zanja						5,83	m3
	Excavacion de trancicion de entrada	1,00	Area =	1,00	0,77	0,77		
	Excavacion de camra de sedimentacion	1,00	Area =	1,40	1,27	1,78		
	Excavacion de camara de sedimentacion fondo	1,00	Area =	0,85	1,27	1,08		
	Excavacion trancicion de salida	1,00	Area =	1,00	0,80	0,80		
	Excavacion canal de tarnsicion	1,00	Area =	0,28	0,70	0,20		
	Excavacionpara zapatas trancicion	4,00		1,78	0,16	0,10	0,11	
	Excavacionpara zapatas de fondo	2,00		3,25	0,20	0,10	0,13	
	Excavacion para aliviadero	1,00	Area =	0,20	0,91	0,18		
	Enboquillado	1,00	Area =	0,20	0,20	0,04		
	Excavacion Salida para limpia	1,00	Area =	0,70	0,88	0,62		
	Excavacion para enboquillado	1,00	Area =	0,30	0,40	0,12		
01.03.02.01	Refine y nivelacion y compactacion						12,20	m2
	Fondo trancicion	2,00	Area =	1,00		2,00		
	Lados del desarenador	2,00	Area =	3,50		7,00		
	Camara de limpia lados	2,00	Area =	0,85		1,70		
	Camara de limpia fondo	1,00	Area =	0,35		0,35		
	Lados de Camara de aliviadero	2,00	Area =	0,20		0,40		
	Camara de aliviadero fondo	1,00	Area =	0,75		0,75		
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO							
01.03.03.01	Encofrado y desencofrado normal						9,10	m2
	Muro de aliviadero	2,00	0,30		0,10	0,06		
	Brazos del aliviadero	2,00	0,25		0,10	0,05		
	Losa camara de limpia	2,00	0,50		0,05	0,05		
	Muros camara de limpia	2,00	Area =		1,05	2,10		
	Muros de aleros	2,00	0,20	0,40	0,06	0,01		
	Muros	2,00	0,10		0,36	0,07		
	Muro lateral de trancicion de entrada y salida	4,00	Area =	1,15		4,60		
	lado del muro	4,00	Area =	0,16		0,64		
	Fondo de transicion de entrada y salida	4,00		1,78	0,06	0,43		
	Pantalla de compuerta	2,00	0,30		0,50	0,30		
	Muro de sedimentacion	2,00	Area =	0,32		0,64		
	zapatas de muros de transiciones	2,00	0,75		0,10	0,15		
01.03.03.02	Concreto f'c = 140 Kg/cm ² + 30% P.M						2,03	m3
	Enboquillado camara de limpia	1,00	Area =	0,06	0,10	0,01		
	Enboquillado de aliviadero	1,00	Area =	0,56	0,05	0,03		
	Solado de fondo	1,00	Area =	2,00	0,02	2,00		
01.03.03.03	Concreto f'c= 175 kg/cm ²						2,07	m3
	Losa de Aliviadero	1,00	0,45	0,35	0,10			

HOJA DE METRADOS DE DESARENADOR

PROYECTO : PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : Campanayocc

Provincia : Huamanga

Distrito : Carmen Alto

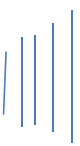



Región : Ayacucho

	Muros de aliviadero	2,00	0,45	0,05	0,16			
	Losa de camara de limpia	1,00	0,60	0,40	0,15	0,04		
	Zapatos de Los muros le los transiciones	2,00	1,65	0,20	0,10	0,07		
	Muro salida de limpia	2,00	Area =	0,75	0,15	0,23		
	Muro lateral de trancion de entrada y salida	4,00	Area =	0,60	0,10	0,24		
	lado del muro	4,00	Area =	0,10	1,78	0,71		
	Fondo de transicion de entrada y salida	2,00	Area =	0,80	0,15	0,24		
	Murode sedimentacion	2,00	Area =	0,15	1,70	0,51		
	zapata de muros de trrnsiciones	2,00	1,00	0,21	0,10	0,04		
01.03.03.04	Acero de refuerzo f'y= 4,200 Kg/cm2						65,54	m2
01.03.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
01.03.04.01	Tarrajeo con impermeabilizantes						4,76	m2
	Muro salida de limpia	2,00	Area =	0,80		1,60		
	Muro lateral de trancion de entrada y salida	4,00	Area =	0,60		2,40		
	Lado del muro	4,00	Area =	0,05		0,20		
	Fondo de transicion de entrada y salida	2,00	Area =	0,10		0,20		
	Murode sedimentacion	2,00	Area =	0,18		0,36		
01.03.05	ACCESORIOS PARA DESARENADORES							
01.03.05.01	Compuerta metálica						1,00	unid
	Compuertas metálicas con volante c/izaje		1,00			1,00		
	0.50mx1.75m de 3/6" de plancha de 0.3 mx							
	0.40mx1/4							

HOJA DE METRADOS DE ACERO DE DESARENADOR

PROYECTO "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL PROYECTO COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar Campanayocc **Provincia** Huamanga
Distrito Carmen Alto **Región** Ayacucho

PART. No.	ESPECIFICACIONES	FORMA DE REFUERZO	Ø (plg)	N° Elem. Iguales	N° Piezas x Elem.	Longitud x Pieza	Longitud x Diámetro			
							1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
	Acero horizontal en transiciones		3/8	2	4	9,30	-	74,40	-	-
	Acero en medio del desarenador		3/8	1	8	1,32	-	10,56	-	-
	Acero en medio del desarenador		3/8	1	3	3,25	-	9,75	-	-
	aceros longitudinales en las transiciones		3/8	1	3	7,44	-	22,32	-	-
SUB TOTAL (ML)							-	117,03	-	-
SUB TOTAL (KG)							-	65,54	-	-
TOTAL (KG)									65,54	

Presupuesto						
Presupuesto	PROYECTO: "INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO"					
Cliente	COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC - COMISION ALAMEDA - CARMEN ALTO - JUNTA DE USUARIOS AYACUCHO					
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - CARMEN ALTO - CAMPANAYOCC					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	Total S/.
01	OBRAS PROVISIONALES					3.300,00
01.01	ALMACEN DE OBRA	glb	1,00	2.500,00	2.500,00	
01.02	CARTEL DE OBRA 2.4m X 3.6m	glb	1,00	800,00	800,00	
02	CAPTACIÓN LATERAL (01 UNIDAD)					505,23
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				12,64	
02.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	4,00	1,54	6,16	
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4,00	1,62	6,48	
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				31,75	
02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS	m3	1,80	17,64	31,75	
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				93,36	
02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,00	26,83	53,66	
02.03.02	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	10,00	3,97	39,70	
02.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				39,48	
02.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	2,00	19,74	39,48	
02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				328,00	
02.05.01	SUMINISTRO E INST. COMPUERTA Y ACCESORIOS	und	1,00	328,00	328,00	
03	CANAL DE CONDUCCIÓN SECCION RECTANGULAR L=1252 ML					89.199,92
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				7.912,64	
03.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	2.504,00	1,54	3.856,16	
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.504,00	1,62	4.056,48	
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2.737,68	
03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS	m3	112,68	17,64	1.987,68	
03.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	250,00	3,00	750,00	
03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				54.180,68	
03.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	112,68	301,97	34.025,98	
03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	751,20	26,83	20.154,70	
03.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				24.368,93	
03.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	1.001,60	19,74	19.771,58	
03.04.02	TARRAJEO (MORTERO 1:5)	m2	250,40	18,36	4.597,34	
04	CAMINO CRUCE ANIMALES (PASARELA) (01 UNIDAD)					1.151,64
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				25,12	
04.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	10,00	1,54	15,40	
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	6,00	1,62	9,72	
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONCRETO SIMPLE				698,95	
04.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	1,89	301,97	570,72	
04.02.02	TARRAJEO (MORTERO 1:5)	m2	2,00	18,36	36,72	
04.02.03	EXCAVACION MANUAL	m3	3,00	17,64	52,92	
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3,75	10,29	38,59	
04.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO LOSA				427,57	
04.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	0,67	301,97	202,32	
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5,14	26,83	137,91	
04.03.03	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	22,00	3,97	87,34	
05	DESARENADOR (01 UNIDAD)					2.505,84
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				30,43	
05.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	9,63	1,54	14,83	
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	9,63	1,62	15,60	
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				235,89	
05.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	12,00	17,64	211,68	
05.02.02	REFINE Y NIVELACION	m2	8,07	3,00	24,21	
05.03	OBRAS DE CONCRETO				1.502,90	
05.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	3,60	301,97	1.087,09	
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5,14	26,83	137,91	
05.03.03	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	70,00	3,97	277,90	
05.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				265,32	
05.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	6,00	19,74	118,44	
05.04.02	TARRAJEO (MORTERO 1:5)	m2	8,00	18,36	146,88	
05.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				471,30	
05.05.01	SUMINISTRO E INST. COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA	und	1,00	471,30	471,30	
06	RESERVOIRIO DE GEOMEMBRANA VOLUMEN 1400 M3	Und	1,00			43.063,24
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3.111,02	
06.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	984,50	1,54	1.516,13	
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	984,50	1,62	1.594,89	
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				22.636,04	
06.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL TERRENO NORMAL	m3	685,00	17,64	12.083,40	
06.02.02	EXCAVACION EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	75,40	20,58	1.551,73	
06.02.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE RASANTE DE PISO Y TALUDES	m2	488,00	2,03	990,64	
06.02.04	RELLENO Y COMPACTAC. PLATAFORM.MATERIAL SELECCION E=0.10 m	m3	95,00	80,95	7.690,25	
06.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	31,10	10,29	320,02	
06.03	PRUEBAS DE COMPACTACIÓN				369,00	
06.03.01	ANALISIS DE ESTABILIDAD DE SUELO	glb	1,00	369,00	369,00	
06.04	INSTALACION DE GEOMEMBRANA				16.947,18	
06.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLAS DE GEOTEXTIL TIPO I	m2	57,10	19,69	1.124,30	
06.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA e=1.5 cm	m2	803,60	19,69	15.822,88	
07	CASETA DE VALVULAS DE RESERVOIRIO					2.728,37
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				6,63	
07.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	2,10	1,54	3,23	
07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2,10	1,62	3,40	
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				37,04	

07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS	m3	2,10	17,64	37,04	
07.03	OBRAS DE CONCRETO				869,17	
07.03.01	CONCRETO SIMPLE f _c =140 kg/cm ²	m3	1,90	252,70	480,13	
07.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	14,50	26,83	389,04	
07.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				146,88	
07.04.01	TARRAJEO (MORTERO 1:5)	m2	8,00	18,36	146,88	
07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				1.668,65	
07.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN RESERVORIO	glb	1,00	1.668,65	1.668,65	
08	POZA DE DISIPACIÓN CON PANTALLA DE IMPACTO	Und	1,00			1.638,13
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9,48	
08.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	3,00	1,54	4,62	
08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3,00	1,62	4,86	
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				63,50	
08.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS	m3	3,60	17,64	63,50	
08.03	OBRAS DE CONCRETO				1.146,66	
08.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	1,80	301,97	543,55	
08.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	17,30	26,83	464,16	
08.03.03	ACERO F _Y =4200 KG/CM2	kg	35,00	3,97	138,95	
08.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				418,49	
08.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	21,20	19,74	418,49	
09	CANAL DE PURGA Y REBOSE	Und	1,00			9.042,90
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				60,67	
09.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	19,20	1,54	29,57	
09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	19,20	1,62	31,10	
09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				169,34	
09.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS	m3	9,60	17,64	169,34	
09.03	OBRAS DE CONCRETO				5.765,56	
09.03.01	CONCRETO SIMPLE f _c =140 kg/cm ²	m3	3,20	252,70	808,64	
09.03.02	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	3,63	301,97	1.096,15	
09.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	63,74	26,83	1.710,14	
09.03.04	ACERO F _Y =4200 KG/CM2	kg	541,72	3,97	2.150,63	
09.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				828,29	
09.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	41,96	19,74	828,29	
09.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				2.219,04	
09.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS P/DRENAJE	glb	1,00	2.219,04	2.219,04	
10	INSTALACIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO 122 ML	ML	122,00			28.618,58
10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				352,65	
10.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	111,60	1,54	171,86	
10.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	111,60	1,62	180,79	
10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				81,67	
10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS	m3	4,63	17,64	81,67	
10.03	OBRAS DE CONCRETO				1.170,00	
10.03.01	CONCRETO SIMPLE f _c =140 kg/cm ²	m3	4,63	252,70	1.170,00	
10.04	CERCO PERIMETRICO CON MALLA METALICA				26.430,23	
10.04.01	CERCO CON MALLA METALICA GALVANIZADA COCADA	m	111,60	236,83	26.430,23	
10.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				584,03	
10.05.01	PUERTA METALICA CON TUBOS DE F ^o G ^o Y MALLA DE 2"x2"	und	1,00	427,57	427,57	
10.05.02	DADO DE CONCRETO FC=140 KG/CM2	m3	0,50	312,92	156,46	
11	LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO	ML	10.477,00			372.641,14
11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				29.964,71	
11.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	10.477,17	1,54	16.134,84	
11.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	10.477,17	1,32	13.829,86	
11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				207.977,62	
11.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL COMUN	m3	2.011,62	17,64	35.484,98	
11.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTA	m3	3.017,42	20,58	62.098,50	
11.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA TUBERIAS	m	10.477,17	1,74	18.230,28	
11.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUB. AGUA e=10 cm (PREPARACION Y COLOCACION)	m	10.477,17	2,79	29.231,30	
11.02.05	RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	3.745,03	12,39	46.400,92	
11.02.06	RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	2.357,36	6,21	14.639,21	
11.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	183,91	10,29	1.892,43	
11.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				130.041,59	
11.03.01	TUBERIA PVC SAP 160 mm C-5	ml	739,41	23,09	17.072,98	
11.03.02	TUBERIA PVC SAP 160 mm C-7.5	ml	392,48	23,09	9.062,36	
11.03.03	TUBERIA PVC SAP 110mm C-5	ml	1.013,22	17,06	17.285,53	
11.03.04	TUBERIA PVC SAP 110mm C-7.5	ml	468,74	19,66	9.215,43	
11.03.05	TUBERIA PVC SAP 140mm C-10	ml	55,94	19,66	1.099,78	
11.03.06	TUBERIA PVC SAP 90mm C-5	ml	1.304,37	14,09	18.378,57	
11.03.07	TUBERIA PVC SAP 90mm C-7.5	ml	148,74	14,09	2.095,75	
11.03.08	TUBERIA PVC SAP 75mm C-5	ml	797,27	7,85	6.258,57	
11.03.09	TUBERIA PVC SAP 75mm C-7.5	ml	686,79	10,43	7.163,22	
11.03.10	TUBERIA PVC SAP 63mm C-5	ml	502,82	5,70	2.866,07	
11.03.11	TUBERIA PVC SAP 63mm C-7.5	ml	1.024,83	7,42	7.604,24	
11.03.12	TUBERIA PVC SAP 63mm C-10	ml	562,67	9,57	5.384,75	
11.03.13	TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	ml	2.416,45	5,51	13.314,64	
11.03.14	TUBERIA PVC SAP 1" C-10	ml	363,44	4,43	1.610,04	
11.03.15	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIAS	ml	10.477,17	1,11	11.629,66	
11.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				3.282,53	
11.04.01	ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC SAP	glb	1,00	3.282,53	3.282,53	
11.05	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1.374,69	
11.05.01	CONCRETO SIMPLE f _c =140 kg/cm ²	m3	5,44	252,70	1.374,69	
12	CÁMARA ROMPE PRESIÓN (68 UND)	Und	68,00			51.563,63
12.01	TRABAJOS PRELIMINARES				166,43	
12.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	56,40	1,54	86,86	
12.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	49,12	1,62	79,57	
12.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3.900,12	
12.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS	m3	75,30	17,64	1.328,29	
12.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	58,24	3,00	174,72	
12.02.03	RELLENO COMPACTADO MANUAL MATERIAL PROPIO	m3	34,80	36,13	1.257,32	

12.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	94,12	12,11	1.139,79	
12.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1.340,96	
12.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	2,55	301,97	770,02	
12.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	21,28	26,83	570,94	
12.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				21.811,28	
12.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	24,42	301,33	7.358,48	
12.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	240,80	39,54	9.521,23	
12.04.03	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	1.242,21	3,97	4.931,57	
12.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				4.336,96	
12.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	107,20	19,74	2.116,13	
12.05.02	TARRAJEO (MORTERO 1:5)	m2	120,96	18,36	2.220,83	
12.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				15.487,82	
12.06.01	SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 4")	und	8,00	886,22	7.089,76	
12.06.02	SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 3")	und	3,00	659,08	1.977,24	
12.06.03	SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 2.5")	und	3,00	484,42	1.453,26	
12.06.04	SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (ENTRADA DE 2")	und	2,00	365,68	731,36	
12.06.05	SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (SALIDA DE 6")	und	1,00	430,30	430,30	
12.06.06	SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESORCRP T-06 (SALIDA DE 4")	und	8,00	143,30	1.146,40	
12.06.07	SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (SALIDA DE 3")	und	3,00	389,30	1.167,90	
12.06.08	SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESOR CRP T-06 (SALIDA DE 2.5")	und	4,00	372,90	1.491,60	
12.07	TAPA METALICA				3.035,84	
12.07.01	TAPA METALICA 0.70x0.70 m, e=1/8"	und	16,00	103,07	1.649,12	
12.07.02	TAPA METALICA 0.50x0.50 m, e=1/8"	und	16,00	86,67	1.386,72	
12.08	VIARIOS				1.484,22	
12.08.01	PINTURA EN EXTERIORES	m2	113,04	13,13	1.484,22	
13	CAJAS HIDRANTES LATERAL ES (97 UND)	Und	97,00			25.891,78
13.01	TRABAJOS PRELIMINARES				134,89	
13.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	62,08	1,54	95,60	
13.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	24,25	1,62	39,29	
13.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				605,86	
13.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS	m3	14,55	17,64	256,66	
13.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	116,40	3,00	349,20	
13.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				8.948,14	
13.03.01	CONCRETO SIMPLE fc=140 kg/cm2	m3	11,64	252,70	2.941,43	
13.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	186,24	26,83	4.996,82	
13.03.03	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	233,77	4,32	1.009,89	
13.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1.282,26	
13.04.01	TARRAJEO (MORTERO 1:5)	m2	69,84	18,36	1.282,26	
13.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				8.104,44	
13.05.01	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS EN HIDRANTE DE UN LATERAL	und	1,00	8.104,44	8.104,44	
13.06	TAPA METALICA				6.816,19	
13.06.01	TAPA METALICA 0.30x0.30 m, e=1/8"	und	97,00	70,27	6.816,19	
14	CAJA DE VÁLVULA DE CONTROL (16 UND)	Und	16,00			6.299,05
14.01	TRABAJOS PRELIMINARES				12,39	
14.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	3,92	1,54	6,04	
14.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3,92	1,62	6,35	
14.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				85,30	
14.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS	m3	2,55	17,64	44,98	
14.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	13,44	3,00	40,32	
14.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				920,94	
14.03.01	CONCRETO SIMPLE fc=140 kg/cm2	m3	1,15	252,70	290,61	
14.03.02	FONDO DE PISO (GRAVA MÁX. 3/4")	m3	0,20	60,84	12,17	
14.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23,04	26,83	618,16	
14.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				176,26	
14.04.01	TARRAJEO (MORTERO 1:5)	m2	9,60	18,36	176,26	
14.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				4.410,80	
14.05.01	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE CONTROL Y ACCESORIOS Ø 90mm	und	4,00	416,05	1.664,20	
14.05.02	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE CONTROL Y ACCESORIOS Ø 110mm	und	2,00	629,25	1.258,50	
14.05.03	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE CONTROL Y ACCESORIOS Ø 160mm	und	2,00	744,05	1.488,10	
14.06	TAPA METALICA				693,36	
14.06.01	TAPA METALICA 0.50x0.50 m, e=1/8"	und	8,00	86,67	693,36	
15	CAJA DE VÁLVULA DE PURGA (20 UND)	Und	20,00			6.389,76
15.01	TRABAJOS PRELIMINARES				30,97	
15.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	9,80	1,54	15,09	
15.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	9,80	1,62	15,88	
15.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				213,34	
15.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS	m3	6,38	17,64	112,54	
15.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	33,60	3,00	100,80	
15.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2.303,61	
15.03.01	CONCRETO SIMPLE fc=140 kg/cm2	m3	2,88	252,70	727,78	
15.03.02	FONDO DE PISO (GRAVA MÁX. 3/4")	m3	0,50	60,84	30,42	
15.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	57,60	26,83	1.545,41	
15.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				440,64	
15.04.01	TARRAJEO (MORTERO 1:5)	m2	24,00	18,36	440,64	
15.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				3.401,20	
15.05.01	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE PURGA Y ACCESORIOS Ø 1 1/2"	und	18,00	99,79	1.796,22	
15.05.02	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE PURGA Y ACCESORIOS Ø 1"	und	2,00	99,79	199,58	
15.05.03	TAPA METALICA 0.30x0.30 m, e=1/8"	und	20,00	70,27	1.405,40	
16	CAJA DE VÁLVULA DE AIRE (17 UND)					7.244,30
16.01	TRABAJOS PRELIMINARES				34,39	
16.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	10,88	1,54	16,76	
16.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	10,88	1,62	17,63	
16.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				337,44	

16.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS	m3	10,34	17,64	182,40	
16.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	51,68	3,00	155,04	
16.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3.870,09	
16.03.01	CONCRETO SIMPLE f'c=140 kg/cm2	m3	6,94	252,70	1.753,74	
16.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	78,88	26,83	2.116,35	
16.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				499,39	
16.04.01	TARRAJEO (MORTERO 1:5)	m2	27,20	18,36	499,39	
16.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				1.308,40	
16.05.01	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE AIRE Y ACCESORIOS Ø 1"	und	1,00	1.308,40	1.308,40	
16.06	TAPA METALICA				1.194,59	
16.06.01	TAPA METALICA 0.30x0.30 m, e=1/8"	und	17,00	70,27	1.194,59	
17	LATERAL DE RIEGO	Und	5,00			4.839,65
17.01	LINEA DE RIEGO MOVIL				4.839,65	
17.01.01	MODULO DE EQUIPO DE RIEGO MOVIL DE 02 ASPERSORES DE 1"	und	5,00	967,93	4.839,65	
18	PRUEBAS DE CONCRETO					1.000,00
18.01	PRUEBA DE RESISTENCIA DE CONCRETO				1.000,00	
18.02	PRUEBA DE LABORATORIO ROTURA CONCRETO	glb	1,00	1.000,00	1.000,00	
19	FLETE					3.000,00
19.01	FLETE				3.000,00	
19.01.01	FLETE TERRESTRE AYACUCHO A CAMPANAYOCC	glb	1,00	2.000,00	2.000,00	
19.01.02	FLETE RURAL ALMACEN A OBRA	glb	1,00	1.000,00	1.000,00	
20	CAPACITACION	Modulos	6,00			10.820,00
20.01	CAPACITACION				3.620,00	
20.01.01	ADQUISICION DE EQUIPO	glb	1,00	2.500,00	2.500,00	
20.01.02	MATERIALES DE ESCRITORIO	glb	1,00	120,00	120,00	
20.01.03	MATERIAL Y/O EQUIPO DIDACTICO	glb	1,00	1.000,00	1.000,00	
20.02	FORTALECIMIENTO EN LA ORGANIZACION DE RIEGO				6.000,00	
20.02.01	CAPACITACION MARCO LEGAL DEL AGUA - DERECHOS DE USO	glb	2,00	1.000,00	2.000,00	
20.02.02	CAPACITACION EN EL MANEJO DE INSTRUMENTOS DE GESTION	glb	2,00	1.000,00	2.000,00	
20.02.03	CAPACITACION EN ADMINISTRACION-TARIFA Y DISTRIBUCION TURNOS	glb	2,00	1.000,00	2.000,00	
20.03	REFRIGERIO PARA LOS TALLERES				1.200,00	
20.03.01	REFRIGERIO PARA LOS PARTICIPANTES	und	1,00	1.200,00	1.200,00	
21	IMPACTO AMBIENTAL	glb	1,00			15.000,00
21.01	PERSONAL				6.000,00	
21.01.01	CONTRATACION DE ESPECIALISTA AMBIENTAL	mes	3	2.000,00	6.000,00	
21.02	PLAN DE RESIDUOS SÓLIDOS				2.000,00	
21.02.01	ELABORACION DE UN PLAN DE MAJEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	und	1	500,00	500,00	
21.02.02	CHARLAS DE SENSIBILIZACION A LA POBLACION	Taller	3	500,00	1.500,00	
21.03	SALUD, EDUCACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD OCUPACIONAL				1.500,00	
21.03.01	CAPACITACION A LA COMUNIDAD Y TRABAJADORES	Taller	3	500,00	1.500,00	
21.04	MEDIDAS DE CONTROL				3.500,00	
21.01.08	LETRINAS SANITARIA	UND	2	800	1.600,00	
21.01.09	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	und	2	200	400,00	
21.01.10	LETREROS INFORMATIVOS PREVENTIVOS Y FOLLETERIA	glb	1	1500	1.500,00	
21.05	PROGRAMA DE MONITOREO				2.000,00	
21.05.01	CAPACITACIÓN DEL COMITE DE RIEGO EN MONITOREO AMBIENTAL	Taller	4	500,00	2.000,00	
	COSTO DIRECTO					686.443,16
	GASTOS GENERALES 08%					54.915,45
	SUB TOTAL					741.358,61
	IMPUESTO 18%					133.444,55
	SUB TOTAL					874.803,17
	EXPEDIENTE TECNICO					48.000,00
	SUPERVISION Y LIQUIDACION DE OBRA 5%					34.322,16
	PRESUPUESTO TOTAL					s/. 957.125,32
	COSTO POR HECTAREA		S/.	SOLES	HA	19.363,25
			\$	DOLARES	HA	6.903,12

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO
 Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA Fecha presupuesto **21/10/2014**

Partida **01.01** ALMACEN DE OBRA

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **2,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010100	ALMACENERO	glb		1.00000	2,000.00	2,000.00
						2,000.00
	Materiales					
0239130018	ALMACEN	glb		1.00000	500.00	500.00
						500.00

Partida **01.02** CARTEL DE OBRA 2.4m X 3.6m

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **800.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402010003	CARTEL DE OBRA 2.4m X 3.6m	glb		1.00000	800.00	800.00
						800.00

Partida **02.01.01** LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47
						1.47
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.47	0.07
						0.07

Partida **02.01.02** TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59
						1.07
	Materiales					
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.01000	4.92	0.05
0230990080	WINCHA	und		0.00300	45.10	0.14
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.02000	2.05	0.04
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03
						0.26
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.07	0.05
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13
						0.29

Partida **02.02.01** EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.5000** EQ. **3.5000** Costo unitario directo por : m3 **17.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO		
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA	Fecha presupuesto	21/10/2014
			16.80

	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00000	16.80	0.84
					0.84

Partida	02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2	26.83	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.32000	9.71	3.11
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.32000	8.31	2.66
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35
						8.12
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.05000	3.36	0.17
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.10000	3.36	0.34
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010025	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010026	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		0.05000	3.77	0.19
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.50000	4.92	17.22
						18.30
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	8.12	0.41
						0.41

Partida	02.03.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.97	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	8.31	0.27
						0.58
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.06000	3.36	0.20
0203020004	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		1.07000	2.95	3.16
						3.36
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.58	0.03
						0.03

Partida	02.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	19.74	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.40000	7.35	2.94
						10.71
Materiales						
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.02500	3.77	0.09
0204000000	ARENA FINA	m3		0.01600	61.50	0.98
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.19000	20.05	3.81
0230160051	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1	gal		0.10500	36.90	3.87
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.02500	4.92	0.12
						8.49
Equipos						

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA			Fecha presupuesto	21/10/2014	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	10.71	0.54
						0.54
Partida	02.05.01 SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS EN CAPTACION					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		328.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239990089	COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA 0.80M x 0.70M, E=1/4"	und		1.00000	328.00	328.00
						328.00
Partida	03.01.01 LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		1.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47
						1.47
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.47	0.07
						0.07
Partida	03.01.02 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2		1.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59
						1.07
	Materiales					
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.01000	4.92	0.05
0230990080	WINCHA	und		0.00300	45.10	0.14
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.02000	2.05	0.04
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03
						0.26
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.07	0.05
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13
						0.29
Partida	03.02.01 EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		17.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80
						16.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84
						0.84
Partida	03.02.02 REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		3.00

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO						
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA					Fecha presupuesto	21/10/2014
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.40000	7.35	2.94	
						2.94	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00000	2.94	0.06	
						0.06	
Partida	03.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		301.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.00000	9.71	9.71	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.00000	8.31	8.31	
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.00000	7.35	73.50	
						91.52	
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.55000	49.20	27.06	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.54000	49.20	26.57	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.43000	20.05	152.08	
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16	
						205.87	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	91.52	4.58	
						4.58	
Partida	03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		26.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.32000	9.71	3.11	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.32000	8.31	2.66	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35	
						8.12	
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.05000	3.36	0.17	
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.10000	3.36	0.34	
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.05000	3.77	0.19	
0202010025	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.05000	3.77	0.19	
0202010026	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		0.05000	3.77	0.19	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.50000	4.92	17.22	
						18.30	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	8.12	0.41	
						0.41	
Partida	03.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		19.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.40000	7.35	2.94	
						10.71	
	Materiales						
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.02500	3.77	0.09	

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO
 Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA Fecha presupuesto **21/10/2014**
 Partida **04.02.01** CONCRETO F'C=175 KG/CM2

Rendimiento **m3/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m3 **301.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.00000	9.71	9.71
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.00000	8.31	8.31
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.00000	7.35	73.50
						91.52
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.55000	49.20	27.06
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.54000	49.20	26.57
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.43000	20.05	152.08
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
						205.87
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	91.52	4.58
						4.58

Partida **04.02.02** TARRAJEO (MORTERO 1:5)

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.66670	9.71	6.47
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.66670	7.35	4.90
						11.37
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.03000	61.50	1.85
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.25000	20.05	4.51
0239050000	AGUA	m3		0.07000	0.82	0.06
						6.42
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	11.37	0.57
						0.57

Partida **04.02.03** EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.5000** EQ. **3.5000** Costo unitario directo por : m3 **17.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80
						16.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84
						0.84

Partida **04.02.04** ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento **m3/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : m3 **10.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.33333	7.35	9.80
						9.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	9.80	0.49
						0.49

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023	INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO	
Subpresupuesto	009	INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA	Fecha presupuesto 21/10/2014
Partida	04.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	

Rendimiento **m3/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m3 **301.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.00000	9.71	9.71
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.00000	8.31	8.31
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.00000	7.35	73.50
91.52						
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.55000	49.20	27.06
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.54000	49.20	26.57
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.43000	20.05	152.08
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
205.87						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	91.52	4.58
4.58						

Partida **04.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **26.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.32000	9.71	3.11
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.32000	8.31	2.66
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35
8.12						
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.05000	3.36	0.17
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.10000	3.36	0.34
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010025	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010026	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		0.05000	3.77	0.19
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.50000	4.92	17.22
18.30						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	8.12	0.41
0.41						

Partida **04.03.03** **ACERO F'Y=4200 KG/CM2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **3.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	8.31	0.27
0.58						
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.06000	3.36	0.20
0203020004	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		1.07000	2.95	3.16
3.36						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.58	0.03
0.03						

Partida **05.01.01** **LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL**

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					Fecha presupuesto	21/10/2014
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			1.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
014701004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47	1.47
	Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.47	0.07	0.07
Partida	05.01.02 TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59	1.07
	Materiales						
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.01000	4.92	0.05	
0230990080	WINCHA	und		0.00300	45.10	0.14	
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.02000	2.05	0.04	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03	0.26
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.07	0.05	
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11	
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13	0.29
Partida	05.02.01 EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			17.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80	16.80
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84	0.84
Partida	05.02.02 REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			3.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.40000	7.35	2.94	2.94
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00000	2.94	0.06	0.06
Partida	05.03.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			301.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.00000	9.71	9.71
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.00000	8.31	8.31
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.00000	7.35	73.50
						91.52
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.55000	49.20	27.06
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.54000	49.20	26.57
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.43000	20.05	152.08
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
						205.87
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	91.52	4.58
						4.58
Partida	05.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		26.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.32000	9.71	3.11
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.32000	8.31	2.66
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35
						8.12
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.05000	3.36	0.17
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.10000	3.36	0.34
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010025	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010026	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		0.05000	3.77	0.19
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.50000	4.92	17.22
						18.30
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	8.12	0.41
						0.41
Partida	05.03.03 ACERO F'Y=4200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	8.31	0.27
						0.58
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.06000	3.36	0.20
0203020004	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		1.07000	2.95	3.16
						3.36
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.58	0.03
						0.03
Partida	05.04.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		19.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.40000	7.35	2.94

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO**
 Subpresupuesto **009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA** Fecha presupuesto **21/10/2014**

						10.71
Materiales						
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.02500	3.77	0.09
0204000000	ARENA FINA	m3		0.01600	61.50	0.98
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.19000	20.05	3.43
0230160051	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1	gal		0.10500	36.90	3.87
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.02500	4.92	0.12
						8.49
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	10.71	0.54
						0.54

Partida **05.04.02 TARRAJEO (MORTERO 1:5)**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.66670	9.71	6.47
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.66670	7.35	4.90
						11.37
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.03000	61.50	1.85
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.25000	20.05	4.51
0239050000	AGUA	m3		0.07000	0.82	0.06
						6.42
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	11.37	0.57
						0.57

Partida **05.05.01 SUMINISTRO E INST. COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA**
 Rendimiento **und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : und **471.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.00000	9.71	77.68
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.00000	7.35	58.80
						136.48
Materiales						
0239990089	COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA 0.80M x 0.70M, E=1/4"	und		1.00000	328.00	328.00
						328.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	136.48	6.82
						6.82

Partida **06.01.01 LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47
						1.47
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.47	0.07
						0.07

Partida **06.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.62**

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA

Fecha presupuesto

21/10/2014

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59
						1.07
Materiales						
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.01000	4.92	0.05
0230990080	WINCHA	und		0.00300	45.10	0.14
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.02000	2.05	0.04
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03
						0.26
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.07	0.05
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13
						0.29

Partida **06.02.01** EXCAVACION EN MATERIAL TERRENO NORMAL

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.5000** EQ. **3.5000** Costo unitario directo por : m3 **17.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80
						16.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84
						0.84

Partida **06.02.02** EXCAVACION EN TERRENO CONGLOMERADO

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : m3 **20.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.66670	7.35	19.60
						19.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	19.60	0.98
						0.98

Partida **06.02.03** PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE RASANTE DE PISO Y TALUDEZ

Rendimiento **m2/DIA** MO. **160.0000** EQ. **160.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.02500	9.71	0.24
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.05000	8.31	0.42
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.05000	7.35	0.37
						1.03
Equipos						
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.05000	20.00	1.00
						1.00

Partida **06.02.04** RELLENO Y COMPACTACION DE PLATAFORMAC/MATERIAL SELECCIONADO E=0.10 m

Rendimiento **m3/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m3 **80.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO						
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.2500	0.20000	9.71	1.94
0147010003	OFICIAL		hh	5.0000	0.80000	8.31	6.65
0147010004	PEON		hh	15.0000	2.40000	7.35	17.64
							26.23
Materiales							
0205300072	MATERIAL SELECCIONADO		m3		1.15000	4.10	4.72
							4.72
Equipos							
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP		hm	15.6250	2.50000	20.00	50.00
							50.00
<hr/>							
Partida	06.02.05		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3			10.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.33333	7.35	9.80	9.80
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	9.80	0.49	0.49
							0.49
<hr/>							
Partida	06.03.01		ANALISIS DE ESTABILIDAD DE SUELO				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			369.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0239150006	ANALISIS DE SUELO	glb		1.00000	369.00	369.00	369.00
							369.00
<hr/>							
Partida	06.04.01		SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLAS DE GEOTEXTIL TIPO I				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			19.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.06400	9.71	0.62	0.62
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.06400	8.31	0.53	0.53
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.06400	7.35	0.47	0.47
							1.62
Materiales							
0230920095	GEOTEXTIL	m2		1.05000	16.40	17.22	17.22
							17.22
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	1.62	0.05	0.05
0337900072	EQUIPO DE FUSIÓN Y QUIMICO P/INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA	hm	1.0000	0.03200	25.00	0.80	0.80
							0.85
<hr/>							
Partida	06.04.02		SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA e=1.5 cm				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			19.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.06400	9.71	0.62	0.62
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.06400	8.31	0.53	0.53
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.06400	7.35	0.47	0.47
							1.62

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO						
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA			Fecha presupuesto	21/10/2014		
Materiales							
0230920096	GEOMEMBRANAS PVC e=1.5cm		m2	1.05000	16.40	17.22	17.22
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.00000	1.62	0.05	
0337900072	EQUIPO DE FUSIÓN Y QUIMICO P/INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA		hm	1.0000	0.03200	25.00	0.80
							0.85
<hr/>							
Partida	07.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			1.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47
							1.47
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	5.00000	1.47	0.07	0.07
							0.07
<hr/>							
Partida	07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.62
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59
							1.07
Materiales							
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg		bls		0.01000	4.92	0.05
0230990080	WINCHA		und		0.00300	45.10	0.14
0244010002	ESTACA DE MADERA		p2		0.02000	2.05	0.04
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.00100	32.80	0.03
							0.26
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	1.07	0.05
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11
0349880003	TEODOLITO		hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13
							0.29
<hr/>							
Partida	07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			17.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80
							16.80
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	16.80	0.84
							0.84
<hr/>							
Partida	07.03.01	CONCRETO SIMPLE f_c=140 kg/cm²					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			252.70
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.80000	8.31	6.65
0147010004	PEON	hh	10.0000	8.00000	7.35	58.80
						73.22
	Materiales					
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	m3		0.93000	49.20	45.76
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.47000	49.20	23.12
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.00000	20.05	108.24
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
						177.28
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	73.22	2.20
						2.20

Partida	07.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		26.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.32000	9.71	3.11
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.32000	8.31	2.66
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35
						8.12
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.05000	3.36	0.17
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.10000	3.36	0.34
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010025	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010026	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		0.05000	3.77	0.19
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.50000	4.92	17.22
						18.30
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	8.12	0.41
						0.41

Partida	07.04.01 TARRAJEO (MORTERO 1:5)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		18.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.66670	9.71	6.47
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.66670	7.35	4.90
						11.37
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.03000	61.50	1.85
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.25000	20.05	4.51
0239050000	AGUA	m3		0.07000	0.82	0.06
						6.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	11.37	0.57
						0.57

Partida	07.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN RESERVORIO					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,668.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.00000	9.71	77.68
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.00000	8.31	66.48

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.00000	7.35	58.80
						202.96
	Materiales					
0278000078	VALVULA COMPUERTA TIPO ISO Ø 160MM DE FIERRO DUCTIL	und		1.00000	672.40	672.40
0278000079	VALVULA COMPUERTA TIPO ISO Ø 200MM DE FIERRO DUCTIL	und		1.00000	787.20	787.20
						1,459.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	202.96	6.09
						6.09
Partida	08.01.01 LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		1.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47
						1.47
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.47	0.07
						0.07
Partida	08.01.02 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2		1.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59
						1.07
	Materiales					
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.01000	4.92	0.05
0230990080	WINCHA	und		0.00300	45.10	0.14
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.02000	2.05	0.04
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03
						0.26
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.07	0.05
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13
						0.29
Partida	08.02.01 EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		17.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80
						16.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84
						0.84
Partida	08.03.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		301.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.00000	9.71	9.71
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.00000	8.31	8.31
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.00000	7.35	73.50
						91.52
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.55000	49.20	27.06
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.54000	49.20	26.57
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.43000	20.05	152.08
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
						205.87
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	91.52	4.58
						4.58
Partida	08.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		26.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.32000	9.71	3.11
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.32000	8.31	2.66
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35
						8.12
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.05000	3.36	0.17
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.10000	3.36	0.34
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010025	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010026	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		0.05000	3.77	0.19
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.50000	4.92	17.22
						18.30
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	8.12	0.41
						0.41
Partida	08.03.03 ACERO F'Y=4200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	8.31	0.27
						0.58
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.06000	3.36	0.20
0203020004	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		1.07000	2.95	3.16
						3.36
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.58	0.03
						0.03
Partida	08.04.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		19.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.40000	7.35	2.94

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA -AYACUCHO**
 Subpresupuesto **009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA** Fecha presupuesto **21/10/2014**

						10.71
Materiales						
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.02500	3.77	0.09
0204000000	ARENA FINA	m3		0.01600	61.50	0.98
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.19000	20.05	3.43
0230160051	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1	gal		0.10500	36.90	3.87
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.02500	4.92	0.12
						8.49
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	10.71	0.54
						0.54

Partida 09.01.01 LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		1.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47
						1.47
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.47	0.07
						0.07

Partida 09.01.02 TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2		1.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59
						1.07
Materiales						
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.01000	4.92	0.05
0230990080	WINCHA	und		0.00300	45.10	0.14
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.02000	2.05	0.04
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03
						0.26
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.07	0.05
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13
						0.29

Partida 09.02.01 EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		17.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80
						16.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84
						0.84

Partida 09.03.01 CONCRETO SIMPLE f'c=140 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		252.70

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO**

Subpresupuesto **009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA**

Fecha presupuesto

21/10/2014

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.80000	8.31	6.65
0147010004	PEON	hh	10.0000	8.00000	7.35	58.80
						73.22
Materiales						
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	m3		0.93000	49.20	45.76
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.47000	49.20	23.12
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.00000	20.05	129.00
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
						177.28
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	73.22	2.20
						2.20

Partida **09.03.02 CONCRETO F'C=175 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000** Costo unitario directo por : m3 **301.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.00000	9.71	9.71
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.00000	8.31	8.31
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.00000	7.35	73.50
						91.52
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.55000	49.20	27.06
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.54000	49.20	26.57
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.43000	20.05	181.24
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
						205.87
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	91.52	4.58
						4.58

Partida **09.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000** Costo unitario directo por : m2 **26.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.32000	9.71	3.11
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.32000	8.31	2.66
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35
						8.12
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.05000	3.36	0.17
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.10000	3.36	0.34
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010025	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010026	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		0.05000	3.77	0.19
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.50000	4.92	17.22
						18.30
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	8.12	0.41
						0.41

Partida **09.03.04 ACERO F'Y=4200 KG/CM2**

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					Fecha presupuesto	21/10/2014
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			3.97

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	8.31	0.27
0.58						
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.06000	3.36	0.20
0203020004	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		1.07000	2.95	3.16
3.36						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.58	0.03
0.03						

Partida	09.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			19.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.40000	7.35	2.94
10.71						
Materiales						
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.02500	3.77	0.09
0204000000	ARENA FINA	m3		0.01600	61.50	0.98
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.19000	20.05	4.85
0230160051	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1	gal		0.10500	36.90	3.87
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.02500	4.92	0.12
8.49						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	10.71	0.54
0.54						

Partida	09.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS P/DRENAJE					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			2,219.04

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	4.00000	9.71	38.84
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.00000	8.31	66.48
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.00000	7.35	58.80
164.12						
Materiales						
0272000145	TUBERIA PVC SAP 160 mm C-5 x 6M	m		46.00000	20.50	943.00
0272000167	TUBERIA PVC SAP 200 mm C-5 x 6M	m		30.00000	36.90	1,107.00
2,050.00						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	164.12	4.92
4.92						

Partida	10.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			1.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47
1.47						

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CAREMN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO**
 Subpresupuesto **009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA** Fecha presupuesto **21/10/2014**

Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00000	1.47	0.07
					0.07

Partida **10.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59
						1.07
Materiales						
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.01000	4.92	0.05
0230990080	WINCHA	und		0.00300	45.10	0.14
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.02000	2.05	0.04
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03
						0.26
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.07	0.05
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13
						0.29

Partida **10.02.01 EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.5000** EQ. **3.5000** Costo unitario directo por : m3 **17.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80
						16.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84
						0.84

Partida **10.03.01 CONCRETO SIMPLE f'c=140 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **252.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.80000	8.31	6.65
0147010004	PEON	hh	10.0000	8.00000	7.35	58.80
						73.22
Materiales						
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	m3		0.93000	49.20	45.76
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.47000	49.20	23.12
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.00000	20.05	120.03
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
						177.28
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	73.22	2.20
						2.20

Partida **10.04.01 CERCO CON MALLA METALICA GALVANIZADA COCADA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m **236.83**

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA

Fecha presupuesto

21/10/2014

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.40000	7.35	2.94
						10.71
Materiales						
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.37500	12.30	4.61
0246110058	MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO # 12 COCADA 2" X 2"	m2		2.00000	18.04	36.08
0251200003	ANGULO 1"X1"X3/16"	m		4.00000	25.42	101.68
0271010051	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO D=2", e=2.5mm	m		1.25000	24.60	30.75
0271010052	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO Ø 1 1/2", e=2.5mm	m		2.00000	20.50	41.00
						214.12
Equipos						
0348070000	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 225 A	hm	3.0000	1.20000	10.00	12.00
						12.00

Partida **10.05.01** PUERTA METALICA CON TUBOS DE F°G° Y MALLA DE 2"x2"

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **427.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.00000	9.71	77.68
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.00000	7.35	58.80
						136.48
Materiales						
0256990022	PUERTA METALICA CON TUBOS DE F°G° Y MALLA DE 2"X2"	und		1.00000	287.00	287.00
						287.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	136.48	4.09
						4.09

Partida **10.05.02** DADO DE CONCRETO F°C=140 KG/CM2

Rendimiento **m3/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m3 **312.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.00000	9.71	9.71
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.00000	8.31	8.31
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.00000	7.35	73.50
						91.52
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		7.01000	20.05	140.03
0238000003	HORMIGON	m3		1.10000	82.00	90.20
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
						216.82
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	91.52	4.58
						4.58

Partida **11.01.01** LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47
						1.47
Equipos						

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.47	0.07 0.07
<hr/>						
Partida	11.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS				
Rendimiento	m/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m		1.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02000	9.71	0.19
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02000	8.31	0.17
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.06000	7.35	0.44
						0.80
	Materiales					
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.10000	2.05	0.21
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03
						0.24
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.80	0.04
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.02000	3.00	0.06
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02000	4.00	0.08
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02000	5.00	0.10
						0.28
<hr/>						
Partida	11.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL COMUN				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		17.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80
						16.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84
						0.84
<hr/>						
Partida	11.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3		20.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.66670	7.35	19.60
						19.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	19.60	0.98
						0.98
<hr/>						
Partida	11.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA TUBERIAS				
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m		1.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.02000	9.71	0.19
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47
						1.66
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.66	0.08
						0.08
<hr/>						
Partida	11.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUB. AGUA e=10 cm (PREPARACION Y COLOCACION)				

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA

Fecha presupuesto

21/10/2014

Rendimiento **m/DIA** **MO. 25.0000** **EQ. 25.0000** Costo unitario directo por : m **2.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.03200	9.71	0.31
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35
2.66						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	2.66	0.13
0.13						

Partida **11.02.05** **RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL DE PRESTAMO**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 5.0000** **EQ. 5.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.60000	7.35	11.76
11.76						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.05000	0.82	0.04
0.04						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	11.76	0.59
0.59						

Partida **11.02.06** **RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 10.0000** **EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : m3 **6.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.80000	7.35	5.88
5.88						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.05000	0.82	0.04
0.04						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	5.88	0.29
0.29						

Partida **11.02.07** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 6.0000** **EQ. 6.0000** Costo unitario directo por : m3 **10.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.33333	7.35	9.80
9.80						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	9.80	0.49
0.49						

Partida **11.03.01** **TUBERIA PVC SAP 160 mm C-5**

Rendimiento **m/DIA** **MO. 150.0000** **EQ. 150.0000** Costo unitario directo por : m **23.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.05330	9.71	0.52
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.10670	7.35	0.78

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO
 Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA Fecha presupuesto **21/10/2014**

						1.30
Materiales						
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal		0.00200	94.30	0.19
0272000145	TUBERIA PVC SAP 160 mm C-5 x 6M	m		1.05000	20.50	21.53
						21.72
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.30	0.07
						0.07

Partida **11.03.02** TUBERIA PVC SAP 160 mm C-7.5

Rendimiento **m/DIA** MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m **23.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.05330	9.71	0.52
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.10670	7.35	0.78
						1.30
Materiales						
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal		0.00200	94.30	0.19
0272000145	TUBERIA PVC SAP 160 mm C-5 x 6M	m		1.05000	20.50	21.53
						21.72
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.30	0.07
						0.07

Partida **11.03.03** TUBERIA PVC SAP 110mm C-5

Rendimiento **m/DIA** MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m **17.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.05330	9.71	0.52
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.10670	7.35	0.78
						1.30
Materiales						
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal		0.00200	94.30	0.19
0272000136	TUBERIA PVC SAP 110mm C-5 x 6M	m		1.05000	14.76	15.50
						15.69
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.30	0.07
						0.07

Partida **11.03.04** TUBERIA PVC SAP 110mm C-7.5

Rendimiento **m/DIA** MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m **19.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.05330	9.71	0.52
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.05330	7.35	0.39
						0.91
Materiales						
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal		0.00200	94.30	0.19
0272000137	TUBERIA PVC SAP 110mm C-7.5 x 6M	m		1.05000	17.63	18.51
						18.70
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.91	0.05
						0.05

Partida **11.03.05** TUBERIA PVC SAP 140mm C-5.0

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA

Fecha presupuesto

21/10/2014

Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m			19.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.05330	9.71	0.52
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.05330	7.35	0.39
							0.91
	Materiales						
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal		0.00200	94.30	0.19
0272000137	TUBERIA PVC SAP 140mm C-5.0 x 6M		m		1.05000	17.63	18.51
							18.70
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	0.91	0.05
							0.05

Partida **11.03.06** TUBERIA PVC SAP 90mm C-5

Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m			14.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.04000	9.71	0.39
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.08000	7.35	0.59
							0.98
	Materiales						
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal		0.00150	94.30	0.14
0272000129	TUBERIA PVC SAP 90mm C-7.5 x 6M		m		1.05000	12.30	12.92
							13.06
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	0.98	0.05
							0.05

Partida **11.03.07** TUBERIA PVC SAP 90mm C-7.5

Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m			14.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.04000	9.71	0.39
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.08000	7.35	0.59
							0.98
	Materiales						
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal		0.00150	94.30	0.14
0272000129	TUBERIA PVC SAP 90mm C-7.5 x 6M		m		1.05000	12.30	12.92
							13.06
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	0.98	0.05
							0.05

Partida **11.03.08** TUBERIA PVC SAP 75mm C-5

Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m			7.85
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.06400	7.35	0.47
							0.78
	Materiales						
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal		0.00150	94.30	0.14

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014
0272000131	TUBERIA PVC SAP 75mm C-5 x 6M	m	1.05000	6.56	6.89	7.03
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00000	0.78	0.04	0.04
<hr/>						
Partida	11.03.09	TUBERIA PVC SAP 75mm C-7.5				
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m		10.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.06400	7.35	0.47
0.78						
Materiales						
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal		0.00150	94.30	0.14
0272000130	TUBERIA PVC SAP 75mm C-7.5 x 6M	m		1.05000	9.02	9.47
9.61						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.78	0.04
0.04						
<hr/>						
Partida	11.03.10	TUBERIA PVC SAP 63mm C-5				
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m		5.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.06400	7.35	0.47
0.78						
Materiales						
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal		0.00150	94.30	0.14
0272000134	TUBERIA PVC SAP 63mm C-5 x 6M	m		1.05000	4.51	4.74
4.88						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.78	0.04
0.04						
<hr/>						
Partida	11.03.11	TUBERIA PVC SAP 63mm C-7.5				
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m		7.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.06400	7.35	0.47
0.78						
Materiales						
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal		0.00150	94.30	0.14
0272000133	TUBERIA PVC SAP 63mm C-7.5 x 6M	m		1.05000	6.15	6.46
6.60						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.78	0.04
0.04						
<hr/>						
Partida	11.03.12	TUBERIA PVC SAP 63mm C-10				
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m		9.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO						
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.06400	7.35	0.47
							0.78
Materiales							
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal		0.00150	94.30	0.14
0272000132	TUBERIA PVC SAP 63mm C-10 x 6M		m		1.05000	8.20	8.61
							8.75
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	0.78	0.04
							0.04
<hr/>							
Partida	11.03.13	TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10					
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : m		5.51
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.05330	7.35	0.39
							0.65
Materiales							
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal		0.00100	94.30	0.09
0272000138	TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10 x 5M		m		1.05000	4.51	4.74
							4.83
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	0.65	0.03
							0.03
<hr/>							
Partida	11.03.14	TUBERIA PVC SAP 1" C-10					
Rendimiento	m/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000		Costo unitario directo por : m		4.43
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.02000	9.71	0.19
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.04000	7.35	0.29
							0.48
Materiales							
0230460049	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal		0.00150	94.30	0.14
0272000007	TUBERIA PVC SAP C-10, D=1"		m		1.05000	3.61	3.79
							3.93
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	0.48	0.02
							0.02
<hr/>							
Partida	11.03.15	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIAS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : m		1.11
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.04000	9.71	0.39
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.04000	7.35	0.29
							0.68
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	0.68	0.03
0348330091	BALDE DE PRUEBA (TUBERIA)		hm	1.0000	0.04000	10.00	0.40
							0.43
<hr/>							
Partida	11.04.01	ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC SAP					

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO**
 Subpresupuesto **009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA** Fecha presupuesto **21/10/2014**

Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			3,282.53
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	8.00000	9.71	77.68
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	8.00000	8.31	66.48
0147010004	PEON		hh	1.0000	8.00000	7.35	58.80
	202.96						
	Materiales						
0272040048	TAPON PVC NTP 399.002 C-10 1 1/2" HEMBRA		und		9.00000	5.74	51.66
0272050029	CURVA PVC SAP C-10, D =63mm X 22.5°		und		1.00000	20.50	20.50
0272050031	CURVA PVC SAP C-10, D =90mm X 22.5°		und		3.00000	33.62	100.86
0272050032	CURVA PVC SAP C-10, D =110mm X 22.5°		und		4.00000	32.80	131.20
0272060040	CODO PVC SAP C-10, (1 1/2" X 45°)		und		3.00000	8.20	24.60
0272060147	CODO PVC SAP C-10, (160 mm X 90°)		und		2.00000	45.10	90.20
0272060148	CODO PVC SAP C-10, (160 mm X 45°)		und		5.00000	45.10	225.50
0272060149	CODO PVC SAP C-10, (63 mm X 90°)		und		1.00000	9.18	9.18
0272060151	CODO PVC SAP C-10, (63 mm X 45°)		und		1.00000	13.94	13.94
0272060152	CODO PVC SAP C-10, (1 1/2" X 90°)		und		1.00000	8.20	8.20
0272060154	CODO PVC SAP C-10, (110 mm X 45°)		und		1.00000	32.80	32.80
0272060155	CODO PVC SAP C-10, (75mm X 90°)		und		1.00000	21.32	21.32
0272060156	CODO PVC SAP C-10, (75mm X 45°)		und		1.00000	22.14	22.14
0272060157	CODO PVC SAP C-10, (90 mm X 45°)		und		2.00000	31.98	63.96
0272060160	CODO PVC SAP C-10, (90 mm X 90°)		und		2.00000	18.04	36.08
0272060164	CODO PVC SAP 1" X 90° C-10		und		3.00000	6.56	19.68
0272070087	TEE PVC SAP Ø 110mm x 110mm		und		8.00000	32.80	262.40
0272070088	TEE PVC SAP Ø 90mm x 90mm		und		10.00000	31.16	311.60
0272070089	TEE PVC SAP Ø 75mm x 75mm		und		10.00000	14.76	147.60
0272070090	TEE PVC SAP Ø 63mm x 63mm		und		3.00000	13.12	39.36
0272070091	TEE PVC SAP Ø 1 1/2" x 1 1/2"		und		5.00000	13.94	69.70
0272070094	TEE PVC SAP Ø 1" x 1"		und		1.00000	6.56	6.56
0272070097	TEE PVC SAP Ø 160mm x 63mm		und		2.00000	49.20	98.40
0272070098	TEE PVC SAP INYECTADA Ø 160mm x 11/2"		und		1.00000	41.00	41.00
0272070099	TEE PVC SAP Ø 110mm x 63mm		und		3.00000	32.80	98.40
0272070100	TEE PVC SAP INYECTADA Ø 90mm x 11/2"		und		1.00000	24.60	24.60
0272080020	REDUCCION PVC SAP Ø 90mm A 75mm		und		8.00000	16.40	131.20
0272080021	REDUCCION PVC SAP Ø 90mm A 63mm		und		5.00000	12.30	61.50
0272080022	REDUCCION PVC SAP Ø 75mm A 63mm		und		6.00000	9.84	59.04
0272080024	REDUCCION PVC SAP Ø 63mm A 1 1/2"		und		5.00000	6.56	32.80
0272080026	REDUCCION PVC SAP Ø 110mm A 90mm		und		3.00000	24.60	73.80
0272080027	REDUCCION PVC SAP Ø 90mm A 1 1/2"		und		4.00000	20.50	82.00
0272080030	REDUCCION PVC SAP Ø 75mm A 1 1/2"		und		6.00000	12.30	73.80
0272080031	REDUCCION PVC SAP Ø 160 mm A 110mm		und		10.00000	36.90	369.00
0272080032	REDUCCION PVC SAP Ø 1 1/2" A 1"		und		13.00000	8.20	106.60
0272080033	REDUCCION PVC SAP Ø 63mm A 1"		und		2.00000	9.84	19.68
0272080034	REDUCCION PVC SAP Ø 90mm A 1"		und		2.00000	8.20	16.40
0272080035	REDUCCION PVC SAP Ø 75mm A 1"		und		4.00000	18.04	72.16
	3,069.42						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	202.96	10.15
	10.15						

Partida **11.05.01 CONCRETO SIMPLE f_c=140 kg/cm²**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			252.70
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.80000	8.31	6.65
0147010004	PEON	hh	10.0000	8.00000	7.35	58.80
						73.22
	Materiales					
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	m3		0.93000	49.20	45.76
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.47000	49.20	23.12
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.00000	20.05	120.03
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
						177.28
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	73.22	2.20
						2.20
Partida	12.01.01 LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		1.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47
						1.47
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.47	0.07
						0.07
Partida	12.01.02 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2		1.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59
						1.07
	Materiales					
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.01000	4.92	0.05
0230990080	WINCHA	und		0.00300	45.10	0.14
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.02000	2.05	0.04
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03
						0.26
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.07	0.05
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13
						0.29
Partida	12.02.01 EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		17.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80
						16.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84
						0.84
Partida	12.02.02 REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL					

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO
 Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA Fecha presupuesto **21/10/2014**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			3.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.40000	7.35	2.94
							2.94
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.00000	2.94	0.06
							0.06

Partida **12.02.03** **RELLENO COMPACTADO MANUAL MATERIAL PROPIO**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			36.13
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	1.00000	8.31	8.31
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.00000	7.35	7.35
							15.66
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	15.66	0.47
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	1.00000	20.00	20.00
							20.47

Partida **12.02.04** **ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			12.11
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010004	PEON		hh	5.0000	1.60000	7.35	11.76
							11.76
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	11.76	0.35
							0.35

Partida **12.03.01** **CONCRETO F'C=175 KG/CM2**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			301.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.00000	9.71	9.71
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	1.00000	8.31	8.31
0147010004	PEON		hh	10.0000	10.00000	7.35	73.50
							91.52
		Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.55000	49.20	27.06
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.54000	49.20	26.57
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		8.43000	20.05	162.03
0239050000	AGUA		m3		0.19000	0.82	0.16
							205.87
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	91.52	4.58
							4.58

Partida **12.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			26.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO
 Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA Fecha presupuesto **21/10/2014**

Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.32000	9.71	3.11
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.32000	8.31	2.66
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35
							8.12
Materiales							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16		kg		0.05000	3.36	0.17
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.10000	3.36	0.34
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.05000	3.77	0.19
0202010025	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"		kg		0.05000	3.77	0.19
0202010026	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"		kg		0.05000	3.77	0.19
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		3.50000	4.92	17.22
							18.30
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	8.12	0.41
							0.41

Partida **12.04.01** **CONCRETO F'C= 210 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **301.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	2.00000	9.71	19.42
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	2.00000	8.31	16.62
0147010004	PEON	hh	9.0000	6.00000	7.35	44.10
						80.14
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.42000	61.50	25.83
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.85000	49.20	41.82
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.00000	20.05	160.20
0239050000	AGUA	m3		0.18500	0.82	0.15
						212.12
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	80.14	2.40
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	hm	1.0000	0.66670	10.00	6.67
						9.07

Partida **12.04.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **9.0000** EQ. **9.0000** Costo unitario directo por : m2 **39.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.88890	9.71	8.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.88890	8.31	7.39
						16.02
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.30000	3.36	1.01
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.31000	3.77	1.17
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		4.24000	4.92	20.86
						23.04
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	16.02	0.48
						0.48

Partida **12.04.03** **ACERO F'Y=4200 KG/CM2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **3.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	8.31	0.27
						0.58
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.06000	3.36	0.20
0203020004	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		1.07000	2.95	3.16
						3.36
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.58	0.03
						0.03
<hr/>						
Partida	12.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		19.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.40000	7.35	2.94
						10.71
Materiales						
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.02500	3.77	0.09
0204000000	ARENA FINA	m3		0.01600	61.50	0.98
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.19000	20.05	3.43
0230160051	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1	gal		0.10500	36.90	3.87
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.02500	4.92	0.12
						8.49
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	10.71	0.54
						0.54
<hr/>						
Partida	12.05.02	TARRAJEO (MORTERO 1:5)				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		18.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.66670	9.71	6.47
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.66670	7.35	4.90
						11.37
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.03000	61.50	1.85
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.25000	20.05	5.02
0239050000	AGUA	m3		0.07000	0.82	0.06
						6.42
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	11.37	0.57
						0.57
<hr/>						
Partida	12.06.01	SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESORIOS EN CRP T-06 (ENTRADA DE 4")				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		886.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.00000	9.71	77.68
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.00000	7.35	58.80
						136.48
Materiales						
0265220008	TUBO DE VENTILACIÓN DE F°G° DE 2"	und		1.00000	24.60	24.60

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014
0272000139	TUBERIA PVC SAP 90mm C-5 x 6M	m		4.00000	9.43	37.72
0272060153	CODO PVC SAP C-10, (110 mm X 90°)	und		1.00000	31.16	31.16
0272060154	CODO PVC SAP C-10, (110 mm X 45°)	und		1.00000	32.80	32.80
0272060160	CODO PVC SAP C-10, (90 mm X 90°)	und		1.00000	18.04	18.04
0272760007	CONO DE REBOSE PVC Ø 110 mm A 90 mm	und		1.00000	41.00	41.00
0278000080	VALVULA COMPUERTA TIPO ISO Ø 110MM DE FIERRO DUCTIL	und		1.00000	557.60	557.60
						742.92
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	136.48	6.82
						6.82
<hr/>						
Partida	12.06.02 SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESORIOS EN CRP T-06 (ENTRADA DE 3")					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		659.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.00000	9.71	77.68
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.00000	7.35	58.80
						136.48
	Materiales					
0265220008	TUBO DE VENTILACIÓN DE F°G° DE 2"	und		1.00000	24.60	24.60
0272000139	TUBERIA PVC SAP 90mm C-5 x 6M	m		4.00000	9.43	37.72
0272060157	CODO PVC SAP C-10, (90 mm X 45°)	und		1.00000	31.98	31.98
0272060160	CODO PVC SAP C-10, (90 mm X 90°)	und		2.00000	18.04	36.08
0272760007	CONO DE REBOSE PVC Ø 110 mm A 90 mm	und		1.00000	41.00	41.00
0278000081	VALVULA COMPUERTA TIPO ISO Ø 90MM DE FIERRO DUCTIL	und		1.00000	344.40	344.40
						515.78
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	136.48	6.82
						6.82
<hr/>						
Partida	12.06.03 SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESORIOS EN CRP T-06 (ENTRADA DE 2.5")					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		484.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.00000	9.71	77.68
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.00000	7.35	58.80
						136.48
	Materiales					
0265220008	TUBO DE VENTILACIÓN DE F°G° DE 2"	und		1.00000	24.60	24.60
0272000139	TUBERIA PVC SAP 90mm C-5 x 6M	m		4.00000	9.43	37.72
0272060155	CODO PVC SAP C-10, (75mm X 90°)	und		1.00000	21.32	21.32
0272060156	CODO PVC SAP C-10, (75mm X 45°)	und		1.00000	22.14	22.14
0272060160	CODO PVC SAP C-10, (90 mm X 90°)	und		1.00000	18.04	18.04
0272760007	CONO DE REBOSE PVC Ø 110 mm A 90 mm	und		1.00000	41.00	41.00
0278000082	VALVULA COMPUERTA TIPO ISO Ø 75MM DE FIERRO DUCTIL	und		1.00000	176.30	176.30
						341.12
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	136.48	6.82
						6.82
<hr/>						
Partida	12.06.04 SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESORIOS EN CRP T-06 (ENTRADA DE 2")					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		365.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.00000	9.71	77.68

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA

Fecha presupuesto

21/10/2014

Partida	12.06.08		SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y ACCESORIOS EN CRP T-06 (SALIDA DE 2.5")			
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		372.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.00000	9.71	77.68
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.00000	7.35	58.80
						136.48
Materiales						
0272740021	CANASTILLA DE PVC 110mm A 75mm, L=0.60M FORRADO CON MALLA 1"	und		1.00000	229.60	229.60
						229.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	136.48	6.82
						6.82
Partida	12.07.01		TAPA METALICA 0.70x0.70 m, e=1/8"			
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und		103.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.66670	9.71	25.89
0147010004	PEON	hh	0.5000	1.33330	7.35	9.80
						35.69
Materiales						
0239990069	TAPA METALICA DE 0.70 x 0.70 m, e=1/8"	und		1.00000	65.60	65.60
						65.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	35.69	1.78
						1.78
Partida	12.07.02		TAPA METALICA 0.50x0.50 m, e=1/8"			
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und		86.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.66670	9.71	25.89
0147010004	PEON	hh	0.5000	1.33330	7.35	9.80
						35.69
Materiales						
0239990068	TAPA METALICA DE 0.50 x 0.50 m, e=1/8"	und		1.00000	49.20	49.20
						49.20
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	35.69	1.78
						1.78
Partida	12.08.01		PINTURA EN EXTERIORES			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2		13.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.26670	9.71	2.59
						2.59
Materiales						
0243160002	MADERA PINO PARA ANDAMIOS	p2		1.00000	4.92	4.92
0254030027	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal		0.04000	32.80	1.31
0254130001	PINTURA IMPRIMANTE PARA MUROS	gal		0.13000	32.80	4.26

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO							
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA					Fecha presupuesto	21/10/2014	10.49
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00000	2.59		0.05	
0.05								
Partida	13.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			1.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47	1.47	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.47	0.07	0.07	
0.07								
Partida	13.01.02	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26	0.26	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22	0.22	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59	0.59	
1.07								
Materiales								
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.01000	4.92	0.05	0.05	
0230990080	WINCHA	und		0.00300	45.10	0.14	0.14	
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.02000	2.05	0.04	0.04	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03	0.03	
0.26								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.07	0.05	0.05	
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11	0.11	
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13	0.13	
0.29								
Partida	13.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			17.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80	16.80	
16.80								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84	0.84	
0.84								
Partida	13.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			3.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.40000	7.35	2.94	2.94	
2.94								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00000	2.94	0.06	0.06	
0.06								

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA

Fecha presupuesto

21/10/2014

Partida **13.03.01** **CONCRETO SIMPLE $f_c=140$ kg/cm²**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **252.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.80000	8.31	6.65
0147010004	PEON	hh	10.0000	8.00000	7.35	58.80
73.22						
Materiales						
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	m3		0.93000	49.20	45.76
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.47000	49.20	23.12
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.00000	20.05	120.24
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
177.28						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	73.22	2.20
2.20						

Partida **13.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **26.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.32000	9.71	3.11
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.32000	8.31	2.66
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35
8.12						
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.05000	3.36	0.17
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.10000	3.36	0.34
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010025	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010026	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		0.05000	3.77	0.19
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.50000	4.92	17.22
18.30						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	8.12	0.41
0.41						

Partida **13.03.03** **ACERO F'Y=4200 KG/CM2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **4.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	9.71	0.31
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	8.31	0.27
0.58						
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.06000	3.36	0.20
02030200030003	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60 VARILLA DE 3/8" x 9 m	kg		1.07000	3.28	3.51
3.71						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.58	0.03
0.03						

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023	INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO		Fecha presupuesto	21/10/2014
Subpresupuesto	009	INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA			
Partida	13.04.01	TARRAJEO (MORTERO 1:5)			

Rendimiento **m2/DIA** MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 **18.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.66670	9.71	6.47
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.66670	7.35	4.90
						11.37
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.03000	61.50	1.85
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.25000	20.05	4.51
0239050000	AGUA	m3		0.07000	0.82	0.06
						6.42
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	11.37	0.57
						0.57

Partida **13.05.01** **SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS EN HIDRANTE DE UN LATERAL**

Rendimiento **und/DIA** MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und **8,104.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.60000	9.71	15.54
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.60000	7.35	11.76
						27.30
Materiales						
0229050001	CINTA TEFLON	rl		100.00000	12.30	1,230.00
0252000001	ACOPLE ALUMINIO PIN TIPO A 32mm	und		97.00000	20.50	1,988.50
02710200000001	NIPLE DE PVC SAP C/ ROSCA DE 1" X 30 CM	und		97.00000	6.56	636.32
0272060164	CODO PVC SAP 1" X 90° C-10	und		5.00000	6.56	32.80
0272070094	TEE PVC SAP Ø 1" x 1"	und		10.00000	6.56	65.60
0272780015	COLLARIN DE DERIVACION 90mm x 1"	und		20.00000	23.78	475.60
0272780016	COLLARIN DE DERIVACION 75mm x 1"	und		25.00000	18.04	451.00
0272780017	COLLARIN DE DERIVACION 63mm x 1"	und		15.00000	14.35	215.25
0272780046	COLLARIN DE DERIVACION 50mm x 1"	und		15.00000	13.12	196.80
0278020034	VALVULA ESFERICA DE PVC 1" DE DOBLE UNION UNIVERSAL	und		97.00000	28.70	2,783.90
						8,075.77
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	27.30	1.37
						1.37

Partida **13.06.01** **TAPA METALICA 0.30x0.30 m, e=1/8"**

Rendimiento **und/DIA** MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : und **70.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.66670	9.71	25.89
0147010004	PEON	hh	0.5000	1.33330	7.35	9.80
						35.69
Materiales						
0239990078	TAPA METALICA DE 0.30 x 0.30 m, e=1/8"	und		1.00000	32.80	32.80
						32.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	35.69	1.78
						1.78

Partida **14.01.01** **LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL**

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					Fecha presupuesto	21/10/2014	
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			1.54	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
014701004	PEON		hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47	
							1.47	
	Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	1.47	0.07	
							0.07	
Partida	14.01.02	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.62	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22	
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59	
							1.07	
	Materiales							
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg		bls		0.01000	4.92	0.05	
0230990080	WINCHA		und		0.00300	45.10	0.14	
0244010002	ESTACA DE MADERA		p2		0.02000	2.05	0.04	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.00100	32.80	0.03	
							0.26	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	1.07	0.05	
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11	
0349880003	TEODOLITO		hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13	
							0.29	
Partida	14.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			17.64	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80	
							16.80	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	16.80	0.84	
							0.84	
Partida	14.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			3.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.40000	7.35	2.94	
							2.94	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.00000	2.94	0.06	
							0.06	
Partida	14.03.01	CONCRETO SIMPLE f_c=140 kg/cm²						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			252.70	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					Fecha presupuesto	21/10/2014	
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA							
Materiales								
0204000000	ARENA FINA		m3		0.03000	61.50	1.85	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		0.25000	20.05	4.51	
0239050000	AGUA		m3		0.07000	0.82	0.06	
6.42								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	11.37	0.57	
0.57								
Partida	14.05.01	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE CONTROL Y ACCESORIOS Ø 90mm						
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und			416.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	4.00000	9.71	38.84	
0147010004	PEON		hh	1.0000	4.00000	7.35	29.40	
68.24								
Materiales								
0278000081	VALVULA COMPUERTA TIPO ISO Ø 90MM DE FIERRO DUCTIL		und		1.00000	344.40	344.40	
344.40								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	68.24	3.41	
3.41								
Partida	14.05.02	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE CONTROL Y ACCESORIOS Ø 110mm						
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und			629.25	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	4.00000	9.71	38.84	
0147010004	PEON		hh	1.0000	4.00000	7.35	29.40	
68.24								
Materiales								
0278000080	VALVULA COMPUERTA TIPO ISO Ø 110MM DE FIERRO DUCTIL		und		1.00000	557.60	557.60	
557.60								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	68.24	3.41	
3.41								
Partida	14.05.03	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE CONTROL Y ACCESORIOS Ø 160mm						
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und			744.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	4.00000	9.71	38.84	
0147010004	PEON		hh	1.0000	4.00000	7.35	29.40	
68.24								
Materiales								
0278000078	VALVULA COMPUERTA TIPO ISO Ø 160MM DE FIERRO DUCTIL		und		1.00000	672.40	672.40	
672.40								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	68.24	3.41	
3.41								
Partida	14.06.01	TAPA METALICA 0.50x0.50 m, e=1/8"						
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und			86.67	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO
 Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA Fecha presupuesto **21/10/2014**

Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	2.66670	9.71	25.89
0147010004	PEON		hh	0.5000	1.33330	7.35	9.80
							35.69
Materiales							
0239990068	TAPA METALICA DE 0.50 x 0.50 m, e=1/8"		und	1.00000		49.20	49.20
							49.20
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	5.00000		35.69	1.78
							1.78

Partida 15.01.01 LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			1.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47	1.47
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.47	0.07	0.07

Partida 15.01.02 TRAZO Y REPLANTEO							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26	0.26
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22	0.22
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59	1.07
Materiales							
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.01000	4.92	0.05	0.05
0230990080	WINCHA	und		0.00300	45.10	0.14	0.14
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.02000	2.05	0.04	0.04
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03	0.03
							0.26
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.07	0.05	0.05
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11	0.11
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13	0.13
							0.29

Partida 15.02.01 EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			17.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80	16.80
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84	0.84

Partida 15.02.02 REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			3.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO						
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014	
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.40000	7.35	2.94
							2.94
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.00000	2.94	0.06
							0.06
<hr/>							
Partida	15.03.01		CONCRETO SIMPLE f'c=140 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			252.70
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.80000	8.31	6.65
0147010004	PEON		hh	10.0000	8.00000	7.35	58.80
							73.22
Materiales							
0205000022	GRAVA CANTO RODADO		m3		0.93000	49.20	45.76
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.47000	49.20	23.12
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		6.00000	20.05	120.24
0239050000	AGUA		m3		0.19000	0.82	0.16
							177.28
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	73.22	2.20
							2.20
<hr/>							
Partida	15.03.02		FONDO DE PISO (GRAVA MÁX. 3/4")				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3			60.84
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.13330	9.71	1.29
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.33330	7.35	9.80
							11.09
Materiales							
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		m3		1.00000	49.20	49.20
							49.20
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	11.09	0.55
							0.55
<hr/>							
Partida	15.03.03		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			26.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.32000	9.71	3.11
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.32000	8.31	2.66
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35
							8.12
Materiales							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16		kg		0.05000	3.36	0.17
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.10000	3.36	0.34
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.05000	3.77	0.19
0202010025	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"		kg		0.05000	3.77	0.19
0202010026	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"		kg		0.05000	3.77	0.19
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		3.50000	4.92	17.22
							18.30

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO
 Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA Fecha presupuesto **21/10/2014**

Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00000	8.12	0.41
					0.41

Partida **15.04.01** TARRAJEO (MORTERO 1:5)

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.66670	9.71	6.47
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.66670	7.35	4.90
						11.37
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.03000	61.50	1.85
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.25000	20.05	4.51
0239050000	AGUA	m3		0.07000	0.82	0.06
						6.42
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	11.37	0.57
						0.57

Partida **15.05.01** SUMINISTRO E INST. VALVULA DE PURGA Y ACCESORIOS Ø 1 1/2"

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **99.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.00000	9.71	19.42
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.00000	7.35	14.70
						34.12
Materiales						
0229050001	CINTA TEFLON	rl		0.40000	12.30	4.92
0272310002	ADAPTADOR PVC SAP 1 1/2"	und		2.00000	4.10	8.20
0278020029	VALVULA ESFERICA DE METAL Ø 1 1/2"	und		1.00000	50.84	50.84
						63.96
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	34.12	1.71
						1.71

Partida **15.05.02** SUMINISTRO E INST. VALVULA DE PURGA Y ACCESORIOS Ø 1"

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **99.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.00000	9.71	19.42
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.00000	7.35	14.70
						34.12
Materiales						
0229050001	CINTA TEFLON	rl		0.40000	12.30	4.92
0272310002	ADAPTADOR PVC SAP 1 1/2"	und		2.00000	4.10	8.20
0278020029	VALVULA ESFERICA DE METAL Ø 1 1/2"	und		1.00000	50.84	50.84
						63.96
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	34.12	1.71
						1.71

Partida **15.05.03** TAPA METALICA 0.30x0.30 m, e=1/8"

Rendimiento **und/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : und **70.27**

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA Fecha presupuesto **21/10/2014**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.66670	9.71	25.89
0147010004	PEON	hh	0.5000	1.33330	7.35	9.80
						35.69
Materiales						
0239990078	TAPA METALICA DE 0.30 x 0.30 m, e=1/8"	und		1.00000	32.80	32.80
						32.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	35.69	1.78
						1.78

Partida **16.01.01** LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	7.35	1.47
						1.47
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.47	0.07
						0.07

Partida **16.01.02** TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.02670	9.71	0.26
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02670	8.31	0.22
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.08000	7.35	0.59
						1.07
Materiales						
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.01000	4.92	0.05
0230990080	WINCHA	und		0.00300	45.10	0.14
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.02000	2.05	0.04
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	32.80	0.03
						0.26
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.07	0.05
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.02670	4.00	0.11
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.02670	5.00	0.13
						0.29

Partida **16.02.01** EXCAVACION MANUAL EN ESTRUCTURAS

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.5000** EQ. **3.5000** Costo unitario directo por : m3 **17.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.28571	7.35	16.80
						16.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	16.80	0.84
						0.84

Partida **16.02.02** REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.00**

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto **0501023** INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO

Subpresupuesto **009** INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA

Fecha presupuesto

21/10/2014

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.40000	7.35	2.94
						2.94
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00000	2.94	0.06
						0.06

Partida **16.03.01** **CONCRETO SIMPLE f_c=140 kg/cm²**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **252.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.71	7.77
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.80000	8.31	6.65
0147010004	PEON	hh	10.0000	8.00000	7.35	58.80
						73.22
	Materiales					
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	m3		0.93000	49.20	45.76
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.47000	49.20	23.12
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.00000	18.04	108.24
0239050000	AGUA	m3		0.19000	0.82	0.16
						177.28
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	73.22	2.20
						2.20

Partida **16.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **26.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.32000	9.71	3.11
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.32000	8.31	2.66
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.32000	7.35	2.35
						8.12
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.05000	3.36	0.17
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.10000	3.36	0.34
0202010023	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010025	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.05000	3.77	0.19
0202010026	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		0.05000	3.77	0.19
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.50000	4.92	17.22
						18.30
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	8.12	0.41
						0.41

Partida **16.04.01** **TARRAJEO (MORTERO 1:5)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.66670	9.71	6.47
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.66670	7.35	4.90
						11.37
	Materiales					

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					Fecha presupuesto	21/10/2014
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA						
0204000000	ARENA FINA		m3		0.03000	61.50	1.85
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		0.25000	20.05	4.51
0239050000	AGUA		m3		0.07000	0.82	0.06
							6.42
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	11.37	0.57
							0.57
Partida	16.05.01 SUMINISTRO E INST. VALVULA DE AIRE Y ACCESORIOS Ø 1"						
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000			Costo unitario directo por : und	1,308.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	16.00000	9.71	155.36
0147010004	PEON		hh	2.0000	32.00000	7.35	235.20
							390.56
	Materiales						
0271020000001	NIPLE DE PVC SAP C/ ROSCA DE 1" X 30 CM		und		17.00000	6.56	111.52
0272780016	COLLARIN DE DERIVACION 75mm x 1"		und		10.00000	18.04	180.40
0272780017	COLLARIN DE DERIVACION 63mm x 1"		und		5.00000	14.35	71.75
0272780018	COLLARIN DE DERIVACION 50mm x 1"		und		3.00000	12.30	36.90
0272780020	VALVULA DE AIRE DE 1"		und		17.00000	28.70	487.90
0272780049	UNION HDPE DE 1 "		und		2.00000	4.92	9.84
							898.31
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	390.56	19.53
							19.53
Partida	16.06.01 TAPA METALICA 0.30x0.30 m, e=1/8"						
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000			Costo unitario directo por : und	70.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	2.66670	9.71	25.89
0147010004	PEON		hh	0.5000	1.33330	7.35	9.80
							35.69
	Materiales						
0239990078	TAPA METALICA DE 0.30 x 0.30 m, e=1/8"		und		1.00000	32.80	32.80
							32.80
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00000	35.69	1.78
							1.78
Partida	17.01.01 MODULO DE EQUIPO DE RIEGO MOVIL DE 02 ASPERSORES DE 1"						
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000			Costo unitario directo por : und	967.93
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	4.00000	9.71	38.84
0147010004	PEON		hh	3.0000	12.00000	7.35	88.20
							127.04
	Materiales						
0229050001	CINTA TEFLON		rl		2.00000	12.30	24.60
0229810057	TRIPODE FLEXIBLE DE METAL P/A 3/4", H=1.30M		und		2.00000	41.00	82.00
0230920074	MANGUERA DE P.E. 32 MM C-4		m		70.00000	2.13	149.10
0230920092	ASPERSOR SIME IBIS 1" SECTORIAL ALUMINIO		und		3.00000	147.60	442.80
0252000002	ACOPLE ALUMINIO GANCHO TIPO D 32mm		und		1.00000	28.70	28.70
0271020000003	NIPLE DE PVC SAP C/ ROSCA DE 1" X 10 CM C-10		und		1.00000	3.28	3.28

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014
0272780022	CODO P.E. 32 MM x 3/4"	und		1.00000	17.14	17.14
0272780051	CODO RACORD P.E. 32 MM x 1"	und		1.00000	16.40	16.40
0272780053	ELEVADOR DE PVC 1", H=1.30M	und		3.00000	9.84	29.52
0272780054	TEE DE DERIVACION HDPE 32mm x 1"	und		2.00000	20.50	41.00
						834.54
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	127.04	6.35
						6.35
Partida	18.02 ANALISIS DE ESTABELIDAD DE SUELO					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		369.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239150006	ANALISIS DE SUELO	glb		1.00000	369.00	369.00
						369.00
Partida	19.01.01 FLETE TERRESTRE					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		3,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402050001	FLETE TERRESTRE	glb		1.00000	3,000.00	3,000.00
						3,000.00
Partida	19.01.02 FLETE RURAL					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		3,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402050003	FLETE RURAL	glb		1.00000	3,500.00	3,500.00
						3,500.00
Partida	20.01.01 ADQUISICION DE EQUIPO Y MOVILIDAD					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		3,600.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0348100012	CAMIONETA DE DOBLE CABINA	glb		1.00000	3,000.00	3,000.00
0348330092	EQUIPO DE CAPACITACION	glb		1.00000	300.00	300.00
						3,300.00
	Subcontratos					
0402020005	COMBUSTIBLE	glb		1.00000	300.00	300.00
						300.00
Partida	20.01.02 MATERIALES DE ESCRITORIO					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		120.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402090001	UTILES DE ESCRITORIO	glb		1.00000	120.00	120.00
						120.00
Partida	20.01.03 MATERIAL Y/O EQUIPO DIDACTICO					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,400.00

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	0501023 INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL COMITÉ DE USUARIOS DE CAMPANAYOCC DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	009 INSTALACION SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION - COMITÉ USUARIOS DE AGUA				Fecha presupuesto	21/10/2014
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0348050002	EQUIPO DE RIEGO PRESURIZADO (MODULO MOVIL)	glb		1.00000	800.00	800.00
						800.00
	Subcontratos					
0402090002	BOLETINES DE CAPACITACION	und		1.00000	600.00	600.00
						600.00
Partida	20.02.01 CAPACITACION EN MARCO LEGAL DEL AGUA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402090004	SENSIBILICACION Y/O ORGANIZACION DEL PROYECTO	und		1.00000	500.00	500.00
0402090005	ORGANIZACION DE USUARIOS DE AGUA, DEBERES Y DERECHOS	und		1.00000	500.00	500.00
						1,000.00
Partida	20.02.02 CAPACITACION EN EL MANEJO DE INSTRUMENTOS DE GESTION					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		2,049.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402090006	REGLAMENTO INTERNO Y PADRON DE USUARIOS	und		1.00000	341.63	341.63
0402090007	INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	und		1.00000	341.63	341.63
0402090008	FORMULACION DEL PLAN DE CULTIVO Y RIEGO (PCR)	und		1.00000	341.63	341.63
0402090009	APROBACION PLAN DE DISTRIBUCION DEL AGUA (TURNOS DE RIEGO)	und		1.00000	341.63	341.63
0402090010	ELABORACION REGLAMENTO DE OPEMAN DE SISTEMA DE RIEGO (ROM)	und		1.00000	341.63	341.63
0402090011	FORMULACION DEL PLAN DE TRABAJO Y PRESUPUESTO	und		1.00000	341.63	341.63
						2,049.78
Partida	20.02.03 RESOLUCION DE CONFLICTOS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402090012	RESOLUCION DE CONFLICTOS DURANTE LA EJECUSION DE OBRA	glb		1.00000	500.00	500.00
						500.00
Partida	20.03.01 REFRIGERIO PARA LOS PARTICIPANTES					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		800.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402090013	REFRIGERIO PARA LOS PARTICIPANTES	und		1.00000	800.00	800.00
						800.00
Partida	21.01 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		15,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402040001	IMPACTO AMBIENTAL	glb		1.00000	15,000.00	15,000.00
						15,000.00

N°	USUARIOS	NOMBRE DEL PREDIO	AREA (Has)	Perimetro (ml)
1	EMILIANO CABEZAS RIVERA	AMBASERA	0,996	429,381
2	JUAN CARLOS CABEZAS RIVERA	TACCSANAYOCC	1,102	422,507
3	MARTINA LEON NAJARRO	TUCUHUACHANAN	0,926	400,420
4	PASCUAL PISCO LOZANO	CHILCACHAYOCC	0,307	220,922
5	EDMUNDO PISCO LOZANO	CHILCACHAYOCC	0,278	212,164
6	USO COMUNAL	PREDIO SUYTOCORRAL	0,823	378,410
7	EMILIO LEON LOAYZA	RAYSURUME	1,003	442,680
8	ALBERTO LEON LOAYZA	HATUNPUCRO	0,377	284,045
9	USO COMUNAL	PREDIO YACUTOCCYASCCA	4,410	1062,573
10	FELIX CABEZAS RIVERA	MOLLECHAYOCC	0,249	195,891
11	GLADYS CABEZAS ESPINO	MOLLECHAYOCC	0,998	418,729
12	LUIS MIGUEL CABEZAS ESPINO	MOLLECHAYOCC	0,375	266,156
13	JUAN LOZANO QUISPE	PUCARRUME	0,769	364,619
14	ALBERTO LEON LOAYZA	SAYWACHAYOCC	0,282	241,345
15	TEOFILO LEON LOZANO	SAYWACHAYOCC	0,197	235,243
16	TEOFILO LEON LOZANO	SAYWACHAYOCC	0,334	265,809
17	SATURNINO MENDOZA LEON	PACCPACHAYOCC	0,607	309,618
18	JUAN RIVERA RODRIGUEZ	SARACCATA	0,629	401,188
19	MANUEL RIVERA ARANGO	ICHUPAMPA	0,333	274,892
20	CARMELON RIVERA RODRIGUEZ	ICHUPAMPA	1,04	446,926
21	FELIX PISCO GOMEZ	ICHUPUCRO	0,885	395,805
22	YURI CABEZAS QUISPE	YANAERA	0,875	403,440
23	VICENTE CABEZAS RIVERA	YANAERA	0,995	517,074
24	JESUS LORENZO LEON LOAYZA	YANAERA	0,540	339,110
25	ALEJANDRO LOZANO RIVEROS	ALMENDRASPATA	1,021	444,566
26	MIGUEL LOZANO QUISPE	ALMENDRASPATA	0,502	282,183
27	USO COMUNAL	PREDIO TCSALOMA	0,508	281,629
28	VICTOR LEON QUISPE	YURACC YURACC	0,365	271,188
29	VICTOR LEON QUISPE	YURACC YURACC	0,324	264,331
30	CESAR LEON QUISPE	YURACC YURACC	0,610	310,884
31	JOSE RIVERA QUISPE	ICHUCCATA	0,363	229,635
32	JOSE RIVERA QUISPE	ICHUCCATA	0,128	161,740
33	JOSE RIVERA QUISPE	ICHUCCATA	0,235	202,281
34	JOSE RIVERA QUISPE	ICHUCCATA	0,247	209,715
35	USO COMUNAL	PREDIO TCSALOMA	0,308	265,164
36	USO COMUNAL	PREDIO TCSALOMA	0,533	292,475
37	ZOSIMO PISCO RIVERA	PICHICUCHAYOCC	0,739	324,114
38	CRISTIAN PISCO RIVERA	PICHICUCHAYOCC	0,614	327,527
39	MARTINA LEON NAJARRO	SEÑORLOMA	0,534	306,427
40	JUSTINA PISCO LOZANO	CORRALCHAYOCC	0,146	151,857
41	EDMUNDO PISCO LOZANO	CORRALCHAYOCC	0,362	238,546
42	EMILIANO CABEZAS RIVERA	CCOCHAPAMPA	0,662	349,535
43	CESARIO PISCO RIVERA	PICHICUCHAYOCC	0,496	280,827
44	ELIAS QUISPE MENDOZA	UCUPUCRO	0,524	450,077
45	ELIAS QUISPE MENDOZA	UCUPUCRO	0,792	495,216
46	WILBER ACEVEDO LOZANO	UCUPUCRO	0,113	128,838
47	JESUS LORENZO LEON LOAYZA	YANAERA	0,598	311,761
48	OSCAR RIVERA QUISPE	QUICCQACORRAL	0,660	385,576
49	JULIA QUISPE TORRES	QUICCQACORRAL	0,992	456,098
50	JULIA QUISPE TORRES	QUICCQACORRAL	0,529	319,866

51	ANA MARIA RIVERA RODRIGUEZ	QUICHACORRAL	0,506	302,295
52	TERESA LEON NAJARRO	SANCAYCCATA	0,669	322,910
53	MAXIMILIANA CABEZAS RIVERA	SANCAYCCATA	0,984	416,405
54	WILFREDO CABEZAS RIVERA	SANCAYCCATA	0,866	365,506
55	ALFREDO CABEZAS RIVERA	SANCAYCCATA	0,996	391,426
56	ALEJANDRO LOZANO RIVEROS	MUTOYERA	0,627	378,414
57	PELAGIA PRETELL QUISPE	RAYSURUMI	0,488	311,876
58	TEODORO HUMBERTO LEON LOAYZA	PUCROMOLLE	0,759	403,660
59	MARTIN RODRIGO RIVERA ARANGO	BALCONCCATA	0,268	259.566
60	EULOGIO CABEZAS ARANGO	TANKARNIYOCC	0,615	510.394
61	JUAN RIVERA RODRIGUEZ	RETAMACHAYOCC	0,265	232.948
62	SERGIO RIVERA MENDOZA	RETAMACHAYOCC	0,505	268.640
63	JUAN RIVERA RODRIGUEZ	RETAMACHAYOCC	0,800	394.099
64	WALTER LEON PISCO	CHILLCACHAYOCC	0,644	364.115
65	FIDEL JUAN QUISPE MENDOZA	MARAYCHAYOCC	0,434	300.115
66	MARCELO QUISPE MENDOZA	MARAYCHAYOCC	0,229	225.159
67	MARCELO QUISPE MENDOZA	MARAYCHAYOCC	0,423	268.455
68	ZACARIAS QUISPE LOZANO	MARAYCHAYOCC	0,397	265.454
69	ZACARIAS QUISPE LOZANO	MARAYCHAYOCC	0,353	253.429
70	CIRILA MENDOZA LEON	ARVEJAERA	0,634	333.169
71	CIRILA MENDOZA LEON	ARVEJAERA	0,543	311.730
72	CIRILA MENDOZA LEON	ARVEJAERA	0,425	260.434
73	FIDEL JUAN QUISPE MENDOZA	MARAYCHAYOCC	0,058	102.115
74	CESAR LEON QUISPE	POROTOCHAYOCC	0,426	295.623
75	CESAR LEON QUISPE	POROTOCHAYOCC	0,263	230.371
76	VICTOR LEON QUISPE	POROTOCHAYOCC	0,212	196.948
77	FELIPA MENDOZA LEON	POCROERA	0,221	236.047
78	FELIPA MENDOZA LEON	POCROERA	0,358	250.933
79	FELIPA MENDOZA LEON	POCROERA	0,536	326,268
80	EMILIANO CABEZAS RIVERA	LLOCCECHAYOCC	0,892	413.599
81	VILMA CABEZAS ESPINO	LLOCCECHAYOCC	0,571	382.796
82	LUIS MIGUEL CABEZAS ESPINO	REMILLACHAYOCC	0,946	397.872
83	YANET SARITA RIVERA ARANGO	CCACCAALTO	0,880	389.003
84	WILBER LOZANO QUISPE	CEMENTOYOCC	0,810	399.146
85	EDMUNDO PISCO LOZANO	UCUCORRAL	0,596	345.184
86	JUSTINA PISCO LOZANO	UCUCORRAL	0,438	269.371
87	JUSTINA PISCO LOZANO	UCUCORRAL	0,240	227.585
88	EMILIA PISCO LOZANO	UCUCORRAL	0,587	445.147
89	CARLOS ESPINO PISCO	UCUCORRAL	0,757	435.990
90	FELIX CABEZAS RIVERA	REMILLACHAYOCC	0,847	357,381
91	JORGE LUIS CABEZAS SAHUANAY	MOLLEPUCRO	0,959	387,444
92	FORTUNATO RIVERA QUISPE	QUICHACORRAL	0,752	419,570

CUADRO RESUMEN:

USO COMUNAL	6,582	Has.
AREA TOTAL	56,015	Has.
AREA TOTAL A IRRIGAR = (AREA TOTAL - USO COMUNAL)	49,433	Has.

ANEXO A-6.8: EVALUACION ECONOMICA A PRECIOS PRIVADOS

ALTERNATIVA I A PRECIOS PRIVADOS (EN MILES DE NUEVOS SOLES)

AÑO	INVERSION	COSTO DE O & M	BENEFICIO AGRICOLA	FLUJO NETO
0	957,13			-957,13
1		2,891	323,563	320,67
2		2,891	323,563	320,67
3		3,180	323,563	320,38
4		2,891	323,563	320,67
5		2,891	323,563	320,67
6		3,180	323,563	320,38
7		2,891	323,563	320,67
8		2,891	323,563	320,67
9		3,180	323,563	320,38
10		2,891	323,563	320,67
TSD		9%	VAN	S/. 1.100,31
			TIR	31,296%
			B/C	2,127

CUADRO N° 35

EVALUACION ECONOMICA ALTERNATIVA UNICA A PRECIOS PRIVADOS (EN MILES DE NUEVOS SOLES)				
AÑO	INVERSION	COSTO DE O & M	BENEFICIO AGRICOLA	FLUJO NETO
0	957,13			-957,13
1		2,89	323,56	320,67
2		2,89	323,56	320,67
3		3,18	323,56	320,38
4		2,89	323,56	320,67
5		2,89	323,56	320,67
6		3,18	323,56	320,38
7		2,89	323,56	320,67
8		2,89	323,56	320,67
9		3,18	323,56	320,38
10		2,89	323,56	320,67
TSD		9%	VAN	S/. 1.100,31
			TIR	31,30%
			B/C	2,13

ANEXO A-6.9: EVALUACION ECONOMICA A PRECIOS SOCIALES

CUADRO N° 3.22: EEAUSPS

ALTERNATIVA I

A PRECIOS SOCIALES

(EN MILES DE NUEVOS SOLES)

AÑO	INVERSION	COSTO DE O & M	BENEFICIO AGRICOLA	FLUJO NETO
0	813,56			-813,56
1		2,37	282,14	279,77
2		2,37	282,14	279,77
3		2,93	282,14	279,21
4		2,37	282,14	279,77
5		2,37	282,14	279,77
6		2,93	282,14	279,21
7		2,37	282,14	279,77
8		2,37	282,14	279,77
9		2,93	282,14	279,21
10		2,37	282,14	279,77
TSD		9%	VAN	S/. 980,92
			TIR	32,28%
			B/C	2,182

CUADRO N° 37

EVALUACION ECONOMICA				
ALTERNATIVA UNICA				
A PRECIOS SOCIALES				
(EN MILES DE NUEVOS SOLES)				
AÑO	INVERSION	COSTO DE O & M	BENEFICIO AGRICOLA	FLUJO NETO
0	813,56			-813,56
1		2,37	282,14	279,77
2		2,37	282,14	279,77
3		2,93	282,14	279,21
4		2,37	282,14	279,77
5		2,37	282,14	279,77
6		2,93	282,14	279,21
7		2,37	282,14	279,77
8		2,37	282,14	279,77
9		2,93	282,14	279,21
10		2,37	282,14	279,77
TSD		9%	VAN	S/. 980,92
			TIR	32,28%
			B/C	2,18

ANALISIS DE SENSIBILIDAD A PRECIOS PRIVADOS ALTERNATIVA 01 - UNICA

Porcentaje de variación (%) = +	40	140,00%	TIR								9,00%		
RUBRO	AÑO												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	452,988	452,988	452,988	452,988	452,988	452,988	452,988	452,988	452,988	452,988		
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	957,125	4,047	4,047	4,452	4,047	4,047	4,452	4,047	4,452	4,047	4,047		
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-957,125	448,940	448,940	448,536	448,940	448,940	448,536	448,940	448,536	448,940	448,940		
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) =	45,817%	VAN (S/.) =								1,923,281	B/C =	3,009

Porcentaje de variación (%) = +	20	120,00%	TIR								9,00%		
RUBRO	AÑO												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	388,275	388,275	388,275	388,275	388,275	388,275	388,275	388,275	388,275	388,275		
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	957,125	3,469	3,469	3,816	3,469	3,469	3,816	3,469	3,469	3,816	3,469		
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-957,125	384,806	384,806	384,459	384,806	384,806	384,459	384,806	384,806	384,459	384,806		
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) =	39,265%	VAN (S/.) =								1,556,107	B/C =	2,626

Porcentaje de variación (%) = +	10	110,00%	TIR								9,00%		
RUBRO	AÑO												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	355,919	355,919	355,919	355,919	355,919	355,919	355,919	355,919	355,919	355,919		
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	957,125	3,180	3,180	3,498	3,180	3,180	3,498	3,180	3,180	3,498	3,180		
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-957,125	352,739	352,739	352,421	352,739	352,739	352,421	352,739	352,739	352,421	352,739		
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) =	35,016%	VAN (S/.) =								1,306,051	B/C =	2,365

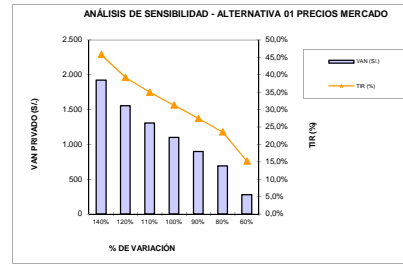
Porcentaje de variación (%) =	0	100,00%	TIR								9,00%		
RUBRO	AÑO												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	323,563	323,563	323,563	323,563	323,563	323,563	323,563	323,563	323,563	323,563		
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	957,125	2,891	2,891	3,180	2,891	2,891	3,180	2,891	2,891	3,180	2,891		
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-957,125	320,672	320,672	320,383	320,672	320,672	320,383	320,672	320,672	320,383	320,672		
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) =	31,296%	VAN (S/.) =								1,100,307	B/C =	2,150

Porcentaje de variación (%) = -	-10	90,00%	TIR								9,00%		
RUBRO	AÑO												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	291,206	291,206	291,206	291,206	291,206	291,206	291,206	291,206	291,206	291,206		
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	957,125	2,602	2,602	2,862	2,602	2,602	2,862	2,602	2,602	2,862	2,602		
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-957,125	288,605	288,605	288,344	288,605	288,605	288,344	288,605	288,605	288,344	288,605		
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) =	27,489%	VAN (S/.) =								894,564	B/C =	1,935

Porcentaje de variación (%) = -	-20	80,00%	TIR								9,00%
---------------------------------	-----	--------	-----	--	--	--	--	--	--	--	-------

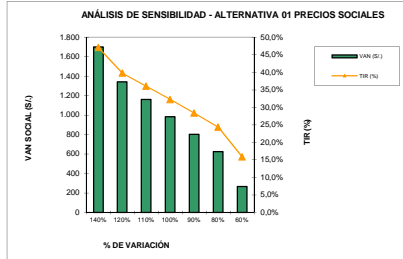
ANALISIS DE SENSIBILIDAD A PRECIOS PRIVADOS ALTERNATIVA UNICA

VARIACIÓN (%)	VAN (S/.)	TIR (%)	B/C
140%	1.923,28	45,82%	3,01
120%	1.556,11	39,27%	2,63
110%	1.306,05	35,02%	2,36
100%	1.100,31	31,30%	2,15
90%	894,56	27,49%	1,93
80%	688,82	23,57%	1,72
60%	277,33	15,23%	1,29



ANALISIS DE SENSIBILIDAD A PRECIOS SOCIALES ALTERNATIVA UNICA

VARIACIÓN (%)	VAN (S/.)	TIR (%)	B/C
140%	1.699,31	47,13%	3,09
120%	1.340,33	39,82%	2,65
110%	1.160,84	36,09%	2,43
100%	981,35	32,29%	2,21
90%	801,86	28,40%	1,99
80%	622,37	24,41%	1,76
60%	263,39	15,92%	1,32



RUBRO	AÑO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	258,850	258,850	258,850	258,850	258,850	258,850	258,850	258,850	258,850	258,850
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	957,125	2,313	2,313	2,544	2,313	2,313	2,544	2,313	2,313	2,544	2,313
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-957,125	256,537	256,537	256,306	256,537	256,537	256,306	256,537	256,537	256,306	256,537
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) = 23,568%							VAN (S/) = 688,821 B/C = 1,720			

Porcentaje de variación (%) = -		-40	60,00%	AÑO							TIR	9,00%
RUBRO	AÑO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	194,138	194,138	194,138	194,138	194,138	194,138	194,138	194,138	194,138	194,138	
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	957,125	1,735	1,735	1,908	1,735	1,735	1,908	1,735	1,735	1,908	1,735	
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-957,125	192,403	192,403	192,230	192,403	192,403	192,230	192,403	192,403	192,230	192,403	
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) = 15,226%							VAN (S/) = 277,334 B/C = 1,290				

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A PRECIOS SOCIALES ALTERNATIVA 01 - UNICA

Porcentaje de variación (%) = +		40	140,00%	AÑO							TIR	9,00%	0,09
RUBRO	AÑO												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	395,000	395,000	395,000	395,000	395,000	395,000	395,000	395,000	395,000	395,000		
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	813,557	3,315	3,315	3,315	3,315	3,315	4,101	3,315	3,315	4,101	3,315		
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-813,557	391,685	391,685	391,685	391,685	391,685	390,899	391,685	391,685	390,899	391,685		
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) = 47,126%							VAN (S/) = 1,699,312 B/C = 3,089					

S/: 1.699,31

Porcentaje de variación (%) = +		20	120,00%	AÑO							TIR	9,00%
RUBRO	AÑO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	338,571	338,571	338,571	338,571	338,571	338,571	338,571	338,571	338,571	338,571	
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	813,557	2,842	2,842	2,842	2,842	2,842	3,515	2,842	2,842	3,515	2,842	
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-813,557	335,730	335,730	335,730	335,730	335,730	335,056	335,730	335,730	335,056	335,730	
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) = 39,815%							VAN (S/) = 1,340,330 B/C = 2,647				

Porcentaje de variación (%) = +		10	110,00%	AÑO							TIR	9,00%
RUBRO	AÑO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	310,357	310,357	310,357	310,357	310,357	310,357	310,357	310,357	310,357	310,357	
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	813,557	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	3,222	2,605	2,605	3,222	2,605	
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-813,557	307,752	307,752	307,752	307,752	307,752	307,135	307,752	307,752	307,135	307,752	
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) = 36,085%							VAN (S/) = 1,160,840 B/C = 2,427				

Porcentaje de variación (%) =		0	100,00%	AÑO							TIR	9,00%
RUBRO	AÑO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	282,143	282,143	282,143	282,143	282,143	282,143	282,143	282,143	282,143	282,143	
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	813,557	2,368	2,368	2,368	2,368	2,368	2,930	2,368	2,368	2,930	2,368	
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-813,557	279,775	279,775	279,775	279,775	279,775	279,213	279,775	279,775	279,213	279,775	
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) = 32,288%							VAN (S/) = 981,349 B/C = 2,206				

Porcentaje de variación (%) = -		-10	90,00%	AÑO							TIR	9,00%
RUBRO	AÑO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	253,929	253,929	253,929	253,929	253,929	253,929	253,929	253,929	253,929	253,929	
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	813,557	2,131	2,131	2,131	2,131	2,131	2,637	2,131	2,131	2,637	2,131	
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-813,557	251,797	251,797	251,797	251,797	251,797	251,292	251,797	251,797	251,292	251,797	
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) = 28,404%							VAN (S/) = 801,859 B/C = 1,986				

Porcentaje de variación (%) = -		-20	80,00%	AÑO							TIR	9,00%
RUBRO	AÑO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	225,714	225,714	225,714	225,714	225,714	225,714	225,714	225,714	225,714	225,714	
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	813,557	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	2,344	1,894	1,894	2,344	1,894	
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-813,557	223,820	223,820	223,820	223,820	223,820	223,371	223,820	223,820	223,371	223,820	
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) = 24,408%							VAN (S/) = 622,368 B/C = 1,765				

Porcentaje de variación (%) = -		-40	60,00%	AÑO					TIR	9,00%	
RUBRO	AÑO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I. TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES	-	169,286	169,286	169,286	169,286	169,286	169,286	169,286	169,286	169,286	
II. TOTAL COSTOS INCREMENTALES	813,557	1,421	1,421	1,421	1,421	1,421	1,758	1,421	1,421	1,758	
III. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES (I- II)	-813,557	167,865	167,865	167,865	167,865	167,865	167,528	167,865	167,865	167,528	
INDICADORES ECONÓMICOS	TIR (%) = 15,919%							VAN (S/) = 263,387 B/C = 1,324			

1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. Generalidades

En el presente Estudio de Impacto Ambiental, los efectos que se generarán durante las etapas de Planificación, Construcción y Operación del Proyecto de Irrigación, permitirá implementar el Plan de Manejo Ambiental para lograr la conservación del ambiente, que involucra Áreas Naturales, aplicando medidas de Control y Mitigación.

1.2. Metodología

En la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se ha optado por metodologías basadas en la comparación de escenarios a corto, mediano y largo plazo. Es decir, se han tomado las previsiones de análisis para las etapas de planificación, construcción y operación del proyecto, los cuales no afectan ningún predio.

La metodología seguida bajo una concepción integral es de tipo discrecional, que ha permitido, identificar los impactos desde una perspectiva general a una perspectiva específica.

Dicha aplicación metodológica, para cubrir globalmente las implicancias ambientales del proyecto, ha tenido como base, la preparación inicial de una Matriz Tipo Leopold. Ello ha permitido formar elementos de análisis preliminares para entender las principales relaciones que se podrían establecer entre el proyecto y el medio ambiente, dentro del área de influencia.

Asimismo, a fin de complemento de la metodología anterior, se han elaborado Hojas de Campo, donde de manera visual y directa se establece la ubicación, la problemática ambiental, así como las medidas de mitigación a efectuarse para las distintas etapas que comprende el Proyecto.

Al concluir, con las metodologías mencionadas, se tienen identificados los impactos ambientales potenciales y de manera concreta. Esta identificación, permite determinar de manera concisa todas las posibles implicancias ambientales.

1.3. Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales

1.3.1. Etapa de Planificación

Expectativa de Generación de Empleo

Es posible que se formen falsas expectativas de generación de empleo debido al proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayoc del Distrito de Carmen Alto, Provincia de

Huamanga - Ayacucho”; pero dado que el proyecto contempla la ejecución de obras de mediana magnitud, la mano de obra no calificada necesaria para estos trabajos será regular y podrá ser abastecida por la población económicamente activa desocupada de los poblados colindantes del proyecto.

1.3.2. Etapa de Construcción

En esta etapa se ha desarrollado una Matriz Tipo Leopold para la identificación y evaluación de impactos ambientales, previéndose la ocurrencia de los siguientes posibles impactos ambientales.

a) Posible Deterioro de las Relaciones Sociales con la Población Local

Es posible que puedan verse afectadas las relaciones sociales entre el GRA y los pobladores de la comunidad campesina de Campanayocc durante la ejecución de la obra, principalmente en la zona donde se construya el campamento de obra.

b) Posible Afectación de las Actividades Agrícola

En el área de proyecto, es posible que se afecten a los ganados que pastorean, reduciendo la capacidad productiva de los pastos naturales por reducción fotosintética de la planta, repercutiendo a su vez, en la economía de la población propietaria de estos ganados; debido a la generación de material particulado (polvo) durante los trabajos de movimiento de tierras para la construcción de las obras, transporte de material de construcción; también originan problemas a las áreas agrícolas la obstrucción temporal de canales de riego en la trocha carrozable Campanayocc – Tambopuquio por falta de limpieza y construcción del canal de conducción hacia la cámara de carga.

c) Posible afectación de la Calidad del Aire

El material particulado que se emite por el movimiento de tierra, puede afectar al personal de obra y a población aledaña, generando problemas respiratorios, oculares y alérgicos a los trabajadores y beneficiarios, lo cual implica un impacto negativo ligero.

De otro lado, es necesario señalar que la alteración de la calidad del aire será de carácter puntual y temporal, dado que se presentará solo en los lugares donde se ubica la obra primordialmente, afectando la salud de los trabajadores y cultivos cercanos al proyecto; por ello, es necesario en la etapa constructiva del proyecto respetar una serie de prácticas constructivas adecuadas, las que se detallan en la sección del Plan de Manejo.

d) Posible Contaminación de los Suelos

Durante la etapa constructiva, la presencia de equipos en funcionamiento, utilizada para la ejecución de la obra puede causar la disminución de su capacidad productiva y la pérdida de la vegetación circundante, representando un impacto negativo moderado. Los lugares donde principalmente se presentaría este problema, es el área destinada al almacenamiento de cemento y lugares aledaños. Si los trabajos se realizan en la temporada de lluvias (octubre-abril), se incrementaría el impacto por efecto de la formación de escorrentía, dado a que afectarían mayores extensiones de tierra. Cabe mencionar, que lubricantes y grasas al derramarse sobre la superficie, no solo se quedan a nivel superficial sino que llegan a filtrarse hasta en 10 centímetros de profundidad.

e) Posible Contaminación de los Cursos de Agua

Es probable la contaminación de los cursos de agua, principalmente por la utilización de fuentes de agua del proyecto Irrigación Río Cachi, que abastece a otras poblaciones (riego y uso doméstico), por lo cual resultarían afectadas las áreas agrícolas que son regadas con las aguas provenientes del sistema hidráulico.

1.3.3. Etapa De Operación

En la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarán en esta etapa, se utilizará la Matriz de Leopold, previéndose la ocurrencia de los siguientes impactos ambientales:

a) Mejora en la Economía y Bienestar de la Población Local

El proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayoc del Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga - Ayacucho”, es una necesidad básica para los pueblos de este sector, que requieren éste canal del proyecto para una producción tecnificada de pastos asociados, cultivados y frutales, así como para trasladar sus productos agropecuarios y comercializarlas en los principales mercados de la ciudad de Huamanga, Ica y Lima; a la vez poder adquirir productos básicos para su consumo.

Dicho proyecto beneficiaría principalmente a los pobladores de la comunidad campesina de Campanayoc, logrando un mejor control de sus productos agrícolas y ganadero y por ende, el mejoramiento de la calidad de vida y mejora del bienestar de la población.

b) Incremento de la Producción y del Valor de Suelos Agrícolas

Con la construcción del proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc del Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga - Ayacucho”, se incrementará la producción agrícola y ganadera. Asimismo, incrementarán su valor económico, debido a que la zona aumentará su importancia económica y comercial. Este efecto es importante, porque los agricultores y ganaderos, tendrán acceso a mayores oportunidades de inversión, créditos bancarios y asistencia técnica, a fin de incrementar los niveles de productividad agropecuaria.

1.3.4. Impactos Ambientales Potenciales

De acuerdo al análisis, interpretación y evaluación integral de las metodologías anteriormente realizadas, se ha llegado a determinar los impactos ambientales potenciales, que se manifestarán durante las etapas de planificación, construcción y operación del Proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc del Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga -Ayacucho” son:

a) Mejora en la Economía Local

Al asegurar el funcionamiento del riego tecnificado la comunidad de Campanayocc durante la etapa operativa, permitirá aumentar en las variedades y calidad de productos agropecuarios, dando un mayor margen de ganancias a los productores, asimismo, incrementará el valor económico de los terrenos agrícolas. La contratación de mano de obra no calificada permitirá disminuir el índice de desempleo y elevar ligeramente el nivel de gasto de la población local.

b) Posibles Conflictos Sociales

También es posible que se produzcan desavenencias con los habitantes de los poblados involucrados por la perturbación de su tranquilidad durante la ejecución de las obras debido al incremento de polvo, así como dificultad en el acceso y normal desenvolvimiento de sus actividades cotidianas, debido a las labores de construcción.

c) Probable Alteración Ecológica

Durante el proceso de construcción del proyecto, existe la posibilidad de vertimientos y derrames accidentales de lubricantes, grasas y concreto, que

pueden afectar la calidad de los suelos y aguas superficiales, debiéndose considerar que la contaminación no será local, sino que alcanzaría extensiones mayores, si la obra se realiza durante el periodo de precipitaciones (entre octubre y abril), que ocasionarían las formaciones de escorrentía.

d) Posible Afectación de las Actividades Agropecuarias

Posible daño a los pastos asociados, cultivos agrícolas de las áreas adyacentes al proyecto, debido a la emisión de material particulado, generado por las actividades de construcción del canal del proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayoc del Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga - Ayacucho”.

Probable alteración de los hábitos de descanso del ganado, ubicado en zonas de pastoreo adyacente al área del proyecto, debido a la presencia de personal de obra.

e) Impactos Sobre la Vegetación

Reducción de la Cobertura Vegetal; este impacto se producirá durante las operaciones de construcción de campamento.

Considerando que el área por donde se ejecutarán las obras se encuentra áreas de pastoreo, este impacto ha sido calificado como de baja magnitud moderada posibilidad de aplicación de medidas de mitigación, de incidencia zonal y significancia moderada.

f) Impactos Sobre la Fauna

Perturbación de la fauna local; se estima que el incremento de la presencia humana y de maquinarias durante el proceso constructivo de las obras no causará mayor perturbación en la fauna, porque se podría dar lugar a eventos migratorios de consideración. Asimismo de las operaciones descritas, la caza furtiva por parte del personal de obra constituirá riesgo de eliminación de algunos ejemplares de fauna.

g) Impactos en el Aire

Incremento de gases de combustión; como es de esperar, uno de los impactos en la calidad del aire será producido por la emisión de gases, tales como: dióxido de azufre (SO₂), hidrocarburos, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) y óxidos de nitrógeno (N₂O), provenientes del funcionamiento de la maquinaria y vehículos diésel, que será de menor impacto por la presencia de

maquinaria y vehículos de mediano tonelaje y menor capacidad durante la construcción de la obra.

En términos generales, se considera que las emisiones serán de magnitud variable entre baja y moderada, en algunos casos puntuales y en otros lineales a lo largo de la vía; de moderada duración y alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y de significancia variable entre moderada y baja. Dichas emisiones no causarán mayor efecto en la calidad del aire del lugar, debido a que las áreas a ser intervenidas están en una zona abierta donde la presencia de fuertes vientos es favorable para la dispersión de dichas emisiones, con lo que se reducirá sustancialmente su poder contaminante.

Incremento de partículas suspendidas; la emisión de material particulado es otro de los potenciales impactos en la calidad del aire que se producirá principalmente durante las operaciones de ejecución del proyecto “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc del Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga - Ayacucho”. De modo general, los efectos sobre la calidad del aire por la emisión de material particulado se han calificado como de magnitud variable entre moderada y baja, de influencia variable entre local y zonal (a lo largo del proyecto) de moderada duración y con alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación; siendo por tanto, de significancia variable entre moderada y baja.

Incremento de ruido; el funcionamiento de la maquinaria y los vehículos diésel durante el desarrollo de las mismas operaciones descritas en los casos anteriores generará un incremento de los niveles de ruido ambiental en estas áreas. Sin embargo, por la naturaleza de dichas operaciones, las emisiones serán, por lo general, menores. Sin embargo, en las áreas próximas no existen elementos frágiles que sean vulnerables a este tipo de contaminante, como ecosistemas especiales, que pudieran ser afectados. Por ello este efecto ha sido calificado como de magnitud variable entre alta y baja, de moderada duración, con alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y de significancia variable entre moderada y baja.

h) Impactos en el Paisaje

Alteración de la calidad del paisaje del lugar; la calidad del paisaje del lugar durante la etapa de construcción podría verse afectada por la construcción del proyecto.

Se considera que la afectación a la calidad del paisaje del lugar no será muy notable, debido a que se trata de un proyecto de “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayocc del Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga - Ayacucho”, donde las obras constituyen un elemento del paisaje del lugar; además, las áreas de intervención temporal serán de pequeña extensión.

Por tales consideraciones este impacto ha sido calificado como de magnitud variable entre moderada y baja, moderada duración, de influencia local, moderada posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y de significancia moderado.

En suma, entre los posibles impactos que se pudieran originar en la obra, tenemos:

- Disturbamiento de la vegetación
- Disturbamiento de la fauna
- Uso y transformación del suelo. Existen áreas críticas localizadas con síntomas severos de erosión donde la cubierta vegetal ha sido destruida por el tiempo.
- Extracción de recursos (madera, leña y otros)
- Modificación de hábitat
- Deforestación de laderas
- Como impactos positivos se verán también en el campo de interés humano el incremento de comodidad y seguridad. La prolongación de la vida útil de la flota.
- Mejores ingresos para los agricultores de la zona al tener mayor demanda de sus productos agrícolas.

1.3.5. Diagnóstico del Área de Influencia Directa

Para el presente proyecto, se estima que la ocurrencia de impactos ambientales estará asociada principalmente en depósitos y entre otros.

- Identificación de problemas ambientales causados por actividades de las mismas comunidades (del medio hacia el Proyecto)

- Deforestación: se observan algunos lugares donde se está produciendo tala de arbustos.
- Modificación del hábitat
- Demarcación de los ecosistemas frágiles ubicado en la proximidad del proyecto. En el trayecto de la obra no se han encontrado áreas protegidas, tales como la Andenes Pre-Inca.

Los impactos han sido analizados, tomándose en cuenta el desarrollo del proyecto, así como los impactos ocurrientes y la situación actual de los recursos naturales, tales como los suelos, bosques, fauna, recursos hídricos entre otros, los cuales constituyen el medio ambiente. Estas apreciaciones en los ámbitos rurales nos permitirán recomendar las medidas de mitigación más adecuadas, dado que cada espacio posee parámetros propios de precipitación y evapotranspiración.

Asimismo, cada problema ambiental cuenta con su hoja de campo de identificación de problemas ambientales, donde se describe el tramo, la descripción del problema, la causa y su solución.

Cuadro N° 09: costo de Mitigación

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
1	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				6,000.00
1.01	CONTRATACION DE ESPECIALISTA AMBIENTAL	Glb	3	2,000.00	6,000.00
01.01.02	PROGRAMA DE RESIDUOS SÓLIDOS				2,000.00
01.01.04	ELABORACION DE UN PLAN DE MAJEO DE RESIDUOS SÓLIDOS	und	1	500.00	500.00
01.01.05	CHARLAS DE SENSIBILIZACION A LA POBLACION	Taller	3	500.00	1500.00
1.02	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL - SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL				1,500.00
01.02.01	CAPACITACION A LA COMUNIDAD BENEFICIARIA Y TRABAJADORES	Taller	3	500.00	1,500.00
1.04	MEDIDAS DE CONTROL				3,500.00
01.04.01	LETRINAS SANITARIA	UND	2	800	1,600.00
01.04.03	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	und	2	200	400.00
01.04.04	LETREROS INFORMATIVOS PREVENTIVOS	Glb	1	1500	1,500.00
1.05	PROGRAMA DE MONITOREO Y MANTENIMIENTO				2,000.00
01.05.01	CAPACITACIÓN DEL COMITE DE RIEGO	Glb	4	500.00	2,000.00
Total					15,000.00

2.0. Medidas de Manejo Ambiental

2.1. Responsabilidad Administrativa

El Gobierno Regional de Ayacucho es el responsable para el cumplimiento de las metas previstas en el Plan de Manejo Ambiental, para lo cual deberá velar y exigir a la Unidad Ejecutora (UE) el cumplimiento del mismo.

2.2. Capacitación

El personal responsable de la ejecución del PMA, y de cualquier aspecto relacionado a la aplicación de la normatividad ambiental, de tal manera que le permita cumplir con éxito las labores encomendadas. Esta tarea estará a cargo de un especialista ambiental y cuyos temas estarán referidos al control ambiental, seguridad ambiental y prácticas de prevención ambiental.

2.3. Instrumentos de la Estrategia

Se considera como instrumentos de la estrategia, a los programas y subprogramas que permitan el cumplimiento de los objetivos del PMA. Estos son:

A. Programa de Prevención y/o Mitigación

-) Protección de Componentes Físicos – Químicos
-) Protección del Componente Biológico
-) Protección del Componente Socio – Económico

B. Programa de Manejo de las Actividades del Proyecto de Afianzamiento

-) Manejo de campamento y talleres
-) Manejo de residuos Líquidos
-) Manejo de residuos Sólidos

C. Programa de Restauración Ambiental

-) Programa de Prevención y/o Mitigación

Las principales medidas de este Programa de Manejo Ambiental han sido estructuradas en Subprogramas que se detallan en los acápite siguientes.

-) Manejo de componente Físico – Químicos

Medidas para el Control de la Calidad del Aire

Medidas Mitigadoras

A los vehículos se prohibirá usar sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido.

Medidas para el Control de la Calidad y Flujo del Agua

Parámetro: Contaminación

-) Contaminación de las aguas del canal de conducción de otros comités aledañas por movimiento de tierras, las que alterarán la calidad de las aguas.

Medidas Mitigadoras

-) Los vehículos utilizados para el carguío y transporte de agregados deben contar con la autorización a fin de evitar de verter combustible y aceite.
-) Los restos de los materiales de construcción no tendrá como receptor final el lecho de algún curso de agua; estos residuos serán llevados al botadero de escombros más cercano.
-) Durante la etapa de construcción se efectuará remoción de tierra; cabe señalar que parte de este material se deposita en un lugar apropiado para remediar las áreas utilizadas durante la etapa de restauración ambiental; el resto del material se almacenará para luego depositar en el botadero.
-) Una vez concluida la obra se procederá a trasladar el material a un botadero establecido por personal especializado en Medio Ambiente.

Medidas para la Protección del Suelo

Parámetro: Contaminación

Contaminación por arrojado de desperdicios, líquidos y sólidos.

Medidas Mitigadoras

-) La disposición de desechos de construcción se hará en lugares seleccionados.
-) Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán de forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente.

Parámetro: Erosión

-) Excavaciones y movimiento de tierra.
-) Excavaciones y movimientos de tierra y desbroce de cobertura vegetal para la construcción de la obra.

Medidas Mitigadoras

-) Limitar estrictamente el movimiento de tierras y desbroce de la cobertura vegetal en el área de servidumbre.
-) El material superficial removido de una zona de préstamo, deberá ser apilado y protegido para su posterior utilización.
-) Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera ni arrojados a los cursos de agua.
-) Los desperdicios originados durante la construcción deberán ser clasificados: las rocas y tierras removidas deberán ser adecuadamente dispuestas.

Protección del campo Biológico

Medidas para la Protección de la Vegetación

Parámetro:

Cobertura Vegetal.

Daño a la vegetación en la construcción de las obras proyectadas.

Medidas Mitigadoras

-) Evitar el desbroce innecesario de la vegetación fuera de las zonas de construcción de las obras civiles, botaderos de escombros.
-) Una vez finalizada la obra, realizar a la brevedad posible la recuperación de las zonas afectadas para proceder luego a su revegetación

Medidas para la Protección de la Fauna Silvestre

Parámetro: Perturbaciones de Poblaciones

Medidas Mitigadoras

-) Limpiar las actividades de construcción y operación estrictamente al área de servidumbre.
-) Prohibir actividades de recolección y/o extracción de fauna.
-) Prohibir terminantemente la realización de actividades de caza en el área del Proyecto y zonas aledañas, así como adquirir animales silvestres vivos o preservados y/o sus pieles.

Medidas para la Protección para el Ganado

Durante la etapa de construcción se realizarán excavaciones y movimientos de tierras éstos pueden constituirse como trampas mortales tanto para las personas como para la fauna. Para que estos accidentes no sucedan se deben colocar señales de advertencia a los pobladores locales para evitar que su ganado transite por las áreas de construcción. Sumado a estas señales se debe de programar charlas informativas con el fin de indicarles los peligros que acarrea llevar su ganado hacia estas áreas.

2.4. Manejo del Componente Socio-Económico

Componente Social

Parámetro: Alteraciones en los patrones de vida de las poblaciones locales.

Medidas Mitigadoras

-) La UE deberá instruir al personal a fin de evitar el consumo en exceso de bebidas alcohólicas en el ámbito del proyecto durante sus horas libres y días de descanso, asimismo, evitar problemas de cualquier índole con los compueblanos.

Componente Económico

Parámetro: Ganadería

Limitación en el suelo.

Medida mitigadora

- La ganadería en el área de influencia directa es la actividad económica preponderante, por lo tanto se debe recomendar y orientar a los ganaderos sobre los peligros que acarrea el que su ganado padezca cerca de las obras hidráulicas.
- Colocar señales de advertencia en el área de ubicación de las obras hidráulicas y franja de servidumbre.

Parámetro: Expectativas de Puestos de Trabajo

- La UE deberá necesariamente contratar como mano de obra no calificada y en servicios de alimentación a los pobladores locales, sobre todo aquellos ubicados a inmediaciones de la obra.
- Durante la fase de construcción la UE debe otorgar preferencias de obtener trabajo en las labores de construcción como mano de obra no calificada a los pobladores de la zona.

Parámetro: Salud Pública

- Posibilidad de incremento o aparición de enfermedades infecto contagiosas.
- Posibilidad de ocurrencia de accidentes a los pobladores locales.

Medidas Mitigadoras

- Durante la construcción se colocarán en la zona estratégica afiches alusivos a costumbres higiénicas (lavado de manos, disposición de desechos, etc.)

Parámetro: Salud Ocupacional

- Posibilidad de ocurrencia de accidentes laborales.
- Posibilidad de contraer enfermedades infecto-contagiosas.

Medidas Mitigadoras

- La Unidad Ejecutora deberá cumplir con todas las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes emanados del Ministerio de Trabajo.
- LA UE será responsable de todos los accidentes que por negligencia suya, de sus empleados o proveedores pudieran sufrir el personal de la Supervisión Técnica, de la Supervisión Ambiental, o terceras personas.
- Todo personal deberá estar dotado de elementos para la protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos (uniforme, casco, impermeable, guantes, botas, etc.). Los elementos deben ser de buena calidad y serán revisados periódicamente para garantizar su buen estado.

2.5. Señalización Ambiental

- Se colocarán letreros de advertencia en la afueras de la obra, para que los transeúntes o público en general, estén informados de las diversas actividades que se están realizando o se van a realizar.

Señales para riesgo de excavación

Se colocarán letreros de instrucciones y advertencias para el personal de la obra y ajeno a ella, acerca de riesgos y procedimientos. Por ejemplo:

- Excavación Profunda.
- Riesgo de Caída a Distinto Nivel
- Las áreas colindantes a la excavación deben encontrarse protegidas con cercos de seguridad para evitar accidentes por caída de personas y animales.

Señalización para la protección del medio ambiente

Se colocará en el área de obras en puntos estratégicos designados por la supervisión ambiental.

-) A la prohibición a la eliminación indiscriminada de arbustos
-) A la prohibición de la caza furtiva
-) A la no contaminación del aire y de las aguas, etc.

Los paneles contendrán frases breves como por ejemplo:

-) Protege la fauna silvestre, evita y denuncia la caza furtiva
-) Protege la vegetación natural, porque es fuente de vida, no la destruyas

-) No comercialices especies de fauna.
-) Conserva el medio ambiente.
-) No prendas fuego, etc.

Responsable de Ejecución

El responsable de la aplicación de este programa es el quien o que empresa ejecutará la construcción obra.

Duración

Este Subprograma podrá ser aplicado durante todo el tiempo que demande la construcción de las obras proyectadas.

2.6. Educación Ambiental

Objetivo

Capacitar a los trabajadores del Proyecto a fin de lograr una relación armónica entre ellos y su ambiente durante el tiempo que demande la construcción de la Obra.

Descripción

Este sub programa se refiere a la realización de campañas de educación y conservación ambiental, siendo impartido al responsable de la aplicación del PMA, a los trabajadores del Proyecto, respecto a las normas elementales de higiene, seguridad y comportamiento de orden ambiental.

Metodología

La educación ambiental será impartida mediante charlas, afiches informativos, o cualquier otro instrumento de posible utilización. El material escrito complementario quedará a disposición de la UE para su consulta y aplicación durante el tiempo que dure el Proyecto.

Responsable de Ejecución

El responsable de la aplicación de este programa es el responsable de la construcción, quien deberá contratar para ello los servicios de un Especialista Ambiental.

Duración

El programa deberá ser aplicado previo al inicio de las obras, repitiéndose a mitad del periodo de tiempo que demande la construcción de la obra.

2.7. Programa de Manejo de las Actividades del Proyecto

2.7.1. Manejo de Campamento y Almacén de Materiales

Objetivo

Prevenir los impactos ambientales que puedan producirse durante el funcionamiento de estas instalaciones temporales.

Descripción

En los Campamentos

Normas de Construcción

-) Aunque el área a ser ocupado por los campamentos es pequeño, se evitará en lo posible la remoción de la cobertura vegetal en los alrededores del terreno indicado; asimismo en lo posible se deberá conservar la topografía natural del terreno a fin de no realizar movimientos de tierras excesivos.
-) Para la ubicación, construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones de obra, se prevé utilizar solo los terrenos autorizados por la comunidad, serán de tipo prefabricado de manera que permita su fácil armado, desarmado, transporte y ubicación en otros lugares.

Normas Sanitaria:

-) El campamento deberá estar previsto de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de excretas y aguas residuales se ha previsto la instalación de lavaderos y letrinas portátiles, con el fin de preservar las condiciones higiénicas en el área de trabajo lo cual evita grandes desplazamientos de personal, mejorando la productividad y disminuyendo sensiblemente los costos.
-) Los desechos sólidos (basura) generados en el campamento, serán almacenados convenientemente en recipientes apropiados, para su posterior evacuación hacia un relleno sanitario, el cual deberá construirse.

Norma Ambiental:

-) La Unidad Ejecutora (UE) deberá organizar charlas a fin de hacer conocer al personal la obligación de conservar los recursos naturales adyacentes a la zona de los trabajos.
-) Finalizados los trabajos de construcción, las instalaciones del campamento será desmanteladas y dispuestas adecuadamente en el relleno sanitario ya

establecido. El desmontaje de los campamentos, incluyen también la demolición de los pisos de concreto (de haberse construido) y el transporte para su eliminación en los botaderos.

-) En todo caso, los materiales reciclados podrán ser entregados a las autoridades locales en calidad de donación para ser utilizados en otros fines.

Responsable de Ejecución

El responsable de las aplicaciones es la empresa constructora de la obra.

Duración

Este subprograma será aplicado durante todo el tiempo que demande la construcción de la obra proyectada.

2.7.2. Manejo de Residuos Sólidos

Objetivos

Disponer adecuadamente los residuos sólidos provenientes de campamentos, talleres y de diferentes trabajos, para evitar el deterioro del paisaje, la contaminación del aire, las corrientes de agua y el riesgo de enfermedades.

Descripción

La acumulación de residuos es causa de malos olores, problemas estéticos, foco y hábitat de varios vectores de enfermedades, debido a la putrefacción de residuos de origen animal o vegetal provenientes de la preparación y consumo de alimentos.

Mediante una adecuada disposición final de las basuras se podrá controlar no solo las moscas y roedores, transmisores de microorganismos causantes de enfermedades, sino también, evitar la contaminación del agua, aire y el suelo.

Metodología

-) Todos los desechos se clasificarán por tipo de material y naturaleza, según sea reciclable o no. Para la disposición del material reciclable se recomienda la implementación de un programa de reciclaje. La disposición final de material no reciclable será en un relleno sanitario establecido por la UE.
-) El dimensionamiento de los recipientes a colocar para la captación de estos desechos se realiza de acuerdo a la producción per cápita de residuos sólidos, el número de personas servidas, al tiempo de permanencia de éstos en el sitio (duración del proyecto).

La producción de residuos sólidos por persona según las OMS varía entre 0,1 a 0,4 Kg/día, los cuales se clasifican según el cuadro siguiente:

Cuadro N° 10: Generación de Residuos Sólidos por persona por día

TIPO DE RESIDUO	PORCENTAJE
Excrementos	30
Residuos de alimentos	25
Residuos de Papel	15
Residuos de origen industrial (bolsas, latas,	10
Residuos originados por el aseo personal	5 – 10
Varios	5 – 10

Se recomienda que los residuos sólidos dos veces por semana sean recogidos y transportados hacia el relleno sanitario a instalar utilizando un vehículo del campamento con la colaboración de un obrero. Las basuras deben almacenarse en bolsas plásticas y deben utilizarse guantes para su transporte.

Manejo Adecuado de desechos Sólidos

Residuos Sólidos Industriales

-) Los desechos serán dispuestos en recipientes y dispuestos para su envío al relleno sanitario ubicado en el lugar establecido por la UE del proyecto.
-) Se debe identificar el tipo de residuo y cuantificar (peso o volumen) en una cartilla.
-) Todos los residuos no biodegradables: latas, botellas, plástico, vidrio, baterías, pilas, etc., deben ser transportados en bolsas o cilindros de plástico debidamente cerrados y etiquetados ya sea como desechos peligrosos o desechos no peligrosos según sea su condición.
-) Al final de la operación no debe de quedar ningún residuo sólido y el área utilizada debe ser limpiada, removida y restaurada.

Residuos Sólidos Domésticos

-) Se debe de asignar e identificar, con un letrero, un lugar distante a más de 50 metros de cualquier instalación.

-) Los residuos sólidos no biodegradables, como latas de conserva, botellas de vidrio o plástico, bolsas de plástico, baterías, pilas, etc., deben ser seleccionados y acopiados en el área respectiva y ser transportados en bolsas o cilindros de plástico debidamente etiquetado hacia el campamento, para su disposición hacia el relleno sanitario a instalar.
-) Los biodegradables (restos de alimentos) así como los combustibles (papel, cartón, etc.)deberán dispuestos en un relleno sanitario dispuesto por la Unidad Ejecutora

Tabla N°11: Opciones de Manejo de Desechos Sólidos

Nombre Desecho	Opciones de Minimización			Tratamiento y Métodos de Disposición		
	Degradar	Rehusar	Reciclar	A	B	C
Ácidos	X	X	X	X		X
Baterías, plomo			X	X		
Desechos químicos	X	X	X	X		
Contenedores, barriles	X	X	X	X		
Desechos contaminados y químicos sólidos	X		X	X	X	
Desechos de pintura	X	X	X	X	X	
Trapos oleaginosos	X	X	X		X	X
Fragmentos de metal (chatarra)	X	X	X	X		
Aguas residuales	X		X			X

Método de tratamiento por Disposición:

A = Disposición especializada para desechos

B = Incineración

D = Tratamiento de agua

Recursos Utilizados

Se utilizarán los recursos recomendados en el programa según los requerimientos: Sin embargo, generalmente se utilizan implementos como bolsas de plásticos,

recipientes plásticos y metálicos con tapas herméticas, vehículo para el transporte de desechos, entre otros.

Responsable de ejecución

La disposición correcta de los residuos sólidos estará a cargo de la Unidad Ejecutora con la aprobación de un especialista de Supervisor Ambiental.

Duración

En programa deberá implementarse desde la construcción de campamentos, oficinas, talleres, etc., permanecerá durante la construcción de la obra.

2.8. Programa de Manejo Social

Objetivo

Este programa tiene como objetivo identificar y determinar el justo precio para lograr indemnizar adecuadamente a los propietarios cuyos bienes sean afectados por la construcción y funcionamiento de las obras proyectadas.

Descripción

De acuerdo a la evaluación ambiental realizada en el área del Proyecto, se tiene que tanto durante la construcción como el funcionamiento de la obra, se afectará terrenos comunales. La afectación será del tipo temporal para el caso de los terrenos ocupados por las instalaciones auxiliares (Campamentos).

2.9. Programa De Restauración Ambiental

Objetivo

En este programa se consideran las acciones a llevarse a cabo luego de finalizadas todas las obras.

Descripción

Las afectaciones se aprecian principalmente con la presencia de residuos de todos los tipos, como fierros, plásticos, madera, llantas, entre otros; suelos inertes, por la presencia de grandes manchas de aceites o combustibles y terrenos completamente afectados en su condición paisajística inicial.

Por todo, lo anterior es importante que una vez concluida la obra, la Unidad Ejecutora debe proceder a efectuar un acondicionamiento y desmantelamiento final de todas sus instalaciones, siempre y cuando dichas instalaciones no se consideren útiles para algún uso comunitario.

Metodología

Para la restauración ambiental deben considerarse los siguientes puntos:

A. En los campamentos

Culminada la etapa de construcción de la obra proyectada, se procederá a retirar todas las instalaciones utilizadas, limpiar totalmente el área intervenida y disponer los residuos convenientemente en el relleno sanitario.

B. En los Patios de Maquinaria y Equipos

Al término de la construcción de la obra, el escenario ocupado debe ser restaurado mediante el levantamiento de las instalaciones efectuadas para el mantenimiento y reparación de las maquinarias. Los materiales desechados, así como los restos de paredes y pisos serán dispuestos adecuadamente. Todos los suelos contaminados por aceite, petróleo y grasas deben ser removidos hasta una profundidad de 10 cm por debajo del nivel inferior de contaminación y trasladarlo cuidadosamente al relleno sanitario. Posteriormente se procederá a renivelar a fin de integrarla nuevamente al paisaje original.

C. En las Áreas de Préstamo

En las áreas disturbadas, áreas de préstamo, la restauración será de manera progresiva; es decir, conforme avanza la extracción de materiales, se irá aplicando la restauración en las áreas ya explotadas

D. Accesos

Los accesos construidos para uso temporal destinado para el campamento, tan pronto cumplan su función deben ser clausurados e iniciar inmediatamente la recuperación del escenario alterado, mediante la readecuación de la morfología del terreno y posterior revegetalización con especies de lugar.

E. Revegetalización

La revegetalización juega un papel muy importante en la estabilidad de los taludes, dándoles protección contra la erosión pluvial durante la temporada de lluvias en el área del Proyecto.

En las áreas de morfologías inclinadas, es muy difícil la recolonización de la vegetación que será afectada, una vez retirada la cobertura vegetal. Por lo que se recomienda reacondicionar los taludes antes de iniciar los trabajos de

revegetalización, con el fin reducir la pendiente, a lo que se conoce como pendiente crítica de revegetalización.

Por tal motivo debe de aplicarse las técnicas recomendadas para disminuir la gradiente de las pendientes de los taludes y buscar una base estable para establecer la vegetación.

Selección de Especies

En el área donde se desarrollará el Proyecto, se necesita las siguientes especificaciones de las especies:

-) Plantas perennes adaptadas al medio local.
-) Resistencia a la sequía y temperaturas extremas.
-) Ser capaces de crecer vigorosamente en suelos pobres en nutrientes.
-) Ser capaces de sobrevivir y desarrollarse con poco o ningún mantenimiento.

La selección de la especie o especies de plantas es una consideración muy importante, que el caso del Proyecto es la de mantener y conservar los suelos y de albergar la fauna silvestre.

Las especies recomendadas para tal fin, entre otros, son:

“Quinual” *Polylepis racemosa*

“Aliso” *Alnus jorullensis*

“Quiishuar” *Buddleja incana*

“Mutuy” *Cassia Tomentosa*

Estas especies seleccionadas, dada su adaptabilidad en el área de influencia del Proyecto, se obtendrán de las áreas circundantes, siendo preferentemente realizado durante la estación previa al inicio de las lluvias.

E. Recursos Utilizados

Personal, maquinaria y equipos

F. Responsable de Ejecución

Gobierno Regional de Ayacucho -PRIDER

H. Duración

El destinado por la Unidad Ejecutora en su Cronograma de Ejecución para el término de la obra.

CONCLUSIONES

- ✓ Entre los principales impactos ambientales potenciales generados por la operación del Proyecto de “Instalación de Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayoc del Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga - Ayacucho”, Otro impacto ambiental potencial, es el incremento del recurso Hídrico que serán utilizados con fines agrícolas
- ✓ Uno de los principales impactos ambientales derivados de la etapa de construcción es el riesgo para la integridad física de las especies de vidas silvestres causadas por las excavaciones de zanjas y el entubado, y depósitos de material excedente.
- ✓ Los impactos negativos que se generan con las obras de construcción son de significancia moderada bajo.
- ✓ Cualitativamente el proyecto traerá grandes beneficios a la comunidad en especial, al incrementarse oportunidades comerciales ganaderas, al consumir bienes y servicios no previstos, al generar empleo directo e indirecto, al mejorar su calidad de vida en general y finalmente al crear condiciones para el desarrollo auto sostenible de la comunidad.
- ✓ El impacto ambiental en la fase de construcción, la magnitud del impacto en el proyecto es positivo también en la importancia, porque la modificación no es de importancia, va de moderado bajo.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se deberán colocar en la etapa de construcción carteles informativos en las zonas periféricas del canal de construcción, a fin que no exista accidentes no deseados con la población.
- ✓ El Programa de Manejo Ambiental debe ser considerado en el desarrollo del contenido del expediente técnico de ejecución de la obra, a fin de que la Supervisión Ambiental de la Instalación Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para el Comité de Usuarios de Campanayoc del Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga - Ayacucho.” disponga de los

elementos necesarios para fiscalizar el cumplimiento de las medidas que han sido recomendadas en el Informe de Evaluación Ambiental.

Matriz de Leopold: Construcción

COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	
	Deterioro de la población local	Afectación a las áreas agrícolas
Contaminación del aire	+1 +1	+1 +2
Contaminación del suelo	+1 +1	+1 +2
Contaminación del agua	+2 +2	+1 +2
Modificación de la flora	+2 +2	+2 +2
Modificación de la fauna	+2 +2	+2 +1
Tamaño del área agrícola afectada	+1 +1	+1 +2

INTERPRETACION: La magnitud del impacto en el proyecto es positivo también en la importancia, porque la modificación no es de importancia, va de moderado a bajo.

Matriz de Leopold: Operación

COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	
	Deterioro de la población local	Afectación a las áreas agrícolas
Contaminación del aire	+1 +1	+1 +1
Contaminación del suelo	+2 +1	+1 +2
Contaminación del agua	+1 +2	+1 +1
Modificación de la flora	+2 +2	+2 +2
Modificación de la fauna	+2 +1	+2 +1
Tamaño del área agrícola afectada	+2 +1	+1 +1

INTERPRETACION: La magnitud del impacto en el proyecto es positivo también en la importancia, porque la modificación no es de importancia, va de moderado a bajo.

PANEL DE FOTOGRAFIAS

Fauna Silvestre

Milpiés: además se han encontrado gorgojos, hormigas, lombrices, etc.

Clase: Diplodada



El gorrión, ave típica de la zona del proyecto

Científico: *Sparrow Zonotrichia capensis*



Perdiz, ave típica de la zona del proyecto

Científico: *Nothoprocta perdicaria*



Gavilán: Ave carnívoro, vive de la caza de otras aves del lugar.

N. científico: *Accipiter nisus*



Picaflor o colibrí: abunda en la zona del proyecto, especialmente donde existe mayor forestación

N. Científico: *Leucippus viridicauda*



Cernícalo: Ave carnívoro, vive de la caza de otras aves del lugar

N. Científico: *Falco tinnunculus*



Vizcacha: Roedor que habita en los alrededores del proyecto, su carne es apetecible para los habitantes del lugar.

N. Científico: *Lagidium viscacia*



El Venado: Animal rumiante que habita zonas boscosas, en vías de extinción

N. Científico: *Odocoileus virginianus*



El zorro: Animal carnívoro, predador de animales domésticos, en vías de extinción

N. Científico: *Lycalopex culpaeus*



Animales Domésticos de la Zona

El Caballo: Animal de transporte para los pobladores

N. Científico: *Equus ferus caballus*



La Vaca: Produce leche y carne, el toro, sirve de tracción animal en la labranza, principal fuente de ingreso económico

N. Científico: *Bos taurus*



El ovino: Del animal se explota la carne y la lana, genera ingreso económico.

N. Científico: *Ovis orientalis aries*



PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO N° 01: Apertura de la capa arable, para verificar la calidad del tipo de suelo, óptimo para pastos y otros cultivos – Campanayocc



FOTO N° 02: Actividad de Ganadería que se desarrolla en la zona de intervención del proyecto- Campanayocc.



FOTO N° 03: Cultivo de la papa, el cual fue incorporado dentro de la cédula de cultivo-Campanayocc.



FOTO N° 04: Institución Educativa de la comunidad de Campanayocc descrito dentro del diagnóstico actual.



FOTO N° 05: Cámara de carga existente, se encuentra en condiciones regulares - Campanayocc.



FOTO N° 06: Área agrícola aprovechable, destinado para el desarrollo de la actividad de la ganadería, con el cultivo de pastos - Campanayocc.



FOTO N° 07: Evaluación de la infraestructura hidráulica existente - Campanayocc.



FOTO N° 08: Vista panorámica de la comunidad de Campanayocc.



FOTO N° 09: Trabajos topográficos para el planteamiento del Esquema Hidráulico - Campanayocc.



FOTO N° 10: Equipo topográficos juntamente con los beneficiarios para el planteamiento del Esquema Hidráulico del Sistema de Riego por Aspersión - Campanayocc.



FOTO N° 11: Trabajos de Parcelación por cada sector de riego, con participación de los beneficiarios - Campanayocc.



FOTO N° 12: Prueba de la velocidad de infiltración área de la intervención del proyecto- Campanayocc.



FOTO N° 13: Aforamiento del manantial Hacienda Wasi - Campanayocc.



FOTO N° 14: Aforamiento del manantial Yacotoqyascca - Campanayocc