

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO,
SECTOR COTAQUITE, DISTRITO DE KISHUARA, PROVINCIA
DE ANDAHUAYLAS Y REGION DE APURIMAC”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÍCOLA**

STEVE RODOLFO JURADO FALCON

LIMA - PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

**“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO,
SECTOR COTAQUITE, DISTRITO DE KISHUARA, PROVINCIA DE
ANDAHUAYLAS Y REGION DE APURIMAC”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

Presentado por:

BACH. STEVE RODOLFO JURADO FALCON

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Mg. Sc. TERESA OLINDA VELÁSQUEZ BEJARANO
Presidente

Mg. Sc. ANTONIO CELESTINO ENCISO GUTIERREZ
Asesor

Mg. Sc. GUILLERMO CLEMENTE AGUILAR GIRALDO
Miembro

Mg. Sc. JUVENAL VIVIANO GARCÍA ARMAS
Miembro

LIMA – PERU
2022

ÍNDICE GENERAL

I. PRESENTACIÓN	1
II. INTRODUCCIÓN	3
III. OBJETIVOS	4
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
IV. CUERPO DEL TRABAJO	5
4.1. GENERALIDADES	5
4.1.1. Criterio de diseño de red de distribución.....	5
4.1.2. Criterio de diseño de cabezal de filtrado	8
4.1.3. Criterios de diseño de Válvulas de control.....	10
4.1.4. Criterios de diseño de Válvulas reductoras de presión.....	10
4.1.5. Criterios de diseño de Válvulas de aire	11
4.1.6. Criterios de diseño de válvulas de purga	16
4.1.7. Criterios de diseño de los hidrantes	17
4.1.8. Criterios de diseño de los laterales de riego	17
4.2. DESARROLLO DEL TRABAJO	20
4.2.1. Antecedentes del proyecto.....	20
4.2.2. Ubicación política.....	20
4.2.3. Ubicación hidrográfica	20
4.2.4. Ubicación Geográfica del Sistema de Riego del Proyecto.	21
4.2.5. Accesibilidad - vías de comunicación	22
4.2.6. Características físicas generales	24
4.2.7. Oferta hídrica.....	25
4.2.8. Demanda hídrica.....	26
4.2.9. Balance hídrico	31
4.2.10. Componentes de sistema de riego.....	32
V. RESULTADOS	46
5.1. REPORTES DE MODELAMIENTO	46
5.2. OBRAS DE ARTE EN RED DE DISTRIBUCIÓN	54
5.3. PARÁMETROS DE OPERACIÓN	57
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
6.1. CONCLUSIONES	65

6.2. RECOMENDACIONES.....	66
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	67
VIII. ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Criterio de selección de válvula de purga	16
Tabla 2: Ubicación geográfica de la infraestructura de riego.....	22
Tabla 3: Vía de acceso.....	23
Tabla 4: Volúmenes y Caudales acreditados por ANA.....	25
Tabla 5: Kc de cultivo para diferentes especies	29
Tabla 6: Especies de cultivos según cada grupo	29
Tabla 7: Cedula de cultivo del sector Cotaquite.....	30
Tabla 8: Demanda del sector Cotaquite.....	30
Tabla 9: Balance hídrico.....	31
Tabla 10: Características de aspersor	36
Tabla 11: Diseño agronómico de Cotaquite	36
Tabla 12: Especificaciones técnicas del aspersor	41
Tabla 13: Caudales de cada hidrante	41
Tabla 14: Diseño de laterales 1 aspersor	43
Tabla 15: Diseño de laterales 2 aspersor	44
Tabla 16: Diseño de laterales 3 aspersor	44
Tabla 17: Características del reservorio	46
Tabla 18: Características de válvulas de presión.....	47
Tabla 19: Características de hidrantes	48
Tabla 20: Características de tuberías	51
Tabla 21: Resumen de redes de distribución.....	54
Tabla 22: Parámetros de operación de riego	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Criterios de selección de filtros.....	10
Figura 2: Partes de una válvula reductora de presión.....	11
Figura 3: Puntos de ubicación de ventosas.....	14
Figura 4: Ubicación de ventosas.....	15
Figura 5: Línea de riego móvil.....	19
Figura 6: Ubicación de líneas de riego.....	19
Figura 7: Ubicación del proyecto.....	21
Figura 8: Canal de riego que abastecerá a Cotaquite y otros sectores más.....	22
Figura 9: Trayecto desde la ciudad de Abancay hasta Kishuara.....	23
Figura 10: Muestra de color morado el sector Cotaquite.....	26
Figura 11: Muestra el resultado obtenido mediante el CROPWAT.....	27
Figura 12: Muestra el resultado obtenido mediante el CROPWAT.....	28
Figura 13: Gráfico de resultado del balance hídrico.....	31
Figura 14: Esquema de Bocatoma tipo barraje.....	32
Figura 15: Calculo hidráulico de reservorio Cotaquite.....	34
Figura 16: Ubicación de hidrantes.....	38
Figura 17: Parcelas con hidrantes.....	39
Figura 18: Trazo de redes hidráulicas.....	40
Figura 19: Aspersores por cada hidrante.....	40
Figura 20: Simulación hidráulica.....	45

I. PRESENTACIÓN

El presente trabajo monográfico describe y muestran el resultado de un proyecto de formulación de expediente técnico, realizado durante el ejercicio de la profesión, las cuales tuve la oportunidad de realizarlas, cumpliendo con los diferentes trabajos encargados en distintas empresas nivel nacional y entidades públicas.

Al empezar a ejercer la carrera, trabajé en una empresa dedicada a la elaboración de diseños de sistemas de riego y diseños de jardinería. Aquí desempeñe funciones de diseñador de riego tecnificado, también realizaba la visita a clientes las cuales posteriormente se les entregaba una cotización del diseño realizado. Posteriormente estuve a cargo de la instalación de áreas verdes en el Parque Zonal San Pedro de Ancón, como residente de Obra. Posteriormente labore en otra empresa dedicada también al rubro de sistema de riego. Estuve en el área de ingeniería y me encargaba de la visita a potenciales clientes, toma de datos, elaboración de diseño y presupuesto final. También estuve de responsable en proyectos importantes como: Diseño de Riego del metro 2 de Lima, diseño y supervisión de instalación de riego tecnificado en Los Portales, diseño de riego en el intercambio vial el Derby; y más proyectos importantes.

Al finalizar este trabajo, labore en una empresa del mismo rubro, ejerciendo las funciones de jefe de Proyectos, encargado de coordinar futuras ventas de materiales de riego y diseño de riego.

Laboré como Prevencionista de Riesgos laborales para la entidad Sierra Azul, en proyectos de Qochas; en el distrito de José María Arguedas, provincia de Andahuaylas, región Apurímac.

Actualmente laboro en la Unidad de Formulación del Gobierno Regional de Apurímac, específicamente en la Unidad Ejecutora Pro Desarrollo; desempeñándome en el cargo de Diseñador de riego tecnificado. En mis labores más importantes destacan, la visita a comunidades para trabajos de sensibilización para futuros proyectos.

Así mismo la toma de datos e información previa, para la elaboración de expedientes técnicos de riego tecnificado. Posterior a ello se realiza el diseño de riego utilizando software especializados en cálculo de presiones y caudales, el cual da respaldo del funcionamiento de los sistemas proyectados. Para finalizar, se realizan la elaboración de planos y metrados finales. Todo lo anterior se realiza en coordinación con otras áreas disciplinarias y eventualmente realizo la evaluación de expedientes técnicos de riego tecnificado, conforme las municipalidades distritales los presentan al gobierno regional.

II. INTRODUCCIÓN

El recurso hídrico en las zonas alto andinas de nuestro país, es un bien muypreciado y anhelado por los agricultores, los cuales en busca de este recurso presentan proyectos de Riego Tecnificado conjuntamente con las municipalidades distritales o provinciales, pero lastimosamente estos proyectos no cumplen con los contenidos mínimos que se solicitan para su aprobación, siendo los grandes perjudicados los agricultores, que al no conseguir la aprobación continúan con sus cultivos tradicionales y con un sistema de riego precario, el mismo no abastece en épocas de sequías (Mayo – Octubre), dando como resultado terreno en descanso y resignando al agricultor a concentrar su interés únicamente en campaña grande (lluvias).

Según el Plan Multianual de Inversiones 2022 – 2024; El ministerio de desarrollo Agrario tiene como uno de sus indicadores de brechas de Infraestructura y/o servicios Públicos, el Servicio de provisión de aguas para riego, cuyo nombre del indicador es: Porcentaje de Sistema de riego en mal Estado y el tipo de indicador es la Calidad. (MIDAGRI, PMI 2021) El trabajo presentado corresponde al mejoramiento del diseño de riego tecnificado del sector de Cotaquite, este pertenece a la comunidad de Tintay, distrito de Kishuara, provincia de Andahuaylas y departamento de Apurímac.

Se procedió al diseño de riego, tomando en cuenta todas las consideraciones del caso como: tipo de suelo, acreditación hídrica, beneficiarios, área a intervenir, cultivos, etc.

A parte del diseño de riego, se realizó estudios especializados que complementan el expediente técnico (Estudio Hidrológico, Geológico y geotécnico, Agrologico, Topográfico, IGA, Análisis de riesgos, etc.) las cuales no se abordarán en este trabajo pero si se tendrán en cuenta los resultados de estas para la elaboración del diseño de riego tecnificado.

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar la eficiencia de riego del sector de Cotaquite y asegurar la dotación hídrica para los meses de campaña chica; en el distrito de Kishuara, departamento de Apurímac.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diseño agronómico, donde utilizaremos los datos del estudio de suelos, estudio hidrológico, estudio agrologico, etc.
- Estimar los caudales correspondientes para cada hidrante, según las posiciones y cantidades de aspersores que abastecerá cada hidrante.
- Realizar el diseño hidráulico.
- Obtener los reportes correspondientes que nos brinda este software como resultados del diseño hidráulico.
- Mostrar los planos hidráulicos y de diagrama de presiones del sistema de riego.

IV. CUERPO DEL TRABAJO

4.1. GENERALIDADES

El riego se define como la aplicación artificial de agua al terreno con el fin de suministrar a las especies vegetales la humedad necesaria para su desarrollo (Israelsen y Hansen, 1965). Mejorar la eficiencia de riego es una de las soluciones las cuales se planteó en el presente trabajo, esto se logrará mediante el diseño de riego del sector en estudio, Actualmente al tener un riego por gravedad la eficiencia de riego es de 0.40, mientras que, implementando este sistema de riego tecnificado por aspersión, la eficiencia llegara a 0.75. De esta manera lo que se consigue es hacer un uso eficiente del recurso hídrico y además de ello poder realizar siembras en campaña chica. El diseño de este sector de Cotaquite, incluye 30 hectáreas y un reservorio de 600 m³.

4.1.1. Criterio de diseño de red de distribución

La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, que van a permitir la conducción del agua de riego desde el reservorio, pasando por un cabezal de filtrado, 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.

Para transportar un determinado caudal de agua se puede utilizar tubería de cualquier diámetro. Ahora bien, a medida que disminuye el diámetro se necesita imprimir mayor velocidad al agua, para que no disminuya el caudal, lo que supone mayor pérdida de carga y, en consecuencia. El caso contrario, a mayor diámetro de la tubería corresponde menor consumo de energía, pero se necesita hacer una mayor inversión en tubería (Razuri, 2019).

Como norma general se pueden dar las siguientes recomendaciones para tramos de derivaciones:

- En diámetros pequeños (hasta 150mm), la velocidad óptima está alrededor de 1 m/s.

- En diámetros medios (de 150mm a 350mm), la velocidad óptima está alrededor de 1 y 1.5 m/s.
- En diámetros grandes (superiores a 350mm), la velocidad óptima está alrededor de 2 m/s.

La velocidad mínima suele fijarse en 0.5 m/s para evitar la sedimentación de las partículas en suspensión, mientras que la velocidad máxima oscila entre 2.5 y 3 m/s, para evitar problemas de sobrepresiones y depresiones (golpe de ariete) (Tarjuelo, 1999).

Los datos que intervienen en el cálculo de tuberías a presión son: caudal (Q), diámetro interior (D), velocidad media (V) y pérdida de carga unitaria (J). Conocidos dos de ellos se pueden calcular los otros dos mediante fórmulas, tablas o ábacos que relacionan tres o los cuatro datos citados.

Por otra parte, se sabe que:

$$Q = \frac{3.1416 \times D^2 \times V}{4}$$

Donde:

Q = caudal expresado en m³/s

D = diámetro interior expresado en m

V = velocidad expresada en m/s

La velocidad viene dada por la fórmula:

$$V = \frac{4Q}{3.1416D^2}$$

Donde:

V = velocidad, en m/s

Q = caudal, en m³/s

D = diámetro, en m

Se suele utilizar la fórmula de Hazen-Williams (para régimen turbulento intermedio).

a. Fórmula de Hazen – Williams

El cálculo hidráulico para las tuberías de PVC se ha realizado a partir de la fórmula de Hazen – Williams:

$$Q = 0.2788 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Donde:

Q = caudal en m³/s

C = 150 (Coeficiente de flujo para Hazen & Williams - material PVC)

D = diámetro interno de la tubería en (mm)

S = J/L = gradiente hidráulica

J = pérdida de carga en línea (m)

L = longitud de la tubería en (m)

Las redes de tuberías de PVC propuestas para el presente proyecto, han sido diseñadas bajo criterios hidráulicos y económicos, con la finalidad de conducir el agua de riego desde la fuente de agua hasta llegar a cada uno de los Puntos de Entrega (hidrantes).

La disposición de las tuberías de PVC diseñadas para el proyecto, se describen a nivel de detalle en el plano de diseño, donde se identifican los diferentes metrados, diámetros y conexiones, describiendo puntos de ubicación para el apoyo de los metrados correspondientes.

Las pérdidas de carga primarias o por fricción que afectan el funcionamiento del sistema de riego propuesto, han sido calculadas en forma independiente para cada turno de riego con la fórmula de Hazen Williams, según los tramos o secciones definidos en el plano de diseño, considerando un rango recomendable de velocidades de 0.6 a 2.7 m/s, aunque en casos muy particulares se podría aceptar hasta 3.0 m/s. las velocidades han sido calculadas con la ecuación de continuidad.

Los diseños de las tuberías obedecen a un diseño estrictamente para las condiciones de demanda de un sistema de riego presurizado donde los consumos son diferentes para cada tramo donde se encuentran los hidrantes y los caudales circulantes en las

tuberías son de acuerdo al consumo de cada hidrante del sistema.

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, procurando que las pérdidas totales fueran similares en todos los sectores.

Para el modelamiento del sistema de distribución se ha utilizado como herramienta de cálculo el Software Watercad 8i v.5, donde el cálculo hidráulico para las tuberías de PVC se ha realizado a partir de la fórmula de Hazen – Williams. Con este software se determinará las características hidráulicas de las tuberías, nodos, hidrantes y válvulas reductoras de presión tanto en periodo estático y dinámico.

4.1.2. Criterio de diseño de cabezal de filtrado

El cabezal de riego es el conjunto de elementos destinados a filtrar, tratar, medir y suministrar el agua a la red de distribución.

- **Unidad de filtrado**

El sistema de filtrado es otro punto importante en un cabezal de riego. Los filtros tienen como función limpiar el agua de impurezas que pudieran atorar los goteros o aspersores, razón por la cual, es necesaria la instalación de filtros adecuados tanto en número como en capacidad de filtración para mantener un sistema de riego en óptimas condiciones. Básicamente la unidad de filtraje depende de la calidad de agua y del tipo de emisor que se utilizará.

Si se desea regar con aguas con abundante materia orgánica en suspensión, el tipo de filtraje deberá ser diferente a aquel que utilice agua con arena en suspensión.

Por otro lado, si los emisores presentan orificios de salida de agua muy pequeños, se debe considerar un filtraje más fino, que, si se compara con unidades de filtraje para regar por aspersión, donde el diámetro de las boquillas normalmente es superior a 1 mm.

- **Criterios para seleccionar los tipos de filtros**

Las pautas que se dan a continuación son muy generales. La decisión final a tomar sobre los tipos de filtros a instalar en un sistema de riego dependerá del análisis de la calidad de agua, así como de la tecnificación de los equipos de filtrado.

Si el agua de riego proviene de pozos y sondeos convendrá colocar un filtrado previo mediante la instalación de hidrociclones para retener las partículas de arena. A continuación, se instalarán filtros de malla o de discos.

Si el agua procede de balsas, canales o acequias, y hay riesgo de que se produzca materia orgánica, se instalarán filtros de arena para retener la materia orgánica y a continuación filtros de malla o de discos.

En las tomas de agua en parcela de instalaciones colectivas de riego con sistemas de filtrado en cabecera se instalarán filtros de malla o de discos.

A efectos de cálculo hidráulico se deben considerar las pérdidas de carga de los filtros en situación de colmatación, es decir, cuando originan una pérdida de carga que hace imprescindible su limpieza.

El equipo de filtrado se instalará al principio del cabezal de riego, antes del equipo de filtrado de malla o de discos para retener las sales o algún sólido precipitados que se puedan formar cuando se pasa el desarenador.

En la Figura 1 se resume lo comentado, teniendo en cuenta que la combinación de filtros se hace en función de la calidad del agua a filtrar, pudiéndose optar en el cabezal, si la calidad del agua lo permite, por baterías únicas de filtros de malla o bien de filtros de discos (Monge, 2018).

	Procedencia del agua a filtrar	Especialmente indicado para retener	Situación en el cabezal	Pérdidas de carga máximas (mca)
Hidrociación (H)	Pozos, acuíferos...	Materia inorgánica (arenas)	H + (M o D)	3
Arena (A)	Balsas, canales, acequias...	Materia orgánica	A + (M o D)	
Discos (D)	Todas	Orgánica Inorgánica	A + D H + D	3 - 5
Malla (M)	Todas	Orgánica Inorgánica	A + M H + M	

Figura 1: Criterios de selección de filtros

FUENTE: Monge (2018)

4.1.3. Criterios de diseño de Válvulas de control

La ubicación y cantidad de válvulas de control en una red de distribución se determinan con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de la red en caso de reparaciones o ampliaciones, manteniendo el servicio en el resto de esta. Mientras mayor número de válvulas se tengan en la red, menor será la parte sin servicio en caso de una reparación, pero más costoso el proyecto.

Para un funcionamiento y mantenimiento adecuado del sistema se construirán válvulas de control, las cuales constarán de una caja de concreto más una tapa metálica. La función de las válvulas de control es de distribuir el caudal a los diferentes sectores del sistema según los turnos del diseño.

4.1.4. Criterios de diseño de Válvulas reductoras de presión

La válvula reductora de presión, a veces también llamada reguladora de presión es una válvula de control hidráulico cuya consigna es reducir una elevada presión aguas arriba de la válvula a un valor menor constante aguas abajo de la misma, independientemente de las variaciones de presión aguas arriba y de las variaciones del flujo o de la demanda en la línea. En la Figura 2 se observa un corte de una válvula reductora de presión con sus distintas partes, donde (1) es una restricción cuya función es facilitar la apertura de la válvula, (2) es la cámara superior, (3) es el piloto que comanda la operación de la válvula, (4) es el disco con su asiento que producen el cierre de la válvula, (5) es un válvula aguja que acelera o lentifica el cierre de la válvula restringiendo el flujo de agua hacia la cámara superior (no restringe el flujo en sentido contrario), y (6) es una válvula de seccionamiento manual ubicada aguas abajo de la válvula que cuando se cierra comanda el cierre de la válvula principal.

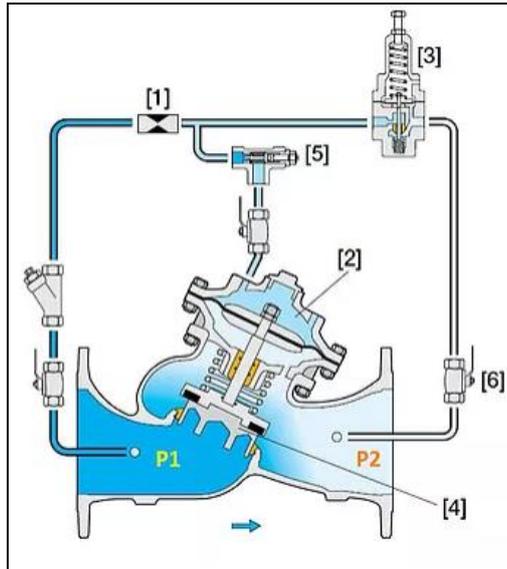


Figura 2: Partes de una válvula reductora de presión

FUENTE: Ingeniería de fluidos

4.1.4.1. Funcionamiento de la válvula reductora de presión

La válvula reductora de presión como cualquier otra válvula de control, se cerrará cuando la presión aguas arriba de la válvula P1 es transmitida íntegramente y de forma completa a la cámara superior (2), esto se puede lograr cerrando la válvula manual (6) ubicada sobre el circuito de control entre el piloto y P2.

Cuando la válvula se encuentra en operación, el piloto (3) siente las variaciones de presión aguas abajo (P2) y actúa abriendo o cerrando según estas variaciones. El piloto controla la acumulación de presión en la cámara superior obligando a la válvula principal a modular a una posición intermedia para mantener el valor de presión P2 establecido y regulado en el piloto.

4.1.5. Criterios de diseño de Válvulas de aire

Las válvulas de aire o ventosas son dispositivos automáticos que permiten el paso del aire desde la tubería a la atmósfera o desde la atmósfera a la tubería, según que la presión en ésta sea superior o inferior a la presión atmosférica.

Si hubiera peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión). El

dimensionamiento de la válvula se determina en función del caudal y la presión de la tubería.
Finalidad de la válvula de aire.

- Vaciado de Tuberías: proteger la instalación de los efectos nocivos de las depresiones durante el vaciado de la tubería, permitiendo el ingreso de grandes cantidades de aire y evitando así roturas y el eventual colapso por aplastamiento.
- Llenado de Tuberías: permitir el ingreso de aire durante el llenado eliminando así las bolsas de aire que perturban el flujo de agua y que a veces pueden llegar a la obstrucción total.

Evitando: la reducción del caudal transportado y el aumento de las pérdidas de energía y el consiguiente incremento de los costos de operación.

Purga de Aire durante la Operación del Sistema: permitir evacuar o purgar pequeños caudales de aire durante el funcionamiento en régimen de la conducción.

a. Tipos de ventosas

a.1. Ventosas de pequeño orificio de salida o purgadores

Se denominan también purgadores, ventosas de alta presión o de efecto automático.

Tienen un orificio de salida de aire de pequeño diámetro (no más de 25 mm) y su función es evacuar las pequeñas burbujas que se liberan durante el normal funcionamiento de la instalación, por tanto, evacuan pequeñas cantidades de aire.

Se componen de una boya o flotador que es empujado por el agua de la tubería que llega a la válvula. Durante la operación normal del sistema, pequeñas cantidades de aire van entrando y se van acumulando en la parte inferior de la válvula lo cual hace descender el flotador saliendo el aire al exterior. El peso del flotador es superior a la fuerza que produce la presión sobre el orificio de salida.

Los purgadores sólo permiten la salida del aire, no su admisión.

Funcionamiento de un purgador: cuando se acumula aire en el interior de la cámara de la válvula el flotador desciende y permite su salida al exterior. No permiten la entrada de aire en el interior de la conducción.

a.2. Ventosas de gran orificio de expulsión y de admisión de aire

Se denominan también de efecto cinético o de baja presión. Están especialmente diseñadas para evitar un cierre anticipado, realizando por tanto una eficaz expulsión del aire. Si la ventosa no es cinética puede cerrarse anticipadamente y como consecuencia quedarían en el interior de la tubería bolsas de aire.

Las ventosas de efecto cinético tienen un orificio de grandes dimensiones, de 25 a 400 mm de diámetro, de manera que permite la salida de grandes cantidades de aire cuando la instalación se está llenando y, así mismo, la entrada de grandes cantidades de aire cuando la tubería se vacía ya sea voluntaria o accidentalmente como consecuencia de tareas de mantenimiento, reparación o roturas.

Funcionamiento de una ventosa de expulsión-admisión. Estas ventosas son utilizadas en las operaciones de llenado y vaciado de las conducciones. Mientras la instalación se encuentra bajo presión no funcionan.

a.3. Ventosas trifuncionales

Llamadas también de doble propósito, de doble efecto o de doble orificio.

Son una combinación de las anteriores, de manera que combinan en un solo cuerpo o en dos, las funciones descritas para los tipos anteriores. Se denominan trifuncionales porque son capaces de realizar las tres funciones ya vistas, y que son:

- Evacúan el aire de las tuberías en el momento del llenado.
- Purgan pequeñas cantidades de aire cuando la red está bajo presión.
- Permiten la entrada de aire en el momento del vaciado de la red.

b. Ubicación de las ventosas

En la Figura 3 se resumen los puntos singulares donde se deberían colocar ventosas. A continuación, se explica con detalle.

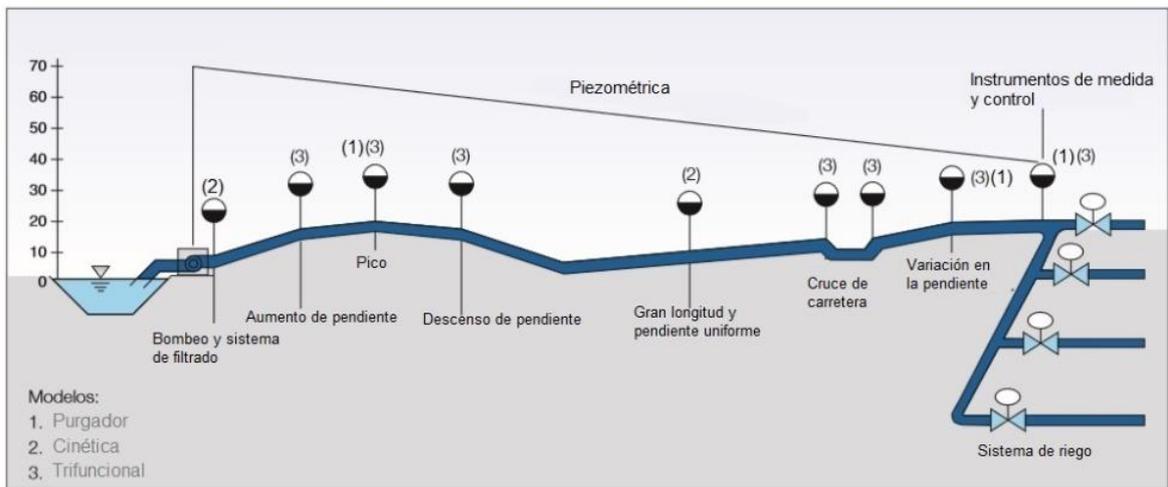


Figura 3: Puntos de ubicación de ventosas

FUENTE: Expediente técnico

- En los picos y cambios de pendiente respecto al gradiente hidráulico deben instalarse ventosas trifuncionales o purgadores. Se instalarán ventosas cinéticas en los tramos afectados por válvulas de drenaje para permitir la entrada de aire durante el vaciado de la conducción.
- Se debe instalar una ventosa donde la tubería suba por encima del nivel del suelo, como en el caso de instalación de válvulas de control. Si la tubería aguas abajo de la válvula asciende, con un purgador será suficiente; en el caso de que descienda se necesitará una ventosa trifuncional para garantizar el correcto drenaje de la tubería.
- Con el fin de evacuar el aire que entra en el sistema debido a las bombas, se debe instalar una ventosa de gran orificio a la salida de los grupos de bombeo y antes de la válvula de retención.
- A fin de evitar la influencia negativa del aire sobre la exactitud de los elementos de medida y para evitar daños mecánicos, se recomienda instalar una ventosa trifuncional antes del contador.
- Se deben instalar purgadores inmediatamente detrás de válvulas reductoras y estrechamientos en la tubería para evacuar el aire que se libera al bajar la presión.
- En los sistemas de filtrado el aire se acumula en las partes altas de los colectores, para evacuarlos se necesita una ventosa trifuncional.
- En grandes ramales de pendiente uniforme, ascendiendo, descendiendo o paralelo al gradiente hidráulico, se recomienda instalar ventosas trifuncionales cada 500 a 1000 metros. Si a ambos extremos de este tramo se han instalado purgadores, solo se requerirán ventosas de gran orificio dentro del mismo.

- También se deben instalar ventosas en ciertos puntos singulares como sifones, aspiraciones de bombas de eje horizontal, ya mencionados, así como en aquellos puntos donde puede ser interesante aminorar los efectos de la cavitación.

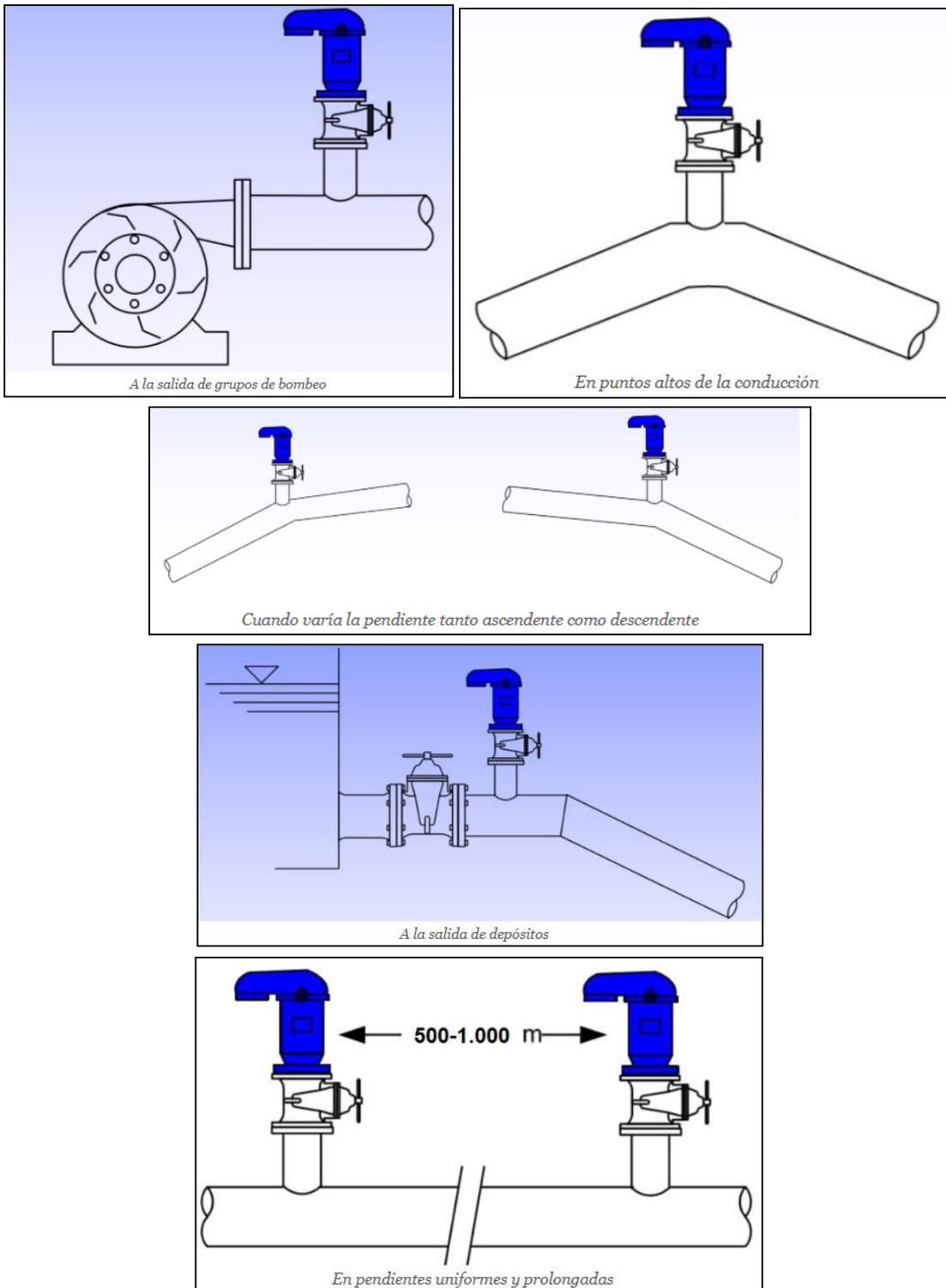


Figura 4: Ubicación de ventosas

FUENTE: Expediente técnico

Se ha previsto la construcción de válvulas de Aire, en la red matriz y secundaria, cuya función es la eliminación de aire y así realizar el mantenimiento adecuado del sistema. Estas válvulas constaran de una caja de concreto y una tapa metálica.

4.1.6. Criterios de diseño de válvulas de purga

Son válvulas instaladas lateralmente, en todos los puntos bajos del trazado (no deben ubicarse en lugares planos), solo donde haya posibilidad de obstrucción de la sección del flujo por acumulación de sedimentos, facilitando así las labores de limpieza de la tubería. La válvula de purga se ubica en los puntos más bajos de la línea de conducción y red de distribución para eliminar acumulación de sedimentos.

El agua transporta sedimentos, los cuales producen obstrucción y transporte de un menor caudal. Ello ocurre a pesar que se le dé una velocidad promedio apropiada porque la velocidad en las paredes es menor que en el este central de la tubería.

Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad del drenaje siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

En la tabla siguiente se indica los diámetros de la válvula de purga según el diámetro de la tubería principal, la cual se basa en el criterio de $\frac{1}{4}$ del diámetro principal.

Tabla 1: Criterio de selección de válvula de purga

Ø tub. Principal	Ø de válvula de purga
< 4"	2"
6" - 8"	4"
10" - 18"	6"
20" - 24"	8"
> 24"	10"

FUENTE: Expediente técnico

Se ha previsto la construcción de válvulas de purga, cuya función es la eliminación de sedimentos y aire y así realizar el mantenimiento adecuado del sistema. Estas válvulas de

purga se construirán en las cotas más bajas de la red, los cuales constarán de una caja de concreto y una tapa metálica.

4.1.7. Criterios de diseño de los hidrantes

Los hidrantes son los puntos de conexión de una línea de riego móvil en las parcelas a regar. Son equipados con una válvula y un acople Camlock para empalmar con una manguera. Desde un hidrante se pueden servir varias partes de la parcela, si son ubicados en lugares estratégicos. Los hidrantes son conectados entre ellos y con la cámara de carga con tuberías enterradas.

La caja del hidrante, debe tener una tapa metálica o de concreto, para evitar el desgaste o la ruptura de las válvulas.

4.1.8. Criterios de diseño de los laterales de riego

a. Selección del aspersor

La elección del tipo de aspersor a aplicar en un sistema de riego por aspersión está sujeta a varios factores:

- Velocidad básica de infiltración: la intensidad de precipitación del aspersor, expresada en mm/hora, no debe superar la velocidad básica de infiltración del suelo, para evitar escorrentía.
- El tamaño de las parcelas: en parcelas grandes se puede aplicar aspersores con un diámetro mojado grande, mientras que en parcelas pequeñas se deberían aplicar aspersores con diámetros mojados más pequeños para adecuarse al área más pequeña, o aplicar aspersores sectoriales.
- Tipo de cultivos: Si la parcela será dedicada a hortalizas con rotaciones muy estrechas, será conveniente un aspersor con un diámetro pequeño (micro aspersores) para poder ajustar el riego a las necesidades de cada parte de la parcela.

Presiones de trabajo disponibles: para condiciones de la sierra se quiere aspersores que puedan trabajar en un rango largo, desde presiones de 1 atm. hasta 4.5 atm.

Existe una gama larga de modelos de aspersores, adaptados a diferentes condiciones del terreno, cultivos, características del sistema, etc. Sin embargo, no todos los tipos

se adaptan igualmente a las condiciones específicas de un riego presurizado por gravedad, que es el tipo sistema que se adecua especialmente a la agricultura campesina de la Sierra (por su bajo costo: no se emplean estaciones de bombeo). Los siguientes criterios pueden servir para hacer una selección entre los modelos presentes en el mercado:

- Material de confección: existen aspersores de bronce (de varias calidades) y de plástico (igualmente de varias calidades). Por lo general, a pesar de que el bronce es más duradero, las marcas conocidas (VYR, Ibis, Naan, Rainbird, etc.) tienen aspersores de plástico de alta calidad. Aspersores de bronce requieren por lo general una presión mínima de 2 a 2,5 Bar (20 a 25 metros de carga de agua), lo que limita su aplicación para sistemas presurizados por gravedad. Aspersores de plástico son más ligeros y pueden funcionar (aunque deficitariamente) con 10 m. de carga.
- Las conexiones de aspersores varían de ½” a 1”, y los aspersores pueden tener 1 o 2 boquillas. Aspersores con 2 boquillas tienen generalmente conexiones ¾” o 1” y emiten caudales mayores por lo cual necesitan presiones relativamente altas. Pueden tener impactos fuertes, que lleva el riesgo de la destrucción de la estructura del suelo en terrenos con pendientes fuertes.
- Hay aspersores que son sectoriales y aspersores que funcionan a círculo completo. Los aspersores sectoriales tienen la ventaja de acomodarse con mayor facilidad en parcelas pequeñas.

b. Línea de riego móvil

La línea de riego móvil consiste de una manguera con aspersores que es conectado a los hidrantes para regar, en forma rotativa, todo el sector de riego. Si el sector de riego consiste de varias propiedades la línea de riego móvil es compartida entre los usuarios de este sector.

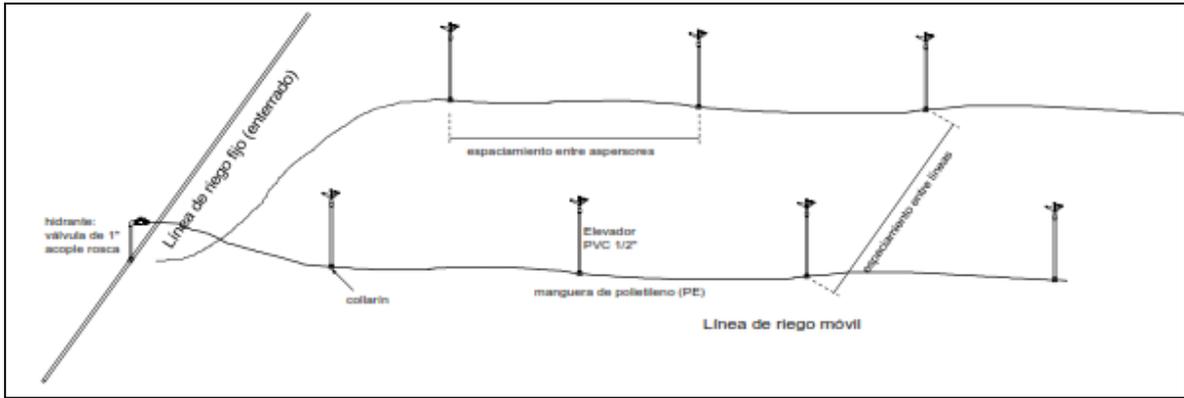


Figura 5: Línea de riego móvil

FUENTE: Expediente técnico

c. Ubicaciones de la línea de riego móvil por el sector de riego

En el plano topográfico se diseña la línea de riego determinado, y se trata de ubicarlo de la manera más conveniente por todo el sector a regar. Para eso se tienen que marcar primeramente las áreas no regables por falta de presión hidrostática, relativa a la altura de la cámara de carga/reservorio proyectado para el sector, o por otras razones. Las ubicaciones de las líneas de riego se proyectan luego sobre el área a regar, pensando en el requisito de que la línea de riego no debe tenderse mucho en sentido hacia abajo o hacia arriba de la pendiente, porque esto produce des uniformidad de precipitación entre aspersores (es decir, la línea de riego sigue el sentido de las curvas de nivel).

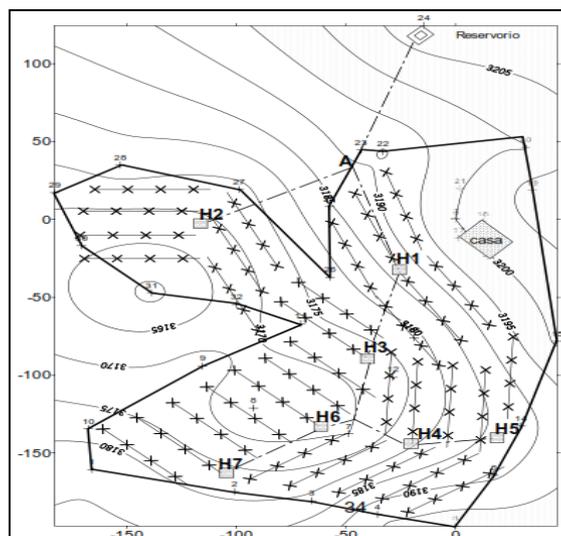


Figura 6: Ubicación de líneas de riego

FUENTE: Expediente técnico

4.2. DESARROLLO DEL TRABAJO

4.2.1. Antecedentes del proyecto

El presente proyecto nace por la necesidad de mejorar los niveles de producción agrícola que trascienda en la economía familiar y la calidad de vida de la población del sector Cotaquite, en el distrito de Kishuara. Una de las formas de lograr este propósito es implementando sistemas de riego que les permita contar con una dotación de agua, en caudales suficientes y oportunos en sus terrenos agrícolas.

El Gobierno Regional de Apurímac y la Unidad Ejecutora de la PRO DESARROLLO, tiene la finalidad esencial de fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública, privada, el empleo y garantizar el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo. Por lo que se viene formulando este proyecto que beneficiara a los habitantes del distrito de Kishuara.

4.2.2. Ubicación política

- Región : Apurímac
- Provincia : Andahuaylas
- Distritos : Kishuara
- Comunidades : Tintay

La zona del proyecto tiene como límite político los siguientes distritos de la provincia de Andahuaylas:

- Por el Norte : con el Distrito de Pacobamba.
- Por el Sur : con la Provincia de Abancay
- Por el Este : con el Distrito de Huancarama
- Por el Oeste : con el Distrito de San Jeronimo.

4.2.3. Ubicación hidrográfica

- Cuenca : Pampas
- Microcuenca : Cavira – Tintay

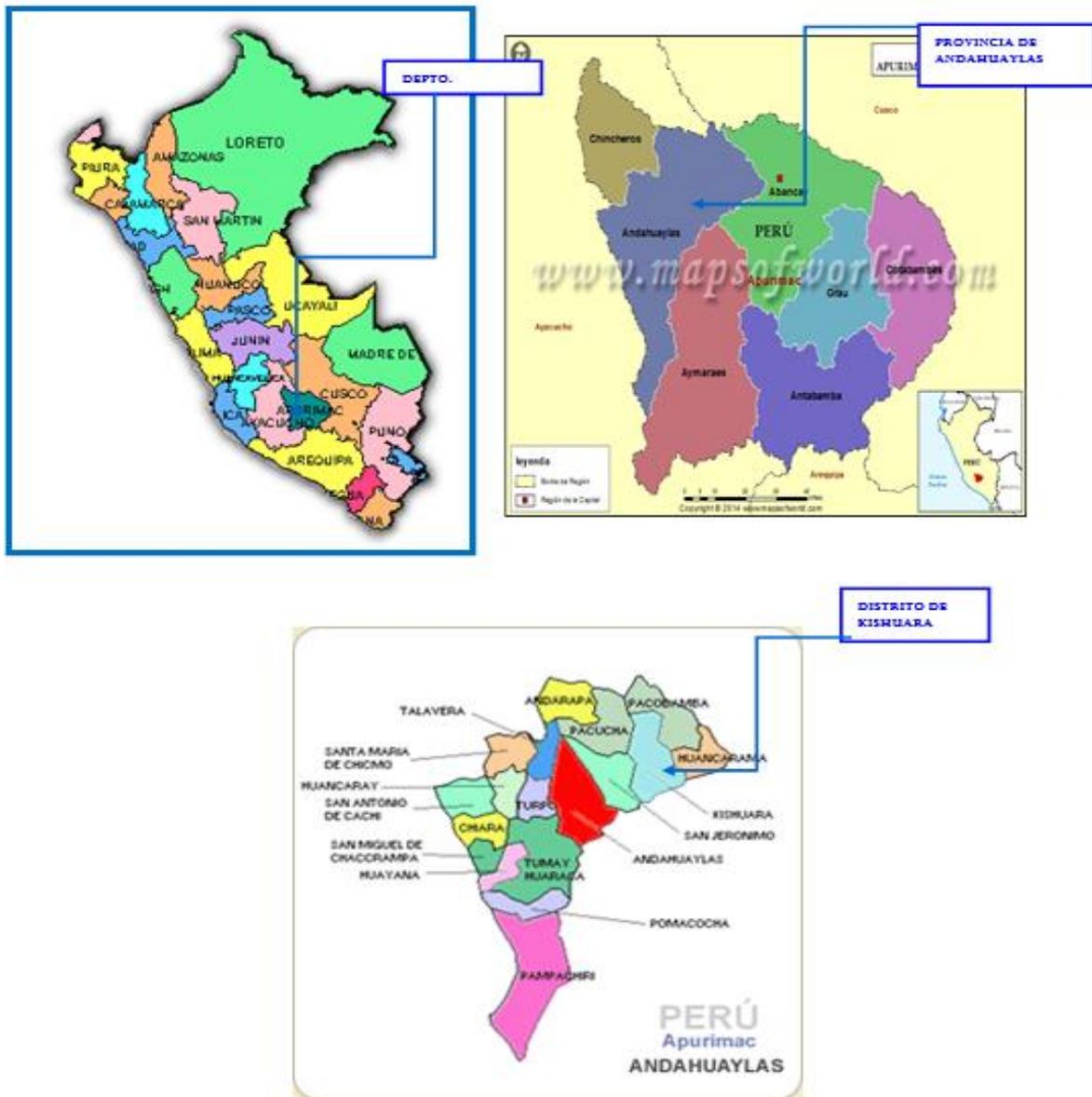


Figura 7: Ubicación del proyecto

FUENTE: Expediente técnico

4.2.4. Ubicación Geográfica del Sistema de Riego del Proyecto.

Con referencia a su emplazamiento geográfico, se encuentra en la cordillera Occidental de los Andes, la ubicación geográfica de las obras de ingeniería: canal entubado, canal abierto, captaciones y/o bocatomas y reservorios, son concordantes con las coordenadas UTM 18 WGS, tomadas en campo que son las siguientes:

Tabla 2: Ubicación geográfica de la infraestructura de riego

N°	INFRAESTRUCTURAS RELEVANTES DEL PROYECTO	UBICACIÓN: WGS 84-18L
4	Captación Tintay	Este: 696920 Norte: 8482073
5	Reservorio Ccotaquite	Este: 697510 Norte: 8483113

FUENTE: Expediente técnico



Figura 8: Canal de riego que abastecerá a Cotaquite y otros sectores más

FUENTE: Expediente técnico

4.2.5. Accesibilidad - vías de comunicación

El lugar del proyecto está ubicado en el distrito de Kishuara, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac. El acceso al ámbito del proyecto desde la ciudad de Lima se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3: Vía de acceso

TRAMO	RUTA	TIPO DE VIA	ESTADO	DISTANCIA (km)	TIEMPO (hora)
1	Lima - Andahuaylas	Asfaltada	Bueno	794	13h 32min
2	Andahuaylas - Kishuara	Asfaltada	Bueno	42.5	1h
3	Lima - Challhuanca- Abancay	Asfaltada	Bueno	908.6	14h 21min
4	Abancay - Kishuara	Asfaltada	Bueno	107	2h 13min
5	Kishuara - Cavira	Asfaltada	Bueno	6	10min
6	Kishuara - Ramal Tintay	Asfaltada	Bueno	11	18min
7	Ramal - Tintay (Cotaquite)	Trocha	Bueno	5	10min

FUENTE: Expediente técnico

Cabe indicar que el sector Cotaquite, pertenece a la comunidad de Tintay.

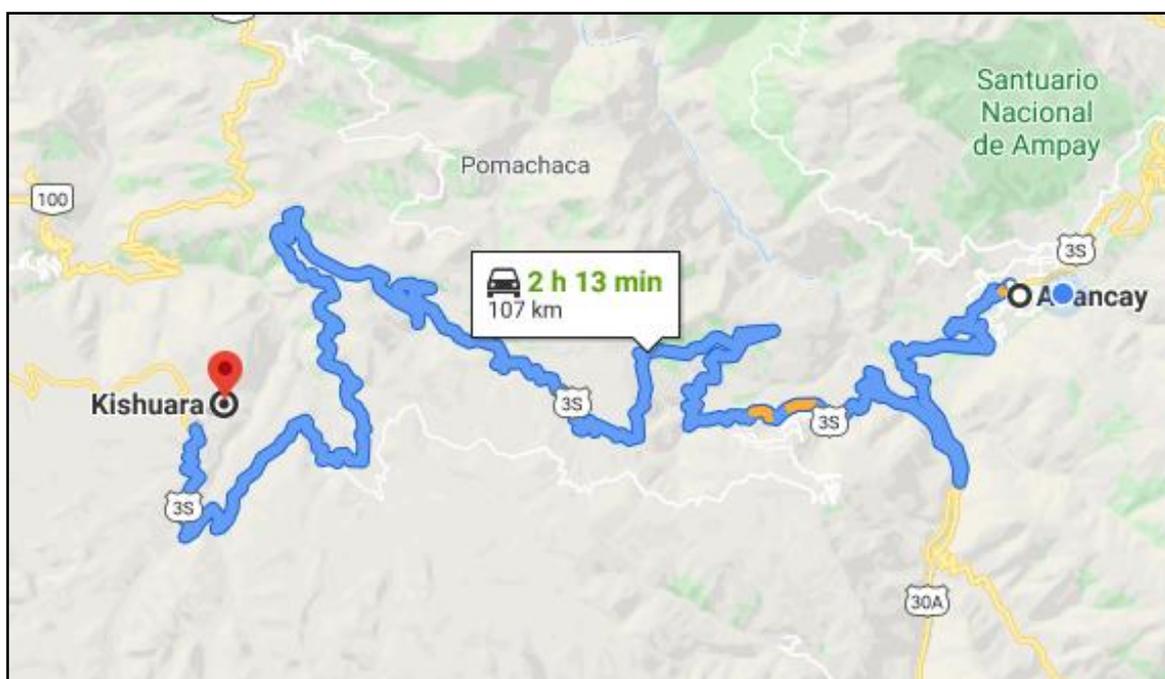


Figura 9: Trayecto desde la ciudad de Abancay hasta Kishuara

FUENTE: Expediente técnico

La zona del proyecto tiene una altitud que varía desde los 3200 - 3880 msnm y el área de estudio tiene una superficie total de 1087.92 ha, de las cuales 260.30 ha constituyen el área neta a irrigar con el proyecto y el sector Cotaquite posee 30 ha de estas.

4.2.6. Características físicas generales

a. Clima

En el área de influencia predominan los siguientes tipos climáticos:

- (B(o,i)D'H3): clima lluvioso a semi frígido con humedad relativa, calificada como húmeda, predomina este tipo de clima en el sector sur de la región Apurímac incluyendo las microcuencas de Cavira y Tintay.
- Dwb: Clima Frío, este clima se caracteriza por ser seco en invierno; con una temperatura media superior a 12°C por lo menos durante 4 meses. Este tipo de clima depende casi exclusivamente de la altitud del terreno, por lo que sus límites generalmente corresponden a curvas topográficas.
- Eth: Clima Tundra Seca de alta Montaña: Se caracteriza por ser un clima frío, donde la temperatura media del mes más cálido es superior a 0°C.

Estos tipos climáticos se presentan en función del piso altitudinal que se encuentre el área específica de interés; siendo el clima templado moderado lluvioso, el que corresponde básicamente a las áreas agrícolas y los tipos templado moderado lluvioso, frío y frío de alta montaña; el que corresponde al área de las cuencas de la quebrada y lagunas en aprovechamiento.

b. Topografía

Topográficamente corresponde a una altiplanicie fluvio-glaciar de inundación, sufriendo ligeras elevaciones que corresponden a montañas bajas escarpadas con suelos superficiales.

Las microcuencas presentan una topografía de relieve accidentado con paisajes de depresiones y laderas de montaña, que varía de ligero a fuertemente ondulado con pendientes que son inclinadas, lo cual hace que las áreas de estas microcuencas sean pequeñas.

La superficie comprendida por los cultivos está constituida por un paisaje de laderas cortas y largas, disectado por quebradas originadas en el cuaternario.

Como parte de los estudios base, el proyecto tiene un estudio hidrológico en el que explica los indicadores de las condiciones meteorológicas y las estaciones existentes en el área de intervención.

4.2.7. Oferta hídrica

Las fuentes de agua para este SISTEMA HIDRAULICO, el cual abarca los sectores Cotaquite, Marcopata, Pintorbamba, Tintay y Sipillhuay; provendrán de la quebrada Tintay – Cotaquite, las mismas que cuentan con la acreditación hídrica otorgada por el ANA.

Acreditación RD N° 323-2020-ANA-AAA-PA (27/07/2020)

Tabla 4: Volúmenes y Caudales acreditados por ANA

		CAUDALES AUTORIZADOS (lps) Resolucion Directoral N°323-2020-ANA-AAA-PA												
PARAMETRO	Unid	ENER. 31	FEB. 28	MAR. 31	ABR. 30	MAY 31	JUN. 30	JUL. 31	AGOS. 31	SET. 30	OCT. 31	NOV. 30	DIC. 31	Total 365
Tintay I	lps	0.0	0.0	0.0	42.0	37.2	52.0	58.1	59.8	17.6	3.9	6.5	0.3	277.3
TOTAL	lps	0.0	0.0	0.0	42.0	37.2	52.0	58.1	59.8	17.6	3.9	6.5	0.3	277.3

FUENTE: ANA

La quebrada Tintay - Cotaquite permitirá operar un caudal total de 58 l/s, que será transportado por un canal de concreto.

En la progresiva 1 + 250 habrá una válvula repartidora de caudal, la cual derivará un caudal de 13.50 l/s hacia el reservorio Cotaquite para abastecer un área de 30 has.

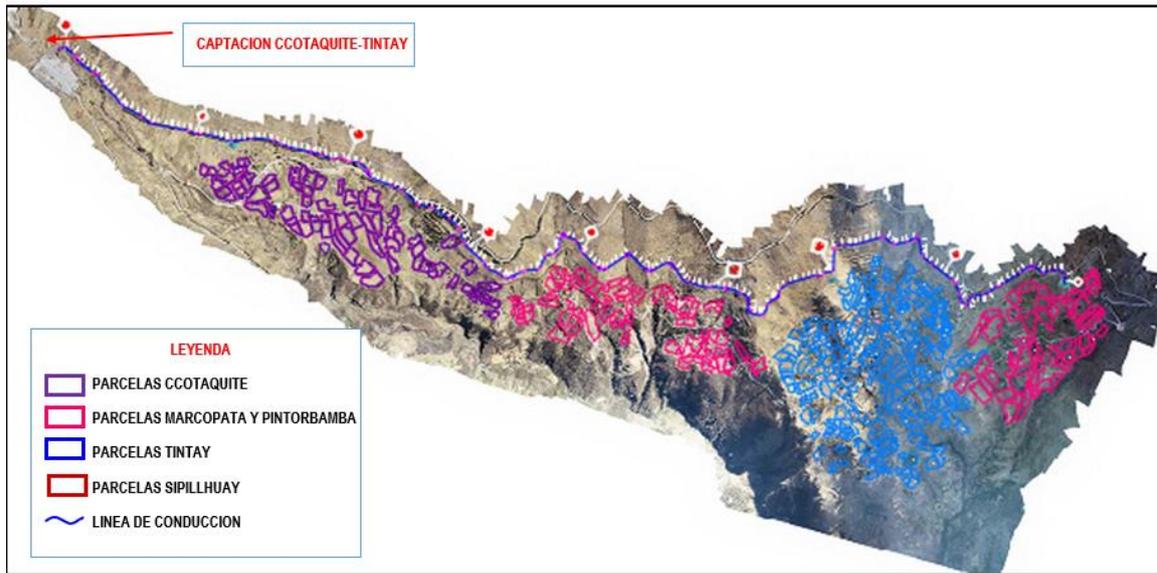


Figura 10: Muestra de color morado el sector Cotaquite

FUENTE: Elaboración propia

4.2.8. Demanda hídrica

Los datos climatológicos lo obtuvimos del estudio hidrológico, tales como: Temperatura mínima, temperatura máxima, humedad, viento e insolación. Así mismo la precipitación utilizada en estos cálculos y fue al 75% de persistencia.

a. Cálculo de la evaporación potencial (ET_o)

El cálculo de la Evapotranspiración Potencial (ETP) se realizó mediante el método de Penman Monteith en función a la Humedad Relativa y la Temperatura, mediante el aplicativo de la FAO (CROPWAT).

Mes	Temp Min °C	Temp Max °C	Humedad %	Viento km/día	Insolación horas	Rad MJ/m²/día	ETo mm/mes
Enero	8.6	17.2	76	311	4.5	17.3	103.37
Febrero	9.2	17.0	79	275	4.8	17.6	90.31
Marzo	9.0	16.9	81	186	5.2	17.3	95.06
Abril	8.2	17.7	80	207	6.5	17.7	91.76
Mayo	5.8	18.1	74	190	7.5	17.1	92.04
Junio	4.8	17.8	74	160	7.8	16.4	81.49
Julio	4.4	17.4	67	195	8.0	17.1	91.47
Agosto	5.9	18.2	73	189	7.6	18.3	97.71
Septiembre	7.4	18.4	73	234	6.9	19.3	105.07
Octubre	8.2	19.4	72	251	6.8	20.4	120.28
Noviembre	8.7	19.8	70	282	6.3	20.0	121.06
Diciembre	9.0	18.4	75	203	5.2	18.4	110.05
Promedio	7.4	18.0	75	224	6.4	18.1	1199.66

Figura 11: Muestra el resultado obtenido mediante el CROPWAT

FUENTE: Elaboración propia

Cabe mencionar que el Sector de Cotaquite pertenece al Sistema de riego de Tintay.

b. Cálculo de la precipitación efectiva

La precipitación efectiva (PE) también fue obtenida mediante el CROPWAT, para ello utilizamos la precipitación al 75% de persistencia, esta información la obtenemos del estudio hidrológico. Para el cálculo de la PE existen muchos métodos que nos ofrece este software, el que usamos fue el método de USDA S.C.Y los resultados se muestran en la siguiente imagen:

	Precipit.	Prec. efec
	mm	mm
Enero	169.2	123.4
Febrero	152.2	115.1
Marzo	140.5	108.9
Abril	50.3	46.2
Mayo	13.9	13.6
Junio	6.0	6.0
Julio	7.4	7.3
Agosto	14.9	14.6
Septiembre	31.3	29.7
Octubre	49.9	45.9
Noviembre	56.1	51.1
Diciembre	110.5	91.0
Total	802.2	652.8

Figura 12: Muestra el resultado obtenido mediante el CROPWAT

FUENTE: Elaboración propia

c. Cedula del cultivo

Para elegir los coeficientes de cultivo (K_c), para cada especie, es necesario definir la época de siembra y el ciclo vegetativo en meses, de acuerdo a cada especie y variedad de los cultivos y zona, condiciones climáticas y frecuencias de riego.

Esta información del coeficiente del cultivo (K_c) es brindado por un Ingeniero Agrónomo el cual lo presenta en el estudio Agrologico, el cual contiene más información con respecto al cultivo y al suelo agrícola.

Los coeficientes de cultivo de distintas especies de acuerdo al estado de crecimiento expresado en porcentajes, se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5: Kc de cultivo para diferentes especies

Porcentaje de Crecim. (%)	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Grupo F	Grupo G	Grupo H
0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.2	0.15	0.12	0.08	1	0.6	0.55	0.9
10	0.36	0.27	0.22	0.15	1	0.6	0.6	0.92
15	0.5	0.38	0.3	0.19	1	0.6	0.65	0.95
20	0.64	0.48	0.38	0.27	1	0.6	0.7	0.98
25	0.75	0.56	0.45	0.33	1	0.6	0.75	1
30	0.84	0.63	0.5	0.4	1	0.6	0.8	1.03
35	0.92	0.69	0.55	0.46	1	0.6	0.85	1.06
40	0.97	0.73	0.58	0.52	1	0.6	0.9	1.08
45	0.99	0.74	0.6	0.58	1	0.6	0.95	1.1
50	1	0.75	0.6	0.65	1	0.6	1	1.1
55	1	0.75	0.6	0.71	1	0.6	1	1.1
60	0.99	0.74	0.6	0.77	1	0.6	1	1.1
65	0.96	0.72	0.58	0.82	1	0.6	0.95	1.1
70	0.91	0.68	0.55	0.88	1	0.6	0.9	1.05
75	0.85	0.64	0.51	0.9	1	0.6	0.85	1
80	0.75	0.56	0.45	0.9	1	0.6	0.8	0.95
85	0.6	0.45	0.36	0.8	1	0.6	0.75	0.9
90	0.46	0.35	0.28	0.7	1	0.6	0.7	0.85
95	0.28	0.21	0.17	0.6	1	0.6	0.55	0.8
100	0	0	0	0	0	0	0	0

FUENTE: Expediente técnico

A continuación, mostraremos las especies de cultivos de acuerdo a cada grupo.

Tabla 6: Especies de cultivos según cada grupo

Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Grupo F	Grupo G	Grupo H
Frijol	Olivo	Hortalizas	Espárragos	Pastos	Naranja	Caña de azúcar	Arroz
Maíz	Durazno	Vid	Cereales	Trébol	Limón		
Algodón	Cirolero	Almendros		Cultivos de cobertura	Toronja	Alfalfa	
Papas	Nogal				Otros cítricos		
Remolacha	Frutales						
Tomate	Caducos			Plátano			

FUENTE: Expediente técnico

Teniendo el siguiente resultado para el Sector de Cotaquite:

Tabla 7: Cedula de cultivo del sector Cotaquite

VARIABLES	AREAS (Has)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
TIPO DE CULTIVO		VARIACION DEL Kc (en función al Cultivo y su Periodo Vegetativo)											
Papa	18.00	0.95	0.97	0.80	0.33							0.27	0.72
Haba grano	4.50	0.57	0.59	0.48	0.20							0.16	0.43
Arveja verde	3.00	0.65	0.53	0.23								0.19	0.48
Cebada	1.50	0.65	0.84	0.83	0.60							0.22	0.44
Hortalizas	1.50	0.65	0.53	0.23								0.19	0.48
(RYE GRASS+TRÉBOL)	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00
Papa mahuay	10.50					0.27	0.72	0.95	0.97	0.80	0.33		
Haba verde	9.00					0.19	0.48	0.68	0.53	0.23			
Arveja verde	7.50					0.19	0.48	0.68	0.53	0.23			
Hortalizas (Zanahoria)	1.50					0.19	0.48	0.68	0.53	0.23			
TOTAL	30.00												

FUENTE: Expediente técnico

d. Caudal de demanda

El caudal demandado se muestra en la siguiente imagen, teniendo en cuenta una eficiencia de riego de 0.54, esta eficiencia es el resultado del producto de la Eficiencia de conducción, eficiencia de distribución y eficiencia de aplicación.

Tabla 8: Demanda del sector Cotaquite

Item	VARIABLES	AREAS (Has)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
			31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
1	TIPO DE CULTIVO		VARIACION DEL Kc (en función al Cultivo y su Periodo Vegetativo)											
	Papa	18.00	0.95	0.97	0.80	0.33							0.27	0.72
	Haba grano	4.50	0.57	0.59	0.48	0.20							0.16	0.43
	Arveja verde	3.00	0.65	0.53	0.23								0.19	0.48
	Cebada	1.50	0.65	0.84	0.83	0.60							0.22	0.44
	Hortalizas	1.50	0.65	0.53	0.23								0.19	0.48
	(RYE GRASS+TRÉBOL)	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	Papa mahuay	10.50					0.27	0.72	0.95	0.97	0.80	0.33		
	Haba verde	9.00					0.19	0.48	0.68	0.53	0.23			
	Arveja verde	7.50					0.19	0.48	0.68	0.53	0.23			
	Hortalizas (Zanahoria)	1.50					0.19	0.48	0.68	0.53	0.23			
	Total	30.00												
2	AREA TOTAL CULTIVADA		30.00	30.00	30.00	25.50	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	12.00	30.00	30.00
3	COEFICIENTE PONDERADO (Kc)		0.83	0.84	0.68	0.36	0.26	0.59	0.79	0.68	0.46	0.41	0.28	0.64
4	EVAPOTRANSPIRACION POTENCIA (ETP)		103.37	90.31	95.06	91.76	92.04	81.49	91.47	97.71	105.07	120.28	121.06	110.05
5	USO CONSUNTIVO (ETR)		86.11	76.00	64.21	32.84	23.90	48.08	72.20	66.45	48.73	49.24	33.63	70.49
6	FACTORES PLUVIOMETRICOS													
	PRECIPITACIÓN REGIONALIZADA AL 75%		167.94	150.98	139.72	50.00	14.13	6.13	7.50	15.03	31.60	49.73	55.94	109.23
	Precipitación efectiva mm/mes		123.40	115.10	108.90	46.20	13.60	6.00	7.30	14.60	29.70	45.90	51.10	91.00
7	DEMANDAS													
	Req. Lámina de agua /Demanda Neta Mensual (mm)		0.00	0.00	0.00	0.00	10.30	42.08	64.90	51.85	19.03	3.34	0.00	0.00
	Requerimiento volumen (m3)		0.00	0.00	0.00	0.00	103.00	420.79	649.00	518.51	190.35	33.40	0.00	0.00
	Eficiencia de Riego		0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	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
8	DEMANDA PROMEDIO.													
	Modulo de Riego Promedio (l/s)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.30	0.45	0.36	0.14	0.02	0.00	0.00
9	CAUDALES REQUERIDOS													
	Área total (Has)		30.00	30.00	30.00	25.50	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	12.00	30.00	30.00
	Caudal Demandado (lt/seg)		0.00	0.00	0.00	0.00	2.14	9.02	13.46	10.75	4.08	0.28	0.00	0.00
	Volumen hídrico demandado (m3)		0.00	0.00	0.00	0.00	5722.07	23377.28	36055.73	28806.08	10574.98	742.14	0.00	0.00

FUENTE: Elaboración propia

Eficiencia de riego	0.54
Eficiencia de conducción	0.75
Eficiencia de distribución	0.95
Eficiencia de aplicación	0.75

Como se puede observar en la imagen, el mes crítico es en el mes de Julio, el módulo de riego fue de 0.45 l/s/ha. Como resultado podemos ver que el caudal demandado es 13.46 l/s.

4.2.9. Balance hídrico

El balance hídrico es el comparativo entre la oferta y la demanda. Este comparativo nos indicara si tenemos un superávit de agua disponible para el proyecto o en su defecto un déficit. La oferta es obtenida mediante una acreditación hídrica, en este caso fue otorgada en la quebrada Tintay – Cotaquite (revisar el título 4.2.7.); por lo que la comparación lo haremos con la demanda del sistema de riego Tintay, al que el sector Cotaquite pertenece.

Tabla 9: Balance hídrico

FACTORES UNID	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
días/mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Oferta l/seg.	0.00	0.00	0.00	41.97	37.18	51.97	58.09	59.77	17.59	3.93	6.50	0.33
Demanda l/seg.	0.00	0.00	0.00	0.00	9.12	38.48	57.44	45.89	17.41	1.18	0.00	0.00
Balance l/seg.	0.00	0.00	0.00	41.97	28.06	13.49	0.65	13.88	0.18	2.75	6.50	0.33

FUENTE: Expediente técnico

A continuación, se muestra el balance hídrico:

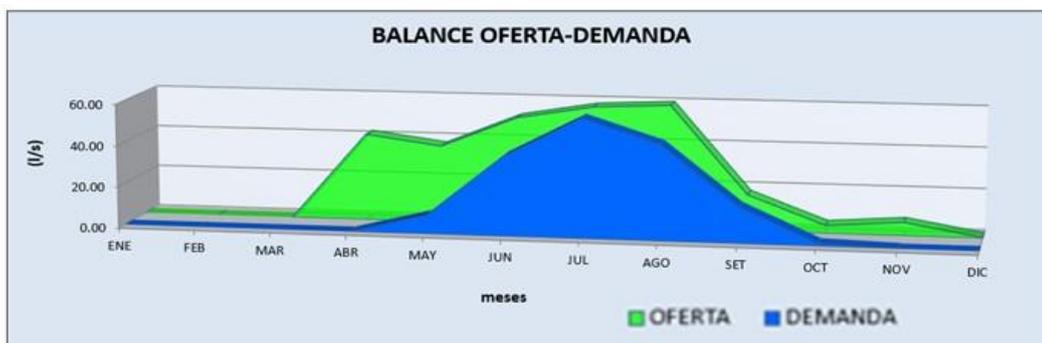


Figura 13: Gráfico de resultado del balance hídrico

FUENTE: Expediente técnico

4.2.10. Componentes de sistema de riego

Un sistema de riego por aspersión está constituido por pequeñas obras civiles y estructuras hidráulicas que permiten la captación, conducción y distribución del agua para beneficiar una zona agrícola explotable. Estas obras se indican a continuación al igual que la operación requerida en cada una de ellas (Manual de operación y mantenimiento PSI).

a. Captación

Consiste en la construcción de una bocatoma por la margen derecha, el mismo que estará ubicado en el cauce del río Cotaquite, con capacidad de captar un caudal de diseño del proyecto $Q: 58 \text{ Lt/seg}$, el caudal de diseño de la bocatoma se dimensiono con caudal de máximas avenidas (estudio hidrológico $Tr: 50$ años un $Q: 1.70 \text{ m}^3/\text{s}$), con ancho del río de 5.00m y largo del muro de encausamiento de 5.60 m , es con la finalidad de captar el recurso hídrico, con el objetivo de almacenar la mayor cantidad de agua posible en los reservorios proyectados (Cotaquite, Tintay y Sipillhuay), para utilizar en época de estiaje. Las principales obras que constituyen la bocatoma se dan a continuación en la Figura 14.

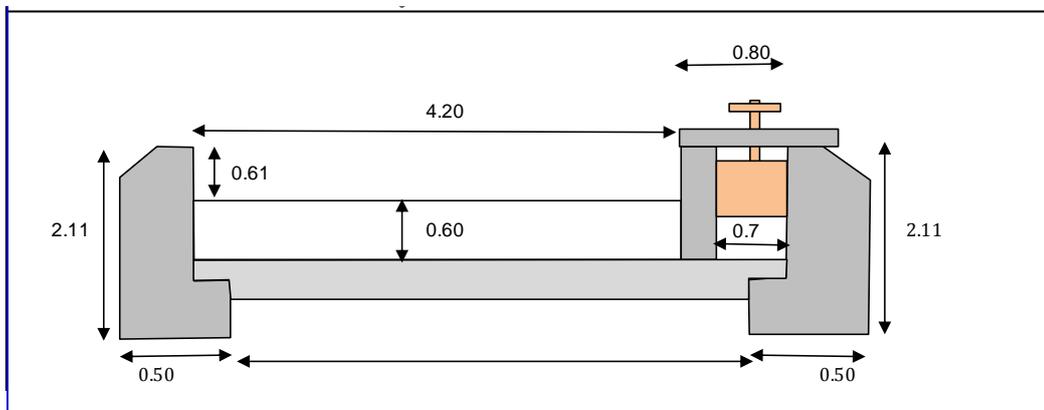


Figura 14: Esquema de Bocatoma tipo barraje

FUENTE: Expediente técnico

- Compuerta. - La estructura contará con una compuerta metálica con izaje de $0.70 \times 1.20\text{m}$, que será maniobrada por un mecanismo tipo izaje. La compuerta cumple la función de ingreso al canal de alimentación de caudales.
- Enrocado de Protección. - El enrocado de Protección, correspondientes a la bocatoma

que será planteado 2.20 m aguas arriba, colocado adecuadamente de manera que brinde la protección al colchón disipador, evitando la socavación local a la salida del colchón, para lo cual se plantea la colocación del mismo, en una longitud de 2.50 m, aguas abajo.

- Muros. - Los Muros Guías se han planteado en margen derecha con una longitud de 5.90 m.

b. Desarenador

Es una infraestructura que cumplirá la función de decantar las partículas sólidas en suspensión, será construida después de la bocatoma, el caudal de diseño del desarenador es $Q:58$ lt/s y estará conformada por una cámara de ingreso, zona de media o de decantación, y una cámara de salida. Consta de una compuerta de limpia.

c. Línea de conducción

Este componente consiste en la ejecución de 8061.00 ML de línea de conducción por un canal de concreto, el que fue diseñado con un caudal de $Q:58$ lt/s, partiendo de la bocatoma-canal rectangular de sección $0.35\text{m} \times 0.40\text{m}$ hasta la progresiva 5+980. Una segunda sección de $0.30\text{m} \times 0.30\text{m}$ hasta la progresiva 8+061.

El repartidor de caudal para el sector de Cotaquite se encuentra en la progresiva 1+250.00 km. Para este sector se está proyectando un caudal de ingreso de 13.5 lps de manera permanente (24 horas).

d. Reservorio de almacenamiento

Se construirá un reservorio en el sector de Cotaquite con capacidad de volumen útil de que almacenará las aguas que abastecerán este sector, que ingresara por un repartidor de caudal derivando un caudal de diseño de $Q= 13.5$ l/s y esto almacenado también por 12 horas nocturnas, acumulando un volumen de 600.00 m³ y con caudal de descarga de 27.00 l/s, con salida al sistema de red de distribución, En su ejecución, el terreno de soporte, debe tener las siguientes características: material nivelado, perfilado y compactado, libre de rocas punzantes, que puedan dañar la estructura.

Su magnitud se explica en razón que la frecuencia de riego habitual de los beneficiarios, en este sector será de 06 días.

CALCULO HIDRAULICO TUBERIA DE DESCARGA DEL RESERVORIO

COTAQUITE

PROYECTO: "Mejoramiento Del Servicio Del Servicio De Agua Para El Sistema De Riego Canal I Tintay Y Canal I Cavira De Las Localidades De Tintay Y Cavira, Distrito De Kishuara – Andahuaylas - Apurímac"

	Altura (m) h	Borde Libre (m)	Largo (m)		Ancho (m)		Talud Z	D. Incl. d	Volumen (m3)	Rev. Interior Area (m2)	Anclaje (m) L _a	Rev. Concreto A.	
			l	L	b	B						(m ²) A _{rev}	(Kg)
Vol. Útil	2.25		20.00	20.00	15.00	15.00	0.000	2.25	675.00	457.50			
Vol. Sedim.	0.05		20.00	20.00	15.00	15.00		0.05	15.00	3.50			
Vol. B. libre		0.20	20.00	20.00	15.00	15.00		0.20	60.00	14.00	0.00	-	-
Total									750.00	475.00			

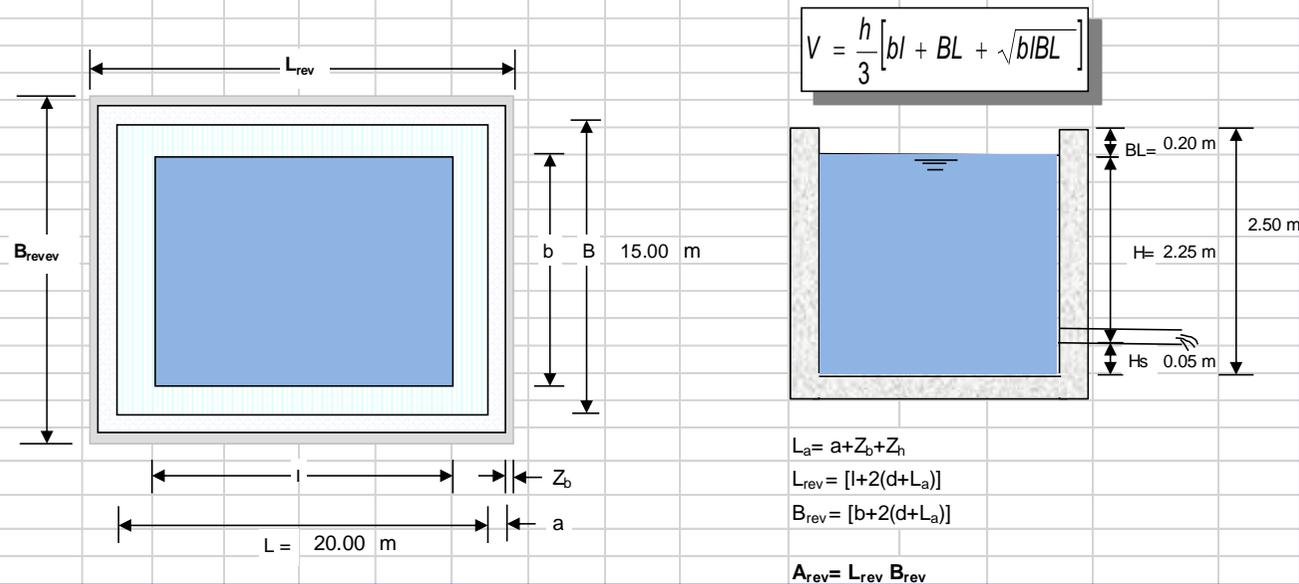


Figura 15: Calculo hidráulico de reservorio Cotaquite

FUENTE: Expediente técnico

El reservorio Cotaquite tiene una tubería de descarga de 6", el cual se conecta a una válvula compuerta tipo dado de 6", la válvula está protegida por una caja de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con una tapa metálica de 0.60x0.60 e=1/8" y 0.50x0.50 e=1/8".

e. Obras de arte en línea de conducción

e.1. Válvula Repartidor de caudal

Consiste en la instalación de 01 válvulas repartidoras de caudal, ubicadas en la progresiva 1+250 del canal de concreto.

e.2. Pase vehicular

Consiste en la ejecución de pase de vía mediante tubería PVC de diámetros: 110mm, 90mm, 75mm y 1".

f. Red de distribución

Consideramos red de distribución aguas abajo desde el reservorio.

f.1. Parcelamiento

Este sector (Cotaquite) se cuenta dentro sistema de riego Tintay, cuya área de influencia total del sistema es de 128.00 ha, involucra un total de 446 parcelas.

El sector de Cotaquite cuenta con un área de influencia de 30 ha, que la forman la suma de las áreas de las 86 parcelas a beneficiar.

f.2. Emisor de riego

Elección del Aspensor: El aspensor es seleccionado de acuerdo al caudal "q" que debe arrojar y de los posibles modelos que se adecuan a ello, adopta aquel que se encuentre en la zona media de funcionamiento en cuanto a su presión media de funcionamiento, ya que el mismo puede empeorar conforme las condiciones se aproximan a los valores extremos de cada, modelo, haciendo que los tamaños y distribución espacial de las gotas no resulten los adecuados.

- Número de Aspensor por Lateral de Riego Para aspensor
 - El número de aspensor depende de la longitud del lateral de riego
 - La Presión disponible en el hidrante, tal que sea suficiente para que funcionen

todos los aspersores y del Caudal disponible de la fuente

Tabla 10: Características de aspersor

Modelo	SENINGER 7025RD - 2
Boquilla (mm)	14X8
Caudal aspersor (l/h)	2,589.00
Caudal aspersor (l/s)	0.72
Diámetro mojado (m)	33.8
Presión de trabajo (bar)	2.76
Presión de trabajo (m.c.a.)	0.00
traslape entre asp. (%)	95.0
Espac. entre aspersor (m)	18.00

FUENTE: Elaboración propia

f.3. Diseño agronómico

El diseño agronómico se calcula con datos básicos como: datos climatológicos (eto mm/día), humedad relativa (HR%), velocidad del viento (m/s) datos de Parcelamiento área neto bajo riego, datos de las fuentes de agua Q diseño lt/s, los datos de los cultivos, datos del aspersor y datos del suelo.

A continuación, se muestra el diseño agronómico realizado:

Tabla 11: Diseño agronómico de Cotaquite

PARAMETROS DE DISEÑO AGRONOMICO - CCOTAQUITE		
Descripción	Unidad	Valores
Area de Proyecto	ha	30
Cultivo		Papa, pastos y hortalizas
Tipo de Suelo (Según Analisis de suelos)		Franco
Infiltracion basica permitida (pendiente y textura suelos)	mm/hr	15.655
Densidad aparente	gr/cm ³	1.065
Capacidad de Campo (CC)	%	25.161
Punto de Marchitez (PMP)	%	10.10
Profundidad de raiz	cm	50
% Agotamiento	%	50.00%
Dosis Neta de Riego de Almacenamiento Suelo y Cultivo	mm	40.11
Eto máx	mm/día	3.34
Kc máx		0.79
Etc máx	mm/día	2.64

«continuación»

Precipitacion Efectiva	mm/dia	0.00
Lamina Neta de Riego	mm/dia	2.64
Frecuencia Maxima entre cada riego	dia	15.00
Eficiencia aplicaci3n	%	80.00%
Lamina Bruta a Reponer	mm/dia	3.29
Datos del emisor		
Q aspersor	lph	2589.00
Presion Nominal de Operaci3n	bar	2.76
Nº de laterales de riego	Nº	1.00
Sistema de Aspersion		Movil
Distancia entre laterales	m	17.00
Distancia entre aspersores	m	17.00
Frecuencia adoptada en el sistema de Riego por Aspersion	días	7.00
Demanda Bruta Total a reponer	mm	23.06
Dosis de riego bruta	m3/ha	230.57
Precipitaci3n horaria del sistema (pph)	mm/hr	8.96
	m3/ha/hr	89.58
	l/s/ha	24.88
Tiempo m3ximo de riego	horas/día	12.00
Tiempo de riego por turno	horas/día	2.57
Tiempo por cambio de posici3n	hr	0.50
Tiempo de riego por turno de operaci3n	hr	3.07
Tiempo de riego por turno de operaci3n ajustado	hr	4.00
Nº Turnos / dia	Nº	3.00
Tiempo de Riego por dia	horas	12.00
Numero dias por riego	días	6.00
Nº Turnos totales por riego	Nº	18.00
Area del Proyecto	ha	30.00
Area por turno	ha	1.67
Dosis de riego bruto por turno	m3/turno	384.28
Area por dia	ha	5.00
	m3/hr/turno	96.07
Capacidad m3xima del sistema por turno	lps/turno	26.69

FUENTE: Elaboracion propia

Como resultado del diseño agron3mico obtuvimos un caudal para cada turno de 26.69 l/s, y para este sector de Cotaquite el caudal de oferta es de 13.5 l/s.

Como el caudal demandado es mayor al caudal ofertado, ser3 necesario la construcci3n de reservorio que almacene el agua en las horas que no hay riego

(noches).

El volumen a almacenar será calculado de la siguiente manera:

Caudal de oferta es de 13.5 l/s, este valor expresado en m³/h es de 48.6.

Ahora, el tiempo a almacenar será de 12 horas.

Entonces multiplicamos 48.6 m³/h x 12 horas, obteniendo como resultado 583 m³.

Este resultado lo redondeamos a 600 m³ de volumen útil.

La frecuencia de riego considera 1 día de descanso del funcionamiento del sistema de riego por cada Sector:

Cotaquite: 7 días de frecuencia de riego.

f.4. Diseño hidráulico

En esta etapa de la elaboración del proyecto, se realizó los cálculos hidráulicos que incluyen: Ubicación de hidrantes en AutoCAD, Calculo de caudales por hidrante y simulación hidráulica.

La ubicación de hidrantes se realiza con el criterio de que el aspersor más crítico a abastecer tenga como máximo un desnivel de 3.5 a 4 metros por encima de la cota del hidrante (Ver Figura 16).



Figura 16: Ubicación de hidrantes

FUENTE: Elaboración propia

Ubicamos los aspersores en las parcelas a intervenir, considerando el traslape y el radio de alcance de chorro del aspersor. El modelo del aspersor es elegido en la elaboración del diseño agronómico, considerando que la velocidad de infiltración del aspersor sea menor a la velocidad de infiltración del suelo (Ver Figura 17).

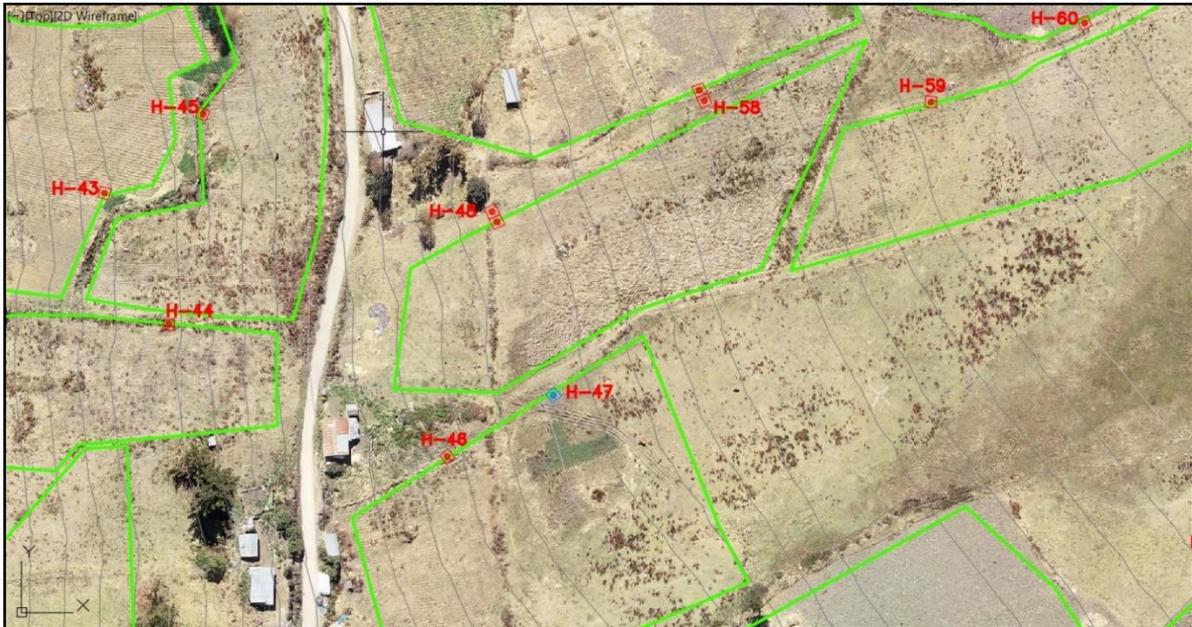


Figura 17: Parcelas con hidrantes

FUENTE: Elaboración propia

Posteriormente se hizo el trazo de las redes de distribución considerando la ubicación de casas o algún detalle que se pueda presentar en la zona, además de ello considerar las curvas de nivel, el trazo debe ser de un punto con mayor cota a un punto de menor cota; en lo posible respetar lo antes mencionado.

A continuación, se mostrará un ejemplo de cómo se realizó el trazo de las redes de distribución en el software de AutoCAD.

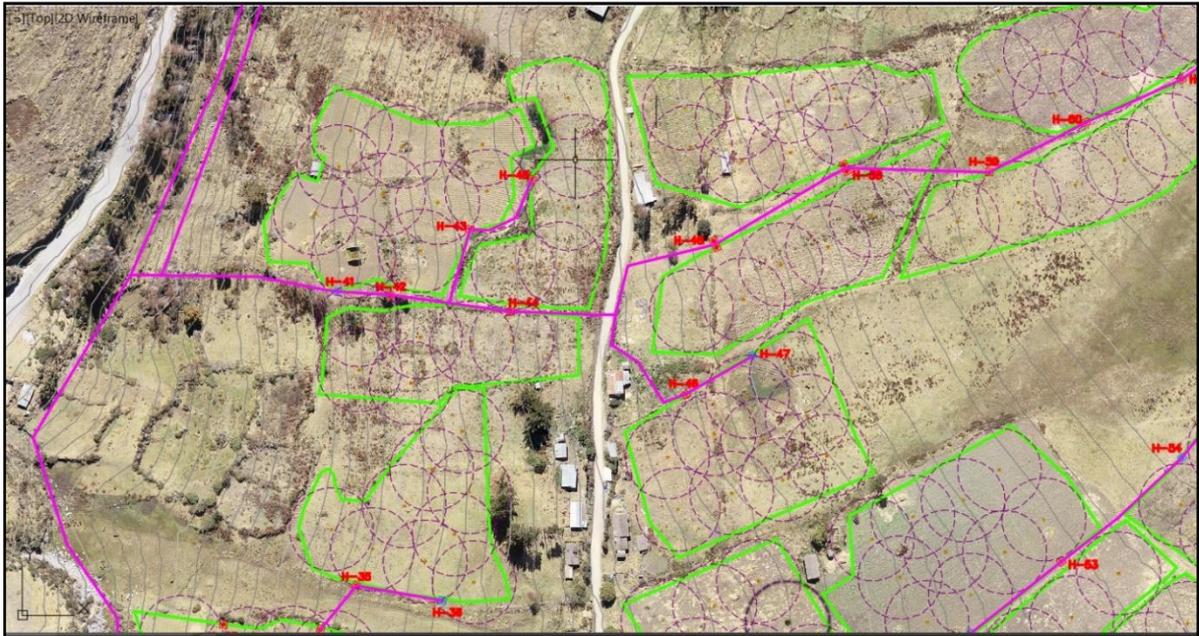


Figura 18: Trazo de redes hidráulicas

FUENTE: Elaboración propia

Luego, calcularemos los caudales con las que trabajara cada hidrante, esto lo haremos teniendo en cuenta la cantidad de aspersores que regara cada hidrante en su primera posición y lo multiplicaremos por el caudal unitario de cada aspersor.

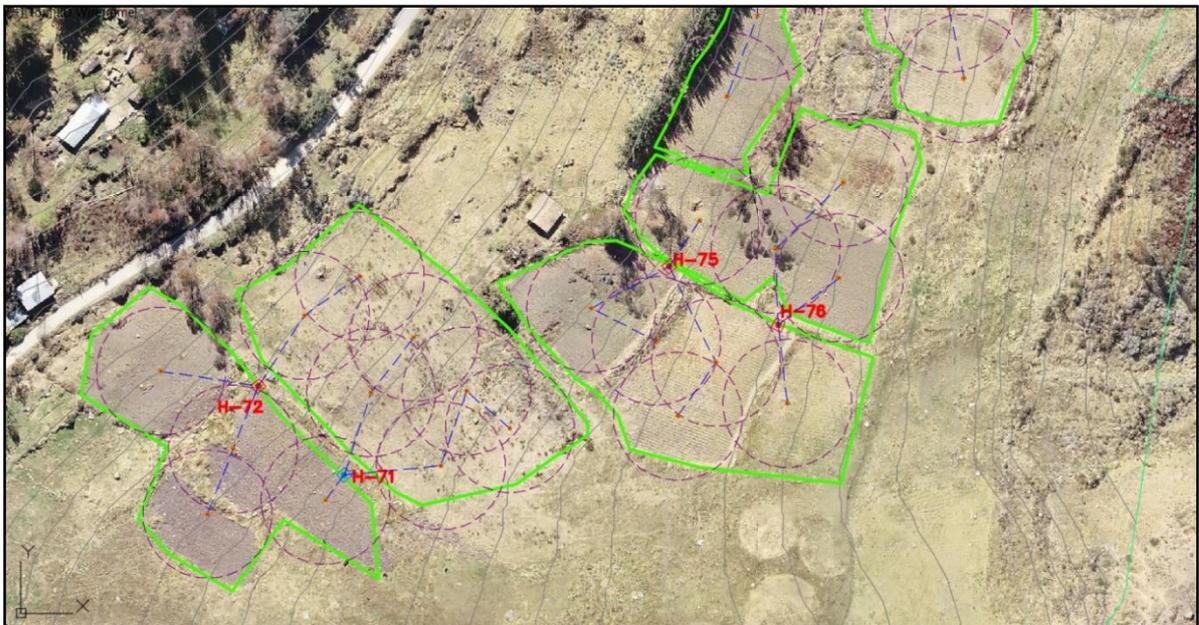


Figura 19: Aspersores por cada hidrante

FUENTE: Elaboración propia

Aquí se muestran los datos técnicos del aspersor:

Tabla 12: Especificaciones técnicas del aspersor

ESPECIFICACIONES DEL ASPERSOR	
Modelo	SENINGER 7025RD - 2
Boquilla (mm)	14X8
Caudal aspersor (l/h)	2,589.00
Caudal aspersor (l/s)	0.72
Diámetro mojado (m)	33.8
Presión de trabajo (bar)	2.76
Presión de trabajo (m.c.a.)	0.00
traslape entre asp. (%)	95.0
Espac. entre aspersor (m)	18.00

FUENTE: Elaboración propia

Con el caudal del aspersor podemos calcular los caudales que tendrá cada hidrante, las cuales lo mostramos en la Tabla 13.

Tabla 13: Caudales de cada hidrante

Sector de riego	N° hidrante	H una salida =1 H dos salidas=2	N° Aspersores	Posición (4 Hr)	Caudal aspersor (l/s)	Caudal hidrante (l/s)	Caudal por sector (l/s)
Sector I	H-1	1	2	3	0.72	1.44	26.61
	H-2	1	2	3	0.72	1.44	
	H-3	1	3	2	0.72	2.16	
	H-4	1	2	2	0.72	1.44	
	H-5	1	2	2	0.72	1.44	
	H-6	1	3	3	0.72	2.16	
	H-7	1	3	3	0.72	2.16	
	H-8	1	2	3	0.72	1.44	
	H-9	1	2	2	0.72	1.44	
	H-10	1	1	2	0.72	0.72	
	H-11	1	2	2	0.72	1.44	
	H-12	1	2	2	0.72	1.44	
	H-13	1	2	1	0.72	1.44	
	H-14	1	3	2	0.72	2.16	
	H-15	1	3	3	0.72	2.16	
	H-16	1	3	2	0.72	2.16	
Sector II	H-17	1	3	2	0.72	2.16	26.61
	H-18	1	2	3	0.72	1.44	
	H-19	1	3	3	0.72	2.16	
	H-20	1	2	1	0.72	1.44	
	H-21	1	3	3	0.72	2.16	

«continuación»

	H-22	1	2	3	0.72	1.44		
	H-23	1	2	3	0.72	1.44		
	H-24	1	2	3	0.72	1.44		
	H-25	1	1	3	0.72	0.72		
	H-26	1	2	2	0.72	1.44		
	H-27	1	2	2	0.72	1.44		
	H-28	1	2	2	0.72	1.44		
	H-29	1	3	3	0.72	2.16		
	H-30	1	3	3	0.72	2.16		
	H-31	1	3	2	0.72	2.16		
	H-32	1	2	3	0.72	1.44		
	H-33	1	1	2	0.72	0.72		
	H-34	1	1	2	0.72	0.72		
	H-35	1	2	2	0.72	1.44		
	H-36	1	3	2	0.72	2.16		
	H-37	1	2	3	0.72	1.44		
	H-38	1	2	3	0.72	1.44		
	H-39	1	2	3	0.72	1.44		
Sector III	H-40	1	3	3	0.72	2.16	25.89	
	H-41	1	3	2	0.72	2.16		
	H-42	1	2	2	0.72	1.44		
	H-43	1	2	2	0.72	1.44		
	H-44	1	2	2	0.72	1.44		
	H-45	1	2	2	0.72	1.44		
	H-46	1	2	2	0.72	1.44		
	H-47	1	3	2	0.72	2.16		
	H-48	2	2	2	0.72	2.88		
	H-49	1	3	3	0.72	2.16		
	H-50	1	2	3	0.72	1.44		
	H-51	1	2	3	0.72	1.44		
	H-52	1	3	2	0.72	2.16		
	H-53	1	2	2	0.72	1.44		
	H-54	1	3	3	0.72	2.16		
	H-55	1	3	3	0.72	2.16		
	H-56	1	2	3	0.72	1.44		
Sector IV	H-57	1	2	2	0.72	1.44	26.61	
	H-58	2	2	3	0.72	2.88		
	H-59	1	1	3	0.72	0.72		
	H-60	1	2	3	0.72	1.44		
	H-61	1	2	3	0.72	1.44		
	H-62	1	1	2	0.72	0.72		
	H-63	1	2	3	0.72	1.44		
	H-64	1	1	2	0.72	0.72		
	H-65	1	2	1	0.72	1.44		
	H-66	1	2	3	0.72	1.44		
Sector V	H-67	1	3	2	0.72	2.16	23.73	
	H-68	1	3	2	0.72	2.16		
	H-69	1	3	2	0.72	2.16		

«continuación»

	H-70	1	2	2	0.72	1.44	
	H-71	1	3	3	0.72	2.16	
	H-72	1	2	3	0.72	1.44	
	H-73	1	2	3	0.72	1.44	
	H-74	1	2	2	0.72	1.44	
	H-75	1	1	3	0.72	0.72	
	H-76	1	2	3	0.72	1.44	
	H-77	1	3	2	0.72	2.16	
	H-78	1	3	1	0.72	2.16	
	H-79	1	2	2	0.72	1.44	
Sector VI	H-80	1	2	1	0.72	1.44	
	H-81	1	2	2	0.72	1.44	
	H-82	1	1	2	0.72	0.72	
	H-83	1	3	2	0.72	2.16	10.79
	H-84	1	2	2	0.72	1.44	
	H-85	1	2	2	0.72	1.44	
	H-86	1	2	2	0.72	1.44	
	H-87	1	1	3	0.72	0.72	

FUENTE: Elaboración propia

Realizaremos el diseño de laterales para poder definir las presiones requeridas en los hidrantes para el funcionamiento optimo del sistema.

- Diseño de laterales con 1 aspersor

Tabla 14: Diseño de laterales 1 aspersor

Tramo	Longitud	Caudal Salida /	Caudal Sistema /	Rugosidad	Diámetro	Diámetro	Velocidad	Pérdida	Pérdidas	Pérdidas	Pérdidas	
	Tramo	tramo	tramo							Tramo		Totales
	(m)	(M3/Hr)	(M3/Hr)	C	(mm)	(mm)	(m/s)	(J)	(mca)	(mca)	(mca)	
h- ASP 3	17.00	0.00	2.59	0.72	150.00	HDPE 32mm-PN6	28.00	1.17	0.0549	0.93	0.09	1.03
ASP 3 - BOQ3	1.50	0.00	2.59	0.72	140.00	PVC 1"-C10	29.40	1.06	0.0492	0.07	0.01	0.08
											Pérdidas total (mca)	1.11
											P. aspersor (mca)	27.50
											Desnivel	4.00
											P. requerida (mca)	32.61

FUENTE: Elaboración propia

- Diseño de laterales con 2 aspersores

Tabla 15: Diseño de laterales 2 aspersor

Tramo	Longitud Tramo	Caudal Salida / tramo	Caudal Sistema / tramo		Rugosidad	Diámetro Nominal (Dn)	Diámetro Interno (Di)	Velocidad (V)	Pérdida Unitaria (J)	Pérdidas Principales Tramo	Pérdidas Secundaria (Hfs) secundarias	Pérdidas Totales Tramo
	(m)	(M3/Hr)	(M3/Hr)	(LPS)	C	(mm)	(mm)	(m/s)	(mca / m)	(mca)	(mca)	(mca)
HIDRANTE - ASP 2	17.00	0.00	5.18	1.44	150.00	HDPE 32mm-PN6	28.00	2.34	0.1982	3.37	0.34	3.71
ASP 2 - BOQ2	1.50	0.00	2.59	0.72	140.00	PVC 1"-C10	29.40	1.06	0.0492	0.07	0.01	0.08
ASP 2 - ASP 3	17.00	0.00	2.59	0.72	150.00	HDPE 32mm-PN6	28.00	1.17	0.0549	0.93	0.09	1.03
ASP 3 - BOQ3	1.50	0.00	2.59	0.72	140.00	PVC 1"-C10	29.40	1.06	0.0492	0.07	0.01	0.08
											Perdidas total (mca)	4.90
											P. aspersor (mca)	27.50
											Desnivel	4.00
											P. requerida (mca)	36.40

FUENTE: Elaboracion propia

- Diseño de laterales con 3 aspersores

Tabla 16: Diseño de laterales 3 aspersor

Tramo	Longitud Tramo	Caudal Salida / tramo	Caudal Sistema / tramo		Rugosidad	Diámetro Nominal (Dn)	Diámetro Interno (Di)	Velocidad (V)	Pérdida Unitaria (J)	Pérdidas Principales Tramo	Pérdidas Secundaria (Hfs) secundarias	Pérdidas Totales Tramo
	(m)	(M3/Hr)	(M3/Hr)	(LPS)	C	(mm)	(mm)	(m/s)	(mca / m)	(mca)	(mca)	(mca)
HIDRANTE - ASP 1	17.00	0.00	7.77	2.16	150.00	HDPE 50mm-PN4	46.00	1.30	0.0374	0.64	0.06	0.70
ASP 1 - BOQ1	1.50	0.00	2.59	0.72	140.00	PVC 1"-C10	29.40	1.06	0.0492	0.07	0.01	0.08
ASP 1 - ASP 2	17.00	0.00	5.18	1.44	150.00	HDPE 32mm-PN4	28.00	2.34	0.1982	3.37	0.34	3.71
ASP 2 - BOQ2	1.50	0.00	2.59	0.72	140.00	PVC 1"-C10	29.40	1.06	0.0492	0.07	0.01	0.08
ASP 2 - ASP 3	17.00	0.00	2.59	0.72	150.00	HDPE 32mm-PN4	28.00	1.17	0.0549	0.93	0.09	1.03
ASP 3 - BOQ3	1.50	0.00	2.59	0.72	140.00	PVC 1"-C10	29.40	1.06	0.0492	0.07	0.01	0.08
											Perdidas total (mca)	5.68
											P. aspersor (mca)	27.50
											Desnivel	4.00
											P. requerida (mca)	37.18

FUENTE: Elaboracion propia

Teniendo este cuadro de caudales por hidrante ya se puede entrar a la simulación hidráulica.

Esta simulación lo realizaremos en el software libre Watercad, el cual nos permitirá realizar el dimensionamiento hidráulico.

A continuación, se mostrará la simulación hidráulica en el software Watercad.

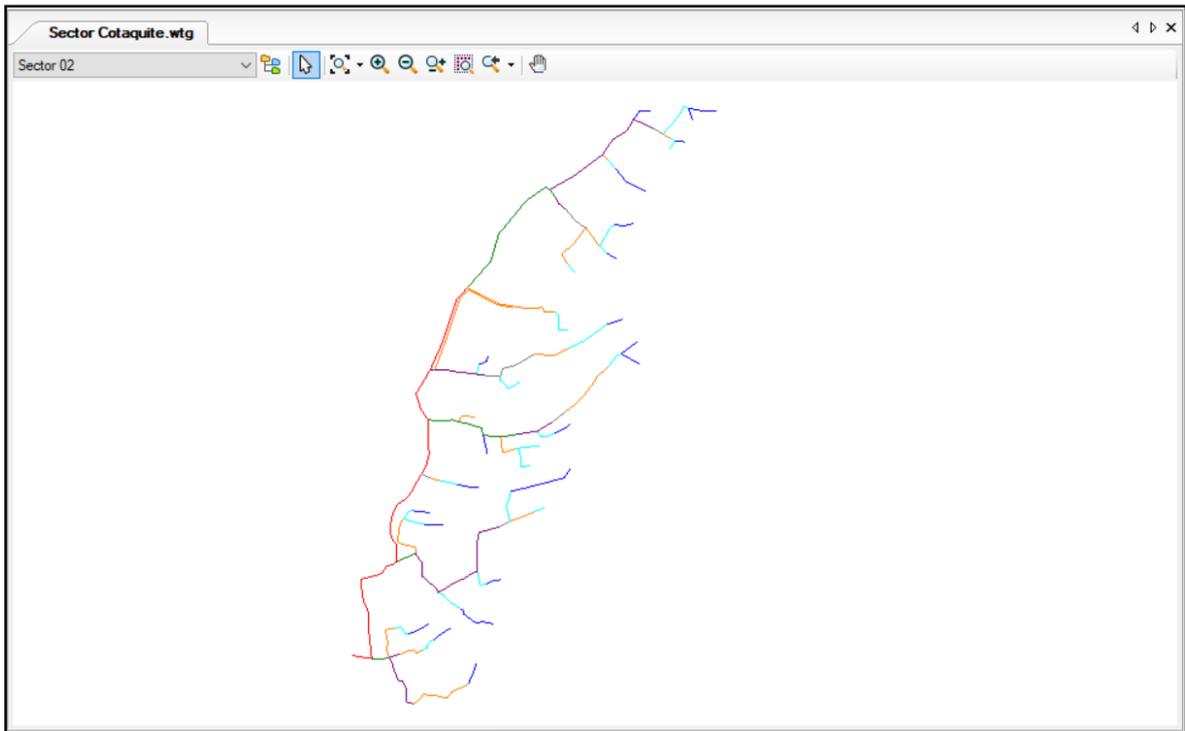


Figura 20: Simulación hidráulica

FUENTE: Elaboración propia

Para la realización de esta simulación tenemos que configurar el software indicándole las unidades con las que se trabajara, tipo de material de la tubería, método de cálculo de la pérdida de carga, diámetros de la tubería codificándolos con distintos colores y tamaño de las etiquetas de tubería y de hidrantes.

V. RESULTADOS

5.1. REPORTES DE MODELAMIENTO

Características de reservorio, indicando la elevación y la gradiente hidráulica.

Tabla 17: Características del reservorio

CARACTERISTICAS DE RESERVORIO			
Sector: Ccotaquite			
Label	Elevacion (m)	Gradiente Hidraulico (m)	Zona
Reservorio Ccotaquite	3,927.57	3,927.57	DISTRIBUCION

Reporte de válvulas reguladoras de presión, indicando diámetro de tubería en la que ira colocada, caudal que circulara por ella, cota de elevación.

Tabla 18: Características de válvulas de presión

CARACTERÍSTICAS DE VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESION						
Código de reguladora	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Elevación (m)	Gradiente Hidráulico (Llegada) (m)	Presión de (Llegada) (m H2O)	Presión de (Salida) (m H2O)
Día I						
PRV-2	83.4	5.76	3,874.83	3,918.80	43.88	25.01
Día II						
PRV-2	83.4	14.40	3874.83	3907.29	32.39	25.01
PRV-3	58.4	6.48	3882.77	3919.37	36.53	25.01
Día III						
PRV-4	102	10.80	3873.64	3913.63	39.91	20.01
PRV-5	58.4	5.04	3839.69	3888.20	48.41	28.01
PRV-7	83.4	14.40	3869.60	3908.19	38.52	25.01
PRV-8	69.4	7.92	3850.18	3890.93	40.67	25.01
Día IV						
PRV-4	102	15.84	3873.64	3912.38	38.66	20.01
PRV-6	102	15.84	3842.09	3884.55	42.37	25.01
PRV-7	83.4	8.64	3869.60	3911.34	41.66	25.01
PRV-8	69.4	8.64	3850.18	3892.09	41.82	25.01
PRV-9	69.4	8.64	3820.76	3863.75	42.90	30.01
PRV-10	58.4	2.16	3851.87	3912.24	60.25	25.01
Día V						
PRV-10	58.4	5.76	3851.87	3902.27	50.30	25.01
PRV-11	58.4	5.76	3824.81	3870.45	45.55	25.01
PRV-12	83.4	10.08	3850.33	3889.82	39.41	25.01
PRV-13	69.4	8.64	3820.68	3870.04	49.26	27.01
PRV-14	58.4	5.04	3804.97	3844.45	39.41	30.01
PRV-15	43.4	3.60	3846.72	3883.46	36.67	25.01
PRV-16	29.4	1.44	3795.04	3854.05	58.89	32.01
Día VI						
PRV-17	83.4	9.36	3834.92	3904.78	69.72	25.01
PRV-18	43.4	3.60	3800.04	3842.82	42.69	30.01
PRV-19	29.4	0.72	3760.26	3826.75	66.36	30.01
PRV-1	58.4	4.32	3800.56	3857.28	56.61	18.01

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 19 se muestran los hidrantes, indicando sus respectivas demandas (lps), elevación en la que, ubicada, gradiente hidráulico, y presión que tendrá el hidrante.

Tabla 19: Características de hidrantes

TABLA DE CARACTERISTICAS DE HIDRANTES				
Label	Demanda (L/s)	Elevación (m)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
Dia I				
H-01	1.44	3,898.07	3,920.15	22.03
H-02	1.44	3,890.22	3,915.75	25.48
H-03	2.16	3,880.52	3,912.38	31.79
H-04	1.44	3,875.71	3,901.88	26.12
H-05	1.44	3,899.44	3,922.28	22.80
H-06	2.16	3,890.64	3,916.63	25.94
H-07	2.16	3,884.92	3,910.26	25.30
H-08	1.44	3,878.11	3,900.55	22.39
H-09	1.44	3,898.79	3,919.52	20.68
H-10	0.72	3,893.20	3,916.92	23.67
H-11	1.44	3,883.87	3,906.59	22.68
H-12	1.44	3,872.25	3,909.97	37.65
H-13	1.44	3,865.23	3,890.62	25.34
H-14	2.16	3,872.25	3,899.51	27.21
H-15	2.16	3,868.18	3,899.30	31.06
H-16	1.44	3,865.02	3,899.27	34.19
Dia II				
H-17	2.16	3,860.76	3,882.96	22.16
H-18	1.44	3,855.18	3,875.77	20.54
H-19	2.16	3,847.35	3,883.44	36.02
H-20	1.44	3,842.00	3,879.25	37.17
H-21	2.16	3,837.43	3,877.18	39.67
H-22	2.16	3,833.32	3,875.35	41.94
H-23	1.44	3,841.65	3,873.13	31.42
H-24	1.44	3,815.47	3,842.17	26.64
H-25	0.72	3,872.76	3,906.39	33.57
H-26	1.44	3,865.38	3,897.27	31.83
H-27	1.44	3,879.98	3,906.14	26.12
H-28	1.44	3,871.08	3,898.01	26.87
H-29	1.44	3,878.26	3,906.51	28.19
H-30	1.44	3,871.51	3,905.16	33.58
H-31	1.44	3,863.24	3,900.62	37.30
H-32	1.44	3,854.14	3,890.25	36.04
Dia III				
H-33	0.72	3,874.28	3,913.70	39.34
H-34	0.72	3,864.77	3,892.83	28.01
H-35	1.44	3,862.67	3,892.10	29.37
H-36	2.16	3,854.82	3,891.66	36.76

«continuación»

H-37	1.44	3,847.40	3,882.92	35.45
H-38	1.44	3,837.21	3,865.52	28.26
H-39	1.44	3,834.11	3,862.56	28.39
H-40	2.16	3,830.36	3,861.35	30.92
H-41	2.16	3,866.89	3,894.59	27.64
H-42	1.44	3,860.69	3,893.40	32.65
H-43	1.44	3,852.44	3,889.54	37.03
H-44	1.44	3,847.94	3,875.02	27.02
H-45	1.44	3,844.99	3,883.45	38.38
H-46	1.44	3,833.65	3,865.88	32.16
H-47	2.16	3,829.68	3,864.22	34.48
H-48	2.88	3,829.84	3,872.74	42.82
Dia IV				
H-49	2.16	3,836.14	3,865.58	29.38
H-50	1.44	3,825.02	3,856.49	31.41
H-51	1.44	3,819.63	3,848.21	28.53
H-52	2.16	3,825.73	3,859.97	34.17
H-53	1.44	3,819.22	3,856.67	37.38
H-54	2.16	3,810.00	3,849.16	39.07
H-55	2.16	3,799.68	3,842.42	42.66
H-56	1.44	3,796.16	3,827.90	31.67
H-57	1.44	3,791.92	3,828.63	36.63
H-58	2.88	3,819.44	3,850.24	30.75
H-59	0.72	3,810.00	3,845.78	35.70
H-60	1.44	3,804.49	3,843.14	38.58
H-61	1.44	3,799.91	3,837.35	37.36
H-62	0.72	3,793.21	3,832.99	39.71
H-63	1.44	3,789.91	3,825.18	35.20
H-64	0.72	3,849.52	3,877.19	27.62
H-65	1.44	3,836.06	3,876.98	40.83
Dia V				
H-66	1.44	3,821.01	3,849.26	28.20
H-67	2.16	3,807.48	3,846.31	38.75
H-68	2.16	3,802.00	3,842.02	39.94
H-69	2.16	3,862.57	3,890.94	28.32
H-70	1.44	3,845.30	3,875.60	30.25
H-71	2.16	3,802.58	3,840.80	38.14
H-72	1.44	3,811.26	3,842.53	31.20
H-73	1.44	3,797.51	3,828.79	31.22
H-74	1.44	3,784.67	3,819.66	34.92
H-75	0.72	3,795.24	3,834.11	38.80
H-76	1.44	3,788.08	3,828.67	40.51

«continuación»

H-77	2.16	3,858.46	3,886.14	27.62
H-78	2.16	3,839.76	3,869.65	29.82
H-79	1.44	3,790.11	3,825.97	35.79
H-80	1.44	3,851.74	3,877.47	25.68
Dia VI				
H-81	1.44	3,829.55	3,859.86	30.25
H-82	0.72	3,793.12	3,819.09	25.92
H-83	2.16	3,785.00	3,815.58	30.52
H-84	1.44	3,769.96	3,812.24	42.19
H-85	1.44	3,798.90	3,828.89	29.93
H-86	1.44	3,784.62	3,822.79	38.09
H-87	0.72	3,755.00	3,790.42	35.35

FUENTE: Elaboración propia

La cantidad de hidrantes que tendrá este sector será de 87 unidades, estas estarán distribuidas en 6 días de riego, cada uno de estos días tendrán 3 posiciones de riego a las que también podemos llamar en este caso turno de riego.

En la Tabla 20 se muestran las características de las tuberías, como: Longitud inclinada, nodos (inicial y final), diámetro, material, caudal (lps), velocidad (m/s) y pérdida de carga.

Tabla 20: Características de tuberías

TABLA DE CARACTERISTICAS DE TUBERIAS										
Label	Longitud) (m)	Nodo Inicio	Nodo Final	Diametro	Diametro	Material	Hazen- Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Perdidas (m/m)
				Exterior (mm)	Interior (mm)					
Dia I										
Tub - 1	26.72	R-1	PRV-CABEZAL	160	148.4	PVC	150	25.94	1.5	0.012
Tub - 1B	3.69	PRV-CABEZAL	Cabezal	160	148.4	PVC	150	25.94	1.5	0.012
Tub - 2	28.18	Cabezal	T - 01	160	148.4	PVC	150	25.94	1.5	0.012
Tub - 3	52.74	T - 01	T - 02, T - 03	110	102	PVC	150	17.28	2.11	0.037
Tub - 4	112.20	T - 02, T - 03	H - 09	63	58.4	PVC	150	3.6	1.34	0.03
Tub - 5	52.34	H - 09	H - 10	50	43.4	PVC	150	2.16	1.46	0.05
Tub - 9	66.43	H - 10	H - 11	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 10	33.02	T - 02, T - 03	H - 05	90	83.4	PVC	150	7.2	1.32	0.019
Tub - 11	78.70	H - 05	H - 06	63	58.4	PVC	150	5.76	2.15	0.072
Tub - 12	49.86	H - 06	H - 07	50	43.4	PVC	150	3.6	2.43	0.129
Tub - 13	62.25	H - 07	H - 08	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 14	174.40	T - 02, T - 03	H - 01	90	83.4	PVC	150	6.48	1.19	0.016
Tub - 15	78.31	H - 01	H - 02	63	58.4	PVC	150	5.04	1.88	0.056
Tub - 16	111.73	H - 02	H - 03	63	58.4	PVC	150	3.6	1.34	0.03
Tub - 17	67.02	H - 03	H - 04	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 18	332.92	T - 01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	8.66	0.5	0.002
Tub - 19	31.63	PRV-1	T - 04	160	148.4	PVC	150	8.66	0.5	0.002
Tub - 20	61.19	T - 04	T - 05	110	102	PVC	150	8.64	1.06	0.01
Tub - 26	142.85	T - 05	T - 07	90	83.4	PVC	150	8.64	1.58	0.027
Tub - 27	4.01	T - 07	PRV-2	90	83.4	PVC	150	5.76	1.05	0.013
Tub - 28	16.63	PRV-2	H - 14	90	83.4	PVC	150	5.76	1.05	0.013
Tub - 29	38.55	H - 14	H - 15	90	83.4	PVC	150	3.6	0.66	0.005
Tub - 30	30.37	H - 15	H - 16	90	83.4	PVC	150	1.44	0.26	0.001
Tub - 41	84.33	T - 07	H - 12	50	43.4	PVC	150	2.88	1.95	0.085
Tub - 42	123.47	H - 12	H - 13	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Dia II										
Tub - 1	26.72	R-1	PRV-CABEZAL	160	148.4	PVC	150	25.21	1.46	0.012
Tub - 1B	3.69	PRV-CABEZAL	Cabezal	160	148.4	PVC	150	25.22	1.46	0.012
Tub - 2	28.18	Cabezal	T - 01	160	148.4	PVC	150	25.22	1.46	0.012
Tub - 18	332.92	T - 01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	25.22	1.46	0.012
Tub - 19	31.63	PRV-1	T - 04	160	148.4	PVC	150	25.21	1.46	0.012
Tub - 20	61.19	T - 04	T - 05	110	102	PVC	150	19.44	2.38	0.045
Tub - 21	145.57	T - 05	T - 06	63	58.4	PVC	150	5.04	1.88	0.056
Tub - 22	63.45	T - 06	H - 25	50	43.4	PVC	150	2.16	1.46	0.05
Tub - 23	58.58	H - 25	H - 26	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 24	39.82	T - 06	H - 27	50	43.4	PVC	150	2.88	1.95	0.085
Tub - 25	52.58	H - 27	H - 28	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 26	142.85	T - 05	T - 07	90	83.4	PVC	150	14.4	2.64	0.07
Tub - 27	4.01	T - 07	PRV-2	90	83.4	PVC	150	14.4	2.64	0.069
Tub - 28	16.63	PRV-2	H - 14	90	83.4	PVC	150	14.4	2.64	0.07
Tub - 29	38.55	H - 14	H - 15	90	83.4	PVC	150	14.4	2.64	0.07
Tub - 30	30.37	H - 15	H - 16	90	83.4	PVC	150	14.4	2.64	0.07
Tub - 31	44.37	H - 16	T - 08	90	83.4	PVC	150	14.4	2.64	0.07
Tub - 32	60.52	T - 08	H - 17	50	43.4	PVC	150	3.6	2.43	0.129
Tub - 33	46.19	H - 17	H - 18	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 34	179.41	T - 08	H - 19	90	83.4	PVC	150	10.8	1.98	0.041
Tub - 35	36.54	H - 19	T - 09	75	69.4	PVC	150	8.64	2.28	0.066
Tub - 36	93	T - 09	H - 23	50	43.4	PVC	150	2.88	1.95	0.085
Tub - 37	200.03	H - 23	H - 24	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 38	24.75	T - 09	H - 20	63	58.4	PVC	150	5.76	2.15	0.072
Tub - 39	49	H - 20	H - 21	63	58.4	PVC	150	4.32	1.61	0.042
Tub - 40	36.95	H - 21	H - 22	50	43.4	PVC	150	2.16	1.46	0.05
Tub - 43	298.61	T - 04	T - 10	160	148.4	PVC	150	6.49	0.38	0.001
Tub - 44	6.96	T - 10	PRV-3	63	58.4	PVC	150	6.48	2.42	0.09
Tub - 45	20.1	PRV-3	H - 29	63	58.4	PVC	150	6.48	2.42	0.09
Tub - 46	32.59	H - 29	H - 30	63	58.4	PVC	150	5.04	1.88	0.056
Tub - 47	54.04	H - 30	H - 31	50	43.4	PVC	150	2.88	1.95	0.085
Tub - 48	66.68	H - 31	H - 32	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157

«continuación»

Dia III										
Tub - 1	26.72	R-1	PRV-CABEZAL	160	148.4	PVC	150	25.93	1.5	0.012
Tub - 1B	3.69	PRV-CABEZAL	Cabezal	160	148.4	PVC	150	25.93	1.5	0.013
Tub - 2	28.18	Cabezal	T - 01	160	148.4	PVC	150	25.93	1.5	0.012
Tub - 18	332.78	T - 01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	25.93	1.5	0.012
Tub - 19	31.82	PRV-1	T - 04	160	148.4	PVC	150	25.93	1.5	0.012
Tub - 43	298.61	T - 04	T - 10	160	148.4	PVC	150	25.93	1.5	0.012
Tub - 49	165.21	T - 10	T - 11	160	148.4	PVC	150	25.93	1.5	0.012
Tub - 50	47.06	T - 11	H - 33	110	102	PVC	150	11.52	1.41	0.017
Tub - 51	4.09	H - 33	PRV-4	110	102	PVC	150	10.8	1.32	0.015
Tub - 52	39.55	PRV-4	H - 34	110	102	PVC	150	10.8	1.32	0.015
Tub - 53	24.42	H - 34	H - 35	63	58.4	PVC	150	3.6	1.34	0.03
Tub - 54	38.3	H - 35	H - 36	63	58.4	PVC	150	2.16	0.81	0.012
Tub - 55	96.6	H - 34	T - 12	110	102	PVC	102	6.48	0.79	0.012
Tub - 56	55.84	T - 12	H - 37	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 57	51.6	T - 12	T - 13	110	102	PVC	150	5.04	0.62	0.004
Tub - 58	62.92	T - 13	PRV-5	63	58.4	PVC	150	5.04	1.88	0.056
Tub - 59	26.15	PRV-5	H - 38	63	58.4	PVC	150	5.04	1.88	0.056
Tub - 60	8.13	H - 38	T - 14	50	43.4	PVC	150	3.6	2.43	0.129
Tub - 61	81.35	T - 14	H - 39	50	43.4	PVC	150	1.44	0.97	0.024
Tub - 62	62.98	T - 14	H - 40	50	43.4	PVC	150	2.16	1.46	0.05
Tub - 75	169.29	T - 11	T - 17	160	148.4	PVC	150	14.41	0.83	0.004
Tub - 76	85.21	T - 17	PRV-7	90	83.4	PVC	150	14.4	2.64	0.07
Tub - 77	9.71	PRV-7	H - 41	90	83.4	PVC	150	14.4	2.64	0.07
Tub - 78	23.87	H - 41	H - 42	90	83.4	PVC	150	12.24	2.24	0.051
Tub - 79	26	H - 42	T - 18	90	83.4	PVC	150	10.8	1.98	0.041
Tub - 80	33.36	T - 18	H - 43	50	43.4	PVC	150	2.88	1.95	0.085
Tub - 81	39.49	H - 43	H - 45	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 82	15.96	T - 18	PRV-8	75	69.4	PVC	150	7.92	2.09	0.056
Tub - 83	11.42	PRV-8	H - 44	75	69.4	PVC	150	7.92	2.09	0.056
Tub - 84	46.04	H - 44	T - 19	75	69.4	PVC	150	6.48	1.71	0.039
Tub - 85	57.67	T - 19	H - 46	50	43.4	PVC	150	3.6	2.43	0.129
Tub - 86	33.44	H - 46	H - 47	50	43.4	PVC	150	2.16	1.46	0.05
Tub - 87	61.21	T - 19	H - 48	75	69.4	PVC	150	2.88	0.76	0.009
Dia IV										
P-57	40.65	H - 64	H - 65	63	58.4	58.4	PVC	150	1.44	0.54
P-58	14.28	T - 17	T - 17 I	90	83.4	83.4	PVC	150	10.8	1.98
P-59	70.92	T - 17 I	PRV-7	90	83.4	83.4	PVC	150	8.64	1.58
P-60	361.94	T - 17 I	PRV-10	63	58.4	58.4	PVC	150	2.16	0.81
Tub - 1	26.72	R-	PRV-CABEZAL	160	148.4	148.4	PVC	150	26.66	1.54
Tub - 1B	3.69	PRV-CABEZAL	Cabezal	160	148.4	148.4	PVC	150	26.65	1.54
Tub - 2	28.18	Cabezal	T - 01	160	148.4	148.4	PVC	150	26.65	1.54
Tub - 18	332.78	T - 01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	26.65	1.54	0.013
Tub - 19	31.82	PRV-1	T - 04	160	148.4	PVC	150	26.65	1.54	0.013
Tub - 43	298.61	T - 04	T - 10	160	148.4	PVC	150	26.65	1.54	0.013
Tub - 49	165.21	T - 10	T - 11	160	148.4	PVC	150	26.65	1.54	0.013
Tub - 50	47.06	T - 11	H - 33	110	102	PVC	150	15.84	1.94	0.031
Tub - 51	4.09	H - 33	PRV-4	110	102	PVC	150	15.84	1.94	0.031
Tub - 52	39.55	PRV-4	H - 34	110	102	PVC	150	15.84	1.94	0.031
Tub - 55	96.6	H - 34	T - 12	110	102	PVC	102	15.84	1.94	0.064
Tub - 57	51.6	T - 12	T - 13	110	102	PVC	150	15.84	1.94	0.031
Tub - 63	8.89	T - 13	PRV-6	110	102	PVC	150	15.84	1.94	0.031
Tub - 64	45.9	PRV-6	H - 49	110	102	PVC	150	15.84	1.94	0.031
Tub - 65	55.9	H - 49	T - 15	90	83.4	PVC	150	13.68	2.5	0.063
Tub - 66	65.77	T - 15	H - 50	50	43.4	PVC	150	2.88	1.95	0.085
Tub - 67	53.01	H - 50	H - 51	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 68	51.56	T - 15	H - 52	90	83.4	PVC	150	10.8	1.98	0.041
Tub - 69	50.34	H - 52	H - 53	75	69.4	PVC	150	8.64	2.28	0.066
Tub - 70	69.38	H - 53	H - 54	63	58.4	PVC	150	7.2	2.69	0.109
Tub - 71	119.7	H - 54	H - 55	63	58.4	PVC	150	5.04	1.88	0.056
Tub - 72	53.87	H - 55	T - 16	50	43.4	PVC	150	2.88	1.95	0.085
Tub - 73	63.44	T - 16	H - 56	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 74	58.92	T - 16	H - 57	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 75	169.29	T - 11	T - 17	160	148.4	PVC	150	10.81	0.62	0.002
Tub - 77	9.71	PRV-7	H - 41	90	83.4	PVC	150	8.64	1.58	0.027
Tub - 78	23.87	H - 41	H - 42	90	83.4	PVC	150	8.64	1.58	0.027
Tub - 79	26	H - 42	T - 18	90	83.4	PVC	150	8.64	1.58	0.027
Tub - 82	15.96	T - 18	PRV-8	75	69.4	PVC	150	8.64	2.28	0.066
Tub - 83	11.42	PRV-8	H - 44	75	69.4	PVC	150	8.64	2.28	0.066
Tub - 84	46.04	H - 44	T - 19	75	69.4	PVC	150	8.64	2.28	0.066
Tub - 87	61.21	T - 19	H - 48	75	69.4	PVC	150	8.64	2.28	0.066

«continuación»

Tub - 88	57.84	H - 48	PRV-9	75	69.4	PVC	150	8.64	2.28	0.066
Tub - 89	7.94	PRV-9	H - 58	75	69.4	PVC	150	8.64	2.28	0.066
Tub - 90	62.54	H - 58	H - 59	63	58.4	PVC	150	5.76	2.15	0.072
Tub - 91	47.01	H - 59	H - 60	63	58.4	PVC	150	5.04	1.88	0.056
Tub - 92	45.29	H - 60	H - 61	50	43.4	PVC	150	3.6	2.43	0.129
Tub - 93	87.61	H - 61	H - 62	50	43.4	PVC	150	2.16	1.46	0.05
Tub - 94	49.9	H - 62	H - 63	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 97	6.68	PRV-10	H - 64	63	58.4	PVC	150	2.16	0.81	0.012
Día V										
P-56	204.44	T - 20	PRV-11	63	58.4	PVC	150	5.76	2.15	0.072
Tub - 1	26.72	R-	PRV-CABEZAL	160	148.4	PVC	150	23.77	1.37	0.011
Tub - 1B	3.69	PRV-CABEZAL	Cabezal	160	148.4	PVC	150	23.77	1.37	0.011
Tub - 2	28.18	Cabezal	T - 01	160	148.4	PVC	150	23.77	1.37	0.011
Tub - 18	332.78	T - 01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	23.77	1.37	0.011
Tub - 19	31.82	PRV-1	T - 04	160	148.4	PVC	150	23.77	1.37	0.011
Tub - 43	298.61	T - 04	T - 10	160	148.4	PVC	150	23.77	1.37	0.011
Tub - 49	165.21	T - 10	T - 11	160	148.4	PVC	150	23.77	1.37	0.011
Tub - 75	169.29	T - 11	T - 17	160	148.4	PVC	150	23.77	1.37	0.011
Tub - 95	270.6	T - 17	T - 20	160	148.4	PVC	150	23.76	1.37	0.011
Tub - 100	20.43	PRV-11	H - 66	63	58.4	PVC	150	5.76	2.15	0.072
Tub - 101	71	H - 66	H - 67	63	58.4	PVC	150	4.32	1.61	0.042
Tub - 102	86.01	H - 67	H - 68	50	43.4	PVC	150	2.16	1.46	0.05
Tub - 103	403.41	T - 20	T - 21	110	102	PVC	150	18	2.2	0.039
Tub - 104	31.52	T - 21	H - 69	110	102	PVC	150	12.24	1.5	0.019
Tub - 105	33.46	H - 69	PRV-12	90	83.4	PVC	150	10.08	1.85	0.036
Tub - 106	16.6	PRV-12	H - 70	90	83.4	PVC	150	10.08	1.85	0.036
Tub - 107	76.44	H - 70	PRV-13	75	69.4	PVC	150	8.64	2.28	0.066
Tub - 108	10	PRV-13	T - 22	75	69.4	PVC	150	8.64	2.28	0.066
Tub - 109	144.12	T - 22	H - 72	63	58.4	PVC	150	3.6	1.34	0.03
Tub - 110	35.7	H - 72	H - 71	50	43.4	PVC	150	2.16	1.46	0.05
Tub - 111	48.87	T - 22	PRV-14	63	58.4	PVC	150	5.04	1.88	0.056
Tub - 112	22.04	PRV-14	T - 23	63	58.4	PVC	150	5.04	1.88	0.056
Tub - 113	80.04	T - 23	H - 73	50	43.4	PVC	150	2.88	1.95	0.085
Tub - 114	59.55	H - 73	H - 74	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 115	30.22	T - 23	H - 75	50	43.4	PVC	150	2.16	1.46	0.05
Tub - 116	35.42	H - 75	H - 76	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 117	186.43	T - 21	T - 24	90	83.4	PVC	150	5.76	1.06	0.013
Tub - 118	28	T - 24	H - 77	63	58.4	PVC	150	5.76	2.15	0.072
Tub - 119	23.86	H - 77	PRV-15	50	43.4	PVC	150	3.6	2.43	0.129
Tub - 120	12.27	PRV-15	H - 78	50	43.4	PVC	150	3.6	2.43	0.129
Tub - 121	113.8	H - 78	PRV-16	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 122	15.4	PRV-16	H - 79	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Día VI										
Tub - 1	26.72	R-1	PRV-CABEZAL	160	148.4	PVC	150	9.37	0.54	0.002
Tub - 1B	3.69	PRV-CABEZAL	Cabezal	160	148.4	PVC	150	9.37	0.54	0.002
Tub - 2	28.18	Cabezal	T - 01	160	148.4	PVC	150	9.37	0.54	0.002
Tub - 18	332.78	T - 01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	9.37	0.54	0.002
Tub - 19	31.82	PRV-1	T - 04	160	148.4	PVC	150	9.38	0.54	0.002
Tub - 43	298.61	T - 04	T - 10	160	148.4	PVC	150	9.37	0.54	0.002
Tub - 49	165.21	T - 10	T - 11	160	148.4	PVC	150	9.37	0.54	0.002
Tub - 95	270.6	T - 17	T - 20	160	148.4	PVC	150	9.36	0.54	0.002
Tub - 103	403.41	T - 20	T - 21	110	102	PVC	150	9.36	1.15	0.012
Tub - 117	186.43	T - 21	T - 24	90	83.4	PVC	150	9.36	1.71	0.031
Tub - 123	144.22	T - 24	T - 25	90	83.4	PVC	150	9.36	1.71	0.031
Tub - 125	68.42	T - 25	PRV-17	90	83.4	PVC	150	9.36	1.71	0.031
Tub - 126	9.32	PRV-17	H - 81	90	83.4	PVC	150	9.36	1.71	0.031
Tub - 127	39.25	H - 81	T - 26	75	69.4	PVC	150	7.92	2.09	0.056
Tub - 128	117.26	T - 26	PRV-18	50	43.4	PVC	150	3.6	2.43	0.129
Tub - 129	2.5	PRV-18	H - 85	50	43.4	PVC	150	3.6	2.43	0.129
Tub - 130	80.69	H - 85	PRV-19	32	29.4	PVC	150	0.72	1.06	0.043
Tub - 131	12.04	PRV-19	H - 87	32	29.4	PVC	150	0.72	1.06	0.043
Tub - 132	41.45	H - 85	H - 86	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub - 133	15.98	T - 26	PRV-20	63	58.4	PVC	150	4.32	1.61	0.042
Tub - 134	15	PRV-20	H - 82	63	58.4	PVC	150	4.32	1.61	0.042
Tub - 135	18.02	H - 82	T - 27	50	43.4	PVC	150	3.6	2.43	0.129
Tub - 136	29.73	T - 27	H - 83	50	43.4	PVC	150	2.16	1.46	0.05
Tub - 137	33.95	T - 27	H - 84	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157

FUENTE: Elaboración propia

Las velocidades como se puede observar son mayores a 0.5 m/s y menores a 3 m/s; estos parametros que se maneja en el diseño hidraulico de tuberias.

El diseño hidráulico de las redes de distribución se calculó con el software. Bentley WaterCad V8i (SELECT series 5), utilizando Hazen - Williams C-150, con rangos de velocidad de 0.5 a 3.0 m/s, determinando los parámetros de diseño como presión en cada hidrante y las velocidades en redes de distribución.

Las redes de distribución conducen el agua desde la salida del reservorio hacia cada uno de los hidrantes. En el diseño se han utilizado tuberías de PVC SAP ISO 1452 – UF C-5, C-7.5 y PVC SAP ISO 399.002 C-10, para los diámetros de 160, 110, 90, 75, 63, 1 ½” Y 1”.

El resumen de las cantidades correspondientes a cada diametro de tuberia, se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21: Resumen de redes de distribución

TUBERIA PVC SAP EN RED DE DISTRIBUCION (L= 8,568.73 ml)		
TUBERIA PVC -U NTP - ISO 1452 Ø= 160 mm, C-7.5	ml	1,425.97
TUBERIA PVC -U NTP - ISO 1452 Ø= 110 mm, C-7.5	ml	916.50
TUBERIA PVC -U NTP - ISO 1452 Ø= 90 mm, C-7.5	ml	1,626.42
TUBERIA PVC -U NTP - ISO 1452 Ø= 75 mm, C-7.5	ml	421.00
TUBERIA PVC -U NTP - ISO 1452 Ø= 63 mm, C-7.5	ml	1,490.75
TUBERIA PVC -U NTP - ISO 399.002 Ø= 1 1/2", C-10	ml	1,209.98
TUBERIA PVC -U NTP - ISO 399.002 Ø= 1", C-10	ml	1,478.11

FUENTE: Elaboración propia

5.2. OBRAS DE ARTE EN RED DE DISTRIBUCIÓN

- **Filtro de Anillos (01 UND):**

Consiste en la construcción de 01 sistema de filtrado de anillos de diámetro de 160mm.

- **Válvula de Control Tipo - I (10 UND):**

Consiste en la construcción de 10 cajas de válvulas de control de riego, en todo el

sistema se usará las siguientes válvulas compuerta tipo dado y brida de hierro dúctil tipo enchufe.

- Válvula Compuerta Tipo Dado y brida de hierro dúctil tipo enchufe de: 90 mm (3 und), 75mm (1 und), 63mm (5 und) y 1 ½” (1 und)

- **Válvula de Control Tipo – II (5 UND):**

Consiste en la construcción de 5 cajas de válvulas de control de riego, en todo el sistema se usará las siguientes válvulas compuerta tipo dado y brida de hierro dúctil tipo enchufe:

Accesorios para válvula compuerta de 110 mm

- Válvula Compuerta Tipo Dado y brida de hierro dúctil tipo enchufe de: 110 mm de Hierro Dúctil.

- **Válvula de Control Tipo – III (3 UND):**

Consiste en la construcción de 3 cajas de válvulas de control de riego, en todo el sistema se usará las siguientes válvulas compuerta tipo dado y brida de hierro dúctil tipo enchufe:

Accesorios para válvula compuerta de 250 mm

- Válvula Compuerta Tipo Dado y brida de hierro dúctil de: 250 mm de Hierro Dúctil.

- **Válvula de Aire Tipo - I (23 UND):**

Consiste en la construcción de 23 cajas de válvulas de aire.

En todo el sistema se usará los siguientes accesorios:

- Niple PVC SAP Ø= 1” C-10 y Válvula de Aire Unirain Ø= 1" (doble Efecto) R/M.

- **Válvula de Aire Tipo - II (6 UND):**

Consiste en la construcción de 6 cajas de válvulas de aire.

En todo el sistema se usará los siguientes accesorios:

- Niple PVC SAP Ø= 1 1/2” C-10 y Válvula de Aire Unirain Ø= 1 1/2" (doble Efecto) R/M.

- **Válvula de Purga (10 UND):**

Consiste en la construcción de 10 cajas de válvulas de purga, en todo el sistema se usará las siguientes materiales y accesorios:

- Válvula Compuerta Tipo Dado y brida de hierro dúctil de: 50 mm (3 und) y 1" (10 und).
- Codo de 45° PVC SAP de 50 mm y 1".
- Tubería PVC SAP de 50 mm y 1".

- **Válvula Reguladora de Presión (20 UND):**

Consiste en la ejecución de cajas con válvulas reguladoras de presión las mismas que están diseñadas en los laterales y sub laterales de riego sobre los siguientes diámetros de tubería PVC; 160 mm (1 und), 110 mm (2 und), 90mm (4 und), 75mm (3 und), 63mm (6 und), 1 ½" (2 und) y 1" (2 und), las mismas que se encuentran a nivel de detalles en los planos.

- **Hidrantes de Una Salida – Tipo I (61 UND):**

Consiste en la construcción de 61 cajas de hidrantes.

En todo el sistema se usará los siguientes accesorios:

- Niple PVC de 1", Válvula HDPE bola de 1" y acople camlock macho espiga HE tipo F" 1".

- **Hidrantes de Una Salida – Tipo II (24 UND):**

Consiste en la construcción de 24 cajas de hidrantes.

En todo el sistema se usará los siguientes accesorios:

- Niple PVC de 1 ½", Válvula HDPE bola de 1 ½" y acople camlock macho espiga HE tipo F" 1 ½".

- **Hidrantes Dos Salidas – Tipo I (1 UND):**

Consiste en la construcción de 1 cajas de hidrantes.

En todo el sistema se usará los siguientes accesorios:

- Niple PVC de 1", Válvula HDPE bola de 1" y acople camlock macho espiga HE tipo F" 1".

- **Laterales de riego (89 UND)**

Son las líneas de conducción de agua que van directamente al aspersor o elevador, en estos proyectos se están usando laterales de PE de 1” y 50mm.

- Manguera de 32mm C-4 una longitud total de 3,560.00 ml
- Manguera de 50mm C-4 una longitud total de 750.00 ml

5.3. PARÁMETROS DE OPERACIÓN

En las siguientes tablas se muestra la operación del sistema de riego, indicando a que propietario pertenece, código de parcela, número de hidrante, día de operación, caudal de operación y horario de riego.

Tabla 22: Parámetros de operación de riego

PARAMETROS DE OPERACION DEL SECTOR DE RIEGO CCOTAQUITE										
(CON RESERVORIO N° 01 SECTOR_CCOTAQUITE VOL= 600 m3)										
Item	Codigo de parcela	BENEFICIARIOS	Turno	Tiempo (hr)	Hidante	Caudal (lps)	Caudal (m3/h)	Caudal (l/s)	Caudal (m3/h)	Tiempo de Riego (hr)
1	P - 83, P - 84	HONORATA ATAO YAURIS, CIRIACO HUAMAN YAURIS			H-1	1.44	5.18			
2	P-80	ANTONIA CCORISONCCO HUAMANI			H-2	1.44	5.18			
3	P-81	SENOVIO HUAMAN QUISPE			H-3	2.16	7.77			
4	P-82	DIONICIO MAUCAYLLE MALLQUI			H-4	1.44	5.18			
5	P-79	CIRIACO HUAMAN YAURIS			H-5	1.44	5.18			
6	P-72,P-77,P-78	SABINO PALOMINO QUISPE, GAVINA QUISPE AMABLE, EDGAR ATAO QUISPE			H-6	2.16	7.77			
7	P-73,P-74	LUCIANO HUAMAN QUISPE, TEODORO QUISPE OSCCO			H-7	2.16	7.77			
8	P-75,P-76	SABINO PALOMINO QUISPE, JESUS MALLQUI	D I A	06:00 am 10:00	H-8	1.44	5.18	25.89	93.20	4.00
9	P-68,P-69	FRED ATAO QUISPE, SABINO PALOMINO QUISPE	I	am	H-9	1.44	5.18			
10	P-70,P-71	EDGAR ATAO QUISPE, ANTONIO QUISPE PEREZ			H-10	0.72	2.59			
11	P-67,P-75	SABINO PALOMINO QUISPE, SABINO PALOMINO QUISPE			H-11	1.44	5.18			
12	P-65	SIRIACO HUAMAN YAURIS			H-12	1.44	5.18			
13	P-66	SIRIACO HUAMAN YAURIS			H-13	1.44	5.18			
14	P-64,P-65	BONIFACIO VICENTE HUARCAYA, SIRIACO HUAMAN YAURIS			H-14	2.16	7.77			
15	P-63,P-65	ROBERTO VICENTE HUARCAYA, SIRIACO HUAMAN YAURIS			H-15	2.16	7.77			
16	P-65	SIRIACO HUAMAN YAURIS			H-16	1.44	5.18			

«continuación»

1	P - 83, P - 84	HONORATA ATOO YAUROS, CIRIACO HUAMAN YAUROS			H-1	1.44	5.18			
2	P-80	ANTONIA CCORISONCCO HUAMANI			H-2	1.44	5.18			
3	P-81	SENOVIO HUAMAN QUISPE			H-3	2.16	7.77			
4	P-82	DIONICIO MAUCAYLLE MALLQUI			H-4	1.44	5.18			
5	P-79	CIRIACO HUAMAN YAUROS			H-5	1.44	5.18			
6	P-72,P-77,P-78	SABINO PALOMINO QUISPE, GAVINA QUISPE AMABLE, EDGAR ATOO QUISPE			H-6	2.16	7.77			
7	P-73,P-74	LUCIANO HUAMAN QUISPE, TEODORO QUISPE OSCCO			H-7	2.16	7.77			
8	P-75,P-76	SABINO PALOMINO QUISPE, JESUS MALLQUI MAUCAYLLE	D I A	10:00 am 02:00 pm	H-8	1.44	5.18	25.89	93.20	4.00
9	P-68,P-69	FRED ATOO QUISPE, SABINO PALOMINO QUISPE	I		H-9	1.44	5.18			
10	P-70,P-71	EDGAR ATOO QUISPE, ANTONIO QUISPE PEREZ			H-10	0.72	2.59			
11	P-67,P-75	SABINO PALOMINO QUISPE, SABINO PALOMINO QUISPE			H-11	1.44	5.18			
12	P-65	SIRIACO HUAMAN YAUROS			H-12	1.44	5.18			
13	P-66	SIRIACO HUAMAN YAUROS BONIFACIO VICENTE			H-13	1.44	5.18			
14	P-64,P-65	HUARCAYA, SIRIACO HUAMAN YAUROS ROBERTO VICENTE			H-14	2.16	7.77			
15	P-63,P-65	HUARCAYA, SIRIACO HUAMAN YAUROS			H-15	2.16	7.77			
16	P-65	SIRIACO HUAMAN YAUROS			H-16	1.44	5.18			
1	P-62,P-66	PABLO QUISPE PICHIHUA, SIRIACO HUAMAN YAUROS			H-17	2.16	7.77			
2	P-61,P-66	PABLO QUISPE PICHIHUA, SIRIACO HUAMAN YAUROS			H-18	1.44	5.18			
3	P-58	ESCUELA			H-19	2.16	7.77			
4	P-59	FELICIANO MALLQUI TELLO			H-20	1.44	5.18			
5	P-46,P-60	MARIA MAUCAYLLE HUARCAYA , FELICIANO MALLQUI TELLO			H-21	2.16	7.77			
6	P-46,P-60	MARIA MAUCAYLLE HUARCAYA , FELICIANO MALLQUI TELLO			H-22	2.16	7.77			
7	P-47,P-48	ANTONIO PEREZ QUISPE, PABLO MAUCAYLLE MALLQUI	D I A	06:00 am 10:00 am	H-23	1.44	5.18	25.89	93.20	4.00
8	P-85	LUCIANO HUAMAN QUISPE			H-24	1.44	5.18			
9	P-54	DOROTEO QUISPE MAUCAYLLE	I I		H-25	0.72	2.59			
10	P-55	ALBERTO QUISPE HUAMAN			H-26	1.44	5.18			
11	P-52,P-53	CIRILO QUISPE YAUROS, IGNACIOHUAMAN QUISPE			H-27	1.44	5.18			
12	P-52,P-53	CIRILO QUISPE YAUROS, IGNACIOHUAMAN QUISPE			H-28	1.44	5.18			
13	P-50,P-51	PAULO MAUCAYLLE MALLQUI LEON QUISPE TOMAYLLA			H-29	1.44	5.18			
14	P-50,P-51	PAULO MAUCAYLLE MALLQUI LEON QUISPE TOMAYLLA			H-30	2.16	7.77			
15	P-56	GREGORIO ATOO YAUROS			H-31	1.44	5.18			
16	P-57	ANTONIO PEREZ GUZMAN			H-32	1.44	5.18			

«continuación»

1	P-62,P-66	PABLO QUISPE PICHIHUA, SIRIACO HUAMAN YAURIS		H-17	2.16	7.77			
2	P-61,P-66	PABLO QUISPE PICHIHUA, SIRIACO HUAMAN YAURIS		H-18	1.44	5.18			
3	P-58	ESCUELA		H-19	2.16	7.77			
4	P-59	FELICIANO MALLQUI TELLO		H-20	1.44	5.18			
5	P-46,P-60	MARIA MAUCAYLLE HUARCAYA , FELICIANO MALLQUI TELLO		H-21	2.16	7.77			
6	P-46,P-60	MARIA MAUCAYLLE HUARCAYA , FELICIANO		H-22	2.16	7.77			
6	P-46,P-60	MALLQUI TELLO MARIA MAUCAYLLE HUARCAYA , FELICIANO		H-22	2.16	7.77			
7	P-47,P-48	MALLQUI TELLO ANTONIO PEREZ QUISPE, PABLO MAUCAYLLE	D I A	10:00 am	H-23	1.44	5.18		
8	P-85	MALLQUI LUCIANO HUAMAN QUISPE		02:00 pm	H-24	1.44	5.18	25.89	93.20
9	P-54	DOROTEO QUISPE MAUCAYLLE	I		H-25	0.72	2.59		4.00
10	P-55	ALBERTO QUISPE HUAMAN	I		H-26	1.44	5.18		
11	P-52,P-53	CIRILO QUISPE YAURIS, IGNACIOHUAMAN QUISPE			H-27	1.44	5.18		
12	P-52,P-53	CIRILO QUISPE YAURIS, IGNACIOHUAMAN QUISPE			H-28	1.44	5.18		
13	P-50,P-51	PAULO MAUCAYLLE MALLQUI LEON QUISPE			H-29	1.44	5.18		
14	P-50,P-51	TOMAYLLA PAULO MAUCAYLLE MALLQUI LEON QUISPE			H-30	2.16	7.77		
15	P-56	TOMAYLLA GREGORIO A.TAO YAURIS			H-31	1.44	5.18		
16	P-57	ANTONIO PEREZ GUZMAN			H-32	1.44	5.18		
1	P-62,P-66	PABLO QUISPE PICHIHUA, SIRIACO HUAMAN YAURIS		H-17	2.16	7.77			
2	P-61,P-66	PABLO QUISPE PICHIHUA, SIRIACO HUAMAN YAURIS		H-18	1.44	5.18			
3	P-58	ESCUELA		H-19	2.16	7.77			
4	P-59	FELICIANO MALLQUI TELLO		H-20	1.44	5.18			
5	P-46,P-60	MARIA MAUCAYLLE HUARCAYA , FELICIANO MALLQUI TELLO		H-21	2.16	7.77			
6	P-46,P-60	MARIA MAUCAYLLE HUARCAYA , FELICIANO		H-22	2.16	7.77			
7	P-47,P-48	MALLQUI TELLO ANTONIO PEREZ QUISPE, PABLO MAUCAYLLE	D I A	02:00 pm	H-23	1.44	5.18	25.89	93.20
8	P-85	MALLQUI LUCIANO HUAMAN QUISPE		06:00 pm	H-24	1.44	5.18		4.00
9	P-54	DOROTEO QUISPE MAUCAYLLE	I		H-25	0.72	2.59		
10	P-55	ALBERTO QUISPE HUAMAN	I		H-26	1.44	5.18		
11	P-52,P-53	CIRILO QUISPE YAURIS, IGNACIOHUAMAN QUISPE			H-27	1.44	5.18		
12	P-52,P-53	CIRILO QUISPE YAURIS, IGNACIOHUAMAN QUISPE			H-28	1.44	5.18		
13	P-50,P-51	PAULO MAUCAYLLE MALLQUI LEON QUISPE			H-29	1.44	5.18		
14	P-50,P-51	TOMAYLLA PAULO MAUCAYLLE MALLQUI LEON QUISPE			H-30	2.16	7.77		
15	P-56	TOMAYLLA GREGORIO A.TAO YAURIS			H-31	1.44	5.18		
16	P-57	ANTONIO PEREZ GUZMAN			H-32	1.44	5.18		

«continuación»

1	P-33	MARIANO QUISPE CCORISONCCO		H-33	0.72	2.59			
2	P-34	MARIANO QUISPE CCORISONCCO		H-34	0.72	2.59			
3	P-40	TOMASA HUARCAYA HUAMAN		H-35	1.44	5.18			
4	P-40	TOMASA HUARCAYA HUAMAN		H-36	2.16	7.77			
5	P-49	HONORATO ATAO YAURIS		H-37	1.44	5.18			
6	P-43,P-48	JOSE OSCCO HUARCAYA, PABLO MAUCAYLLE MALLQUI		H-38	1.44	5.18			
7	P-44,P-45	FRANCISCO HUAMAN QUISPE, CIRILO QUISPE YAROS	D I A		H-39	1.44	5.18		
8	P-43,P-44	FRANCISCO HUAMAN QUISPE		06:00 am 10:00 am	H-40	2.16	7.77	25.89	93.20
9	P-32	JUAN YAURIS HUAMAN	I		H-41	2.16	7.77		
10	P-33	MARIANO HUARCAYA HUAMAN	I I		H-42	1.44	5.18		
11	P-32	JUAN YAURIS HUAMAN GREGORIO YAURIS			H-43	1.44	5.18		
12	P-31,P-33	HUARCAYA, MARIANO HUARCAYA HUAMAN			H-44	1.44	5.18		
13	P-31	GREGORIO YAURIS HUARCAYA			H-45	1.44	5.18		
14	P-39	MARIANO HUARCAYA HUAMAN			H-46	1.44	5.18		
15	P-39	MARIANO HUARCAYA HUAMAN			H-47	2.16	7.77		
16	P-34,P-30	GREGORIO YAURIS HUAMAN, TOMASA HUARCAYA HUAMAN			H-48	2.88	10.36		
<hr/>									
1	P-33	MARIANO QUISPE CCORISONCCO		H-33	0.72	2.59			
2	P-34	MARIANO QUISPE CCORISONCCO		H-34	0.72	2.59			
3	P-40	TOMASA HUARCAYA HUAMAN		H-35	1.44	5.18			
4	P-40	TOMASA HUARCAYA HUAMAN		H-36	2.16	7.77			
5	P-49	HONORATO ATAO YAURIS		H-37	1.44	5.18			
6	P-43,P-48	JOSE OSCCO HUARCAYA, PABLO MAUCAYLLE MALLQUI		H-38	1.44	5.18			
7	P-44,P-45	FRANCISCO HUAMAN QUISPE, CIRILO QUISPE YAROS	D I A		H-39	1.44	5.18		
8	P-43,P-44	FRANCISCO HUAMAN QUISPE		10:00 am 02:00 pm	H-40	2.16	7.77	25.89	93.20
9	P-32	JUAN YAURIS HUAMAN	I		H-41	2.16	7.77		
10	P-33	MARIANO HUARCAYA HUAMAN	I I		H-42	1.44	5.18		
11	P-32	JUAN YAURIS HUAMAN GREGORIO YAURIS			H-43	1.44	5.18		
12	P-31,P-33	HUARCAYA, MARIANO HUARCAYA HUAMAN			H-44	1.44	5.18		
13	P-31	GREGORIO YAURIS HUARCAYA			H-45	1.44	5.18		

«continuación»

14	P-39	MARIANO HUARCAYA HUAMAN			H-46	1.44	5.18			
15	P-39	MARIANO HUARCAYA HUAMAN			H-47	2.16	7.77			
16	P-34,P-30	GREGORIO YAURIS HUAMAN, TOMASA HUARCAYA HUAMAN			H-48	2.88	10.36			
1	P-33	MARIANO QUISPE CCORISONCCO			H-33	0.72	2.59			
2	P-34	MARIANO QUISPE CCORISONCCO			H-34	0.72	2.59			
3	P-40	TOMASA HUARCAYA HUAMAN			H-35	1.44	5.18			
4	P-40	TOMASA HUARCAYA HUAMAN			H-36	2.16	7.77			
5	P-49	HONORATO ATAO YAURIS			H-37	1.44	5.18			
6	P-43,P-48	JOSE OSCCO HUARCAYA, PABLO MAUCAYLLE MALLQUI			H-38	1.44	5.18			
7	P-44,P-45	FRANCISCO HUAMAN QUISPE, CIRILO QUISPE YAROS	D I A		H-39	1.44	5.18			
8	P-43,P-44	JOSE OSCCO HUARCAYA, FRANCISCO HUAMAN QUISPE		02:00 pm 06:00 pm	H-40	2.16	7.77	25.89	93.20	4.00
9	P-32	JUAN YAURIS HUAMAN	I		H-41	2.16	7.77			
10	P-33	MARIANO HUARCAYA HUAMAN	I I		H-42	1.44	5.18			
11	P-32	JUAN YAURIS HUAMAN			H-43	1.44	5.18			
12	P-31,P-33	GREGORIO YAURIS HUARCAYA, MARIANO HUARCAYA HUAMAN			H-44	1.44	5.18			
13	P-31	GREGORIO YAURIS HUARCAYA			H-45	1.44	5.18			
14	P-39	MARIANO HUARCAYA HUAMAN			H-46	1.44	5.18			
15	P-39	MARIANO HUARCAYA HUAMAN			H-47	2.16	7.77			
16	P-34,P-30	GREGORIO YAURIS HUAMAN, TOMASA HUARCAYA HUAMAN			H-48	2.88	10.36			
1	P-33	MARIANO QUISPE CCORISONCCO			H-33	0.72	2.59			
2	P-34	MARIANO QUISPE CCORISONCCO			H-34	0.72	2.59			
3	P-40	TOMASA HUARCAYA HUAMAN			H-35	1.44	5.18			
4	P-40	TOMASA HUARCAYA HUAMAN			H-36	2.16	7.77			
5	P-49	HONORATO ATAO YAURIS			H-37	1.44	5.18			
6	P-43,P-48	JOSE OSCCO HUARCAYA, PABLO MAUCAYLLE MALLQUI			H-38	1.44	5.18			
7	P-44,P-45	FRANCISCO HUAMAN QUISPE, CIRILO QUISPE YAROS	D I A		H-39	1.44	5.18			
8	P-43,P-44	JOSE OSCCO HUARCAYA, FRANCISCO HUAMAN QUISPE		02:00 pm 06:00 pm	H-40	2.16	7.77	25.89	93.20	4.00
9	P-32	JUAN YAURIS HUAMAN	I		H-41	2.16	7.77			
10	P-33	MARIANO HUARCAYA HUAMAN	I I		H-42	1.44	5.18			
11	P-32	JUAN YAURIS HUAMAN			H-43	1.44	5.18			
12	P-31,P-33	GREGORIO YAURIS HUARCAYA, MARIANO HUARCAYA HUAMAN			H-44	1.44	5.18			
13	P-31	GREGORIO YAURIS HUARCAYA			H-45	1.44	5.18			

«continuación»

14	P-39	MARIANO HUARCAYA HUAMAN		H-46	1.44	5.18			
15	P-39	MARIANO HUARCAYA HUAMAN		H-47	2.16	7.77			
16	P-34,P-30	GREGORIO YAURIS HUAMAN, TOMASA HUARCAYA HUAMAN		H-48	2.88	10.36			
1	P-42	ESTEBAN OSCCO HUARCAYA		H-49	2.16	7.77			
2	P-36,P-37	ESTEBAN OSCCO HUARCAYA, JOSE OSCCO HUARCAYA		H-50	1.44	5.18			
3	P-36,P-37	ESTEBAN OSCCO HUARCAYA, JOSE OSCCO HUARCAYA		H-51	1.44	5.18			
4	P-38	FAUSTINAS OSCCO HUARCAYA		H-52	2.16	7.77			
5	P-38	FAUSTINAS OSCCO HUARCAYA		H-53	1.44	5.18			
6	P-35	HONORATO ATAO YAURIS	D		H-54	2.16	7.77		
7	P-27	SENOVIO QUISPE HUAMAN	I		H-55	2.16	7.77		
8	P-26	TEODORO QUISPE OSCCO	A	06:00 am	H-56	1.44	5.18	26.61	95.79
9	P-26	TEODORO QUISPE OSCCO		10:00 am	H-57	1.44	5.18		4.00
10	P-34,P-30	GREGORIO YAURIS HUAMAN, TOMASA HUARCAYA HUAMAN	I		H-58	2.88	10.36		
11	P-28	LEON QUISPE TOMAYLLA	V		H-59	0.72	2.59		
12	P-28,P-29	LEON QUISPE TOMAYLLA, HIPOLITO QUISPE HUAMAN			H-60	1.44	5.18		
13	P-28,P-29	LEON QUISPE TOMAYLLA, HIPOLITO QUISPE HUAMAN			H-61	1.44	5.18		
14	P-25	SENOVIA HUAMAN QUISPE			H-62	0.72	2.59		
15	P-25	SENOVIA HUAMAN QUISPE			H-63	1.44	5.18		
16	P-21	PABLO HUAMAN QUISPE			H-64	0.72	2.59		
17	P-21	PABLO HUAMAN QUISPE			H-65	1.44	5.18		
1	P-42	ESTEBAN OSCCO HUARCAYA			H-49	2.16	7.77		
2	P-36,P-37	ESTEBAN OSCCO HUARCAYA, JOSE OSCCO HUARCAYA			H-50	1.44	5.18		
3	P-36,P-37	ESTEBAN OSCCO HUARCAYA, JOSE OSCCO HUARCAYA			H-51	1.44	5.18		
4	P-38	FAUSTINAS OSCCO HUARCAYA			H-52	2.16	7.77		
5	P-38	FAUSTINAS OSCCO HUARCAYA			H-53	1.44	5.18		
6	P-35	HONORATO ATAO YAURIS	D		H-54	2.16	7.77		
7	P-27	SENOVIO QUISPE HUAMAN	I		H-55	2.16	7.77		
8	P-26	TEODORO QUISPE OSCCO	A	06:00 am	H-56	1.44	5.18	26.61	95.79
9	P-26	TEODORO QUISPE OSCCO		10:00 am	H-57	1.44	5.18		4.00
10	P-34,P-30	GREGORIO YAURIS HUAMAN, TOMASA HUARCAYA HUAMAN	I		H-58	2.88	10.36		
11	P-28	LEON QUISPE TOMAYLLA	V		H-59	0.72	2.59		
12	P-28,P-29	LEON QUISPE TOMAYLLA, HIPOLITO QUISPE HUAMAN			H-60	1.44	5.18		
13	P-28,P-29	LEON QUISPE TOMAYLLA, HIPOLITO QUISPE HUAMAN			H-61	1.44	5.18		
14	P-25	SENOVIA HUAMAN QUISPE			H-62	0.72	2.59		
15	P-25	SENOVIA HUAMAN QUISPE			H-63	1.44	5.18		
16	P-21	PABLO HUAMAN QUISPE			H-64	0.72	2.59		
17	P-21	PABLO HUAMAN QUISPE			H-65	1.44	5.18		
1	P-42	ESTEBAN OSCCO HUARCAYA			H-49	2.16	7.77		
2	P-36,P-37	ESTEBAN OSCCO HUARCAYA, JOSE OSCCO HUARCAYA			H-50	1.44	5.18		
3	P-36,P-37	ESTEBAN OSCCO HUARCAYA, JOSE OSCCO HUARCAYA			H-51	1.44	5.18		

«continuación»

4	P-38	FAUSTINAS OSCCO HUARCAYA		H-52	2.16	7.77			
5	P-38	FAUSTINAS OSCCO HUARCAYA		H-53	1.44	5.18			
6	P-35	HONORATO A TAO Y AURIS	D		H-54	2.16	7.77		
7	P-27	SENOVIO QUISPE HUAMAN	I		H-55	2.16	7.77		
8	P-26	TEODORO QUISPE OSCCO	A	06:00 am	H-56	1.44	5.18	26.61	95.79
9	P-26	TEODORO QUISPE OSCCO GREGORIO Y AURIS		10:00 am	H-57	1.44	5.18		4.00
10	P-34,P-30	HUAMAN, TOMASA HUARCAYA HUAMAN	I V		H-58	2.88	10.36		
11	P-28	LEON QUISPE TOMAYLLA			H-59	0.72	2.59		
12	P-28,P-29	LEON QUISPE TOMAYLLA, HIPOLITO QUISPE HUAMAN			H-60	1.44	5.18		
13	P-28,P-29	LEON QUISPE TOMAYLLA, HIPOLITO QUISPE HUAMAN			H-61	1.44	5.18		
14	P-25	SENOVIA HUAMAN QUISPE			H-62	0.72	2.59		
15	P-25	SENOVIA HUAMAN QUISPE			H-63	1.44	5.18		
16	P-21	PABLO HUAMAN QUISPE			H-64	0.72	2.59		
17	P-21	PABLO HUAMAN QUISPE			H-65	1.44	5.18		
1	P-22	ROSA HUARCAYA ANDRADE			H-66	1.44	5.18		
2	P-22,P-23	ROSA HUARCAYA ANDRADE, FAUSTINA OSCCO HUARCAY			H-67	2.16	7.77		
3	P-24	FAUSTINA OSCCO HUARCAYA			H-68	2.16	7.77		
4	P-20	PABLO QUISPE PICHIHUA			H-69	2.16	7.77		
5	P-20	PABLO QUISPE PICHIHUA ANICETO HUARCAYA	D		H-70	1.44	5.18		
6	P-18,P-19	SORAS, ANICETO HUARCAYA SORAS ANICETO HUARCAYA	I A	06:00 am 10:00 am	H-71	2.16	7.77	23.73	85.44
7	P-18,P-19	SORAS, ANICETO HUARCAYA SORAS	V		H-72	1.44	5.18		
8	P-14	FELIX HUARCAYA A TAO			H-73	1.44	5.18		
9	P-15	FELIX HUARCAYA A TAO			H-74	1.44	5.18		
10	P-16,P-17	FELIX HUARCAYA A TAO, FELIX HUARCAYA A TAO			H-75	0.72	2.59		
11	P-16,P-17	FELIX HUARCAYA A TAO, FELIX HUARCAYA A TAO			H-76	1.44	5.18		
12	P-12	JULIAN QUISPE PICHIHUA			H-77	2.16	7.77		
13	P-12	JULIAN QUISPE PICHIHUA			H-78	2.16	7.77		
14	P-13	JUAN QUISPE PICHIHUA			H-79	1.44	5.18		
1	P-22	ROSA HUARCAYA ANDRADE			H-66	1.44	5.18		
2	P-22,P-23	ROSA HUARCAYA ANDRADE, FAUSTINA OSCCO HUARCAY			H-67	2.16	7.77		
3	P-24	FAUSTINA OSCCO HUARCAYA			H-68	2.16	7.77		
4	P-20	PABLO QUISPE PICHIHUA			H-69	2.16	7.77		
5	P-20	PABLO QUISPE PICHIHUA ANICETO HUARCAYA	D		H-70	1.44	5.18		
6	P-18,P-19	SORAS, ANICETO HUARCAYA SORAS ANICETO HUARCAYA	I A	10:00 am 02:00 pm	H-71	2.16	7.77	23.73	85.44
7	P-18,P-19	SORAS, ANICETO HUARCAYA SORAS	V		H-72	1.44	5.18		
8	P-14	FELIX HUARCAYA A TAO			H-73	1.44	5.18		
9	P-15	FELIX HUARCAYA A TAO			H-74	1.44	5.18		
10	P-16,P-17	FELIX HUARCAYA A TAO, FELIX HUARCAYA A TAO			H-75	0.72	2.59		
11	P-16,P-17	FELIX HUARCAYA A TAO, FELIX HUARCAYA A TAO			H-76	1.44	5.18		
12	P-12	JULIAN QUISPE PICHIHUA			H-77	2.16	7.77		
13	P-12	JULIAN QUISPE PICHIHUA			H-78	2.16	7.77		
15	P-7	PABLO QUISPE PICHIHUA			H-80	1.44	5.18		

«continuación»

1	P-22	ROSA HUARCAYA ANDRADE			H-66	1.44	5.18			
2	P-22,P-23	ROSA HUARCAYA ANDRADE, FAUSTINA			H-67	2.16	7.77			
3	P-24	OSCCO HUARCAY FAUSTINA OSCCO			H-68	2.16	7.77			
4	P-20	HUARCAYA PABLO QUISPE PICHIHUA			H-69	2.16	7.77			
5	P-20	PABLO QUISPE PICHIHUA ANICETO HUARCAYA	D		H-70	1.44	5.18			
6	P-18,P-19	SORAS, ANICETO HUARCAYA SORAS	I	02:00	H-71	2.16	7.77			
		ANICETO HUARCAYA	A	pm				23.73	85.44	4.00
7	P-18,P-19	SORAS, ANICETO HUARCAYA SORAS		06:00	H-72	1.44	5.18			
			V	pm						
8	P-14	FELIX HUARCAYA ATAO			H-73	1.44	5.18			
9	P-15	FELIX HUARCAYA ATAO			H-74	1.44	5.18			
10	P-16,P-17	FELIX HUARCAYA ATAO, FELIX HUARCAYA ATAO			H-75	0.72	2.59			
11	P-16,P-17	FELIX HUARCAYA ATAO, FELIX HUARCAYA ATAO			H-76	1.44	5.18			
12	P-12	JULIAN QUISPE PICHIHUA			H-77	2.16	7.77			
13	P-12	JULIAN QUISPE PICHIHUA			H-78	2.16	7.77			
14	P-13	JUAN QUISPE PICHIHUA			H-79	1.44	5.18			
1	P-7	PABLO QUISPE PICHIHUA			H-80	1.44	5.18			
2	P-6	ANDRES MAUCAYLLE QUISPE			H-81	1.44	5.18			
3	P-8,P-11	GLICERIO ATAHUI YAURIS, SABINA ATAHUI QUISPE	D		H-82	0.72	2.59			
4	P-10	JULIANA OSCCO YAURIS	I		H-83	2.16	7.77			
5	P-9	LUCIANO HUAMAN QUISPE MARIANO HUARCAYA,	A	06:00 am	H-84	1.44	5.18	10.79	38.84	4.00
				10:00 am						
6	P-2,P-5	FEDERICO HUARCAYA SORIA	V		H-85	1.44	5.18			
			I							
7	P-2, P-4	MARIANO HUARCAYA, ANTONIO PEREZ QUISPE			H-86	1.44	5.18			
8	P-1, P-3	TEODORO QUISPE OSCCO, LUCIANO HUAMAN QUISPE			H-87	0.72	2.59			
1	P-7	PABLO QUISPE PICHIHUA			H-80	1.44	5.18			
2	P-6	ANDRES MAUCAYLLE QUISPE			H-81	1.44	5.18			
3	P-8,P-11	GLICERIO ATAHUI YAURIS, SABINA ATAHUI QUISPE	D		H-82	0.72	2.59			
4	P-10	JULIANA OSCCO YAURIS	I		H-83	2.16	7.77			
5	P-9	LUCIANO HUAMAN QUISPE MARIANO HUARCAYA,	A	10:00 am	H-84	1.44	5.18	10.79	38.84	4.00
				02:00						
6	P-2,P-5	FEDERICO HUARCAYA SORIA	V	pm	H-85	1.44	5.18			
			I							
7	P-2, P-4	MARIANO HUARCAYA, ANTONIO PEREZ QUISPE			H-86	1.44	5.18			
8	P-1, P-3	TEODORO QUISPE OSCCO, LUCIANO HUAMAN QUISPE			H-87	0.72	2.59			
1	P-7	PABLO QUISPE PICHIHUA			H-80	1.44	5.18			
2	P-6	ANDRES MAUCAYLLE QUISPE			H-81	1.44	5.18			
3	P-8,P-11	GLICERIO ATAHUI YAURIS, SABINA ATAHUI QUISPE	D		H-82	0.72	2.59			
4	P-10	JULIANA OSCCO YAURIS	I	02:00	H-83	2.16	7.77			
5	P-9	LUCIANO HUAMAN QUISPE MARIANO HUARCAYA,	A	pm	H-84	1.44	5.18	10.79	38.84	4.00
				06:00						
6	P-2,P-5	FEDERICO HUARCAYA SORIA	V	pm	H-85	1.44	5.18			
			I							
7	P-2, P-4	MARIANO HUARCAYA, ANTONIO PEREZ QUISPE			H-86	1.44	5.18			
8	P-1, P-3	TEODORO QUISPE OSCCO, LUCIANO HUAMAN QUISPE			H-87	0.72	2.59			

FUENTE: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Se logró mejorar la eficiencia del riego con el cambio del tipo de riego, se cambió de un sistema de riego por gravedad a un sistema de riego por aspersión, de esta manera con la misma oferta hídrica podemos beneficiar a más parcelas (30ha).
- Del diseño agronómico se obtuvo un caudal de diseño óptimo de 26.69 lps, una frecuencia de riego de 7 días, con riego de 3 cambios de posiciones de 4 horas cada una. El aspersor elegido fue SENIGER 7025 RD-2; la velocidad de infiltración del aspersor (8.96 mm/hr) es menor a la velocidad de infiltración del tipo de suelo (15.65 mm/hr).
- Se obtuvo los caudales por cada hidrante, estas se agruparon en 7 grupos debido a que se obtuvo 7 días de frecuencia de riego, la sumatoria de caudales de cada grupo es menor al caudal ofertado y esto garantiza la operatividad del sistema de riego.
- Se realizó el diseño hidráulico con el software WaterCAD, considerando los criterios básicos para la hidráulica de tuberías y funcionalidad del sistema de riego.
- Se obtuvo los reportes correspondientes de válvulas reguladoras de presión, características hidráulicas en tuberías y características hidráulicas en los hidrantes. Los valores que muestran este resultado están dentro de los parámetros de la hidráulica.
- Se logró elaborar los planos del diseño de riego (planos hidráulicos, planos de presiones, plano de accesorios) las cuales se muestran en los anexos del presente trabajo.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se debe tener en cuenta siempre antes de iniciar un proyecto de riego tecnificado la licencia o acreditación hídrica, la cual nos garantizara la oferta del proyecto.
- SENAMHI tiene que implementar más estaciones meteorológicas y poner en marcha las que están inoperativas.
- Se recomienda a la facultad implementar contenidos sobre los lineamientos básicos, requeridos por las entidades públicas, en la formulación de expedientes técnicos.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Israelsen, O. y Hansen, V. (1965). Principios y aplicaciones del riego. Barcelona: Editorial Reveté

Loza, H. (2015). WaterCAD V8i. Lima: Megabyte

Ministerio de Desarrollo Agrario. (2021). Programa multianual de inversiones (2022 – 2024).

Monge Redondo, M. (2018). Filtración (II): selección de equipo de filtrado. Recuperado de <https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/filtracion-ii-seleccion-equipo-filtrado>

Pro desarrollo – Gore Apurímac. (2020). Expediente técnico: “Mejoramiento Del Servicio Del Servicio De Agua Para El Sistema De Riego Canal I Tintay Y Canal I Cavira De Las Localidades De Tintay Y Cavira, Distrito De Kishuara – Andahuaylas – Apurímac” (2021). Abancay – Apurímac.

Razuri Ramirez, L. (2019). Sistema de riego por aspersión, Especialización en Riego por Aspersión. Lima, Perú: UNALM.

Resolución Ministerial N° 0041-2021-MIDAGRI | Gobierno del Perú (www.gob.pe)

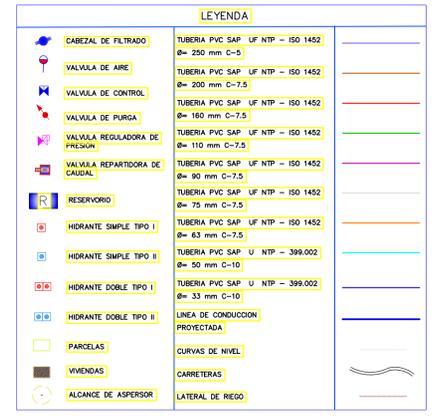
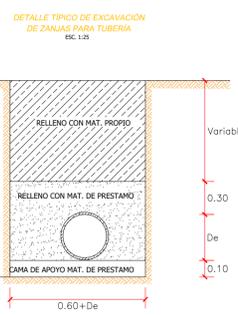
Tarjuelo Martín, J. (1999). El riego por aspersión y su tecnología. Publicado en Madrid, editorial Mundi-prensa.

VIII. ANEXOS

TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE TUBERÍAS										
Label	Longitud (m)	Nodo Inicio	Nodo Final	Sector Coataquite		Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Pérdidas (m)
				Diámetro Exterior (mm)	Diámetro Interior (mm)					
TORNOS I										
Tub-1	26.72	R-1	PRV-CABEZAL	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012
Tub-2	3.69	PRV-CABEZAL	Cabozal	160	148.4	PVC	150	25.94	1.50	0.012
Tub-3	52.74	I-01	I-02 T.OB	110	100	PVC	150	17.28	2.11	0.037
Tub-4	113.2	I-01	I-03	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012
Tub-5	52.34	H-09	H-10	50	43.4	PVC	150	2.18	1.46	0.069
Tub-6	46.41	H-09	H-11	50	43.4	PVC	150	2.18	1.46	0.069
Tub-7	133.02	I-02 T.OB	H-09	90	83.4	PVC	150	7.20	1.32	0.019
Tub-8	11.76	H-06	H-06	63	58.4	PVC	150	5.70	2.43	0.072
Tub-9	49.86	H-07	H-08	63	58.4	PVC	150	5.70	2.43	0.072
Tub-10	145.25	H-07	H-08	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub-11	174.4	I-02 T.OB	H-09	90	83.4	PVC	150	7.20	1.32	0.019
Tub-12	78.31	H-01	H-02	63	58.4	PVC	150	5.04	1.88	0.096
Tub-13	173.73	H-02	H-03	63	58.4	PVC	150	5.04	1.88	0.096
Tub-14	167.02	H-03	H-04	32	29.4	PVC	150	1.44	2.12	0.157
Tub-15	133.02	I-01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012
Tub-16	31.63	PRV-1	I-04	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012
Tub-17	85.19	I-04	H-14	90	83.4	PVC	150	8.64	1.96	0.027
Tub-18	142.85	I-05	I-07	90	83.4	PVC	150	8.64	1.96	0.027
Tub-19	4.03	I-07	PRV-2	90	83.4	PVC	150	5.70	1.65	0.013
Tub-20	143.63	PRV-2	H-14	90	83.4	PVC	150	5.70	1.65	0.013
Tub-21	38.55	H-14	H-15	90	83.4	PVC	150	3.60	0.66	0.005
Tub-22	143.63	H-15	H-16	90	83.4	PVC	150	3.60	0.66	0.005
Tub-23	84.33	I-07	H-12	50	43.4	PVC	150	2.88	1.95	0.085
Tub-24	123.47	I-01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012

TORNOS II										
Tub-1	26.72	R-1	PRV-CABEZAL	160	148.4	PVC	150	25.91	1.48	0.012
Tub-2	3.69	PRV-CABEZAL	Cabozal	160	148.4	PVC	150	25.91	1.48	0.012
Tub-3	52.74	I-01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	25.91	1.48	0.012
Tub-4	113.2	I-01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	25.91	1.48	0.012
Tub-5	31.63	PRV-1	I-04	160	148.4	PVC	150	25.91	1.48	0.012
Tub-6	85.19	I-04	H-14	90	83.4	PVC	150	8.64	1.96	0.027
Tub-7	142.85	I-05	I-07	90	83.4	PVC	150	8.64	1.96	0.027
Tub-8	4.03	I-07	PRV-2	90	83.4	PVC	150	5.70	1.65	0.013
Tub-9	143.63	PRV-2	H-14	90	83.4	PVC	150	5.70	1.65	0.013
Tub-10	38.55	H-14	H-15	90	83.4	PVC	150	3.60	0.66	0.005
Tub-11	143.63	H-15	H-16	90	83.4	PVC	150	3.60	0.66	0.005
Tub-12	84.33	I-07	H-12	50	43.4	PVC	150	2.88	1.95	0.085
Tub-13	123.47	I-01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012

TORNOS III										
Tub-1	26.72	R-1	PRV-CABEZAL	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012
Tub-2	3.69	PRV-CABEZAL	Cabozal	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012
Tub-3	52.74	I-01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012
Tub-4	113.2	I-01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012
Tub-5	31.63	PRV-1	I-04	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012
Tub-6	85.19	I-04	H-14	90	83.4	PVC	150	8.64	1.96	0.027
Tub-7	142.85	I-05	I-07	90	83.4	PVC	150	8.64	1.96	0.027
Tub-8	4.03	I-07	PRV-2	90	83.4	PVC	150	5.70	1.65	0.013
Tub-9	143.63	PRV-2	H-14	90	83.4	PVC	150	5.70	1.65	0.013
Tub-10	38.55	H-14	H-15	90	83.4	PVC	150	3.60	0.66	0.005
Tub-11	143.63	H-15	H-16	90	83.4	PVC	150	3.60	0.66	0.005
Tub-12	84.33	I-07	H-12	50	43.4	PVC	150	2.88	1.95	0.085
Tub-13	123.47	I-01	PRV-1	160	148.4	PVC	150	25.91	1.50	0.012



GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC

PRO DESARROLLO APURÍMAC

UNIDAD EJECUTORA MODA: PRO DESARROLLO APURÍMAC
DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

HORRE MAGNETICO:

UBICACION DEL PROYECTO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO CANAL I TINTAY Y CANAL I CAVIRA DE LAS LOCALIDADES DE TINTAY Y CAVIRA, DISTRITO DE KISHUARA-ANDAHUAYLAS-APURÍMAC

DIRECTOR EJECUTIVO PRO DESARROLLO-APURÍMAC:
ING. FRED HUAMAN GUERRA

DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS:
ING. MARIE J. MEJICO GUIPTE

COORDINADOR DEL PROYECTO:
ING. CESAR GUIPTE CASAS

EQUIPO TECNICO:
ING. DANNY BAZAN A.
ING. BACH. MELITZA RODRIGUEZ F.
ING. BACH. STEVE JURADO J.
ING. M. PEREZ V.

ELABORADO POR:
ING. BACH. STEVE JURADO F.

FUNCION:
RIEGO

PLANO:
PLANTA, REDES DE DISTRIBUCION DEL SECTOR CCOTAQUITE

ESCALA: 1:2000 FECHA: AGOSTO 2020

LAMINA:
C.CAVIRA-TINTAY PH-07

TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE HIDRANTES
Sector: Ccotaquite
Current Time: 0.000 hours

Label	Demanda (L/s)	Elevación (m)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
TURNO I				
H-01	1.44	3.896.07	3.920.19	22.03
H-02	1.44	3.890.22	3.915.75	25.48
H-03	2.16	3.890.22	3.912.38	31.79
H-04	1.44	3.875.71	3.901.88	26.12
H-05	1.44	3.899.44	3.922.28	22.80
H-06	2.16	3.890.64	3.916.63	25.94
H-07	2.16	3.884.92	3.910.26	23.30
H-08	1.44	3.878.11	3.900.55	22.39
H-09	1.44	3.898.79	3.919.52	20.88
H-10	0.72	3.895.20	3.916.92	23.87
H-11	1.44	3.883.87	3.906.59	22.68
H-12	1.44	3.872.25	3.909.97	27.65
H-13	1.44	3.866.23	3.890.62	26.34
H-14	2.16	3.872.25	3.899.51	27.21
H-15	2.16	3.868.16	3.899.20	31.09
H-16	1.44	3.868.02	3.899.27	34.18
TURNO II				
H-17	2.16	3.860.76	3.882.96	22.16
H-18	1.44	3.865.18	3.878.77	20.54
H-19	2.16	3.847.35	3.883.44	36.02
H-20	1.44	3.842.00	3.879.29	37.17
H-21	2.16	3.847.40	3.877.18	39.87
H-22	2.16	3.833.32	3.875.35	41.94
H-23	1.44	3.841.65	3.873.13	31.42
H-24	1.44	3.814.87	3.842.77	26.94
H-25	0.72	3.872.76	3.906.39	33.57
H-26	1.44	3.865.38	3.897.27	31.83
H-27	1.44	3.878.98	3.904.44	26.12
H-28	1.44	3.871.08	3.898.01	26.87
H-29	1.44	3.878.26	3.905.51	28.19
H-30	1.44	3.871.51	3.895.52	33.88
H-31	1.44	3.863.24	3.900.62	37.30
H-32	1.44	3.854.14	3.890.25	36.04
TURNO III				
H-33	0.72	3.874.28	3.913.70	39.34
H-34	0.72	3.864.77	3.892.83	28.01
H-35	1.44	3.865.62	3.894.44	29.87
H-36	2.16	3.854.82	3.891.66	36.76
H-37	1.44	3.847.40	3.882.92	35.45
H-38	1.44	3.871.21	3.895.62	28.96
H-39	1.44	3.834.11	3.862.66	28.39
H-40	2.16	3.830.36	3.861.35	30.92
H-41	2.16	3.868.69	3.894.69	27.64
H-42	1.44	3.860.69	3.893.40	32.65
H-43	1.44	3.852.44	3.889.54	37.03
H-44	1.44	3.847.98	3.875.02	27.02
H-45	1.44	3.844.99	3.883.45	38.38
H-46	1.44	3.833.65	3.865.88	32.16
H-47	2.16	3.830.68	3.864.22	34.48
H-48	2.88	3.829.64	3.872.74	42.82

TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE HIDRANTES
Sector: Ccotaquite
Current Time: 0.000 hours

Label	Demanda (L/s)	Elevación (m)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
TURNO IV				
H-49	2.16	3.836.14	3.865.68	29.38
H-50	1.44	3.825.02	3.856.49	31.41
H-51	1.44	3.819.63	3.846.21	28.53
H-52	2.16	3.825.73	3.859.97	34.17
H-53	1.44	3.819.22	3.856.67	37.38
H-54	2.16	3.810.00	3.849.16	39.07
H-55	2.16	3.799.68	3.840.42	40.66
H-56	1.44	3.796.16	3.827.90	31.67
H-57	1.44	3.791.92	3.823.63	36.63
H-58	2.88	3.818.44	3.850.24	30.75
H-59	0.72	3.810.00	3.845.78	35.70
H-60	1.44	3.804.49	3.843.14	38.58
H-61	1.44	3.799.91	3.837.39	37.36
H-62	0.72	3.793.21	3.832.99	39.71
H-63	1.44	3.789.91	3.825.18	35.20
H-64	0.72	3.846.92	3.877.19	27.62
H-65	1.44	3.836.06	3.876.98	40.83
TURNO V				
H-66	1.44	3.821.01	3.849.26	28.20
H-67	2.16	3.807.48	3.846.31	38.75
H-68	2.16	3.802.00	3.842.02	39.94
H-69	2.16	3.862.57	3.890.94	29.32
H-70	1.44	3.845.30	3.875.60	30.26
H-71	2.16	3.802.58	3.840.90	38.14
H-72	1.44	3.811.26	3.842.53	31.20
H-73	1.44	3.797.51	3.828.79	31.22
H-74	1.44	3.784.67	3.819.66	34.92
H-75	0.72	3.795.24	3.834.11	38.80
H-76	1.44	3.788.08	3.828.67	40.51
H-77	2.16	3.858.46	3.886.14	27.62
H-78	2.16	3.839.76	3.869.65	29.82
H-79	1.44	3.790.11	3.825.97	35.79
H-80	1.44	3.851.74	3.877.47	25.68
TURNO VI				
H-81	1.44	3.829.55	3.859.86	30.25
H-82	0.72	3.793.12	3.819.09	25.92
H-83	2.16	3.785.00	3.815.58	30.52
H-84	1.44	3.769.96	3.812.24	42.19
H-85	1.44	3.798.90	3.826.89	29.93
H-86	1.44	3.784.62	3.822.79	38.08
H-87	0.72	3.755.00	3.790.42	35.35

TABLA DE CARACT. DE VALVULAS REGULADORAS DE PRESION
Sector: Ccotaquite
Current Time: 0.000 hours

Label	Diámetro (mm)	Caudal (l/s)	Elevación (m)	Presión (m H2O)	Presión (m H2O)	Presión (m H2O)
TURNO I						
VRP-2	80.4	0.76	3.874.81	3.918.00	43.08	20.01
VRP-3	80.4	14.40	3874.63	3907.20	32.30	20.01
VRP-4	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-5	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
TURNO II						
VRP-6	100	10.80	3871.64	3913.63	39.91	20.01
VRP-7	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-8	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-9	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-10	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-11	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-12	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-13	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-14	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-15	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-16	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-17	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-18	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-19	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01
VRP-20	80.4	14.40	3869.69	3898.19	36.52	20.01

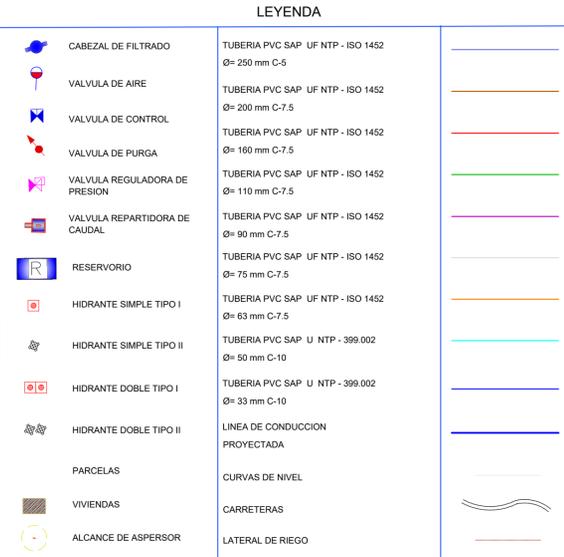
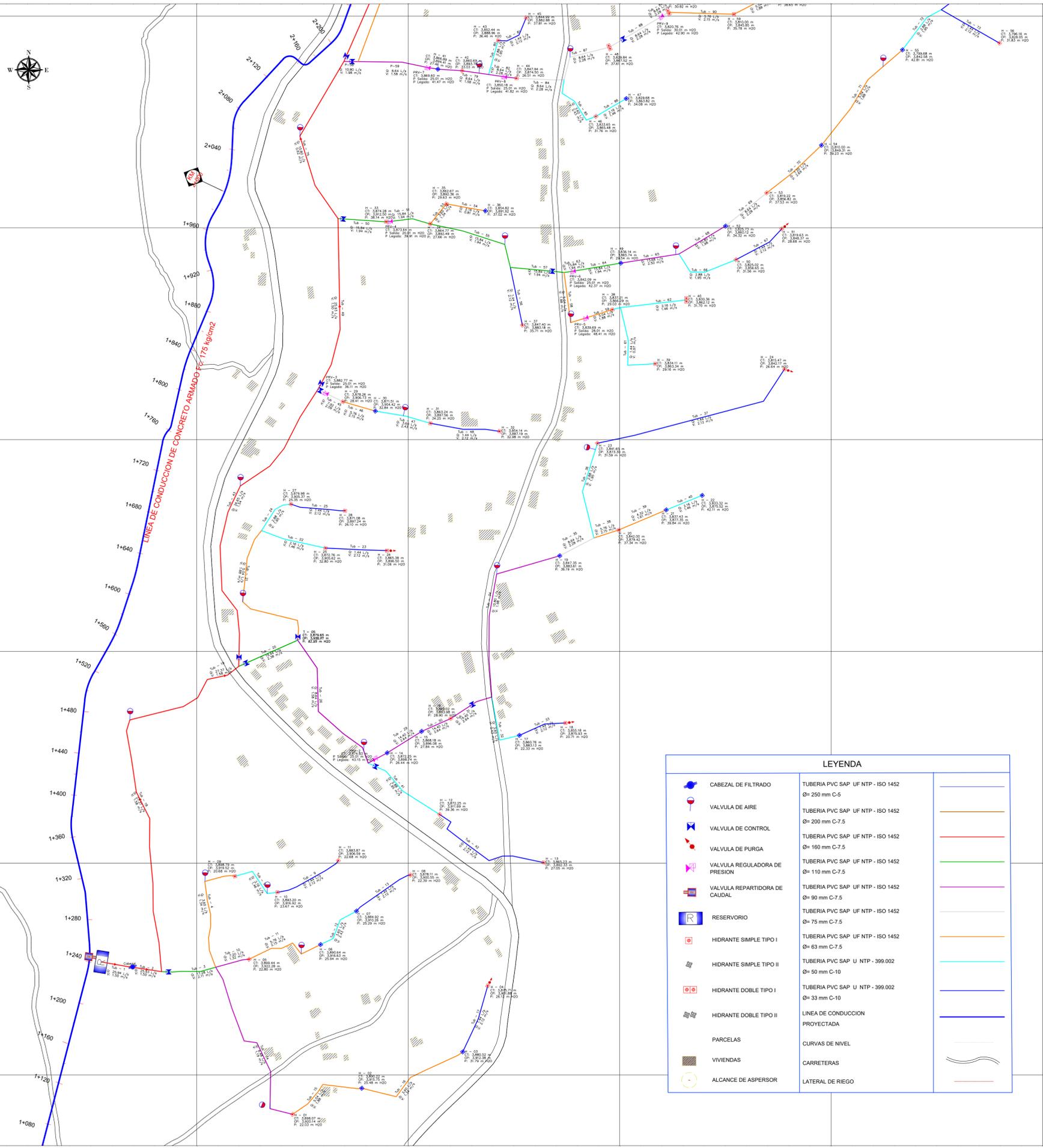
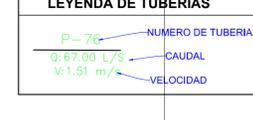
LEYENDA DE VALV. REG. DE PRES.



LEYENDA DE HIDRANTES



LEYENDA DE TUBERIAS



GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC



UNIDAD EJECUTORA N°004-PRO DESARROLLO APURIMAC
 DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

NORTE MAGNETICO:



UBICACION DEL PROYECTO



PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO CANAL I TINTAY Y CANAL I CAVIRA DE LAS LOCALIDADES DE TINTAY Y CAVIRA, DISTRITO DE KISHUARA-ANDAHUAYLAS-APURIMAC

DIRECTOR EJECUTIVO PRO DESARROLLO-APURIMAC:

ING. FRED HUAMAN CUELLAR

DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS:

ING. MARIE J. MEJICO QUISEP

COORDINADOR DEL PROYECTO:

ING. CESAR QUISEP CASAS

EQUIPO TECNICO:

ING. DANNY BAJAN A.
 ING. RACH. MELIZA ROGUE T.
 ING. RACH. STEVE JURADO F.
 TEC. M. PEREZ Y.

ELABORADO POR:

ING. RACH. STEVE JURADO F.

FUNCION:

RIEGO

PLANO:

DIAGRAMA DE PRESIONES DEL SECTOR CCOTAQUITE

ESCALA: 1/2500 FECHA: AGOSTO 2020

LAMINA: C.CAVIRA-TINTAY

PP-07

TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE HIDRANTES
Sector: Ccotaquite
Current Time: 0.000 hours

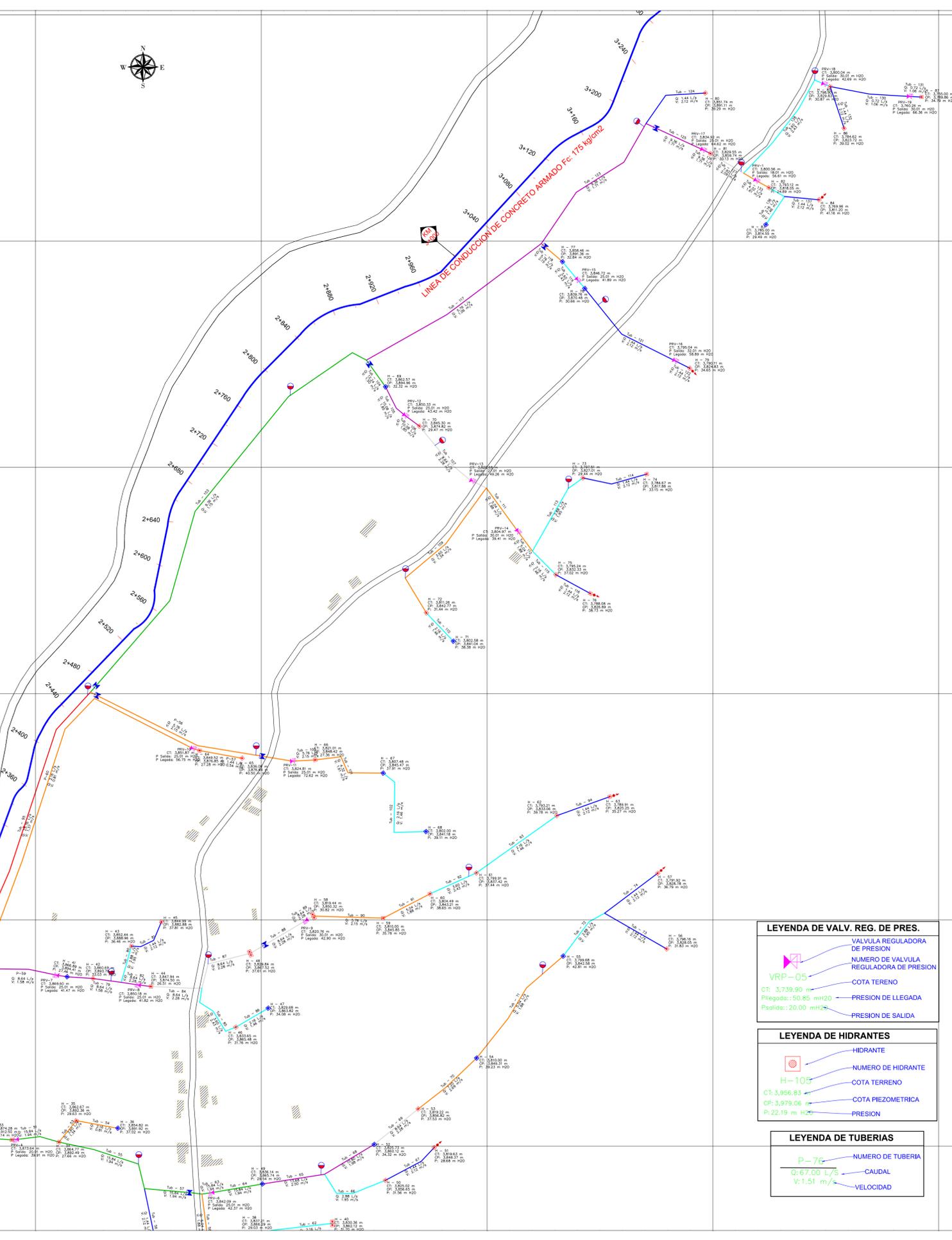
Label	Demanda (L/s)	Elevation (m)	Gradiente Hidraulico (m)	Presion (m H2O)
TURNO I				
H-01	1.44	3.898 07	3.920 15	22.03
H-02	1.44	3.890 22	3.915 75	25.48
H-03	2.16	3.880 52	3.912 38	31.79
H-04	1.44	3.875 71	3.901 88	26.12
H-05	1.44	3.899 44	3.922 28	22.50
H-06	2.16	3.890 64	3.916 63	25.94
H-07	2.16	3.884 92	3.910 28	25.30
H-08	1.44	3.878 11	3.900 55	22.39
H-09	1.44	3.896 73	3.919 52	20.65
H-10	0.72	3.893 20	3.916 92	23.67
H-11	1.44	3.883 87	3.906 59	22.86
H-12	1.44	3.872 25	3.909 97	37.65
H-13	1.44	3.865 23	3.890 62	25.34
H-14	2.16	3.872 25	3.899 51	27.21
H-15	2.16	3.868 18	3.899 30	31.06
H-16	1.44	3.865 02	3.899 27	34.19
TURNO II				
H-17	2.16	3.860 76	3.882 96	22.16
H-18	1.44	3.855 18	3.875 77	20.54
H-19	2.16	3.847 56	3.883 44	36.02
H-20	1.44	3.842 00	3.879 26	37.17
H-21	2.16	3.837 43	3.877 18	39.67
H-22	2.16	3.833 32	3.875 35	41.94
H-23	1.44	3.841 65	3.873 13	31.42
H-24	1.44	3.815 47	3.842 17	26.64
H-25	0.72	3.872 76	3.906 39	33.57
H-26	1.44	3.866 38	3.897 27	31.83
H-27	1.44	3.879 98	3.906 14	26.12
H-28	1.44	3.871 08	3.898 01	26.87
H-29	1.44	3.878 95	3.905 51	28.18
H-30	1.44	3.871 51	3.905 16	33.58
H-31	1.44	3.863 34	3.900 62	37.30
H-32	1.44	3.854 14	3.890 25	36.94
TURNO III				
H-33	0.72	3.874 28	3.913 70	39.34
H-34	0.72	3.866 77	3.892 83	29.11
H-35	1.44	3.862 67	3.892 10	29.37
H-36	2.16	3.854 62	3.891 66	36.76
H-37	1.44	3.847 40	3.882 52	35.45
H-38	1.44	3.837 21	3.865 52	28.26
H-39	1.44	3.834 11	3.862 56	26.39
H-40	2.16	3.830 36	3.861 15	30.52
H-41	2.16	3.866 89	3.894 59	27.64
H-42	1.44	3.860 69	3.893 40	32.65
H-43	1.44	3.852 44	3.889 54	37.03
H-44	1.44	3.847 94	3.875 02	27.02
H-45	1.44	3.844 99	3.883 45	38.38
H-46	1.44	3.833 85	3.865 88	32.16
H-47	2.16	3.829 68	3.864 22	34.48
H-48	2.88	3.829 84	3.872 74	42.82

TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE HIDRANTES
Sector: Ccotaquite
Current Time: 0.000 hours

Label	Demanda (L/s)	Elevation (m)	Gradiente Hidraulico (m)	Presion (m H2O)
TURNO IV				
H-49	2.16	3.836 14	3.865 58	29.38
H-50	1.44	3.825 02	3.858 49	31.41
H-51	1.44	3.819 63	3.848 21	28.53
H-52	2.16	3.825 73	3.859 97	34.17
H-53	1.44	3.819 22	3.858 67	37.38
H-54	2.16	3.810 00	3.849 16	39.07
H-55	2.16	3.799 68	3.842 42	42.66
H-56	1.44	3.796 16	3.827 90	31.67
H-57	1.44	3.791 90	3.828 63	36.63
H-58	2.88	3.819 44	3.850 24	30.79
H-59	0.72	3.810 00	3.845 78	35.70
H-60	1.44	3.800 48	3.843 14	38.68
H-61	1.44	3.799 91	3.837 35	37.36
H-62	0.72	3.793 21	3.832 99	39.71
H-63	1.44	3.789 91	3.824 18	35.20
H-64	0.72	3.849 52	3.877 19	27.62
H-65	1.44	3.836 06	3.876 98	40.83
TURNO V				
H-66	1.44	3.821 01	3.849 28	28.20
H-67	2.16	3.807 48	3.846 21	38.75
H-68	2.16	3.802 00	3.842 02	39.94
H-69	2.16	3.862 57	3.890 94	28.32
H-70	1.44	3.845 30	3.875 60	30.29
H-71	2.16	3.802 68	3.849 80	38.14
H-72	1.44	3.811 26	3.842 53	31.20
H-73	1.44	3.797 51	3.828 79	31.22
H-74	1.44	3.784 67	3.819 66	34.82
H-75	0.72	3.795 24	3.834 11	38.80
H-76	1.44	3.788 06	3.828 67	40.61
H-77	2.16	3.858 48	3.885 14	27.62
H-78	2.16	3.839 76	3.869 65	29.82
H-79	1.44	3.790 11	3.825 97	35.79
H-80	1.44	3.851 74	3.877 47	25.66
TURNO VI				
H-81	1.44	3.829 55	3.859 86	30.25
H-82	0.72	3.793 12	3.819 09	25.92
H-83	2.16	3.785 00	3.815 58	30.52
H-84	1.44	3.789 96	3.812 24	42.19
H-85	1.44	3.798 90	3.828 89	29.83
H-86	1.44	3.784 62	3.822 79	38.09
H-87	0.72	3.785 00	3.790 42	35.35

TABLA DE CARACT. DE VALVULAS REGULADORAS DE PRESION
Sector: Ccotaquite
Current Time: 0.000 hours

Label	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Elevation (m)	Gradiente Hidraulico (m)	Presion (m H2O)	Presion (m H2O)
TURNO I						
PRV-1	80.4	5.76	3.914.00	3.919.50	43.68	25.01
PRV-2	80.4	14.40	3.914.00	3.927.20	50.30	25.01
PRV-3	80.4	6.48	3.902.77	3.919.37	36.53	25.01
TURNO II						
PRV-4	102	10.80	3.874.64	3.913.63	38.91	25.01
PRV-5	80.4	5.76	3.899.00	3.909.25	48.41	25.01
PRV-6	80.4	14.40	3.909.00	3.920.19	55.02	25.01
PRV-7	80.4	6.48	3.903.16	3.915.16	40.62	25.01
TURNO III						
PRV-8	102	15.84	3.871.64	3.912.38	38.66	20.01
PRV-9	102	15.84	3.842.00	3.904.00	42.37	25.01
PRV-10	80.4	6.48	3.899.00	3.911.54	41.66	25.01
PRV-11	80.4	14.40	3.909.00	3.920.19	51.62	25.01
PRV-12	80.4	6.48	3.903.16	3.915.16	40.62	25.01
PRV-13	80.4	14.40	3.909.00	3.920.19	55.02	25.01
PRV-14	80.4	6.48	3.903.16	3.915.16	40.62	25.01
PRV-15	80.4	6.48	3.903.16	3.915.16	40.62	25.01
PRV-16	80.4	6.48	3.903.16	3.915.16	40.62	25.01
PRV-17	80.4	6.48	3.903.16	3.915.16	40.62	25.01
PRV-18	80.4	6.48	3.903.16	3.915.16	40.62	25.01
PRV-19	80.4	6.48	3.903.16	3.915.16	40.62	25.01
PRV-20	80.4	6.48	3.903.16	3.915.16	40.62	25.01



LEYENDA

- CABEZAL DE FILTRADO
- VALVULA DE AIRE
- VALVULA DE CONTROL
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA REGULADORA DE PRESION
- VALVULA REPARTIDORA DE CAUDAL
- RESERVORIO
- HIDRANTE SIMPLE TIPO I
- HIDRANTE SIMPLE TIPO II
- HIDRANTE DOBLE TIPO I
- HIDRANTE DOBLE TIPO II
- PARCELAS
- VIVIENDAS
- ALCANCE DE ASPERSOR

LEYENDA DE VALV. REG. DE PRES.

- VALVULA REGULADORA DE PRESION
- NUMERO DE VALVULA REGULADORA DE PRESION
- COTA TERRENO
- PRESION DE LLEGADA
- PRESION DE SALIDA

LEYENDA DE HIDRANTES

- HIDRANTE
- NUMERO DE HIDRANTE
- COTA TERRENO
- COTA PIEZOMETRICA
- PRESION

LEYENDA DE TUBERIAS

- NUMERO DE TUBERIA
- CAUDAL
- VELOCIDAD



GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC



UNIDAD EJECUTORA NY004-PRO DESARROLLO APURIMAC
DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

NORTE MAGNETICO:



UBICACION DEL PROYECTO



PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO CANAL I TINTAY Y CANAL I CAVIRA DE LAS LOCALIDADES DE TINTAY Y CAVIRA, DISTRITO DE KISHUARA-ANDAHUAYLAS-APURIMAC

DIRECTOR EJECUTIVO PRO DESARROLLO-APURIMAC
ING. FRED HUAMAN CUELLAR

DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS:
ING. MARIE J. MEJICO WISPE

COORDINADOR DEL PROYECTO:
ING. CESAR GUISEP CASAS

EQUIPO TECNICO:
ING. DANNY BATAN A.
ING. RACH. MELITZA ROGUE F.
ING. RACH. STEVE JURADO F.
TEC. M. PEREZ Y.

ELABORADO POR:
ING. RACH. STEVE JURADO F.

FUNCION:
RIEGO

PLANO:
DIAGRAMA DE PRESIONES DEL SECTOR CCOTAQUITE

ESCALA: 1/2000
FECHA: AGOSTO 2020

LAMINA:
C.CAVIRA-TINTAY

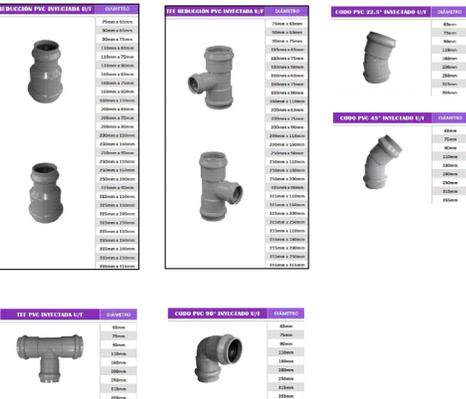
PP-08

GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC
 Unidad Ejecutora N°04: Pro Desarrollo Apurimac
 Dirección de Estudios y Proyectos
 760 de la Universidad de la Libertad

DEPARTAMENTO : APURIMAC DISTRITO : KISHUARA
 PROVINCIA : ANDAHUAYLAS COMUNIDAD : CAVIRA Y TINTAY

OBRAS DE ARTE SISTEMA DE RIEGO TINTAY (Sector Ccotaquite)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
02. Red de Distribucion				
ACCESORIOS:				
TEE PVC SAP:				
01	TEE PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=160 mm, C-7.5	Unid.	2	26
01	TEE PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=110 mm, C-7.5	Unid.	1	1
01	TEE PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=90 mm, C-7.5	Unid.	2	2
01	TEE PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=75 mm, C-7.5	Unid.	1	1
01	TEE PVC-U SAP NTP - ISO 399.002 Ø=1 1/2", C-10	Unid.	2	2
CODOS PVC SAP DE 90°:				
01	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 DE 90° Ø 110 mm	Unid.	2	31
01	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 DE 90° Ø 90 mm	Unid.	4	4
01	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 DE 90° Ø 75 mm	Unid.	1	1
01	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 DE 90° Ø 63 mm	Unid.	10	10
01	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 399.002 DE 90° Ø 1 1/2"	Unid.	11	11
01	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 399.002 DE 90° Ø 1"	Unid.	3	3
CODOS PVC SAP DE 45°:				
01	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 399.002 DE 45° Ø 1 1/2"	Unid.	1	3
01	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 399.002 DE 45° Ø 1"	Unid.	2	2
REDUCCIONES:				
01	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 160 mm Ø 110 mm	Unid.	4	64
01	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 110 mm Ø 90 mm	Unid.	5	5
01	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 110 mm Ø 63 mm	Unid.	3	3
01	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 90 mm Ø 75 mm	Unid.	4	4
01	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 90 mm Ø 63 mm	Unid.	5	5
01	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 90 mm Ø 1 1/2"	Unid.	3	3
01	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 90 mm Ø 1"	Unid.	2	2
01	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 75 mm Ø 63 mm	Unid.	5	5
01	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 63 mm Ø 1 1/2"	Unid.	13	13
01	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 63 mm Ø 1"	Unid.	2	2
01	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 1 1/2" Ø 1"	Unid.	18	18



LEYENDA

	CABEZAL DE FILTRADO	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø=250 mm C-5
	VALVULA DE AIRE	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø=200 mm C-7.5
	VALVULA DE CONTROL	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø=160 mm C-7.5
	VALVULA DE PURGA	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø=110 mm C-7.5
	VALVULA REGULADORA DE PRESION	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø=90 mm C-7.5
	VALVULA REPARTIDORA DE CAUDAL	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø=75 mm C-7.5
	RESERVORIO	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø=33 mm C-10
	HIDRANTE SIMPLE TIPO I	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø=63 mm C-7.5
	HIDRANTE SIMPLE TIPO II	TUBERIA PVC SAP U NTP - 399.002 Ø=50 mm C-10
	HIDRANTE DOBLE TIPO I	TUBERIA PVC SAP U NTP - 399.002 Ø=33 mm C-10
	HIDRANTE DOBLE TIPO II	LINEA DE CONDUCCION PROYECTADA
	PARCELAS	CURVAS DE NIVEL
	VIVIENDAS	CARRETERAS
	ALCANCE DE ASPERSOR	LATERAL DE RIEGO



GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC

PRO DESARROLLO APURIMAC

UNIDAD EJECUTORA N°04: PRO DESARROLLO APURIMAC
 DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

HORTE MAGNETICO:

UBICACION DEL PROYECTO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO CANAL I TINTAY Y CANAL I CAVIRA DE LAS LOCALIDADES DE TINTAY Y CAVIRA, DISTRITO DE KISHUARA-ANDAHUAYLAS-APURIMAC

DIRECTOR EJECUTIVO PRO DESARROLLO-APURIMAC:
 ING. FRED HUAMAN CUELLAR

DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS:
 ING. MARIE J. MEJICO QUISPE

COORDINADOR DEL PROYECTO:
 ING. CESAR QUISPE CASAS

EQUIPO TECNICO:
 ING. DANNY BAZAN A.
 ING. BACH. MELITIA ROGUE I.
 ING. BACH. STEVE JURADO F.
 TEC. M. PEREZ V.

ELABORADO POR:
 ING. BACH. STEVE JURADO F.

FUNCION:
RIEGO

PLANO:
ACCESORIOS DEL SECTOR CCOTAQUITE

ESCALA: 1:2000 FECHA: AGOSTO 2020

LAMINA:
C.CAVIRA-TINTAY PA-07

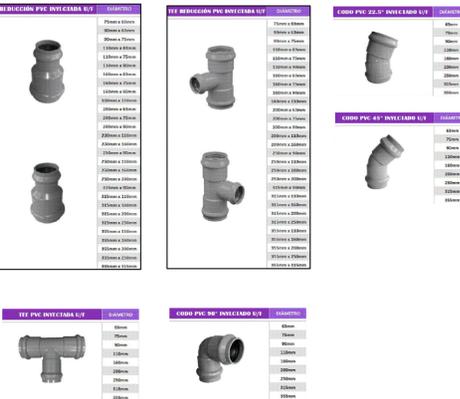
GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC
 Unidad Ejecutora N°04: Pro Desarrollo Apurimac
 Dirección de Estudios y Proyectos
 160 de la Universidad de la Selva

PROYECTO: Mejoramiento Del Servicio Del Servicio De Agua Para El Sistema De Riego Canal I Tintay Y Canal I Cavira De Las Localidades De Tintay Y Cavira, Distrito De Kishuara - Andahuaylas - Apurimac.

DEPARTAMENTO: APURIMAC **DISTRITO:** KISHUARA
PROVINCIA: ANDAHUAYLAS **COMUNIDAD:** CAVIRA Y TINTAY

OBRAS DE ARTE SISTEMA DE RIEGO TINTAY (Sector Ccoatquite)

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
02. Red de Distribución				
ACCESORIOS:				
TEE PVC SAP:				
01	TEE PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=160 mm, C-7.5	Und	2	26
02	TEE PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=110 mm, C-7.5	Und	1	
03	TEE PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=90 mm, C-7.5	Und	2	
04	TEE PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=75 mm, C-7.5	Und	1	
05	TEE PVC-U SAP NTP - ISO 399.002 Ø=11/2", C-10	Und	2	
CODOS PVC SAP DE 90°:				
06	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=160mmx110mmx160mm, C-7.5	Und	1	
07	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=160mmx90mmx160mm, C-7.5	Und	3	
08	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=110mmx90mmx110mm, C-7.5	Und	2	
09	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=110mmx63mmx110mm, C-7.5	Und	3	
10	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=90mmx63mmx90mm, C-7.5	Und	1	
11	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=90mmx1 1/2" x90mm, C-7.5	Und	2	
12	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=75mmx63mmx75mm, C-7.5	Und	1	
13	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 1452 Ø=63mmx1 1/2" x63mm, C-7.5	Und	2	
14	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 399.002 Ø=1 1/2" x1 1/2", C-10	Und	2	
CODOS PVC SAP DE 45°:				
15	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 399.002 DE 45° Ø 1 1/2"	Und	1	
16	CODOS PVC-U SAP NTP - ISO 399.002 DE 45° Ø 1"	Und	2	
REDUCCIONES:				
17	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 160 mm @ 110 mm	Und	4	
18	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 110 mm @ 90 mm	Und	5	
19	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 110 mm @ 63 mm	Und	3	
20	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 90 mm @ 75 mm	Und	4	
21	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 90 mm @ 63 mm	Und	5	
22	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 90 mm @ 1 1/2" mm	Und	3	
23	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 90 mm @ 1" mm	Und	2	
24	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 75 mm @ 63 mm	Und	5	
25	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 63 mm @ 1 1/2"	Und	13	
26	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 63 mm @ 1"	Und	2	
27	REDUCCION PVC-U SAP DE Ø 1 1/2" @ 1"	Und	18	



LEYENDA

	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø= 250 mm C-5		TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø= 200 mm C-7.5
	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø= 160 mm C-7.5		TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø= 130 mm C-7.5
	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø= 90 mm C-7.5		TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø= 75 mm C-7.5
	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø= 63 mm C-7.5		TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø= 50 mm C-10
	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø= 33 mm C-10		TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø= 33 mm C-10
	TUBERIA PVC SAP UF NTP - ISO 1452 Ø= 33 mm C-10		CURVAS DE NIVEL
	CURVAS DE NIVEL		CARRETERAS
	VIVIENDAS		LATERAL DE RIEGO
	ALCANCE DE ASPERSOR		



GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC

PRO DESARROLLO APURIMAC

UNIDAD EJECUTORA Nº04: PRO DESARROLLO APURIMAC
 DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

HORTE MAGNETICO:

UBICACION DEL PROYECTO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO CANAL I TINTAY Y CANAL I CAVIRA DE LAS LOCALIDADES DE TINTAY Y CAVIRA, DISTRITO DE KISHUARA-ANDAHUAYLAS- APURIMAC

DIRECTOR EJECUTIVO PRO DESARROLLO-APURIMAC:
 ING. FRED HUAMAN CUELLAR

DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS:
 ING. MARIE J. MEJICO QUISPE

COORDINADOR DEL PROYECTO:
 ING. CESAR QUISPE CASAS

EQUIPO TECNICO:
 ING. DANNY BAZAN A.
 ING. BACH. MELITIA ROGUE I.
 TEC. M. PEREZ V.

ELABORADO POR:
 ING. BACH. STEVE JURADO F.

FUNCION:
RIEGO

PLANO:
ACCESORIOS DEL SECTOR CCOATQUITE

ESCALA: 1:2000 FECHA: A GOOSTO 2020

LAMINA:
C.CAVIRA-TINTAY PA-08


GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC
 Unidad Ejecutora Nº06 - Pro Desarrollo Apurímac
 Dirección de Estudios y Proyectos
 "Voto de la Universidad de la Salud"

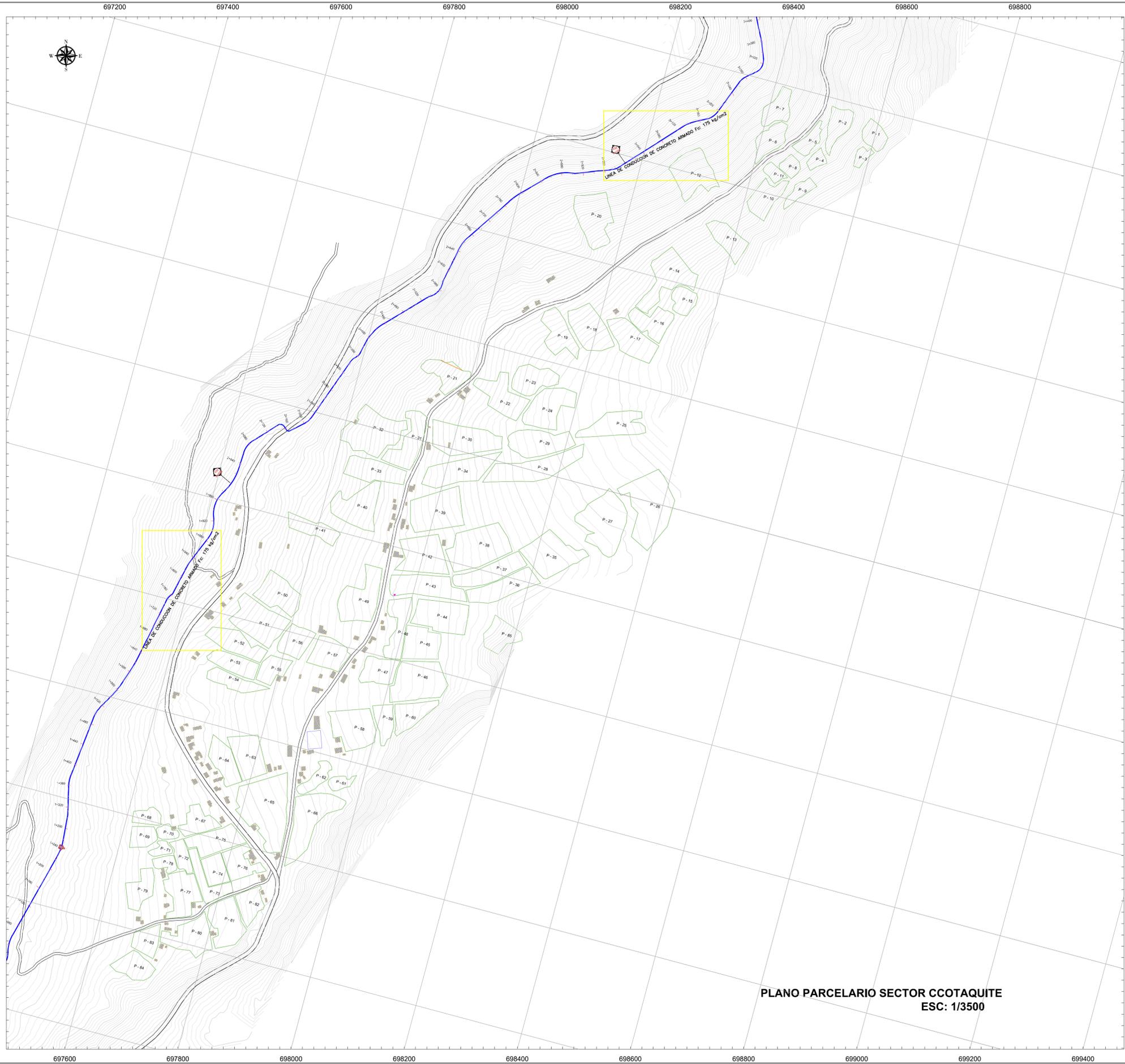
PROYECTO: "Mejoramiento Del Servicio de Agua Para El Sistema De Riego Canal Tintay Y Canal Cavira De Las Localidades De Tintay Y Cavira, Distrito De Kishuara - Andahuaylas - Apurímac".

REGION: APURÍMAC AREA BENEFICIADA (HA) 30.30
 PROVINCIA: ANDAHUAYLAS N° TOTAL DE PARCELAS 85
 DISTRITO: KISHUARA TECNOLOGIA DE REGO ASPIERSON
 COMANDO: TINTAY
 N° DE USUARIOS:

ITEM	APellidos y Nombres	CODIGO PARCELA	AREA (HA)	PERIMETRO (M)
1	Teodoro Quispe Oscco	P-1	0.18	160.14
2	Mariano Huaracaya	P-2	0.23	231.84
3	Luciano Huaman Quispe	P-3	0.07	124.12
4	Antonio Perez Quispe	P-4	0.08	118.75
5	Federico Huaracaya Soria	P-5	0.15	187.47
6	Andres Maucauylla Quispe	P-6	0.24	221.88
7	Pablo Quispe Pichhua	P-7	0.23	215.96
8	Osceola Alamo Yauris	P-8	0.1	123.15
9	Luciano Huaman Quispe	P-9	0.13	178.51
10	Juliana Oscco Yauris	P-10	0.28	248.98
11	Selena Alamo Quispe	P-11	0.09	123.56
12	Julian Quispe Pichhua	P-12	0.49	307.07
13	Juan Quispe Pichhua	P-13	0.29	236.02
14	Felix Huaracaya Alamo	P-14	0.53	398.85
15	Felix Huaracaya Alamo	P-15	0.18	280.95
16	Felix Huaracaya Alamo	P-16	0.3	261.14
17	Felix Huaracaya Alamo	P-17	0.41	271.97
18	Arceles Huaracaya Soria	P-18	0.46	287.43
19	Arceles Huaracaya Soria	P-19	0.34	286.27
20	Pablo Quispe Pichhua	P-20	0.52	328.74
21	Pablo Huaman Quispe	P-21	0.3	257.72
22	Rosa Huaracaya Andrade	P-22	0.42	323.12
23	Faustina Oscco Huaracaya	P-23	0.33	277.08
24	Faustina Oscco Huaracaya	P-24	0.47	302.15
25	Senovia Huaman Quispe	P-25	0.4	348.88
26	Teodoro Quispe Oscco	P-26	0.85	413.71
27	Senovia Huaman Quispe	P-27	0.71	363.57
28	Leon Quispe Conriva	P-28	0.57	427.82
29	Hipolito Quispe Huaracaya	P-29	0.46	298.64
30	Tomasa Huaracaya Huaman	P-30	0.37	325.36
31	Gregorio Yauris Huaracaya	P-31	0.4	334.11
32	Juan Yauris Huaman	P-32	0.65	383.13
33	Mariano Huaracaya Huaman	P-33	0.38	283.07
34	Gregorio Yauris Huaman	P-34	0.49	346.85
35	Honorato Alamo Yauris	P-35	0.57	346.51
36	Esteban Oscco Huaracaya	P-36	0.41	322.23
37	Jose Oscco Huaracaya	P-37	0.38	318.3
38	Faustinas Oscco Huaracaya	P-38	0.7	338.51
39	Mariano Huaracaya Huaman	P-39	0.61	318.87
40	Tomasa Huaracaya Huaman	P-40	0.49	328.72
41	Mariano Quispe Ccorisconco	P-41	0.25	250.03
42	Esteban Oscco Huaracaya	P-42	0.51	314.24
43	Jose Oscco Huaracaya	P-43	0.47	350.07
44	Francoisco Huaman Quispe	P-44	0.51	351.37
45	Cirilo Quispe Yaros	P-45	0.37	374.23
46	Maria Maucauylla Huaracaya	P-46	0.63	318.86
47	Antonio Perez Quispe	P-47	0.28	244.79
48	Pablo Maucauylla Malqui	P-48	0.33	322.21
49	Honorato Alamo Yauris	P-49	0.52	338.36
50	Paulo Maucauylla Malqui	P-50	0.39	263.8
51	Leon Quispe Tamalla	P-51	0.52	322.86
52	Cirilo Quispe Yauris	P-52	0.34	283.41
53	Ignacio Huaman Quispe	P-53	0.27	234.4
54	Gregorio Quispe Maucauylla	P-54	0.24	266.14
55	Alberto Quispe Huaman	P-55	0.21	186.45
56	Gregorio Alamo Yauris	P-56	0.27	208.85
57	Antonio Perez Guzman	P-57	0.32	228.83
58	Escuela	P-58	0.5	256.09
59	Feliciano Malqui Tello	P-59	0.2	201.06
60	Feliciano Malqui Tello	P-60	0.28	244.79
61	Pablo Quispe Pichhua	P-61	0.08	188.56
62	Pablo Quispe Pichhua	P-62	0.16	203.34
63	Roberto Vicente Huaracaya	P-63	0.4	280.8
64	Bonifacio Vicente Huaracaya	P-64	0.3	244.63
65	Siraco Huaman Yauris	P-65	0.92	436.35
66	Siraco Huaman Yauris	P-66	0.64	368.88
67	Selena Palomino Quispe	P-67	0.24	242.2
68	Fred Alamo Quispe	P-68	0.13	151.7
69	Selena Palomino Quispe	P-69	0.17	159.26
70	Edgar Alamo Quispe	P-70	0.08	117.83
71	Antonio Quispe Perez	P-71	0.08	128.3
72	Selena Palomino Quispe	P-72	0.15	177.15
73	Luciano Huaman Quispe	P-73	0.26	311.46
74	Teodoro Quispe Oscco	P-74	0.21	188.35
75	Selena Palomino Quispe	P-75	0.37	283.59
76	Jesus Malqui Maucauylla	P-76	0.28	280.35
77	Genara Quispe Arambé	P-77	0.1	140.48
78	Edgar Alamo Quispe	P-78	0.1	140.48
79	Ciriaco Huaman Yauris	P-79	0.25	232.7
80	Adriana Conriconco Huaman	P-80	0.42	314.35
81	Senovia Huaman Quispe	P-81	0.44	282.17
82	Dionicio Maucauylla Malqui	P-82	0.23	207.11
83	Honorata Alamo Yauris	P-83	0.21	188.46
84	Ciriaco Huaman Yauris	P-84	0.26	208.17
85	Luciano Huaman Quispe	P-85	0.28	188.73

LEYENDA

Limite Provincial	—
Red Hidraulica	—
Plantano	—
Centro Educativo	—
Cementerio	—
Area Deportiva	—
Area Construida	—
Centro Poblado	—
Via con Asfalto	—
Via sin Asfalto	—
Fuentes de Agua	—
Canal Existente de Tierra	—
Curva de Nivel_Mayor	—
Curva de Nivel_Menor	—



PLANO PARCELARIO SECTOR CCOTAQUITE
 ESC: 1/3500



GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC



PRO DESARROLLO APURÍMAC

UNIDAD EJECUTORA Nº06 - PRO DESARROLLO APURÍMAC

DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

NORTE MAGNETICO:



UBICACION DEL PROYECTO



PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE REGO CANAL I TINTAY Y CANAL I CAVIRA DE LAS LOCALIDADES DE TINTAY Y CAVIRA, DISTRITO DE KISHUARA-ANDAHUAYLAS- APURIMAC

DIRECTOR EJECUTIVO PRO DESARROLLO-APURIMAC:

ING. FRED HUAMAN CUELLAR

DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS:

ING. MARIE J. MEJICO QUISPE

COORDINADOR DEL PROYECTO:

ING. CESAR QUISPE CASAS

EQUIPO TECNICO:

ING. DANNY BAZAN A.
 ING. BACH. MELITA EGQUE T.
 ING. BACH. STEVE JURADO F.
 TEC. M. PEREZ V.

ELABORADO POR:

ING. BACH. STEVE JURADO F.

FUNCION:

RIEGO

PLANO:

PARCELARIO DEL SECTOR CCOTAQUITE

ESCALA: 1/3500 FECHA: AGOSTO 2020

LAMINA:

C.CAVIRA-TINTAY

P-03



GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC
Unidad Ejecutora N°004: Pro Desarrollo Apurímac
Dirección de Estudios y Proyectos
"Año de la Universalización de la Salud"



PROYECTO: "Mejoramiento Del Servicio de Agua Para El Sistema De Riego Canal I Tintay Y Canal I Cavira De Las Localidades De Tintay Y Cavira, Distrito De Kishuara – Andahuaylas - Apurímac".

REGION: APURÍMAC
PROVINCIA: ANDAHUAYLAS
DISTRITO: KISHUARA
COMUNIDAD: TINTAY
N° DE USUARIOS:

ÁREA BENEFICIADA (ha): 30.00
N° TOTAL DE PARCELAS: 85
TECNOLOGÍA DE RIEGO: ASPERSIÓN

CUADRO N° 01: CONSOLIDADO DE BENEFICIARIOS SECTOR COTAQUITE

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	CODIGO DE PARCELA	AREA (ha)	PERIMETRO (m)
1	ALBERTO QUISPE HUAMAN	P - 55	0.21	195.45
2	ANDRES MAUCAYLLE QUISPE	P - 6	0.24	221.58
3	ANICETO HUARCAYA SORAS	P - 18	0.46	267.43
4	ANICETO HUARCAYA SORAS	P - 19	0.34	286.27
5	ANTONIA CCORISONCCO HUAMANI	P - 80	0.42	314.35
6	ANTONIO PEREZ GUZMAN	P - 57	0.32	226.83
7	ANTONIO PEREZ QUISPE	P - 4	0.08	118.75
8	ANTONIO PEREZ QUISPE	P - 47	0.28	221.79
9	ANTONIO QUISPE PEREZ	P - 71	0.08	126.3
10	BONIFACIO VICENTE HUARCAYA	P - 64	0.3	244.63
11	CIRIACO HUAMAN YAURIS	P - 79	0.25	232.7
12	CIRIACO HUAMAN YAURIS	P - 84	0.26	208.17
13	CIRILO QUISPE YAROS	P - 45	0.37	374.23
14	CIRILO QUISPE YAURIS	P - 52	0.34	283.41
15	DIONICIO MAUCAYLLE MALLQUI	P - 82	0.23	207.11
16	DOROTEO QUISPE MAUCAYLLE	P - 54	0.23	262.14
17	EDGAR ATAO QUISPE	P - 70	0.08	117.93
18	EDGAR ATAO QUISPE	P - 78	0.1	140.48
19	ESCUELA	P - 58	0.5	290.09
20	ESTEBAN OSCCO HUARCAYA	P - 36	0.41	322.23
21	ESTEBAN OSCCO HUARCAYA	P - 42	0.51	314.24
22	FAUSTINA OSCCO HUARCAYA	P - 23	0.33	237.08
23	FAUSTINA OSCCO HUARCAYA	P - 24	0.47	302.15
24	FAUSTINAS OSCCO HUARCAYA	P - 38	0.7	338.51
25	FEDERICO HUARCAYA SORIA	P - 5	0.15	187.47
26	FELICIANO MALLQUI TELLO	P - 59	0.2	201.06
27	FELICIANO MALLQUI TELLO	P - 60	0.28	244.79
28	FELIX HUARCAYA ATAO	P - 14	0.53	399.65
29	FELIZ HUARCAYA ATAO	P - 15	0.18	165.96
30	FELIZ HUARCAYA ATAO	P - 16	0.3	260.14
31	FELIZ HUARCAYA ATAO	P - 17	0.41	271.97



GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC
Unidad Ejecutora N°004: Pro Desarrollo Apurímac
Dirección de Estudios y Proyectos
"Año de la Universalización de la Salud"



PROYECTO: "Mejoramiento Del Servicio de Agua Para El Sistema De Riego Canal I Tintay Y Canal I Cavira De Las Localidades De Tintay Y Cavira, Distrito De Kishuara – Andahuaylas - Apurímac".

REGION: APURÍMAC

PROVINCIA: ANDAHUAYLAS

DISTRITO: KISHUARA

COMUNIDAD: TINTAY

N° DE USUARIOS:

ÁREA BENEFICIADA (ha): 30.00

N° TOTAL DE PARCELAS: 85

TECNOLOGÍA DE RIEGO: ASPERSIÓN

CUADRO N° 01: CONSOLIDADO DE BENEFICIARIOS SECTOR COTAQUITE

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	CODIGO DE PARCELA	AREA (ha)	PERIMETRO (m)
32	FRANCISCO HUAMAN QUISPE	P - 44	0.51	301.37
33	FREDI ATAO QUISPE	P - 68	0.13	151.7
34	GAVINA QUISPE AMABLE	P - 77	0.41	309.2
35	GLICERIO ATAHUI YAURIS	P - 8	0.1	123.15
36	GREGORIO ATAO YAURIS	P - 56	0.27	205.85
37	GREGORIO YAURIS HUAMAN	P - 34	0.49	346.65
38	GREGORIO YAURIS HUARCAYA	P - 31	0.4	334.11
39	HIPOLITO QUISPE HUARCAYA	P - 29	0.46	298.64
40	HONORATA ATAO YAURIS	P - 83	0.21	188.46
41	HONORATO ATAO YAURIS	P - 35	0.57	326.51
42	HONORATO ATAO YAURIS	P - 49	0.52	339.38
43	IGNACIO HUAMAN QUISPE	P - 53	0.27	234.4
44	JESUS MALLQUI MAUCAYLLE	P - 76	0.28	280.35
45	JOSE OSCCO HUARCAYA	P - 37	0.39	319.3
46	JOSE OSCCO HUARCAYA	P - 43	0.47	350.07
47	JUAN QUISPE PICHIHUA	P - 13	0.28	235.02
48	JUAN YAURIS HUAMAN	P - 32	0.65	367.13
49	JULIAN QUISPE PICHIHUA	P - 12	0.49	307.07
50	JULIANA OSCCO YAURIS	P - 10	0.28	248.98
51	LEON QUISPE TOMAYLLA	P - 28	0.57	427.82
52	LEON QUISPE TOMAYLLA	P - 51	0.56	322.66
53	LUCIANO HUAMAN QUISPE	P - 3	0.07	124.12
54	LUCIANO HUAMAN QUISPE	P - 9	0.13	178.51
55	LUCIANO HUAMAN QUISPE	P - 73	0.25	311.46
56	LUCIANO HUAMAN QUISPE	P - 85	0.28	165.73
57	MARIA MAUCAYLLE HUARCAYA	P - 46	0.63	318.86
58	MARIANO HUARCAYA	P - 2	0.23	231.84
59	MARIANO HUARCAYA HUAMAN	P - 33	0.38	283.07
60	MARIANO HUARCAYA HUAMAN	P - 39	0.61	316.87
61	MARIANO QUISPE CCORISONCCO	P - 41	0.25	250.03
62	PABLO HUAMAN QUISPE	P - 21	0.3	257.72



GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC
Unidad Ejecutora N°004: Pro Desarrollo Apurímac
Dirección de Estudios y Proyectos
"Año de la Universalización de la Salud"



PROYECTO: "Mejoramiento Del Servicio de Agua Para El Sistema De Riego Canal I Tintay Y Canal I Cavira De Las Localidades De Tintay Y Cavira, Distrito De Kishuara – Andahuaylas - Apurímac".

REGION: APURÍMAC

PROVINCIA: ANDAHUAYLAS

DISTRITO: KISHUARA

COMUNIDAD: TINTAY

N° DE USUARIOS:

ÁREA BENEFICIADA (ha): 30.00

N° TOTAL DE PARCELAS: 85

TECNOLOGÍA DE RIEGO: ASPERSIÓN

CUADRO N° 01: CONSOLIDADO DE BENEFICIARIOS SECTOR COTAQUITE

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	CODIGO DE PARCELA	AREA (ha)	PERIMETRO (m)
63	PABLO MAUCAYLLE MALLQUI	P - 48	0.33	322.21
64	PABLO QUISPE PICHIHUA	P - 7	0.23	215.56
65	PABLO QUISPE PICHIHUA	P - 20	0.52	308.72
66	PABLO QUISPE PICHIHUA	P - 61	0.09	138.56
67	PABLO QUISPE PICHIHUA	P - 62	0.16	203.34
68	PAULO MAUCAYLLE MALLQUI	P - 50	0.39	263.8
69	ROBERTO VICENTE HUARACAYA	P - 63	0.4	260.8
70	ROSA HUARCAYA ANDRADE	P - 22	0.42	323.12
71	SABINA ATAHUI QUISPE	P - 11	0.09	123.56
72	SABINO PALOMINO QUISPE	P - 67	0.24	232.2
73	SABINO PALOMINO QUISPE	P - 69	0.17	159.26
74	SABINO PALOMINO QUISPE	P - 72	0.15	177.15
75	SABINO PALOMINO QUISPE	P - 75	0.37	283.59
76	SENOVIA HUAMAN QUISPE	P - 25	0.4	345.88
77	SENOVIO HUAMAN QUISPE	P - 81	0.44	282.17
78	SENOVIO QUISPE HUAMAN	P - 27	0.71	363.57
79	SIRIACO HUAMAN YAURIS	P - 65	0.92	436.35
80	SIRIACO HUAMAN YAURIS	P - 66	0.62	399.58
81	TEODORO QUISPE OSOCO	P - 1	0.18	160.14
82	TEODORO QUISPE OSOCO	P - 26	0.85	413.71
83	TEODORO QUISPE OSOCO	P - 74	0.21	185.35
84	TOMASA HUARCAYA HUAMAN	P - 30	0.57	335.39
85	TOMASA HUARCAYA HUAMAN	P - 40	0.49	326.72