



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Propuesta técnica para el óptimo funcionamiento de agua
potable en la III Etapa de la Urb. Cossío del Pomar, Distrito de
Castilla, Provincia de Piura, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Castillo Garcia, Lelis Deyser (orcid.org/0000-0002-0840-7345)

ASESOR:

Mg. Ing. Vincés Rentería, Manuel Alberto (orcid.org/0000-0002-0210-0852)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2022

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios por permitirme seguir adelante y por mantenerme con salud durante estos años de aprendizaje.

A mi familia por su apoyo incondicional, sus consejos, motivaciones y estar siempre al tanto mi carrera profesional

A mis profesores por sus enseñanzas durante toda esta carrera y a la universidad por darme la oportunidad de formarme con futuro ingeniero civil.

Agradecimiento

Agradecer a mis padres por estar siempre al tanto de mis estudios, por sus valores que me inculcan cada día, por sus consejos y ayuda de forma incondicional.

A mis maestros por sus enseñanzas para formarme como profesional y a todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron en el transcurso de mi formación como futuro profesional.

Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	15
3.1 Tipo y diseño de investigación	15
3.3 Población, muestra y muestreo	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5 Procedimientos	18
3.6 Método de análisis de datos.....	18
3.7 Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	41

Índice de tablas

Tabla 1 Número de viviendas.....	17
Tabla 2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
Tabla 3 Población que abastece el reservorio al 2022.....	20
Tabla 4 Propuesta de Optimización de la red existente	29

Índice de figuras

Figura 1 Población de viviendas del área en estudio	16
Figura 2 Modelamiento en watercad del sistema de agua potable existente	19
Figura 5 Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 3 de la dimensión calidad del servicio	22
Figura 6 Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 4 de la dimensión cantidad.....	23
Figura 7 Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 5 de la dimensión cantidad.....	24
Figura 8 Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 6 de la dimensión cantidad.....	24
Figura 9 Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 7 de la dimensión continuidad	25
Figura 10 Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 8 de la dimensión continuidad	26
Figura 11 Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 9 de la dimensión tarifa	26
Figura 12 Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 10 de la dimensión tarifa	27
Figura 13 Diámetro existente de la red de agua potable.....	28

RESUMEN

La finalidad de esta investigación fue optimizar el uso del agua potable en zonas altas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urbanización Cossío del pomar, 2022, y se usó un diseño de carácter no experimental transeccional descriptivo.

Se utilizó la técnica de análisis documental para la variable independiente y la encuesta para la variable dependiente. Como instrumentos, para la primera variable se usó la ficha de registro y el cuestionario para la segunda variable.

A través del programa Watercad se realizó una simulación de empalme a la red de distribución principal de agua potable con 3 entradas a Cossío del Pomar, donde se obtuvo una presión promedio de 26.84 m.c.a. con pérdidas de carga totales de 9.48 m, en el cual reduce las pérdidas de carga en 3.73 m, respecto al sistema existente, siendo una de las alternativas más eficientes para abastecer de agua potable a las manzanas en estudio de manera normal.

Palabras clave: Optimización, abastecimiento de agua potable, satisfacción de la necesidad de agua potable

ABSTRACT

The purpose of this research was to optimize the use of drinking water in the upper areas of blocks K3, LL3 and R3 of the III stage of the Cossío del Pomar Urbanization, 2022, and a descriptive transectional non-experimental design was used.

The documentary analysis technique was used for the independent variable and the survey for the dependent variable. As instruments, the registration form and the questionnaire for the second variable were used for the first variable.

Through the Watercad program, a simulation of the connection to the main drinking water distribution network with 3 entrances to Cossío del Pomar was carried out, where an average pressure of 26.84 m.c.a. was obtained. with total head losses of 9.48 m, which reduces head losses by 3.73 m, compared to the existing system, being one of the most efficient alternatives to supply drinking water to the blocks under study in a normal way.

Keywords: Optimization, drinking water supply, meeting the need for drinking water

I. INTRODUCCIÓN

La población mundial vive actualmente una emergencia sanitaria, es por ello que se debe prestar mayor atención al agua potable, un recurso esencial para la vida, pero que muchas veces no cubre las necesidades de la población debido a la mala gestión de este servicio.

De acuerdo con el segundo informe de desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, denominada el agua una responsabilidad compartida refiere que:

La cantidad de agua dulce en la tierra puede cubrir las necesidades esenciales de toda la población existente. La carencia de este recurso se debe a la ineficacia en el abastecimiento producto del manejo ineficiente de los recursos hídricos, la corrupción, la falta de inversión y que posteriormente conduce a la carencia de infraestructuras apropiadas para el normal funcionamiento del elemento líquido (Unesco, 2006 citado por Echeverría y Anaya, 2018).

A través de la información recopilada se observó que los moradores de las zonas altas de la III etapa de la urbanización Cossío del pomar, de las manzanas K3, LL3 y R3 se han visto afectadas por la baja presión de agua potable para sus viviendas durante los diez últimos años y a esto se suma el corto periodo que ellos tienen acceso al servicio.

Según los recibos emitidos por Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Grau S.A (EPS GRAU) el horario normal del servicio de este recurso es de quince horas en el sector indicado, no obstante, algunos vecinos señalan que tienen accesibilidad al servicio de agua potable por tres horas, otros mencionan por cinco horas, generándose malestar y quejas contra la EPS GRAU, la junta vecinal de la urbanización de Cossío del pomar quienes hacen caso omiso a sus reclamos.

Asimismo, aseguraron posibles causas que podrían estar afectando la baja presión de agua en el lugar entre estas se describen que, cuando se estaba ejecutando la obra de pistas y veredas en la urbanización Cossío del pomar, 2013, hubo redes que no fueron sustituidas por tuberías de mayor diámetro; por otro lado ellos perciben que el servicio de agua se esté otorgando a empresas inmobiliarias y

lugares aledaños; también ellos manifiestan que hay conexiones clandestinas de algunos moradores lo cual dificulta que el agua llegue con normalidad a sus domicilios; y por ultimo ellos afirman que el agua potable no les llega por hallarse construidas sus viviendas en zonas altas.

Mientras tanto ellos para cubrir sus necesidades básicas del hogar, están optando por la compra de agua.

Este problema de la insuficiencia de agua por la baja presión podría transformarse en un cambio de las buenas prácticas de higiene como también su uso para otras actividades, lo cual podría acarrear enfermedades diarreicas, hepatitis A, polio, parasitosis, etc.

Para el presente estudio se planteó la siguiente pregunta ¿de qué manera se puede optimizar una propuesta técnica de agua potable en las zonas altas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urb. Cossío del pomar distrito de Castilla, Piura - 2022?

Por tratarse de un tema de actualidad, esta investigación tiene como finalidad plantear una propuesta técnica para la optimización de la línea de distribución de agua potable de las zonas altas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urb. Cossío del Pomar, distrito de Castilla - Piura,2022 y de esa manera superar el déficit de este recurso.

El objetivo general de este estudio general optimizar el uso del agua potable en zonas altas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urbanización Cossío del Pomar. Como objetivos específicos: Determinar las causas del desabastecimiento de agua potable. Determinar la oferta y la demanda de agua. Identificar las pérdidas de carga en la red de distribución de agua potable. Determinar el diámetro real de la red de distribución de agua potable.

Y como hipótesis se tiene la optimización de la red de distribución de agua potable permitirá mejorar la presión de agua en zonas altas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urbanización Cossío del Pomar.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes internacionales

Castro et al. (2021) en su trabajo realizado optimización de la red de distribución de agua potable del municipio de Villeta – Cundinamarca, propuso:

Optimizar la red de distribución existente mediante la simulación de Epanet, así como la herramienta de Python. Llegando a la conclusión que la red se puede optimizar mediante tramos con modelado en Epanet y editadas en Python, lo cual nos proporciona ampliar soluciones ante dificultades, como el caso de las presiones del sistema. Por otro lado, la línea de distribución debe ser renovada debido a que las presiones ubicadas desde su diseño en Epanet concuerdan con la norma.

Gutiérrez y Toapanta (2020) en su investigación realizada optimización del sistema de distribución de agua de los barrios occidentales san Luis, la Moya y Miraflores, de la parroquia Aloasí, cantón mejía, planteó:

Optimizar el sistema de la línea de distribución con la finalidad de abastecer los requerimientos y presiones teniendo en cuenta las normas legales y de esa manera regular el aumento de agua en épocas de invierno. Se aplicó la técnica de la encuesta, así como información relevante la cual posteriormente se realizó la simulación del diseño mediante el programa watercad. Concluyó que reemplazando y/o cambiando los diámetros de las líneas de distribución se mejoraron de manera significativa los parámetros hidráulicos de requerimientos y presiones, asimismo se introdujo tanques rompe presión en lugares críticos donde la presión era elevada. Por último, se implementó tramos de tuberías en puntos finales del sistema con el propósito de lograr una red cerrada y así optimizar la carga en lugares críticos de entrega.

Reyes y Veliz (2021) desarrollon un articulo sobre calidad del servicio y su relación con la satisfacción al cliente en la empresa pública de agua potable del cantón Jipijapa.

Para esta investigacion usó el método descriptivo con diseño no experimental y enfoque cuantitativo. La población fue de 606 personas y la

muestra de 236 personas. Se aplicó la técnica de encuesta y un cuestionario. Posteriormente concluyó que los elementos esenciales de la calidad del servicio y la incidencia en la satisfacción del cliente en la empresa fueron: Buena actitud e imagen, trato personalizado, satisfacción con el tiempo de espera, y la pronta respuesta a las quejas y reclamos por lo cual con este estudio se demostró que los usuarios están satisfechos con la calidad de servicio de la empresa, por consiguiente, existe una correlación positiva entre la calidad del servicio y la satisfacción al cliente.

2.2 Antecedentes nacionales

Aguilar (2022) en su trabajo realizado optimización de la red de distribución de agua potable de la ciudad de Ilo mediante la metodología de sectorización, buscó:

Optimizar la línea distribución primaria de agua potable de pampa inalámbrica. Se usó un diseño transeccional correlacional causal. Concluyó que mediante este trabajo las presiones máximas y mínimas en promedio fueron 42 mca y 10 mca por lo que el abastecimiento fue suficiente. Por otro lado, haciendo uso de la metodología de sectorización de las zonas 1, 2, 3, 4 se consiguió presiones mínimas de 10 mca, 10 mca, 11 mca y 12 mca y presiones máximas de 44 mca, 42 mca, 29 mca y 46 mca respectivamente, concluyendo así que se logró con la optimización de la línea primaria de distribución.

Bardales y Sánchez (2021) en su investigación optimización del diseño actual de la red de agua potable de la avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, 2020.

El trabajo realizado fue con diseño no experimental de corte transversal con nivel descriptivo. Posteriormente concluyó que el análisis e inspección de los criterios y parámetros de diseño no cumplía con el expediente técnico y menos con las normas de saneamiento debido a que la red principal cuya longitud era de 2300 m, con diámetro de 63 mm generaba una presión entre 7.7 - 20.5 mca; razón por la cual la dotación no satisfacía a los habitantes generando así imperfecciones en los requerimientos de la línea. Además con

el mejoramiento del diseño de la línea de abastecimiento con tubos de 63 mm, no se cumplía con los requisitos legales puesto que originaban presiones fuera del límite establecido, necesitando para ello tubos PVC de 110 mm y 160 mm para lograr un mejor desempeño así como presiones dentro de los rangos permitidos, dichos valores están entre 17.6 Mca y 42.2mca; por lo que este diámetro planteado debe usarse en toda la red de distribución. Asimismo se originan caudales medios de 9.15 L/s para una dotación de 200 L/hab/día descrita en la norma técnica.

Tito et al. (2020) en su trabajo denominado nivel de satisfacción del servicio de agua potable en la ciudad de Juliaca, el caso de la urbanización Jorge Chávez en la cual propuso:

Identificar el nivel de satisfacción del servicio de agua potable. Su investigación fue descriptiva. Aplicó la técnica de la encuesta y como instrumento un cuestionario. La muestra estuvo conformada por 215 usuarios. Como resultado encontró que el nivel de satisfacción de los usuarios con relación al servicio era ínfimo, debido a la poca cantidad de horas de cobertura, presión mínima y que la atención no era oportuna. Concluyendo así que los reclamos de los usuarios de ningún modo fueron atendidos por la empresa, lo cual ha provocado desconfianza entre los habitantes de Juliaca. Por otro lado, debido al crecimiento poblacional cada vez más usuarios están insatisfechos con el servicio.

2.3 Antecedentes locales

Jaramillo (2020) en su trabajo realizado sectorización y balance hidráulico para la optimización del servicio de agua potable en el sector operacional iv del distrito de Piura, donde planteó:

Proponer una sectorización y balance hidráulico para la optimización del sistema de distribución. Concluyó que la propuesta proyectada del sistema de agua era óptimo y eficiente, en otras palabras, las presiones cumplían con lo establecido en el RNE, donde hace mención que las presiones de las líneas de distribución deben tener como mínimo 10 m.c.a., además concluyó que debe hacerse una sustitución de las redes de distribución, esto debido

a su antigüedad lo cual podría acumularse sedimentos o corrosión en los conductos. Finalmente concluyó que mediante el uso del programa WATERCAD se puede iterar los diámetros de las líneas proyectadas de manera que cumpla con las presiones y velocidades del R.N.E.

Saavedra (2018) en su proyecto de investigación propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca – Piura, donde propuso:

El diseño de un sistema de transporte óptimo de agua potable. Concluyó que los diferentes componentes del sistema entre ellos: Culqui Alto requiere protección en sus captaciones tipo manantial. Además, la red de distribución está en mal estado siendo necesaria ser sustituida para una mejor eficiencia de la distribución del agua. Por último, el diseño de obras de arte, líneas de conducción y distribución de agua potable se realizó siguiendo el RNE y los cálculos se efectuaron a través de Microsoft Excel los cuales se comprobaron y se ajustaron mediante el software WaterCAD.

2.4 Bases teóricas

2.4.1 Optimización

Según Brooke (1971) considera que es hallar de entre todas las alternativas la más eficiente para resolver un problema.

Por su parte Ordoñez (2014) afirma que la optimización es encontrar la mejor solución o propuesta a un problema para que sea satisfactoria en todos los ámbitos y cubra todos las perspectivas.

2.4.2 Agua potable

Es considerada así porque no causa ningún daño en nuestra salud es decir podemos beberla, preparar nuestros alimentos, asearnos, así como para otros usos domésticos; asimismo este líquido vital deberá cumplir con propiedades tanto físicas, químicas como bacteriológicas establecidas por las guías para calidad de agua para consumo humano de la cual cada nación puede tomar como referencia para su calidad de agua (OMS, 2011).

2.4.3 Usos del agua

Usamos grandes cantidades de agua todos los días como para tomar, cocinar, lavar y muchos otros fines domésticos. Pero no solamente se usa para los fines ya mencionados sino también para la agricultura, industrias y otras actividades (Barrios,2009 citado por Saavedra,2018).

- ✓ Uso doméstico: Hace referencia al agua que utilizamos para la alimentación, lavado de ropa, limpieza de nuestras casas y la higiene personal.
- ✓ Uso público: Comprende la limpieza de calles, riego de parques, jardines y otros.
- ✓ Agricultura y ganadería: Abarca al riego de chacras y en ganadería a limpieza de las jaulas de los animales, así como su alimentación.
- ✓ Uso comercial e industrial: Comprende al uso de agua en zonas comerciales y fábricas de productos.

2.4.4 Requisitos a tener en cuenta

Demanda: De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (2004) afirma que es la cantidad de agua necesaria para el consumo de una localidad o área de proyecto, teniendo en cuenta a los usuarios domésticos, comerciales, industriales, turísticos, etc. Así como las pérdidas físicas del sistema (p. 7).

Dotación: Es la Cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de la población en un día medio anual. Es decir, la relación de la demanda entre la población del proyecto. Dicho de otra forma, es la cantidad del fluido que se destinada al día por cada habitante teniendo presente a todos los usuarios (Comisión Nacional del Agua, 2004, p. 7).

2.4.5 Desabastecimiento:

Es un desequilibrio de mercado causado por la ausencia provisional de un bien o servicio que ocurre cuando la oferta es insuficiente en relación con la demanda. Las razones de esto es el control de precios, aumento de la demanda y reducción de la oferta (Páez, 2020).

2.4.6 Pérdidas de carga

Son pérdidas de presión que sufren los fluidos en las tuberías y conductos debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce. Estas pérdidas pueden ser lineales también llamadas continuas o de rozamiento y locales conocidas también como menores o singulares. Las primeras son causadas por la fricción del fluido contra las paredes de la tubería las cuales dependen de parámetros como la longitud de la tubería, velocidad y viscosidad del fluido. Las segundas son ocasionadas por las perturbaciones del fluido en puntos específicos como: válvulas, cambios de dirección, etc. (García, 2000 citado por Mederos, 2012, p.11).

2.4.7 Sistema de abastecimiento de agua

Puelles (2020) considera que un sistema de agua es parte esencial de la ingeniería porque mejora las condiciones de vida, y se componen de estructuras, tuberías, accesorios y otros. Para llevar a cabo estos proyectos es necesario demostrar que el fluido pase por todo el sistema y esté libre de contaminación, además el origen del fluido a utilizarse debe ser analizada física, química y bacteriológicamente (p.14).

Asimismo, Jiménez (2010) señala que el principal objetivo de un sistema de abastecimiento de agua potable es proveer a la población agua en cantidad y calidad suficiente para cubrir sus necesidades. Se sabe que una persona está compuesta por un 70% de agua por lo que este líquido es vital para la vida (p. 16).

2.4.8 Clasificación de un sistema de abastecimiento de agua

✓ Sistema de agua por gravedad

La gravedad hace que el agua caiga desde los niveles más altos a los niveles más bajos de población. Esta fuente circula en tubos para el suministro de un determinado segmento de población. El agua para su traslado utiliza la energía potencial esto es debido a la diferencia alturas que existente (Lossio, 2012 citado por Illán, 2017).

✓ **Sistema de agua por bombeo**

La fuente de captación se encuentra a niveles más bajos que la población beneficiada, por lo que es necesario el uso de bombas para trasladar el fluido a tanques situados en niveles más altos del sector. Este sistema suele estar diseñado para que la gravedad proporcione a cada usuario más agua a un precio más asequible (Lossio, 2012 citado por Illán, 2017).

2.4.9 Composición de un sistema de agua potable

a) Captación

Son obras construidas para la captación del recurso hídrico y suministrar a una población determinada y son uno de los componentes más relevantes dentro del sistema agua potable. Su requerimiento de captación depende mucho de la población que necesite. Muchas veces se capta de aguas subterráneas pero su extracción puede representar gastos elevados. Esta agua está más protegida que el agua superficial, pero si el acuífero está contaminado no existe hasta ahora método para descontaminarlo. A diferencia del agua superficial es más fácil de usar ya que es más visible y si estuviera contaminada será menos costoso de purificarla (Jiménez, 2012 citado en Illán, 2017).

b) Línea de conducción

Según el (Mef) sostiene que una red de conducción son todos los accesorios de tuberías, válvulas y obras auxiliares, que transportaran el fluido desde su captación hasta el reservorio. Deberán ser diseñadas para trasladar un caudal máximo diario. El diámetro no debe ser inferior a 20 mm y el revestimiento encima de la tubería no debe ser inferior a 1 m. Su velocidad debe estar en rango de 0.6 m/s y 3 m/s. y si no tuviera reservorio el diseño será con el caudal máximo horario (Illán Mendoza, 2017)

c) Línea de impulsión

“Es la encargada de conducir el fluido por tuberías hasta un reservorio” (Salvador, 2004, p. 4)

Tiene como fin trasladar agua desde un nivel más bajo hasta un nivel más elevado (Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento Rural, 2018, p. 111).

d) Reservorio

La norma OS.030 (2006) menciona que el reservorio está destinado a proveer agua a las líneas de distribución destinadas para el consumo humano, con presiones y cantidades apropiadas para compensar las fluctuaciones de la población. También deben tener un volumen de reserva en casos de emergencia (p. 31).

✓ Tipos de reservorios

De acuerdo con Agüero (1997) refiere que tenemos reservorios elevados, apoyados y enterrados. Los elevados suelen ser esféricos, cilíndricos y en ocasiones paralelepídeos, se construyen sobre torres, columnas, pilotes y etc. Los apoyados son generalmente circulares y rectangulares y contruidos sobre el suelo. Los enterrados tienen la misma forma que los apoyados con la única diferencia que estos se edifican debajo del suelo (p. 78).

✓ Volumen del tanque de almacenamiento

“La masa total del reservorio consta de la masa de regulación, masa contra incendio y masa de reserva” (OS.030, 2006, p. 31).

✓ Volumen de Regulación

“La masa de regulación debe calcularse utilizando el diagrama masa relacionado a las varianzas horarias de demanda y en ausencia de tales datos, se tomará al menos el 25% de la demanda anual promedio” (OS.030, 2006, p. 31).

✓ Volumen Contra Incendio

De acuerdo a la (OS.030, 2006) Deberá considerarse un volumen adicional siempre y cuando sea tomado el volumen contra incendios conforme a los siguientes criterios, para viviendas 50 m³, para uso industrial y/o comercial debe calcularse usando el gráfico para agua contra incendio, con un volumen estimado de 3,000 m³. (p. 31)

✓ **Volumen de Reserva**

“Tendrá que ser sustentado en caso se considere un volumen adicional de reserva”
(OS.030, 2006, p. 31)

✓ **Ubicación del Reservorio**

De acuerdo con Agüero (1997) menciona que: “La posición estará sujeta a mantener las presiones dentro del límite permitido de servicio para asegurar presiones mínimas en niveles altos de las viviendas y presiones máximas en viviendas con niveles más bajos” (p. 78).

✓ **Caseta de válvulas**

1º. Tubería de llegada

Agüero (1997) indica que “el diámetro está definido por la tubería de conducción debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia” (pp. 78-79).

2º. Tubería de salida

Según Agüero (1997) precisa que su diámetro deberá ser igual a la red de aducción y debe tener una válvula compuerta para su regulamiento del fluido a la población (p. 79).

“La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño” (OS.030, 2006, p. 32).

3º. Tubería de limpia

Agüero (1997) señala que el diámetro debe ser suficiente para facilitar el lavado en un tiempo no superior a 2 horas y además estar equipada con una válvula compuerta (p. 79)

4º. Tubería de rebose

Asimismo, Agüero (1997) considera que la tubería debería estar conectada directamente a la red de limpia y no requiere de una válvula compuerta porque puede drenarse el agua a cualquier hora (p. 79).

Asimismo (OS.030, 2006) establece que “la tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada” (p. 32).

5º. By – Pass

“Se instalará una tubería con una conexión directa entre la entrada y salida, de manera que cuando para que cada vez que se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Ésta constará de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio” (Agüero, 1997, p. 79).

e) Línea de aducción

Consta de tuberías, válvulas y otros componentes que se utilizan para transferir el fluido del tanque a la línea de distribución (Manual de cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en la zona rural, 2017, p. 17).

f) Línea de distribución de agua potable

Está compuesta por un grupo de tubos importantes y ramales de distribución que a su vez suministran del recurso hídrico a los domicilios (OS.050, 2006, p. 36).

❖ Composición de una línea de distribución de agua

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (2012) está compuesta de:

- ✓ **Tuberías:** Son cañerías de forma circular que son usadas para transportar el agua, hasta el lugar de consumo.
- ✓ **Piezas especiales:** Son accesorios utilizados en las ramificaciones, cambios de dirección, intersecciones o cambios que se hacen a la red.
- ✓ **Válvulas:** Son los accesorios que se emplean para incrementar o reducir, el caudal del fluido.
- ✓ **Hidrantes:** Son conexiones particulares que son colocadas en lugares estratégicos de acuerdo a su función estos pueden ser hidrantes públicos o hidrantes contra incendios.

- ✓ **Tanques de distribución:** Son depósitos en el cual se puede acumular el fluido procedente de la fuente.
- ✓ **Tomas domiciliarias:** Son los tubos y piezas que permiten el suministro desde una red de distribución a las viviendas.
- ✓ **Rebombeos:** Son equipos que tienen como finalidad aumentar la presión hidráulica para conservar el tránsito del fluido en el conducto.
- ✓ **Cajas rompe presión:** Son aquellos que se emplean para la descarga de presión del fluido.

Tipos de red de distribución

- ✓ **Sistema abierto o ramificado**

Carhuapoma y Chahuayo (2019) sostienen que consta de una línea elemental y que descienden de ella una serie de líneas secundarias y es usado en pueblos pequeños que tienen forma lineal calles o avenidas principales (p. 40).

- ✓ **Sistema cerrado**

Carhuapoma y Chahuayo (2019) consideran que tiene la forma de una malla o parrilla donde el flujo corre a través de circuitos cerrados logrando así una mayor eficiencia y un servicio continuo. Además, si se requieren trabajos de reparación y mantenimiento de tuberías, la parte afectada puede aislarse sin alterar el suministro del flujo a la población (p. 40).

- ✓ **Redes mixtas**

Asimismo, Carhuapoma y Chahuayo (2019) consideran que es la combinación de redes cerradas y abiertas las cuales se adaptan mejor a la ubicación y distribución de la población atendida (p. 41).

g) Conexiones domiciliarias

Están conformadas por accesorios, tubos, cajas de registro y medidores que permiten llevar agua desde una línea primaria hasta las viviendas (Acsam, 2015 citado por Huete, 2017, p. 30)

2.5.0 Calidad de agua potable

Puelles (2020) considera que la calidad del agua tiene que ver mucho con la salud de la población que consumen este recurso, por lo tanto, debe analizarse tanto física, química y bacteriológicamente antes de su consumo para conocer si cumple con los LMP (p. 29).

Por otra parte, el DS N° 031-2010-SA del reglamento de la calidad del agua para consumo humano (2011) refiere que “el propósito es garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población”. Asimismo, establece el líquido elemento será segura siempre y cuando se respete los estándares máximos permisibles (p. 9).

✓ Parámetros físicos:

De Vargas (2004) manifiesta que se le denomina así porque impresionan los sentidos de la vista, olfato, etc. Además, inciden de forma directa en la condición estética y aceptación del agua (p. 5).

✓ Parámetros químicos:

La Universidad de Ibagué a través del Programa de Administración Ambiental (2014) considera como uno de los principales requerimientos para la caracterización del agua.

✓ Parámetros bacteriológicos:

Calle y Pauta (2021) afirman que los microbios que están en el agua podrían provocar efectos adversos en salud de la población (p.31).

2.5.1 Definiciones básicas

✓ Satisfacción

Kotler (2001) sostiene que la satisfacción es una etapa mental de un individuo que se presenta cuando se compara el valor de un producto o servicio con las expectativas que tenía.

Del mismo modo para Oliver (como se citó en Dos Santos, 2016) manifiesta que “la satisfacción es una respuesta positiva que resulta del encuentro entre el consumidor con un bien o servicio” (p.81).

✓ **Calidad del servicio:**

De acuerdo a Molina (2014) afirma que “consiste en cumplir con las expectativas que tiene el cliente sobre que tan bien el servicio satisface sus necesidades”.

✓ **Cantidad:**

Hace referencia a un sector de la población con acceso a agua potable suficiente para cubrir sus necesidades básicas (Mora et al., 2019).

✓ **Continuidad**

“Es la cantidad de horas de servicio de agua potable que brinda una (Eps) al usuario. Este tiempo varía entre 0 y 24 horas” (Sunass, 2006).

✓ **Tarifa de agua potable**

Es el volumen facturado en m³ que el usuario paga a la (Eps) por tener una conexión domiciliaria o pileta pública (Grupo Propuesta Ciudadana, 2011).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Esta investigación es aplicada ya que se caracteriza por tener una finalidad clara e inmediatamente práctica, es decir, se estudia con el fin de actuar, transformar o generar cambios en algún ámbito de la realidad (Carrasco, 2006).

3.1.2 Diseño de investigación

El presente estudio fué de carácter no experimental transeccional descriptivo. Es decir, trata de estudios que se realizan sin manipulación de las variables, además busca localizar en una o distintas variables a un grupo de individuos, animales, objetos, contextos, fenómenos, comunidades, entre otros y que luego facilitan su descripción (Hernández et al., 2014).

3.2 Variables y Operacionalización

Variable independiente:

Abastecimiento de agua potable.- Según Puelles (2020) considera que un sistema de agua es parte esencial de la ingeniería porque mejora las condiciones de vida, y se componen de estructuras, tuberías, accesorios y otros. Para llevar a cabo estos proyectos es necesario demostrar que el fluido pase por todo el sistema y esté libre de contaminación, además el origen del fluido a utilizarse debe ser analizada física, química y bacteriológicamente (p.14).

Variable dependiente:

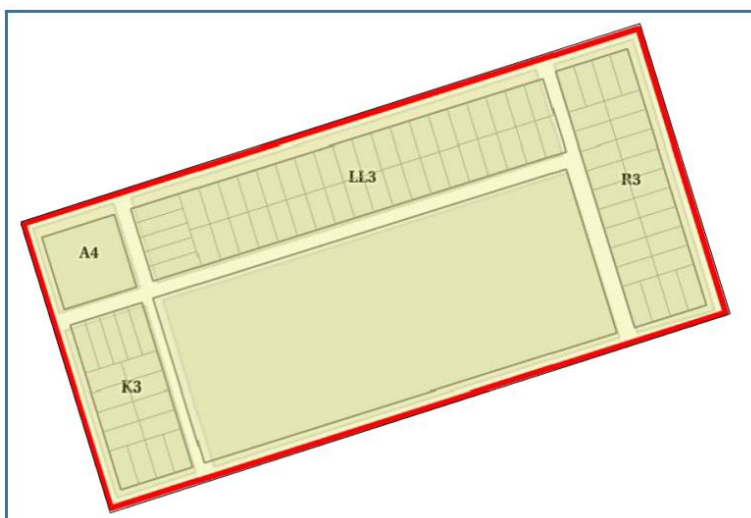
Satisfacción de la necesidad de agua potable.- De acuerdo Kotler (2001) sostiene que la satisfacción es una fase mental de un individuo que se origina después de comparar el valor de un producto o servicio con sus expectativas que la persona tenía.

3.3 Población, muestra y muestreo

La población estuvo formada por 86 viviendas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urb. Cossío del Pomar, distrito de Castilla, Provincia de Piura.

Figura 1

Población de viviendas del área en estudio



Nota. Adaptado de (Eps Grau S.A, 2022)

En la siguiente tabla se resume la cantidad de viviendas por manzana.

Tabla 1

Número de viviendas

Mz	Número de viviendas
K3	17
LL3	43
R3	26
Total de viviendas	86

La muestra para este estudio fué de 70 viviendas de la III etapa de las manzanas K3, LL3 y R3 de la Urb. Cossío del Pomar, distrito de Castilla, Provincia de Piura. Para ello se utilizó la fórmula de muestra de poblaciones finitas (Murray y Larry, 2009).

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

Z = Valor normalizado para la confianza de 95% (1.96)

e = Error de precisión del 5%

p y q = Probabilidad de ocurrencia se asume 50 y 50

Reemplazando en la fórmula tenemos:

$$n = \frac{86 * (1.96)^2 * 50 * 50}{(5)^2 * (86 - 1) + (1.96)^2 * 50 * 50}$$

n = 70 viviendas

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para este estudio se usaron las siguientes técnicas e instrumentos tal como se detallan:

Tabla 2

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Fuente / Informantes
Análisis Documental	Ficha de registro de datos	EPS GRAU S.A, Municipalidad distrital de Castilla
Encuesta	Cuestionario	Población

3.5 Procedimientos

Se presentó una solicitud a la municipalidad distrital de castilla-Piura, requiriendo el plano de lotizaciones de la urb. Cossío del pomar, así como información de la EPS GRAU S.A de los planos de redes existentes de agua potable de la zona en estudio, además, se recopiló información a través de una encuesta a 70 viviendas como muestra con el propósito de conocer su satisfacción de la necesidad de agua potable.

3.6 Método de análisis de datos

El método usado para el análisis de la información y/o datos fue el descriptivo ya que después de la evaluación de la información recopilada de agua potable en las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la urbanización Cossío del pomar se describieron y posteriormente se elaboró una propuesta técnica de optimización del agua potable en las manzanas señaladas.

En cuanto al procesamiento de datos de esta investigación se realizó siguiendo el RNE, el programa Microsoft Excel, Gis EPS GRAU, Autocad, watercad.

3.7 Aspectos éticos

En esta investigación toda la información fue verídica y citada correctamente de tal manera que no se incurra en plagio o similitud. Por otro lado, los resultados son reales y se recolectaron de acuerdo a la zona de estudio.

IV. RESULTADOS

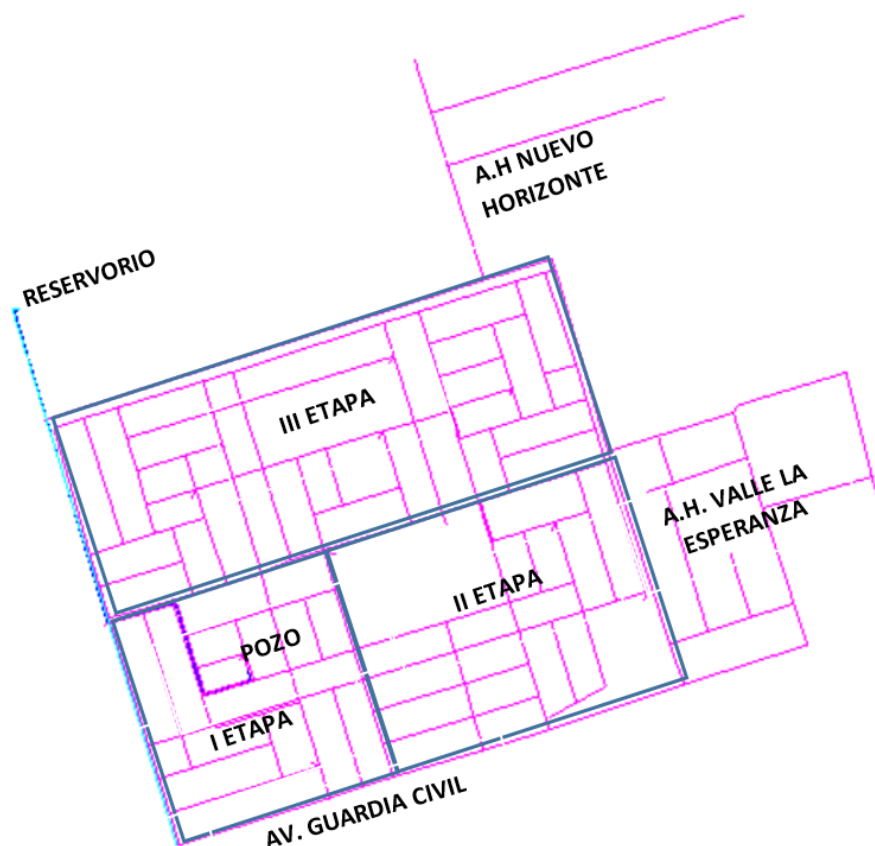
Luego de haber recopilado la información para este proyecto se encontró siguientes resultados:

Objetivo específico 1: Determinar las causas del desabastecimiento de agua potable.

Luego del Modelamiento del sistema existente de agua potable de la urb. Cossío del pomar se encontró que las causas de desabastecimiento por el cual no les llega las manzanas en estudio es el largo trayecto que recorre la tubería principal de distribución de unos 641m desde el reservorio hasta Av. Guardia civil y que luego comienza a distribución en la I, II y finalmente en la III etapa generándose pérdidas de carga de 13.21 m y una presión promedio 24.09 m.c.a, otra de las causas es la pendiente que tiene que vencer el fluido para llegar a las manzanas en estudio. Para ello se adjuntó en anexo N° 07 el reporte de reporte de tuberías y nodos.

Figura 2

Modelamiento en watercad del sistema de agua potable existente



Nota. Elaboración propia

Objetivo específico 02: Determinar la oferta y la demanda de agua.

Tabla 3

Población que abastece el reservorio al 2022

Localidad	Población al 2022	%	Caudal de reservorio l/s
Agropecuaria Quebrada Del Gallo	15	0.09	0.05
Ampliación Tacalá	110	0.69	0.33
Apv Villa Universitaria	10	0.06	0.03
Cercado Castilla	5	0.03	0.02
Urb. Cossío Del Pomar	6605	41.27	19.93
Granjas Comunales San Isidro	15	0.09	0.05
La Primavera II Etapa	5	0.03	0.02
Las Capullanas	5	0.03	0.02
María Auxiliadora	20	0.12	0.06
Nuevo Horizonte	955	5.97	2.88
Nuevo Porvenir	5	0.03	0.02
Pecuario Nuevo Horizonte	155	0.97	0.47
Ricardo Palma	10	0.06	0.03
San Juan Bautista	10	0.06	0.03
Sol Naciente	40	0.25	0.12
Tacalá	7095	44.33	21.41
Valle De La Esperanza	945	5.90	2.85
Total	16005	100.00	48.30

Nota. Fuente Eps Grau.

La población existente al 2022 es de 16005 personas, y el caudal promedio que necesita la población actualmente es de 27.80 l/s, la línea impulsión bombea al reservorio un caudal mínimo de 32.2 l/s en el día y un máximo de 65 l/s en la noche y abastece el reservorio durante 15 horas al día con un caudal 48.3 l/s lo cual demuestra que Cossío si tiene suficiente agua para abastecer a la población existente.

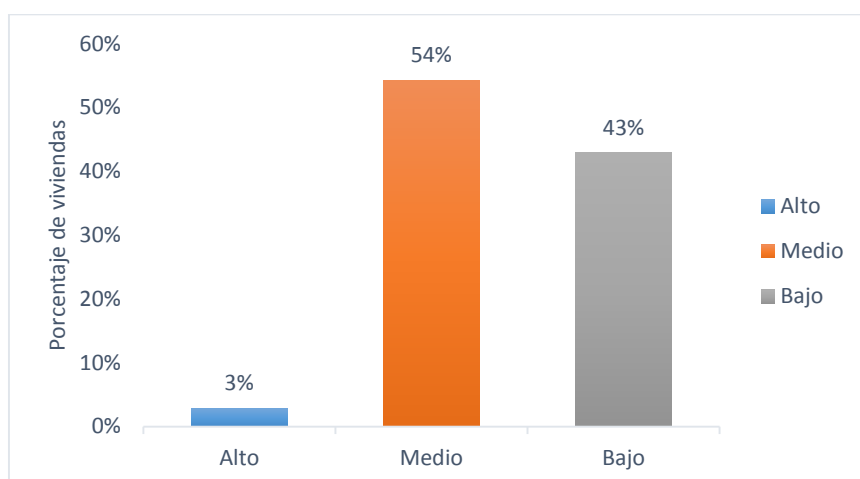
Objetivo específico 3: Identificar las pérdidas de carga en la red de distribución de agua potable.

En el Modelamiento del sistema existente de agua potable de la urb. Cossío del pomar se encontró que las perdidas de carga eran de 13.21 m con una presión promedio 24.09 m.c.a, Para ello se adjuntó en anexos el reporte de nodos y reporte de tuberías.

Resultados de la encuesta aplicada a 70 viviendas de la III etapa de las manzanas K3, LL3 y R3 de la Urb. Cossío del Pomar, distrito de Castilla, Provincia de Piura, correspondiente a la variable satisfacción de la necesidad de agua potable.

Figura 3

Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 1 de la dimensión calidad del servicio



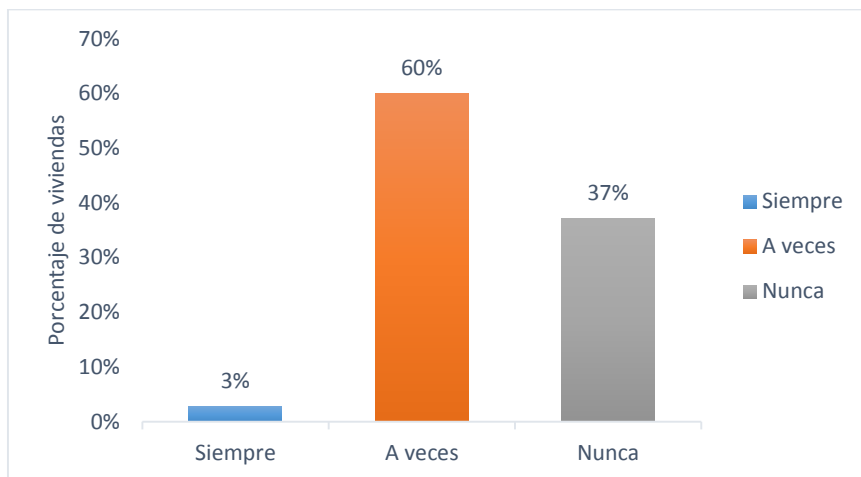
Nota. Elaboración propia

Interpretación

Esta dimensión está referida al indicador percepción, como se puede observar en la figura 3 el 54% considera un bajo nivel sobre la capacidad de respuesta de EPS GRAU ante un corte interrumpido de agua potable, mientras el 3% considera alto. Esto se debe a que muchas veces la empresa que presta este servicio no actúa de forma rápida cuando suceden estos inconvenientes.

Figura 4

Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 2 de la dimensión calidad del servicio



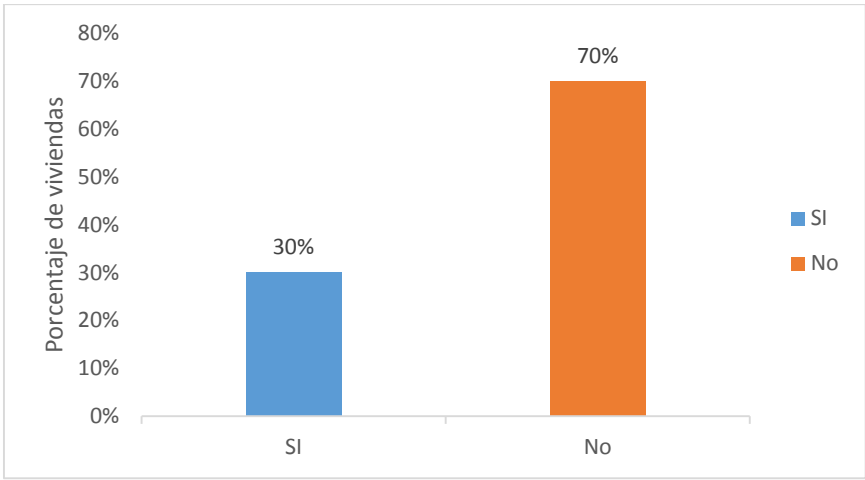
Nota. Elaboración propia

Interpretación

Esta dimensión está referida al indicador percepción, como se puede observar en la figura 4 el 60% respondió que a veces la empresa EPS GRAU informa de manera oportuna cuando se realiza algún tipo de manteniendo del servicio de agua potable mientras solo el 3% manifestaron que siempre avisa. Esto a raíz de que muchas veces la empresa no cumple con informar a los usuarios.

Figura 5

Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 3 de la dimensión calidad del servicio



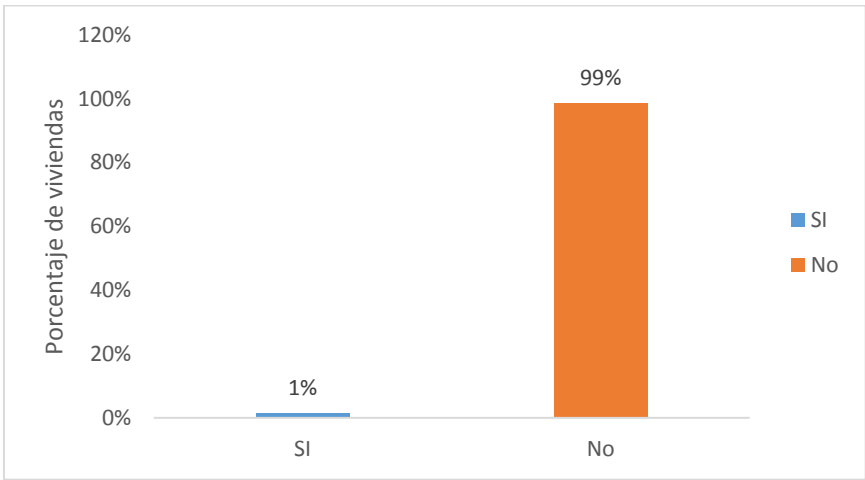
Nota. Elaboración propia

Interpretación

Esta dimensión está referida al indicador percepción, tal como se puede apreciar en la figura 5 el 70% de los encuestados respondió que los canales de atención al cliente que brinda la EPS GRAU no son eficientes, en tanto solo el 30% considera que si son eficientes los canales de la empresa. Esto se debe a que en muchas ocasiones los usuarios no son atendidos o no logran obtener una alternativa de solución a sus problemas del servicio.

Figura 6

Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 4 de la dimensión cantidad



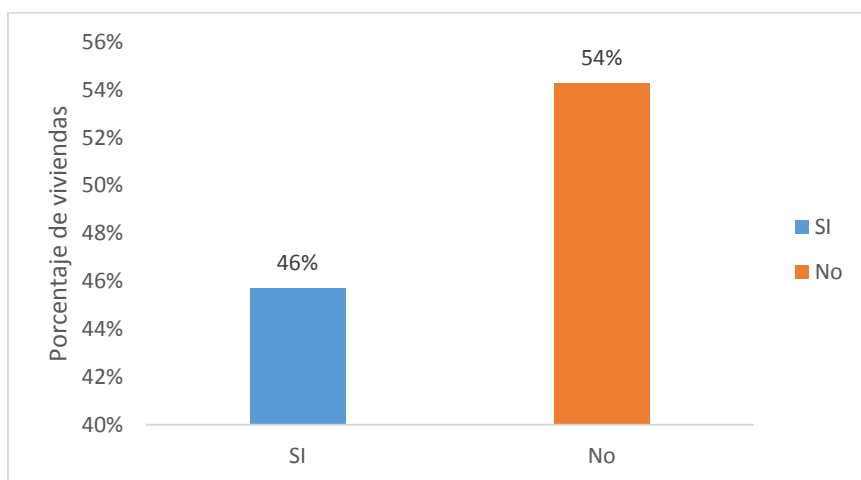
Nota. Elaboración propia

Interpretación

Esta dimensión está referida al indicador volumen, tal como se evidencia en la figura 6 el 99% manifestaron que no conoce la cantidad de volumen de agua potable que reciben por parte de la EPS GRAU y solo el 1% respondió que si conoce. Esta negativa de los usuarios que en su mayoría respondieron que no, se debe a que en no conocen sobre el tema.

Figura 7

Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 5 de la dimensión cantidad



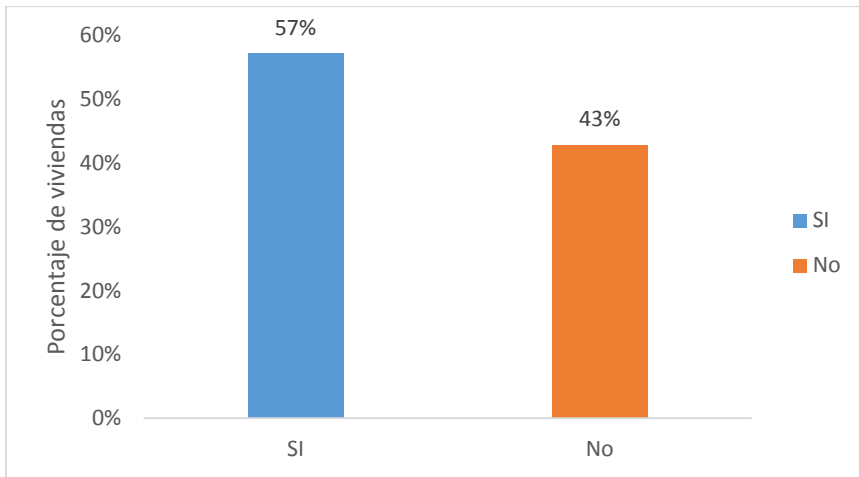
Nota. Elaboración propia

Interpretación

Esta dimensión está referida al indicador volumen, como se puede visualizar en la figura 7 el 54% respondió que no es suficiente la cantidad de agua potable que les otorga la EPS GRAU mientras el 46% considera que si es suficiente. Esta negativa de muchos usuarios es debido a que algunas viviendas no cuentan con un tanque elevado.

Figura 8

Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 6 de la dimensión cantidad



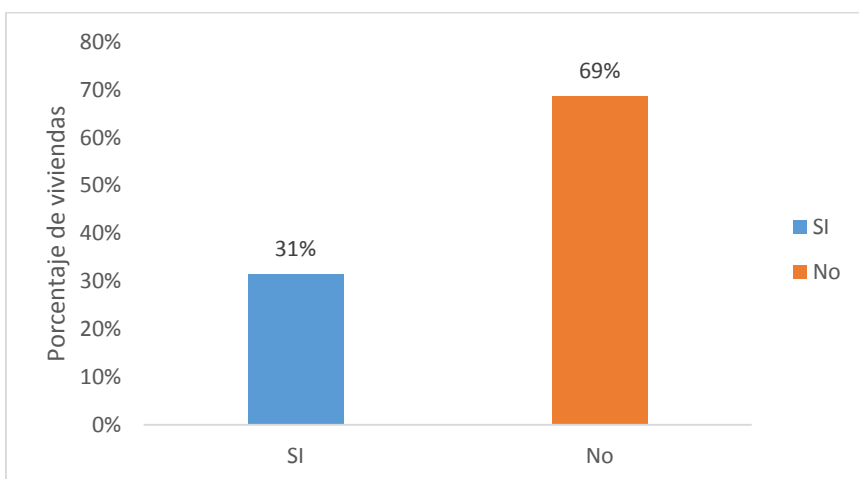
Nota. Elaboración propia

Interpretación

Esta dimensión está referida al indicador satisfacción del servicio, como se puede observar en la figura 8 el 57% manifestaron que, si se encuentran satisfechos con la cantidad diaria de agua potable que les brinda la EPS GRAU, mientras el 43% considera que no. Esto debido a que los usuarios acostumbran a almacenar agua en el horario de servicio.

Figura 9

Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 7 de la dimensión continuidad



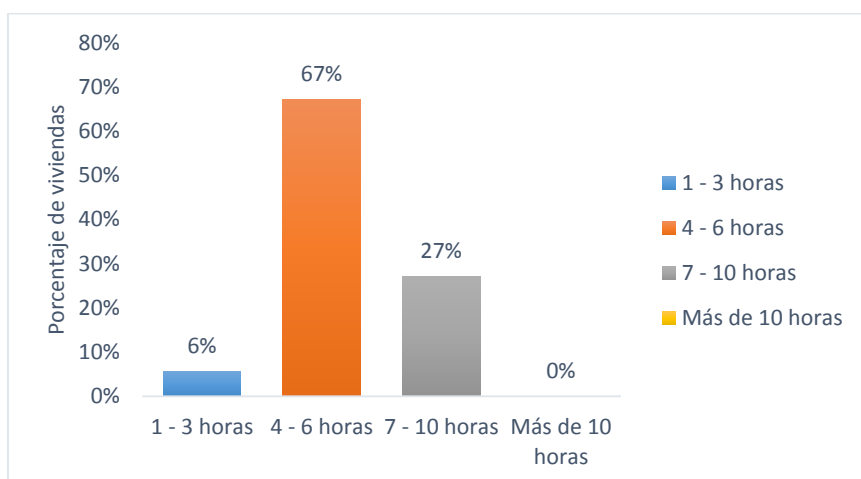
Nota. Elaboración propia

Interpretación

Esta dimensión está referida al indicador tiempo del servicio, tal como se aprecia en la figura 9 el 69% respondió que no está de acuerdo con tiempo diario de servicio que le reciben por parte de la EPS GRAU y solo el 31% respondió que sí está de acuerdo. Esto debe a que algunas familias trabajan por la mañana y ya no cuentan con el servicio por la noche.

Figura 10

Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 8 de la dimensión continuidad



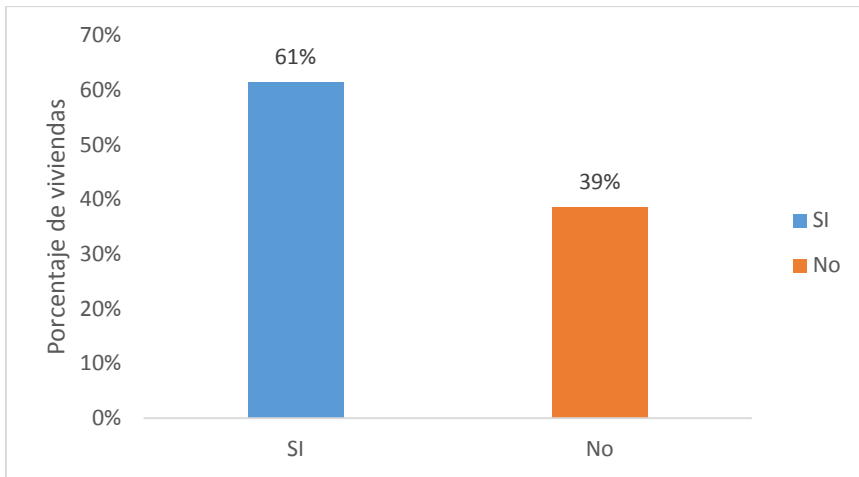
Nota. Elaboración propia

Interpretación

Esta dimensión está referida al indicador tiempo del servicio, como se puede observar en la figura 10 el 67% manifestaron que cuentan entre 4- 6 horas diarias con el servicio de agua potable de EPS GRAU, y otros entre 1- 3 horas diarias. Esto se debe a que solo en ese horario tienen el servicio a pesar de que en sus recibos está un horario más prolongado.

Figura 11

Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 9 de la dimensión tarifa



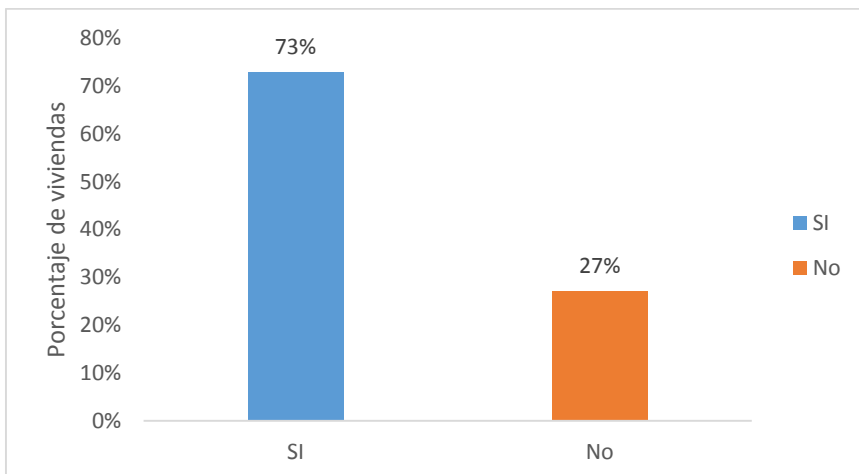
Nota. Elaboración propia

Interpretación

Esta dimensión está referida al indicador precio, tal como se aprecia en la figura 11 el 61% está si está de acuerdo con la tarifa que pagan por el servicio prestado por la EPS GRAU, mientras que el 39% respondió que no. Esto debido a la mayoría se siente a gusto por el precio que pagan por el servicio prestado.

Figura 12

Respuesta de los usuarios con respecto a la pregunta 10 de la dimensión tarifa



Nota. Elaboración propia

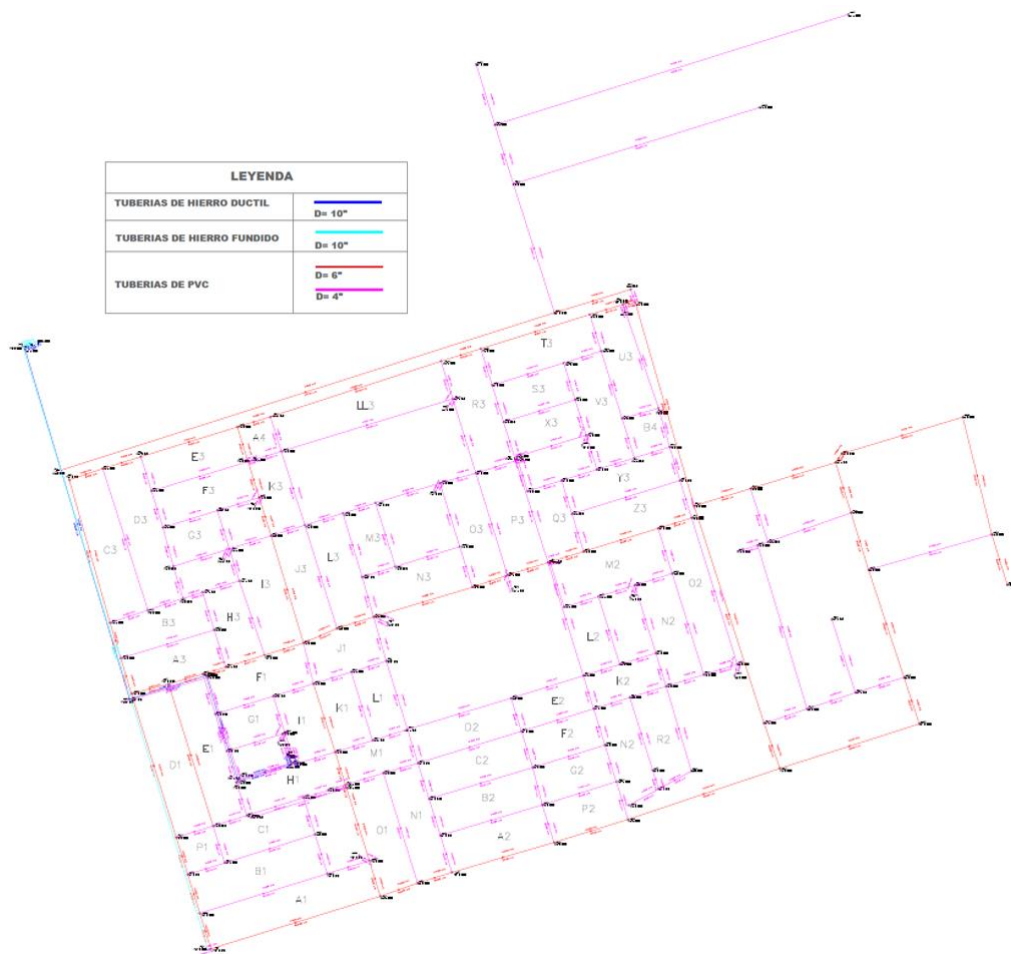
Interpretación

Esta dimensión está referida al indicador precio, como se puede observar en la figura 12 el 73% está dispuesta a pagar una tarifa mayor que la actual por un mejor servicio de agua potable mientras que el 27% considera que no. Esto se debe a que los usuarios deben contar con el servicio las 24/ del día.

Objetivo específico 04: Determinar el diámetro real de la red de distribución de agua potable.

Figura 13

Diámetro existente de la red de agua potable



Nota. Elaboración propia

Como se puede visualizar en la imagen la red existente tiene diámetros de 4" - 10" siendo la línea de impulsión de 10" de material hierro fundido (color azul) y la línea de distribución principal de 10" de material hierro Ductil (color cian) y la línea de distribución a viviendas de 4" (color morado)

Objetivo general de este estudio general optimizar el uso del agua potable en zonas altas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urbanización Cossío del Pomar. Para la optimización de la red existente se realizó 3 modelamientos con el programa watercad teniendo como base la red actual a continuación se detalla en la siguiente tabla y además los planos se adjuntarán en anexos N° 08, 09 y 10.

Tabla 4

Propuesta de Optimización de la red existente

Optimización	Presión promedio (m.c.a)	Perdidas de carga (m)
Cambio de diámetro de 4" a 3" de tubería en la III etapa	22.91	22.57
3 entradas con empalme a red principal de distribución	26.84	9.48
Combinación de diámetros y 3 entradas con empalme a red de distribución principal	26.78	10.48

Nota. Elaboración propia

Como se puede visualizar en la presente tabla en cuanto a los cambios de diámetros resulta una presión de 22.91 m.c.a con una perdida total de 22.57 m, seguidamente el empalme a la red de distribución principal con 3 entradas a Cossío del Pomar se obtuvo una presión de 26.84 m.c.a. con perdidas de 9.48 m, luego con la combinación de ambas alternativas de solución se obtuvo una presión promedio de 26.76 m.c.a con perdidas totales de 10.48, para lo cual se eligió el

empalme de 3 ingresos a Cossío ya que se obtiene menor pérdida de carga, es factible realizar y no genera mayores costos.

V. DISCUSIÓN

Se consideró como primer objetivo específico: Determinar las causas del desabastecimiento de agua potable. Para se analizó la teoría (Páez, 2020) en la cual hace mención que el desabastecimiento es un desequilibrio de mercado causado por la ausencia provisional de un bien o servicio que ocurre cuando la oferta es insuficiente en relación con la demanda. Las razones de esto es el control de precios, aumento de la demanda y reducción de la oferta. También se profundizó en los aportes de García, 2000 citado por Mederos, 2012 quien definió que las pérdidas de carga son las pérdidas de presión que sufren los fluidos en las tuberías y conductos debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce. En esta investigación se encontró que las principales causas de desabastecimiento es el largo trayecto que recorre la tubería principal de distribución de unos 641m desde el reservorio hasta Av. Guaria civil y que luego comienza a distribución en la I, II y finalmente en la III etapa generándose pérdidas de carga de 13.21 m y una presión promedio 24.09 m.c.a, otra de las causas es la pendiente que tiene que vencer el fluido para llegar a las manzanas en estudio. Este estudio tiene similitud con lo encontrado por Bardales y Sánchez (2021) en el cual concluyó que el análisis e inspección de los criterios y parámetros de diseño no cumplía con el expediente técnico y menos con las normas de saneamiento debido a que la red principal era de 2300 m, con diámetro de 63 mm generaba una presión entre 7.7 - 20.5 mca; razón por la cual la dotación no satisfacía a los habitantes generando así imperfecciones en los requerimientos de la línea.

Como segundo objetivo específico fue determinar la oferta y la demanda de agua, en base a ello se consideró la teoría de la Comisión Nacional del Agua (2004) quien define que la demanda es la cantidad de agua necesaria para el consumo de una localidad o área de proyecto, teniendo en cuenta a los usuarios domésticos, comerciales, industriales, turísticos, etc. Así como las pérdidas físicas del sistema y la dotación (p. 7). Y la dotación como la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de la población en un día medio anual. En esta

investigación se encontró que la oferta ofrecida por la Eps Grau es de La población existente al 2022 es de 16005 personas, y el caudal promedio que necesita la población actualmente es de 27.80 l/s, la línea impulsión bombea al reservorio un caudal mínimo de 32.2 l/s en el día y un máximo de 65 l/s en la noche y abastece el reservorio durante 15 horas al día con un caudal 48.3 l/s lo cual demuestra que Cossío si tiene suficiente agua para abastecer a la población existente.

Tercer objetivo específico: Identificar las pérdidas de carga en la red de distribución de agua potable. Para ello se analizó la teoría de Jiménez (2010) quien señaló que el principal objetivo de un sistema de abastecimiento de agua potable es proveer a la población agua en cantidad y calidad suficiente para cubrir sus necesidades. También se profundizó en los aportes de García, 2000 citado por Mederos, 2012 quien definió que las perdidas de carga son las perdidas de presión que sufren los fluidos en las tuberías y conductos debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce. En el presente estudio se encontró que las perdidas de carga de la red existente eran de 13.21 m con una presión promedio 24.09 m.c.a, también se encontró que la calidad del servicio que brinda la EPS GRAU es deficiente debido a que la empresa no siempre informa sobre los cortes o mantenimientos que realiza. Respecto a la dimensión cantidad de agua potable manifestaron que, si se encuentran satisfechos, pero a la vez dicen no estar de acuerdo con el tiempo del servicio, esto se debe a que los usuarios acostumbran a almacenar agua en el horario de servicio. En cuanto a la dimensión continuidad del servicio se encontró que la mayoría de personas manifestaron no estar de acuerdo con tiempo de servicio de agua potable brindado por la EPS GRAU, puesto que solo tienen acceso al servicio entre 4-6 horas diarias y además existen familias que trabajan por la mañana y por la por la noche con el servicio. Estos resultados tienen similitud con los resultados de Tito et al. (2020), quienes en su artículo encontraron que el nivel de satisfacción de los usuarios con relación al servicio es ínfimo, debido a la poca cantidad de horas de cobertura, presión mínima y que la atención no era oportuna. Mientras tanto los resultados Reyes y Veliz (2021) difieren con lo encontrado en esta investigación, ellos encontraron que los elementos esenciales de la calidad del servicio y la incidencia en la satisfacción del cliente en la empresa fueron: Buena actitud e imagen, trato personalizado,

satisfacción con el tiempo de espera, y la pronta respuesta a las quejas y reclamos por lo cual demostró que los usuarios están satisfechos con la calidad de servicio de la empresa, esta diferencia posiblemente se dio porque la empresa pública de agua potable Jijapa venía cumpliendo con las expectativas de los usuarios en calidad de servicio al cliente pero en estos resultados no porque la EPS GRAU no cumplía con la calidad de servicio la cual genera insatisfacción de los usuarios estudiados en esta investigación, siendo la calidad del servicio un punto imprescindible porque ayuda a tener buenas relaciones con usuarios y a la vez conlleva a la mejora continua.

Objetivo específico 4: Determinar el diámetro real de la red de distribución de agua potable. En esta investigación se encontró que el diámetro real de la tubería de impulsión era 10" de material hierro fundido, la línea de distribución principal de 10" de material hierro Ductil y la línea de distribución a viviendas de 4" con lo que se puede deducir que si cumplía con los diámetros de acuerdo al RNE. Estos resultados difieren con lo encontrado por Bardales y Sánchez (2021) en el cual concluyó que el análisis e inspección de los criterios y parámetros de diseño no cumplía con el expediente técnico y menos con las normas de saneamiento debido a que la red principal era de 2300 m, con diámetro de 63 mm generaba una presión entre 7.7 - 20.5 mca; razón por la cual la dotación no satisfacía a los habitantes generando así imperfecciones en los requerimientos de la línea.

Por último, se planteó como objetivo general de este estudio general optimizar el uso del agua potable en zonas altas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urbanización Cossío del Pomar. Para ello tenemos a Ordoñez (2014) quien afirma que la optimización es encontrar la mejor solución o propuesta a un problema para que sea satisfactoria en todos los ámbitos y cubra todas las perspectivas. En este estudio se realizó 3 modelamientos de optimización en el programa Watercad teniendo como base la red actual primero se realizó un cambio de tubería en el cual se mostró una presión de 22.91 m.c.a con una pérdida total de 22.57 m, seguidamente el empalme a la red de distribución principal con 3 entradas a Cossío del Pomar y se obtuvo una presión de 26.84 m.c.a. con pérdidas de 9.48 m, luego se realizó la combinación de ambas alternativas de solución en el cual se obtuvo

una presión promedio de 26.76 m.c.a con perdidas totales de 10.48, para lo cual se eligió el empalme de 3 ingresos a Cossío ya que genera menor pérdida de carga ,es más factible realizar y no genera mayores costos. Estos resultados guardan similitud con Castro et al. (2021) en el cual concluyó que la red de distribución se puede optimizar mediante tramos con modelado en Epanet y editadas en Python, lo cual nos proporciona ampliar soluciones ante dificultades, como el caso de las presiones del sistema. Asimismo, hay similitud con Gutiérrez y Toapanta (2020) quienes concluyeron reemplazando y/o cambiando los diámetros de las líneas de distribución se mejoraron de manera significativa los parámetros hidráulicos de requerimientos y presiones. Por otro lado, se encuentra coincidencia con Aguilar (2022) quien haciendo uso de la metodología de sectorización se obtuvo presiones mínimas de 10 mca y presiones máximas de 44 mca, logrado así la optimización de la línea primaria de distribución.por otro lado hay coincidencia con Jaramillo (2020) concluyó que mediante el uso del programa WATERCAD se puede iterar los diámetros de las líneas proyectadas de manera que cumpla con las presiones y velocidades del R.N.E. asimismo se encuentra diferencia con Saavedra (2018) la red de distribución estaba en mal estado siendo necesaria ser sustituida para una mejor eficiencia de la distribución del agua. En consecuencia, se puede deducir que mediante el programa watercad se puede iterar el sistema de agua potable con los diámetros, presiones y velocidad que estipula el RNE.

VI. CONCLUSIONES

1. Para la optimización de abastecimiento de agua potable en zonas altas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urbanización Cossío del Pomar, a través del programa watercad se pudo simular tomándose como referencia el sistema existente de agua potable en un primer momento se realizó un cambio de tubería el cual mostró una presión promedio de 22.91 m.c.a con una pérdida de carga total de 22.57 m; por otro lado, mediante el empalme a la red de distribución principal con 3 entradas a Cossío del Pomar, se obtuvo una presión promedio de 26.84 m.c.a. con pérdidas de carga de 9.48 m, y por último se realizó la combinación de ambas alternativas de solución en el cual se consiguió una presión promedio de

26.76 m.c.a con perdidas totales de 10.48, siendo la más conveniente realizar el empalme a la línea de distribución principal con 3 ingresos a Cossío la cual genera menor pérdida de carga y menor costo en su ejecución.

2. Las causas del desabastecimiento de agua potable. Luego del Modelamiento del sistema existente de agua potable de la urb. Cossío del pomar se encontró que las causas de desabastecimiento por el cual no les llega las manzanas en estudio es el largo trayecto que recorre la tubería principal de distribución de unos 641m desde el reservorio hasta Av. Guardia civil y que luego comienza a distribuir en la I, II y finalmente en la III etapa generándose perdidas de carga de 13.21 m y una presión promedio 24.09 m.c.a, otra de las causas es la pendiente que tiene que vencer el fluido para llegar a las manzanas en estudio.
3. La oferta de agua es de 32.2 l/s durante el día y por la noche alcanza 65 l/s; Y la oferta del reservorio es de 48.3 l/s durante 15 horas al día. Y con respecto a la demanda que requiere la población existente al 2022, la cual equivale a 16005 personas el caudal promedio es de 27.80 l/s, lo cual demuestra que Cossío si tiene suficiente agua para abastecer a la población actual.
4. A través del programa watercad se encontraron que las perdidas de carga de red de agua existente en Cossío del pomar fueron de 13.21 m con una presión promedio 24.09 m.c.a.
5. Mediante la recopilación de información de la EPS GRAU para la red existente de agua potable existente, se hallaron diámetros de 4" - 10" siendo la línea de impulsión de 10" de material hierro fundido y la línea de distribución principal de 10" de material hierro Ductil y la línea de distribución a viviendas de 4"

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a futuros investigadores realizar simulaciones en el programa watercad y otros softwares de diseño, para lograr una mejor optimización del sistema de abastecimiento de agua potable.
2. Para lograr una buena optimización, es importante tener la información necesaria como la fuente de agua, población y otros elementos que aporten al proyecto a la propuesta de optimización que se crea conveniente.
3. Se recomienda a la empresa EPS GRAU tener un archivo virtual en su página web donde el público pueda visualizar información en tiempo real de cada sector de abastecimiento de agua potable.
4. Se recomienda realizar entrevistas a especialistas en hidráulica, encargados de instituciones prestadoras de servicio de agua, población en estudio para enriquecer la información del proyecto.

REFERENCIAS

- Agüero Pittman, R. (1997). *Agua Potable para Poblaciones Rurales; Sistemas de Abastecimiento por Gravedad sin Tratamiento*. Asociación de Servicios Educativos Rurales (SER).
- Aguilar Ccopa, B. A. (2022). *Optimización de la red de distribución de agua potable de la ciudad de Ilo mediante la metodología de sectorización*. Obtenido de <https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/1556>
- Alonso Dos Santos, M. (2016). Calidad y satisfacción: el caso de la Universidad de Jaén. *Revista de la educación superior*, 45(178), 79-95. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v45n178/0185-2760-resu-45-178-00079.pdf>
- Bardales Jarra, J. A., & Sánchez Rojas, S. R. (2021). *Optimización del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, 2020*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75134>
- Battifora Caballero, R. C., & Imán Lachira, J. (2021). *Propuesta de diseño del sistema de agua potable del asentamiento humano los libertadores distrito de castilla, departamento de Piura*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87046?locale-attribute=es>
- Brooke, T. (1971). Optimización. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/438481910/optimizacion>
- Carhuapoma Mendoza, J. C., & Chahuayo Durán, A. R. (2019). Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Rinconada de Panplona Alta, Aplicando Epanet y Algoritmos Genéticos para la Localización de Válvulas Reductoras de Presión. *Tesis de licenciatura*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Carrasco Díaz, S. (2006). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima, Perú: San Marcos.
- Castro Sánchez, C. J., Hernández Sánchez, V. D., & Moreno Vanegas, A. (2021). *Optimización de la Red de Distribución de Agua Potable del Municipio de Villeta - Cundinamarca*. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10750/Trabaj%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Comisión Nacional del Agua. (2004). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. *Datos Básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado*. México.
- Comisión Nacional del Agua. (2012). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. *Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable*. México.
- Cooperación Alemana, implementada por la Deutsche. (2017). Manual de Cloración del Agua en Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en la Zona Rural. *Fondo Contravalor Perú-Alemania*.
- De Vargas, L. (2004). *Tratamiento de Agua para Consumo Humano, Plantas de Filtración Rápida, Manual I: Teoría Tomo I*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- Echeverría-Molina, J., & Anaya-Morales, S. (2018). El derecho humano al agua potable en Colombia: Decisiones del Estado y de los particulares. *Vniversitas*(136), 43-56. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/vniv/n136/0041-9060-vniv-136-00043.pdf>
- Eps Grau S.A. (2022). *Gis Eps Grau*. Obtenido de Gisteco.epsgrau.pe: <http://gisteco.epsgrau.pe/map>
- Grupo Propuesta Ciudadana. (Agosto de 2011). Vigilando el servicio público de agua potable, alcantarillado y desagüe. *Primera*. Obtenido de <http://propuestaciudadana.org.pe/sites/default/files/publicaciones/archivos/F03.pdf>
- Gutiérrez Arévalo, R. J., & Toapanta Michelena, C. F. (2020). *Optimización del Sistema de Distribución de Agua de los Barrios Occidentales San Luis, La Moya y Miraflores de la Parroquia Aloasí, Cantón Mejía*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19087>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Huete Huarcaya, D. A. (2017). *Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución –*

- Ancash – 2017*. Obtenido de
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12202>
- Illán Mendoza, N. V. (2017). *Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash - 2017*. Obtenido de
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12203>
- Jaramillo Guerrero, M. E. (2020). *Sectorización y balance hidráulico para la optimización del servicio de agua potable en el sector operacional IV del distrito de Piura*. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2310>
- Jiménez Terán, J. M. (2010). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*. Facultad de Ingeniería Civil, Campus Xalapa, Universidad Veracruzana, México.
- Kotler, P. (2001). *Dirección de Mercadotecnia* (8va ed.). Ciudad de México. Obtenido de <https://anafuenmayorsite.files.wordpress.com/2017/08/libro-kotler.pdf>
- Mederos Bello , G. (2012). Obtención de modelos matemáticos para los coeficientes de pérdidas de carga en accesorios hidráulicos. *Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Evio-Alegret/publication/317095897_OBTENCION_DE_MODELOS_MATEMATICOS_PARA_LOS_COEFICIENTES_DE_PERDIDAS_DE_CARGA_EN_ACCESORIOS_HIDRAULICOS/links/5925a3aa458515e3d44b24fe/OBTENCION-DE-MODELOS-MATEMATICOS-PARA-LOS-COEFICIE
- Ministerio de Salud. (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, DS N° 031-2010-SA*. Diario Oficial el Peruano. Obtenido de http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018, Abril). *Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural*. Diario Oficial el Peruano. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1743222/ANEXO%20RM%20192-2018-VIVIENDA%20B.pdf.pdf>

- Molina, O. (2014). *EcuRed*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Calidad_de_los_Servicios#Concepto_de_Calidad_de_los_Servicios
- Mora-Alvarado, D. A., Barboza-Topping, R., & Orozco-Gutiérrez, J. (2019). Índice de calidad y continuidad. *Revista Tecnología en Marcha*, 7(1), 65-72. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7451307>
- Murray, R., & Larry, J. (2009). *Estadística* (4 ta ed.). México, DF, Mc Grawill. Obtenido de https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/523771/mod_resource/content/1/Estadistica%20de%20Schaum.pdf
- Ordoñez, J. (2014). Optimización. Obtenido de <https://es.slideshare.net/DeiviGonzalez3/optimizacion-84192674>
- Páez, G. (2020). Desabastecimiento. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/desabastecimiento.html#:~:text=El%20de%20sabastecimiento%20es%20un%20desequilibrio,mientras%20se%20autorregula%20el%20mercado.>
- Puelles Cruz , D. A. (2020). *Evaluación y mejoramiento hidráulico del servicio de agua potable en los caseríos Lucumo Huasimal, Pizarrume, Chamelico, Quintahuajara y Ñangay del distrito de San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura-2019*.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). *OS.030 Almacenamiento de Agua para Consumo Humano*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Obtenido de https://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). *OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reyes-Zavala, L. M., & Veliz-Valencia, M. N. (2021). Calidad del servicio y su relación con la satisfacción al cliente en la empresa pública de agua potable del cantón Jipijapa. *Polo del conocimiento*, 6(4), 570-591. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2586>
- Saavedra Valladolid, G. N. (2018). *Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui Alto*

- en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>
- Salvador, T. (2004). Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. Lima. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38873912/Diseno_lineas_de_conduccion_e_impulsion-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1666920944&Signature=NkWKb1A3ckAC16CrCIT8R23pN6NTYes-rUZBY-NkXUePNbjQhugJZnYoRnNSf0NPBI5sm~a~5Ys0YxkFB4ZaI5wRgVBsmw5ueTTfN-v-NfnjbPcLqU5U
- Sarmiento Colmenares, A. F., & Parra Burbano, G. A. (2020). *Optimización en el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Municipio de Carmen de Apicalá*. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/9389>
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass). (2006). Sistema de Indicadores e Índices de la Gestión de los Prestadores de los Servicios de Saneamiento. Obtenido de https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/re10_06cd.pdf
- Tito Humpiri, J. M., Quispe Quispe, R., Contreras Vargas, A. M., Casani Cruz, M. R., Huayhua Huamaní, E., & Zegarra Cáceres, J. (2020). Nivel de satisfacción del servicio de agua potable en la ciudad de Juliaca, el caso de la urbanización Jorge Chávez. *ÑAWPARISUN - Revista de Investigación Científica*, 3(1), 97-102. Obtenido de <http://repositorio.unaj.edu.pe/bitstream/handle/UNAJ/142/131-332-2-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Universidad de Ibagué. (2014). Programa de Administración Ambiental, Parámetros Químicos.
- World Health Organization. (2011). Guías para la calidad del agua de consumo humano. *Guía, Cuarta edición*. Ginebra. Obtenido de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de Variables

Tipo de variable	Variabes	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente	Abastecimiento de agua potable	<p>Puelles (2020) considera que un sistema de agua es parte esencial de la ingeniería porque mejora las condiciones de vida, y se componen de estructuras, tuberías, accesorios y otros. Para llevar a cabo estos proyectos es necesario demostrar que el fluido pase por todo el sistema y esté libre de contaminación, además el origen del fluido a utilizarse debe ser analizada física, química y bacteriológicamente (p.14).</p>	<p>Para medir el abastecimiento de agua potable en la zona de estudio se recopilará la información brindada por la EPS GRAU y luego se evaluará, identificará y se seleccionará información significativa desde sus componentes. Como técnica se utilizará el análisis documental.</p>	Captación	- Tipo de captación	Nominal
				Línea de impulsión	- Años de antigüedad - Material y diámetro	Nominal
				Reservorio	- Tipo de reservorio - Volumen de almacenamiento - Años de antigüedad	Nominal

Variable Dependiente	Satisfacción de la necesidad de agua potable	Kotler (2001) sostiene que la satisfacción es una etapa mental de un individuo que se presenta cuando se compara el valor de un producto o servicio con las expectativas que tenía.	Se realizará una encuesta para determinar la satisfacción de la necesidad de agua potable.	Calidad del servicio	- Percepción	Nominal
				Cantidad	- Volumen - Satisfacción del servicio	Nominal
				Continuidad	- Tiempo (servicio de agua potable /día)	Nominal
				Tarifa	- Precio	Nominal

Anexo 2: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
¿De qué manera se puede optimizar una propuesta técnica de agua potable en las zonas altas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urb. Cossío del pomar distrito de Castilla, Piura - 2022?	Objetivo general - optimizar el uso del agua potable en zonas altas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urbanización Cossío del pomar	La optimización de la red de distribución de agua potable permitirá mejorar la presión de agua en zonas altas de las manzanas K3, LL3 y R3 de la III etapa de la Urbanización Cossío del Pomar.	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	Tipo de investigación: Aplicada Diseño de investigación: No experimental transeccional descriptivo La técnica utilizada en esta investigación es por medio de análisis documental y encuesta.
	Objetivos específicos - Determinar las causas del desabastecimiento de agua potable - Determinar la oferta y la demanda de agua		Variable Independiente: Abastecimiento de agua potable	Captación	-Tipo de captación	
	Línea de impulsión			- Años de antigüedad - Material y diámetro de tubería		
	Reservorio			- Tipo de reservorio - Volumen de almacenamiento - Años de antigüedad		
Red de distribución	- Años de antigüedad - Tipo de tubería - Diámetro de tubería					

	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las pérdidas de carga en la red de distribución de agua potable - Determinar el diámetro real de la red de distribución de agua potable 		<p>Variable dependiente:</p> <p>Satisfacción de la necesidad de agua potable</p>	<p>Calidad del servicio</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Percepción 	<p>Los instrumentos ficha de registro y cuestionario.</p>
<p>Cantidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen - Satisfacción del servicio 					
<p>Continuidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo (servicio de agua potable /día) 					
<p>Tarifa</p>	<p>Precio</p>					

Anexo 3: Validación de instrumentos de recolección de datos



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Ing. Luis Alberto Regalado Morales

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil de la UCV, en la sede Piura, requiero validar los instrumentos con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título de la Investigación es:
"Propuesta Técnica para el Óptimo Funcionamiento de Agua Potable en la III etapa de la Urb. Cossío del Pomar, distrito de Castilla, Provincia de Piura, 2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted a fin de validar el instrumento que utilizaré.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Constancia de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Luis Alberto Regalado Morales", enclosed in a light gray rectangular box.

Castillo García Lelis Deyser
D.N.I: 70086099

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: **“Propuesta Técnica para el Óptimo Funcionamiento de Agua Potable en la III etapa de la Urb. Cossío del Pomar, distrito de Castilla, Provincia de Piura,2022”** por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Definición de la variable Abastecimiento de agua potable: Puelles (2020) considera que un sistema de agua es parte esencial de la ingeniería porque mejora las condiciones de vida, y se componen de estructuras, tuberías, accesorios y otros. Para llevar a cabo estos proyectos es necesario demostrar que el fluido pase por todo el sistema y esté libre de contaminación, además el origen del fluido a utilizarse debe ser analizada física, química y bacteriológicamente (p.14).

Dimensión	Indicador	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Captación	Tipo de captación	1	1	1	1	
Línea de impulsión	Años de antigüedad	1	1	1	1	
	Material y diámetro	1	1	1	1	
Reservorio	Tipo de reservorio	1	1	1	1	
	Volumen de almacenamiento	1	1	1	1	
	Años de antigüedad	1	1	1	1	
Red de distribución	Años de antigüedad	1	1	1	1	
	Tipo de tubería	1	1	1	1	
	Diámetro de tubería	1	1	1	1	

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO SOBRE LA SATISFACCIÓN DE LA NECESIDAD DE AGUA POTABLE

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario) que permitirá recoger la información en la presente investigación: **Propuesta Técnica para el Óptimo Funcionamiento de Agua Potable en la III etapa de la Urb. Cossío del Pomar, distrito de Castilla, Provincia de Piura, 2022** por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE SOBRE LA SATISFACCIÓN DE LA NECESIDAD DE AGUA POTABLE

Definición de la variable satisfacción: Kotler (2001) sostiene que la satisfacción es una etapa mental de un individuo que se presenta cuando se compara el valor de un producto o servicio con las expectativas que tenía.

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Calidad del servicio	Percepción	1. ¿Cómo percibe usted la capacidad de respuesta de la Eps Grau ante un corte interrumpido del servicio de agua potable?	1	1	1	1	
		2. ¿Cree usted que es oportuna la información que brinda la EPS GRAU cuando se realiza algún tipo de mantenimiento del servicio?	1	1	1	1	
		3. ¿Cree usted que son eficientes los canales de atención al cliente que brinda la Eps Grau?	1	1	1	1	
Cantidad	Volumen	4. ¿Conoce usted la cantidad de volumen de agua potable que recibe de la EPS GRAU?	1	1	1	1	
		5. ¿Para usted el volumen de agua potable que le otorga la EPS GRAU es suficiente?	1	1	1	1	
	Satisfacción del servicio	6. ¿Usted se encuentra satisfecho (a) con la cantidad diaria de agua potable que recibe de la EPS GRAU?	1	1	1	1	
Continuidad	- Tiempo (servicio de agua potable /día)	7. ¿Usted está de acuerdo con el tiempo diario de servicio de agua potable que recibe de la EPS Grau?	1	1	1	1	
		8. ¿Cuántas horas diarias recibe usted de agua potable de la EPS GRAU?	1	1	1	1	
Tarifa	Precio	9. ¿Está de acuerdo con la tarifa que paga por el servicio de agua potable que le brinda la EPS GRAU?	1	1	1	1	
		10. ¿Está usted dispuesto (a) a pagar una tarifa mayor que la actual por un mejor servicio de agua potable?	1	1	1	1	

Constancia de validación

Yo Luis Alberto Regalado Morales identificado con DNI N° 03598359 de profesión ingeniero civil con CIP N° 57930 y que actualmente ejerzo mi labor como *consultor*.

Por medio de la presente hago contar que revisado con fines de validación del instrumento (ficha de registro y cuestionario) para efecto de recopilación de información necesaria para realizar el trabajo de investigación titulado: "Propuesta Técnica para el Óptimo Funcionamiento de Agua Potable en la III etapa de la Urb. Cossío del Pomar, distrito de Castilla, Provincia de Piura, 2022"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia		X		


Piura, 28 Setiembre de 2022




Luis Alberto Regalado Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 57930

Mg. Ing. Luis Alberto Regalado Morales

Anexo 4: Solicitudes de requerimiento de información y respuesta de los mismos

FORMULARIO	SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA (Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM)	N° DE REGISTRO
		

I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN:
<i>Sub. Berencia de Cotastro</i>

II. DATOS DEL SOLICITANTE:			
APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL <i>CASTILLO GARCIA LELIS DEYSER</i>		DOCUMENTO DE IDENTIDAD D.N.I./L.M./C.E./OTRO <i>70086099</i>	
DOMICILIO			
AV/CALLE/JR/PSJ.	N° /DPTO./INT.	DISTRITO <i>CASTILLA</i>	URBANIZACIÓN <i>Cessio del Pomar M2.V3 2+3 III ETAPA</i>
PROVINCIA <i>PiURA</i>	DEPARTAMENTO <i>PiURA</i>	CORREO ELECTRÓNICO <i>leliscastillo3@gmail.com</i>	TELÉFONO <i>990735580</i>

III. INFORMACIÓN SOLICITADA:
SOLICITO: <i>Plano de lotización de Cessio del Pomar</i>
<i>que siendo necesario para la continuidad de mis estudios superiores de Ingeniería Civil del X ciclo de la Universidad César Vallejo. Solicito a usted me pueda proporcionar el plano de lotización de la Urb. Cessio del Pomar, dicha información es para fines académicos. Por lo expuesto, solicito a usted acceder a mi petición por ser de justicia Piura 05 de setiembre de 2022.</i>

IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN:
<i>Sub. Berencia de Cotastro</i>

V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN (MARCAR CON UNA "X")							
COPIA SIMPLE	DISQUETE	CD	X	CORREO ELECTRÓNICO	X	OTRO	X

APELLIDOS Y NOMBRES <i>CASTILLO GARCIA LELIS DEYSER</i> <i>[Firma]</i>	FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN
FIRMA	

OBSERVACIONES.....

NOTA: PRESENTAR EN ORIGINAL Y COPIA

	SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA (Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM)	N° DE REGISTRO
FORMULARIO		

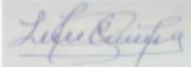
I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN:
SR. SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA DE LA EPS GRAU S.A

II. DATOS DEL SOLICITANTE:			
APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL		DOCUMENTO DE IDENTIDAD	
CASTILLO GARCÍA LELIS DEYSER		D.N.I./L.M./C.E./OTRO	
		70086099	
DOMICILIO			
AV/CALLE/JR/PSJ.	N°/DPTO./INT.	DISTRITO	URBANIZACIÓN
			Cossío del Pomar Mz. V3 Lt 3 III Etapa
PROVINCIA	DEPARTAMENTO	CORREO ELECTRONICO	TELÉFONO
PIURA	PIURA	lelis_castillo29@hotmail.com	990735580

III. INFORMACIÓN SOLICITADA:
SOLICITO: SOLICITO PLANOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE COSSIO DEL POMAR DEL DISTRITO DE CASTILLA PROVINCIA DE PIURA
Que siendo necesario para la continuidad de mis estudios superiores de ingeniería civil del X ciclo de la Universidad César Vallejo solicito a usted me pueda proporcionar el expediente técnico de SOLICITO PLANOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE la URBANIZACIÓN DE COSSIO DEL POMAR DEL DISTRITO DE CASTILLA PROVINCIA DE PIURA, dicha información es para fines académicos.
Por los expuesto, solicito a usted acceder a mi petición por ser de justicia.
Piura 02 de Setiembre del 2022

IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN:
SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA

V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFOMACIÓN (MARCAR CON UNA "X")									
COPIA SIMPLE		DISQUETE		CD	X	CORREO ELECTRÓNICO	X	OTRO	

APELLIDOS Y NOMBRES Castillo García Lelis Deyser	FECHA Y HORA DE RRECEPCIÓN
	
FIRMA	

OBSERVACIONES.....

NOTA: PRESENTAR EN ORIGINAL Y COPIA

Piura, 15 de Septiembre del 2022

OFICIO N° 916 -2022-EPS GRAU S.A. - 370 - 100

Señor
CASTILLO GARCÍA LELIS DEYSER
Cossío del Pomar Mz. V3 Lt 3 III Etapa – Castilla
Ciudad.-.

Asunto : **ESTADO SITUACIONAL DE INFORMACIÓN SOLICITADA**
Ref. : Solicitud de Acceso a La Información Pública, del 02-09-2022



Es grato dirigirme a usted, para saludarle cordialmente y al mismo tiempo, en atención al escrito de la referencia, relacionado con el tema indicado en el asunto, hacer de su conocimiento, que luego de la búsqueda realizada, no se encontró la información solicitada (EXPEDIENTE TÉCNICO, SOLICITO PLANOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACIÓN DE COSSIO DEL POMAR DEL DISTRITO DE CASTILLA PROVINCIA DE PIURA), sin embargo, se adjunta información remitida por el Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento respecto al proyecto "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LOS DISTRITOS DE PIURA Y CASTILLA, CÓDIGO SNIP N° 319830", cuya información corresponde a la zona solicitada (Urbanización de Cossío del Pomar del Distrito de Castilla Provincia de Piura, se alcanza planos en formato DWG., tal como lo precisa el Jefe del Departamento de Estudios de Inversión en el informe N° 283-2022-EPS GRAU S.A.-370-30, de fecha 13 de septiembre del 2022, que corre en autos, para los fines correspondientes.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para reiterarle nuestra consideración y especial deferencia.

Atentamente,



ING. ROBERTO CARLOS SANDOVAL MAZA
CIP. 10775
GERENTE GENERAL
EPS GRAU S.A.

SE ADJUNTA: 003 FOLIOS

c.c.
370
Archivo

Esquina Jr. Zelaya – Jr. La Arena S/Nº - Urb. Santa Ana – Piura
Teléfono 073 – 306147

	SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA (Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM)	N° DE REGISTRO
FORMULARIO		

I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN:
ING. JOSÉ ANASTACIO FLORES JEFE ZONAL DE EPS GRAU S.A - PIURA

II. DATOS DEL SOLICITANTE:			
APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL		DOCUMENTO DE IDENTIDAD	
CASTILLO GARCÍA LELIS DEYSER		D.N.I./L.M./C.E./OTRO 70086099	
DOMICILIO			
AV/CALLE/JR/PSJ.	N° /DPTO./INT.	DISTRITO	URBANIZACIÓN
		Castilla	Cossio del Pomar Mz. V3 Lt 3 III Etapa
PROVINCIA	DEPARTAMENTO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO
PIURA	PIURA	lelis_castillo29@hotmail.com	990735580

III. INFORMACIÓN SOLICITADA:
SOLICITO: INFORME DE OFERTA Y DEMANDA DE RESERVORIO, CASETA DE VÁLVULAS, CAUDALES, PRESIONES, VELOCIDADES, PROFUNDIDAD DE POZO, POTENCIA DE BOMBAS Y MARCA DE BOMBAS DE AGUA POTABLE DE LA URBANIZACION COSSIO DEL POMAR - CASTILLA - PIURA
Que siendo necesario para la continuidad de mis estudios superiores de ingeniería civil del X ciclo de la Universidad César Vallejo. Solicito a usted me pueda proporcionar un INFORME DE OFERTA Y DEMANDA DE RESERVORIO, CASETA DE VÁLVULAS, CAUDALES, PRESIONES, VELOCIDADES, PROFUNDIDAD DE POZO, POTENCIA DE BOMBAS Y MARCA DE BOMBAS DE AGUA POTABLE DE LA URBANIZACION COSSIO DEL POMAR - CASTILLA - PIURA, dicha información es para fines académicos.
Por lo expuesto, solicito a usted acceder a mi petición por ser de justicia. Piura 13 de Setiembre del 2022

*Zone 3.
tee orlado Calama
dar informacion al
Estudiante*

IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN:
ING. JOSÉ ANASTACIO FLORES JEFE ZONAL DE EPS GRAU S.A - PIURA

V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN (MARCAR CON UNA "X")									
COPIA SIMPLE	<input type="checkbox"/>	DISQUETE	<input type="checkbox"/>	CD	<input type="checkbox"/>	CORREO ELECTRÓNICO	<input checked="" type="checkbox"/>	OTRO	<input type="checkbox"/>



APELLIDOS Y NOMBRES Castillo García Lelis Deyser	FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN
FIRMA	

Anexo 5: Recopilación de los componentes del sistema de agua potable existente de la Urb. Cossío del Pomar

Captación

Tipo de captación	Tipo de pozo	Profundidad excavado	Antigüedad
Agua subterránea	tubular	180 m	30 años

Fuente. EPS GRAU

Línea de Impulsión

Tipo de Material	Diámetro	Antigüedad	Caudal min	Caudal max
Hierro Ductil	10"	9 años	32.2 l/s	65 l/s

Fuente. EPS GRAU

Reservorio

Tipo	Volumen	Material	Antigüedad
Elevado	1000 m3	Concreto armado	8 años

Fuente. EPS GRAU

Red de distribución primaria

Tipo de Material	Diámetro	Antigüedad
Fierro Fundido	10"	8 años

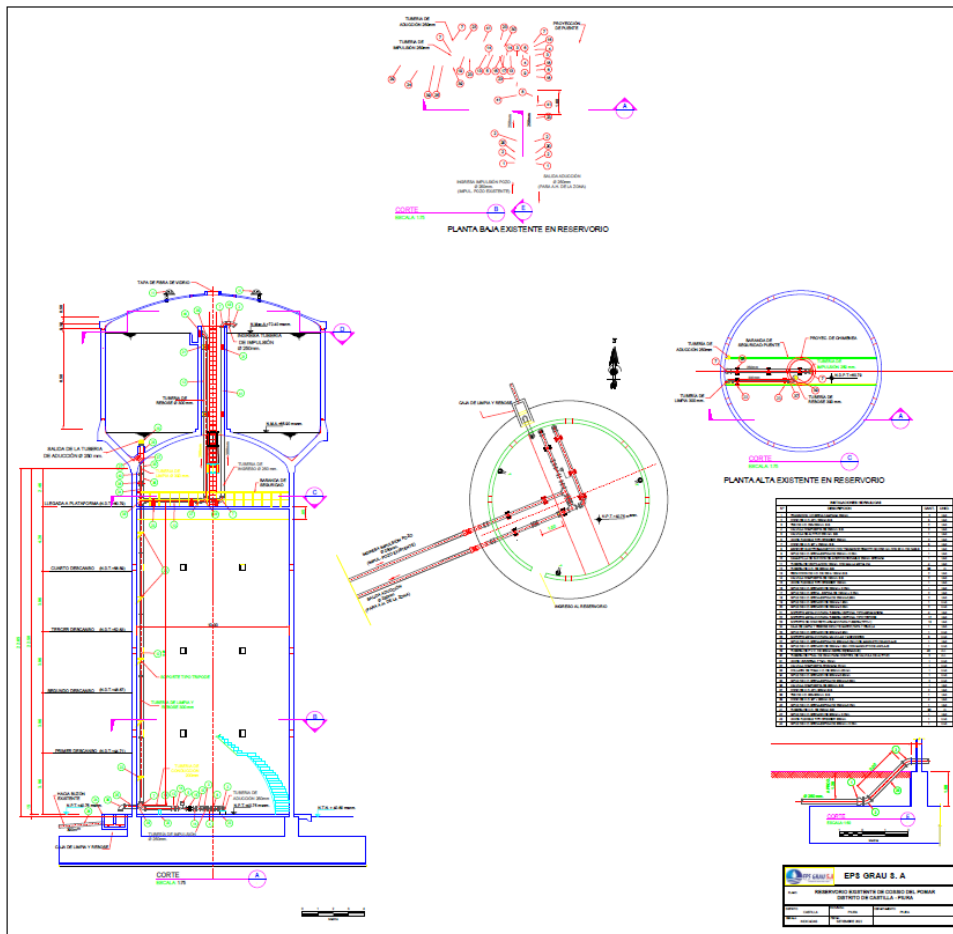
Fuente. EPS GRAU

Red de distribución secundaria

Tipo de Material	Diámetro	Antigüedad
PVC	6" y 4"	9 años

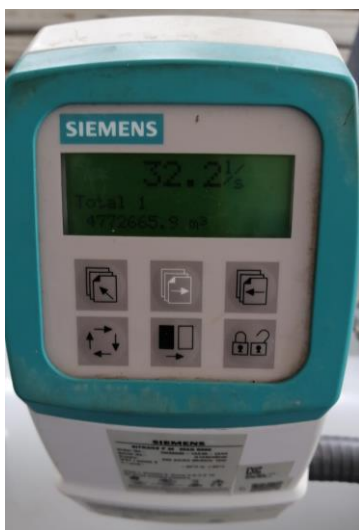
Fuente. EPS GRAU

Reservorio de Cossío del pomar



Fuente. EPS GRAU

Caudal pozo tubular en Cossío del pomar



Fuente: EPS GRAU

Caudal de reservorio de Cossío del pomar



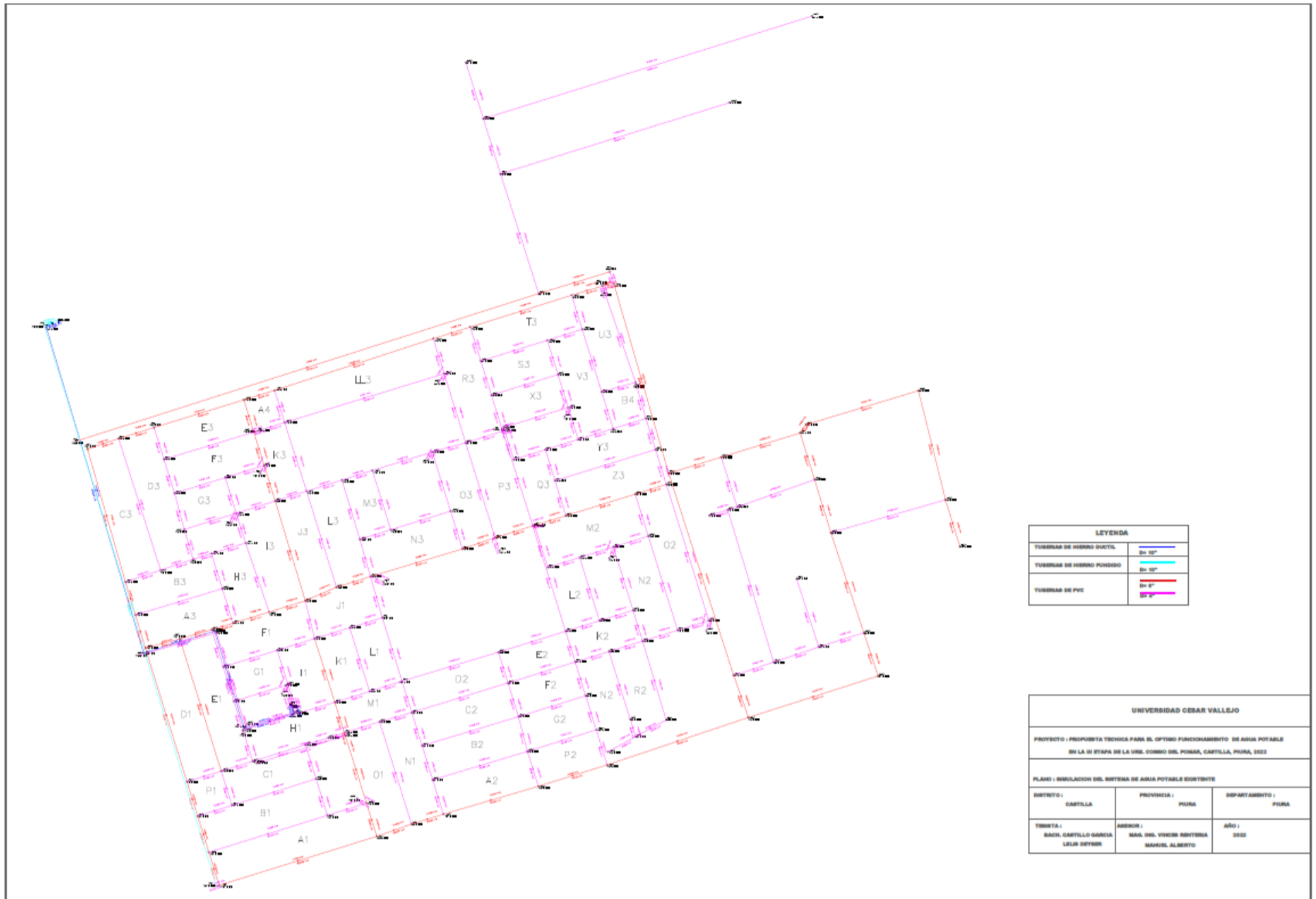
Fuente: EPS GRAU

Anexo 6: Panel fotográfico de encuesta aplicada en las manzanas R3, LL3 Y R3 de la III etapa de la Urb. Cossío del Pomar





Anexo 7: Resultado del modelamiento del sistema existente en watercad



Fuente: Elaboración propia

Reporte de tuberías de red existente

Tubería	Longitud (m)	Nodo inicial	Nodo final	Diámetro (mm)	Material (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Perdidas (m)
Impulsión	8.15	J-3	T-1	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01
Impulsión	55.74	J-5	J-6	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.1
Impulsión	109.77	J-6	J-8	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.19
Impulsión	365.96	J-7	J-3	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.62
Impulsión	80.07	J-8	J-7	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.14
Distribución	35.27	J-9	J-72	152	PVC	2.75	0.15	0.01
Distribución	2	J-10	J-9	103.2	PVC	2.52	0.3	0
Distribución	106.95	J-10	J-12	103.2	PVC	1.22	0.15	0.03
Distribución	3.6	J-11	J-17	103.2	PVC	1.01	0.12	0
Distribución	32.55	J-11	J-40	103.2	PVC	0.43	0.05	0
Distribución	2.3	J-12	J-11	103.2	PVC	1.49	0.18	0
Distribución	40.66	J-12	J-126	103.2	PVC	1.39	0.17	0.01
Distribución	37.29	J-13	J-101	152	PVC	24.18	1.33	0.36
Distribución	177.59	J-13	J-107	152	PVC	16.28	0.9	0.83
Distribución	2.85	J-14	J-13	103.2	PVC	40.71	4.87	0.48
Distribución	34.4	J-15	J-52	152	PVC	7.9	0.44	0.04
Distribución	39.79	J-15	J-85	103.2	PVC	1.81	0.22	0.02
Distribución	3.4	J-16	J-15	152	PVC	7.62	0.42	0
Distribución	99.66	J-16	J-167	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	72.69	J-17	J-96	103.2	PVC	1.01	0.12	0.01
Distribución	30.66	J-18	J-39	103.2	PVC	1.39	0.17	0.01
Distribución	4.1	J-19	J-18	103.2	PVC	1.39	0.17	0
Distribución	36.3	J-19	J-61	152	PVC	1.31	0.07	0
Distribución	5.8	J-20	J-21	103.2	PVC	2.07	0.25	0
Distribución	12.57	J-21	J-25	152	PVC	9.38	0.52	0.02
Distribución	632.02	J-22	J-14	256	Cast iron	48.3	0.94	2.28
Distribución	126.54	J-23	J-168	152	PVC	0.19	0.01	0
Distribución	10.81	J-24	J-23	152	PVC	0.47	0.03	0
Distribución	88.96	J-24	J-155	152	PVC	0.84	0.05	0
Distribución	14.05	J-25	J-26	103.2	PVC	9.87	1.18	0.17
Distribución	80	J-26	J-164	152	PVC	9.27	0.51	0.13
Distribución	17.94	J-27	J-15	103.2	PVC	2.23	0.27	0.01
P-38	19.64	J-28	J-29	103.2	PVC	0.38	0.05	0
Distribución	37.31	J-29	J-104	103.2	PVC	0.3	0.04	0
Distribución	33.5	J-30	J-45	103.2	PVC	1.42	0.17	0.01
Distribución	20.5	J-31	J-30	103.2	PVC	0.69	0.08	0
Distribución	38.57	J-31	J-47	103.2	PVC	0.89	0.11	0.01
Distribución	20.6	J-32	J-33	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	98.96	J-32	J-151	103.2	PVC	0.4	0.05	0
Distribución	38.94	J-34	J-134	103.2	PVC	0.52	0.06	0
Distribución	40.72	J-34	J-142	152	PVC	4.77	0.26	0.02
Distribución	24	J-35	J-34	152	PVC	5.4	0.3	0.01
Distribución	41.89	J-35	J-132	103.2	PVC	2.03	0.24	0.03
Distribución	25.82	J-36	J-27	103.2	PVC	2.23	0.27	0.02
Distribución	59.54	J-36	J-49	103.2	PVC	1.18	0.14	0.01
Distribución	54.81	J-37	J-154	103.2	PVC	7.39	0.88	0.39
Distribución	30.31	J-38	J-37	103.2	PVC	7.39	0.88	0.22
P-32	9.63	J-38	J-180	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	36.2	J-39	J-60	103.2	PVC	0.43	0.05	0
Distribución	179.55	J-39	J-138	103.2	PVC	1.38	0.17	0.06
Distribución	35.73	J-40	J-66	103.2	PVC	0.43	0.05	0
Distribución	32.67	J-41	J-42	103.2	PVC	1.18	0.14	0.01
Distribución	61.2	J-41	J-159	103.2	PVC	0.08	0.01	0
Distribución	38.8	J-42	J-133	103.2	PVC	1.06	0.13	0.01
Distribución	58.31	J-43	J-38	103.2	PVC	7.45	0.89	0.42
Distribución	33.5	J-44	J-43	103.2	PVC	4.2	0.5	0.08
Distribución	40.2	J-45	J-122	103.2	PVC	0.8	0.1	0
Distribución	58.69	J-45	J-46	103.2	PVC	0.48	0.06	0

Distribución	40.18	J-46	J-141	103.2	PVC	0.69	0.08	0
Distribución	43.8	J-46	J-77	103.2	PVC	1.06	0.13	0.01
P-26	12.51	J-46	J-174	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	33.6	J-47	J-46	103.2	PVC	1.35	0.16	0.01
Distribución	34.02	J-48	J-29	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	34.14	J-49	J-44	103.2	PVC	4.2	0.5	0.09
Distribución	67.44	J-50	J-105	103.2	PVC	1.24	0.15	0.02
Distribución	34.28	J-51	J-50	103.2	PVC	1.25	0.15	0.01
Distribución	66.7	J-51	J-62	103.2	PVC	0.04	0	0
Distribución	39.1	J-52	J-92	103.2	PVC	2.24	0.27	0.03
Distribución	42.09	J-52	J-41	103.2	PVC	1.32	0.16	0.01
Distribución	71.88	J-52	J-140	152	PVC	4.14	0.23	0.03
Distribución	75.7	J-53	J-57	103.2	PVC	1.76	0.21	0.04
Distribución	34.69	J-54	J-53	103.2	PVC	0.35	0.04	0
Distribución	75.7	J-54	J-56	103.2	PVC	1.61	0.19	0.03
Distribución	34.7	J-55	J-21	152	PVC	7.39	0.41	0.04
Distribución	34.7	J-56	J-57	103.2	PVC	1.07	0.13	0.01
Distribución	37.98	J-56	J-114	103.2	PVC	1.73	0.21	0.02
Distribución	38.21	J-57	J-111	103.2	PVC	1.56	0.19	0.02
Distribución	118.72	J-57	J-10	103.2	PVC	1.03	0.12	0.02
Distribución	34.71	J-58	J-59	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	71.29	J-58	J-117	103.2	PVC	0.57	0.07	0
Distribución	39.41	J-59	J-68	103.2	PVC	1.1	0.13	0.01
Distribución	179.57	J-60	J-137	152	PVC	4.24	0.23	0.07
Distribución	34.76	J-61	J-60	152	PVC	3.81	0.21	0.01
Distribución	34.79	J-62	J-63	103.2	PVC	1.24	0.15	0.01
Distribución	66.8	J-63	J-50	103.2	PVC	0.05	0.01	0
Distribución	67.43	J-63	J-144	103.2	PVC	1.06	0.13	0.01
Distribución	36.87	J-64	J-93	103.2	PVC	0.28	0.03	0
P-35	40.33	J-64	J-113	103.2	PVC	1.65	0.2	0.02
Distribución	35	J-65	J-64	103.2	PVC	1.98	0.24	0.02
Distribución	36.97	J-66	J-94	103.2	PVC	1.34	0.16	0.01
Distribución	35.01	J-67	J-66	103.2	PVC	0.97	0.12	0.01
Distribución	113.18	J-67	J-65	103.2	PVC	0.56	0.07	0.01
Distribución	35.12	J-68	J-69	103.2	PVC	0.63	0.08	0
Distribución	105.99	J-68	J-136	103.2	PVC	0.11	0.01	0
Distribución	153.41	J-69	J-70	103.2	PVC	0.37	0.04	0
P-34	11.36	J-69	J-182	103.2	PVC	0.04	0	0
Distribución	39.39	J-70	J-65	103.2	PVC	1.74	0.21	0.02
Distribución	35.12	J-71	J-70	152	PVC	1.49	0.08	0
Distribución	39.39	J-72	J-67	103.2	PVC	1.61	0.19	0.02
Distribución	78.07	J-72	J-71	152	PVC	0.99	0.05	0
Distribución	39.98	J-73	J-81	152	PVC	3.26	0.18	0.01
Distribución	35.36	J-74	J-73	152	PVC	2.67	0.15	0.01
Distribución	35.4	J-75	J-49	103.2	PVC	3.13	0.37	0.05
Distribución	149.04	J-75	J-80	152	PVC	5.45	0.3	0.09
Distribución	39.86	J-76	J-51	103.2	PVC	1.37	0.16	0.01
Distribución	77.59	J-76	J-39	103.2	PVC	0.56	0.07	0
Distribución	35.4	J-77	J-76	103.2	PVC	1.47	0.18	0.01
Distribución	40.11	J-77	J-110	152	PVC	1.34	0.07	0
Distribución	35.4	J-78	J-79	103.2	PVC	0.98	0.12	0.01
Distribución	37.4	J-78	J-109	103.2	PVC	0.53	0.06	0
Distribución	108.39	J-78	J-54	103.2	PVC	1.61	0.19	0.05
Distribución	71.6	J-79	J-91	103.2	PVC	0.77	0.09	0.01
Distribución	108.39	J-79	J-53	103.2	PVC	1.51	0.18	0.04
Distribución	35.7	J-80	J-35	152	PVC	7.5	0.41	0.04
Distribución	35.9	J-81	J-82	103.2	PVC	0.6	0.07	0
Distribución	101.02	J-81	J-61	152	PVC	2.61	0.14	0.02
Distribución	100.97	J-82	J-19	103.2	PVC	0.8	0.1	0.01
Distribución	35.96	J-83	J-84	103.2	PVC	0.32	0.04	0
Distribución	38.05	J-83	J-117	103.2	PVC	0.31	0.04	0
Distribución	47.43	J-84	J-9	103.2	PVC	0.29	0.04	0
Distribución	35.98	J-85	J-78	103.2	PVC	3.33	0.4	0.06
Distribución	35.99	J-86	J-87	152	PVC	9.09	0.5	0.06
Distribución	115.35	J-86	J-85	103.2	PVC	1.62	0.19	0.05
Distribución	38.82	J-87	J-121	103.2	PVC	2.79	0.33	0.05
Distribución	106.52	J-87	J-135	152	PVC	6.21	0.34	0.08

Distribución	38.38	J-88	J-123	152	PVC	3.2	0.18	0.01
Distribución	108.19	J-88	J-76	103.2	PVC	0.65	0.08	0.01
Distribución	36.57	J-89	J-88	152	PVC	4.16	0.23	0.01
Distribución	112.19	J-89	J-77	152	PVC	1.86	0.1	0.01
Distribución	36.67	J-90	J-91	103.2	PVC	1.64	0.2	0.02
Distribución	46.03	J-91	J-123	103.2	PVC	2.27	0.27	0.04
Distribución	36.67	J-92	J-79	103.2	PVC	1.46	0.17	0.01
Distribución	71.8	J-92	J-90	103.2	PVC	0.59	0.07	0
Distribución	41.43	J-93	J-112	103.2	PVC	1.47	0.18	0.01
Distribución	39.33	J-94	J-93	103.2	PVC	1.35	0.16	0.01
Distribución	37	J-95	J-30	103.2	PVC	0.86	0.1	0
Distribución	148.71	J-95	J-73	103.2	PVC	0.58	0.07	0.01
Distribución	37.06	J-96	J-97	103.2	PVC	0.74	0.09	0
P-28	10.71	J-96	J-176	103.2	PVC	0.01	0	0
P-36	36.15	J-96	J-94	103.2	PVC	0.06	0.01	0
Distribución	38.68	J-97	J-129	103.2	PVC	1.13	0.14	0.01
Distribución	37.08	J-98	J-99	152	PVC	4.91	0.27	0.02
Distribución	97.72	J-98	J-134	103.2	PVC	1.36	0.16	0.03
Distribución	39.89	J-99	J-95	103.2	PVC	1.97	0.24	0.02
Distribución	148.74	J-99	J-74	152	PVC	2.89	0.16	0.03
Distribución	37.08	J-100	J-98	152	PVC	6.32	0.35	0.03
Distribución	38.4	J-100	J-80	152	PVC	2.08	0.11	0
Distribución	40.71	J-101	J-131	152	PVC	19.2	1.06	0.26
Distribución	133.53	J-101	J-143	103.2	PVC	4.93	0.59	0.45
Distribución	37.31	J-102	J-103	152	PVC	3.98	0.22	0.01
Distribución	42.51	J-103	J-10	152	PVC	2.88	0.16	0.01
Distribución	106.95	J-103	J-106	103.2	PVC	0.73	0.09	0.01
P-30	14.7	J-103	J-178	103.2	PVC	0.07	0.01	0
Distribución	88.58	J-104	J-59	103.2	PVC	0.23	0.03	0
Distribución	37.32	J-105	J-106	103.2	PVC	1.81	0.22	0.02
P-27	10.29	J-105	J-175	103.2	PVC	0.03	0	0
Distribución	41.74	J-106	J-12	103.2	PVC	1.92	0.23	0.02
Distribución	77.87	J-106	J-138	103.2	PVC	0.44	0.05	0
Distribución	37.33	J-107	J-108	152	PVC	5.35	0.29	0.02
Distribución	39.52	J-107	J-86	152	PVC	10.79	0.59	0.09
Distribución	76.11	J-108	J-16	152	PVC	7.69	0.42	0.09
P-33	11.16	J-108	J-181	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	108.4	J-109	J-115	103.2	PVC	1.51	0.18	0.04
Distribución	37.59	J-110	J-19	152	PVC	2.16	0.12	0
P-25	9.66	J-110	J-173	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	37.79	J-111	J-58	103.2	PVC	0.69	0.08	0
Distribución	71.29	J-111	J-83	103.2	PVC	0.73	0.09	0.01
Distribución	37.94	J-112	J-113	103.2	PVC	0.58	0.07	0
Distribución	70.52	J-112	J-125	103.2	PVC	0.69	0.08	0.01
Distribución	103.97	J-113	J-20	103.2	PVC	2.07	0.25	0.07
Distribución	38.01	J-114	J-59	103.2	PVC	1.05	0.13	0.01
P-37	76.3	J-114	J-28	103.2	PVC	0.58	0.07	0
Distribución	38	J-115	J-54	103.2	PVC	0.69	0.08	0
Distribución	75.7	J-115	J-116	103.2	PVC	1.36	0.16	0.02
Distribución	38	J-116	J-56	103.2	PVC	1.36	0.16	0.01
Distribución	39.36	J-117	J-136	103.2	PVC	0.77	0.09	0
P-31	12.89	J-117	J-179	103.2	PVC	0.04	0	0
Distribución	38.25	J-118	J-119	103.2	PVC	0.16	0.02	0
Distribución	114.31	J-118	J-55	152	PVC	5.17	0.28	0.06
Distribución	74.99	J-119	J-129	103.2	PVC	0.85	0.1	0.01
Distribución	38.29	J-120	J-36	103.2	PVC	3.56	0.43	0.07
Distribución	38.35	J-121	J-109	103.2	PVC	1.08	0.13	0.01
Distribución	106.51	J-121	J-128	103.2	PVC	1.59	0.19	0.04
Distribución	38.37	J-122	J-82	103.2	PVC	0.29	0.04	0
Distribución	57.12	J-122	J-141	103.2	PVC	0.36	0.04	0
Distribución	41.62	J-123	J-62	103.2	PVC	1.32	0.16	0.01
Distribución	103.19	J-123	J-102	152	PVC	3.97	0.22	0.04
P-29	15.06	J-123	J-177	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	38.41	J-124	J-116	103.2	PVC	0.19	0.02	0
Distribución	39.55	J-124	J-139	103.2	PVC	1.11	0.13	0.01
Distribución	38.43	J-125	J-55	103.2	PVC	2.35	0.28	0.03
Distribución	38.57	J-126	J-119	103.2	PVC	0.74	0.09	0

Distribución	74.99	J-126	J-97	103.2	PVC	0.6	0.07	0.01
Distribución	38.6	J-127	J-75	103.2	PVC	4.86	0.58	0.13
Distribución	150.77	J-127	J-100	152	PVC	8.56	0.47	0.22
Distribución	38.66	J-128	J-115	103.2	PVC	0.77	0.09	0
Distribución	77.6	J-128	J-124	103.2	PVC	1.46	0.17	0.03
Distribución	39.33	J-129	J-125	103.2	PVC	1.83	0.22	0.02
Distribución	38.79	J-130	J-75	103.2	PVC	3.84	0.46	0.08
Distribución	94.82	J-130	J-120	103.2	PVC	1.79	0.21	0.05
Distribución	38.71	J-131	J-130	103.2	PVC	5.7	0.68	0.17
Distribución	38.79	J-131	J-127	152	PVC	13.42	0.74	0.13
Distribución	38.8	J-132	J-43	103.2	PVC	3.31	0.4	0.06
Distribución	60.68	J-133	J-132	103.2	PVC	1.32	0.16	0.02
Distribución	39.46	J-134	J-31	103.2	PVC	1.59	0.19	0.02
Distribución	39.35	J-135	J-128	103.2	PVC	0.96	0.11	0.01
Distribución	77.6	J-135	J-139	152	PVC	5.1	0.28	0.04
Distribución	47.42	J-136	J-71	103.2	PVC	0.74	0.09	0
Distribución	41.68	J-137	J-118	152	PVC	5.39	0.3	0.03
Distribución	39.49	J-138	J-137	103.2	PVC	1.42	0.17	0.01
P-24	11.39	J-138	J-172	103.2	PVC	0.1	0.01	0
Distribución	160.29	J-139	J-147	152	PVC	6.16	0.34	0.12
Distribución	39.6	J-140	J-90	103.2	PVC	1.13	0.14	0.01
Distribución	41.93	J-140	J-89	103.2	PVC	2.47	0.3	0.04
Distribución	42.09	J-140	J-133	103.2	PVC	0.36	0.04	0
Distribución	43.8	J-141	J-110	103.2	PVC	0.94	0.11	0.01
Distribución	40.72	J-142	J-89	152	PVC	3.91	0.22	0.01
Distribución	78.45	J-142	J-47	103.2	PVC	0.53	0.06	0
Distribución	41.22	J-143	J-120	103.2	PVC	2.08	0.25	0.03
Distribución	44.11	J-143	J-108	103.2	PVC	2.43	0.29	0.04
Distribución	42.6	J-144	J-102	103.2	PVC	0.3	0.04	0
Distribución	66.7	J-144	J-105	103.2	PVC	0.6	0.07	0
Distribución	51.13	J-145	J-150	103.2	PVC	0.38	0.05	0
Distribución	171.26	J-145	J-32	103.2	PVC	0.63	0.08	0.01
Distribución	45.35	J-146	J-145	103.2	PVC	1.08	0.13	0.01
Distribución	228.65	J-146	J-157	152	PVC	2.37	0.13	0.03
Distribución	48.03	J-147	J-146	152	PVC	3.53	0.19	0.01
Distribución	146.5	J-147	J-148	152	PVC	2.41	0.13	0.02
Distribución	48.86	J-148	J-149	152	PVC	2.1	0.12	0.01
Distribución	113.6	J-149	J-158	152	PVC	2.03	0.11	0.01
Distribución	50.9	J-150	J-149	103.2	PVC	0.3	0.04	0
Distribución	77.1	J-150	J-163	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	52.67	J-151	J-24	152	PVC	1.43	0.08	0
Distribución	52.8	J-153	J-152	152	PVC	0.2	0.01	0
Distribución	106.1	J-154	J-165	103.2	PVC	7.39	0.88	0.76
Distribución	56.27	J-155	J-156	103.2	PVC	0.23	0.03	0
Distribución	59.06	J-155	J-157	152	PVC	0.4	0.02	0
Distribución	211.73	J-157	J-25	152	PVC	2.56	0.14	0.03
Distribución	59.63	J-158	J-151	152	PVC	1.22	0.07	0
Distribución	128.3	J-158	J-153	103.2	PVC	0.46	0.05	0.01
Distribución	62.1	J-160	J-161	103.2	PVC	0.8	0.1	0.01
Distribución	257.8	J-160	J-169	103.2	PVC	0.25	0.03	0
Distribución	63.4	J-162	J-161	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	135.3	J-164	J-160	103.2	PVC	1.59	0.19	0.06
Distribución	523.19	J-164	J-171	152	PVC	7.25	0.4	0.55
Distribución	86.34	J-165	J-166	103.2	PVC	7.25	0.87	0.6
Distribución	121.1	J-168	J-153	152	PVC	0.1	0.01	0
Distribución	370.7	J-170	J-161	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	9.33	T-1	J-22	256	Cast iron	48.3	0.94	0.03
P-23	4.88	BOMBA	J-5	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01
P-22	4.83	POZO	BOMBA	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01

Total de pérdidas de carga en tuberías 13.21 m

Reporte de nodos de la red existente

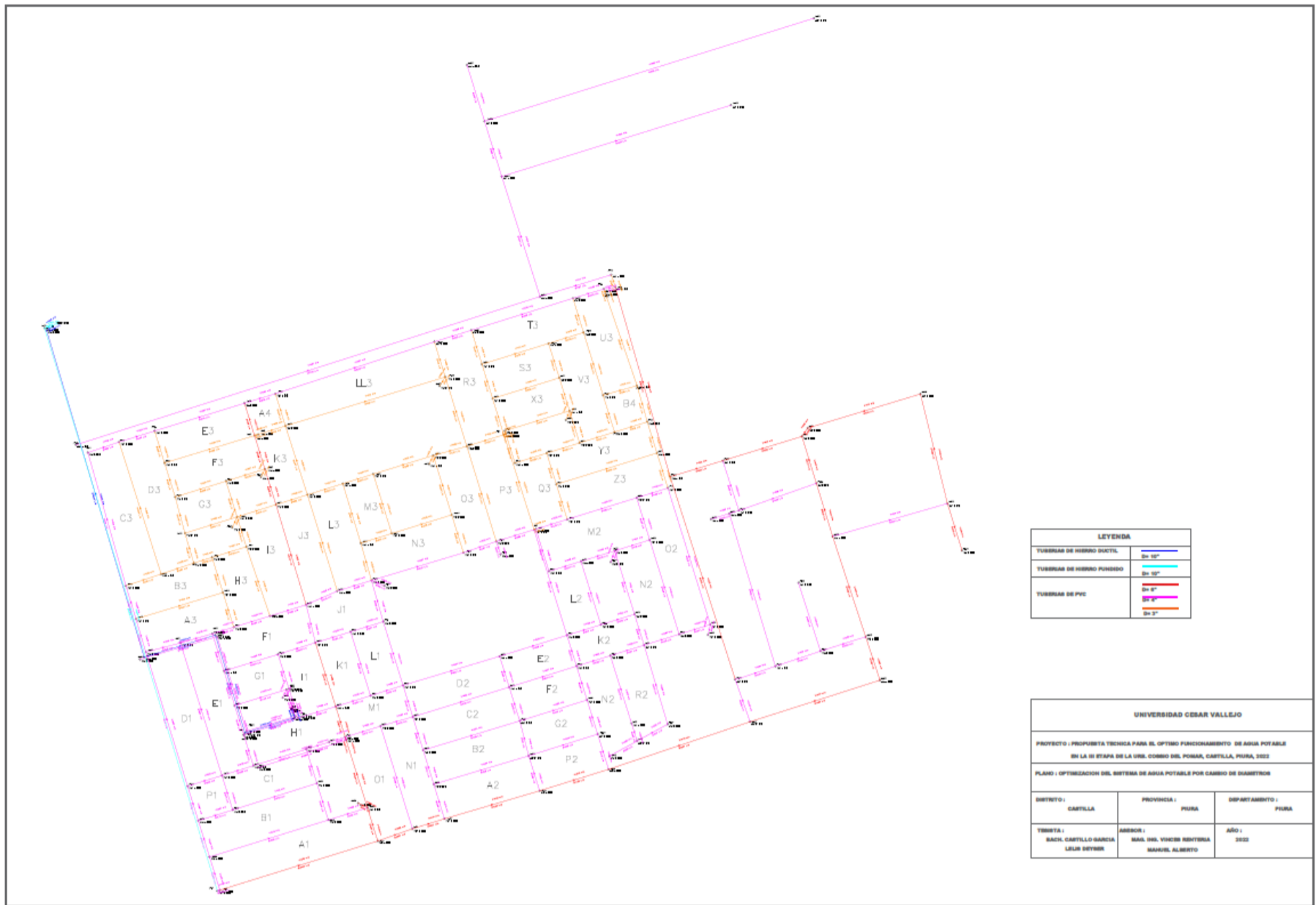
Nodo	Elevación m	Demanda(l/s)	Gradiente hidráulica (m)	Presión (m H2O)
J-3	41.51	0	66.91	25.3
J-5	-81.43	0	67.96	149.1
J-6	38.26	0	67.86	29.5
J-7	36.42	0	67.54	31.1
J-8	37.36	0	67.67	30.3
J-9	38.5	0.06	62.96	24.4
J-10	38.5	0.18	62.96	24.4
J-11	39.25	0.06	62.94	23.6
J-12	39.27	0.26	62.94	23.6
J-13	38.68	0.25	64.1	25.4
J-14	38.64	7.59	64.58	25.9
J-15	39.33	0.15	63.15	23.8
J-16	39.36	0.07	63.16	23.7
J-17	39.29	0	62.94	23.6
J-18	40.04	0	63.03	22.9
J-19	39.95	0.26	63.03	23
J-20	43.08	0	62.82	19.7
J-21	43.15	0.08	62.82	19.6
J-22	41.55	0	66.87	25.3
J-23	39.5	0.28	62.83	23.3
J-24	39.5	0.12	62.83	23.3
J-25	43.06	2.07	62.8	19.7
J-26	43.47	0.6	62.62	19.1
J-27	39.15	0	63.17	24
J-28	41.43	0.2	62.97	21.5
J-29	41.93	0.08	62.97	21
J-30	37.2	0.14	63.06	25.8
J-31	37.27	0	63.06	25.7
J-32	40.1	0.23	62.84	22.7
J-33	40.45	0	62.84	22.3
J-34	37.44	0.11	63.08	25.6
J-35	37.34	0.07	63.09	25.7
J-36	38.88	0.15	63.19	24.3
J-37	38.65	0	62.36	23.7
J-38	38.56	0.05	62.58	24
J-39	40.67	0.14	63.02	22.3
J-40	38.91	0	62.93	24
J-41	38.69	0.06	63.1	24.4
J-42	38.57	0.12	63.09	24.5
J-43	38.08	0.06	63	24.9
J-44	38.24	0	63.08	24.8
J-45	37.29	0.14	63.04	25.7
J-46	37.44	0.08	63.04	25.5
J-47	37.41	0.07	63.05	25.6
J-48	42.37	0	62.97	20.6
J-49	38.27	0.1	63.17	24.9
J-50	37.97	0.06	63	25
J-51	37.93	0.08	63.01	25
J-52	39.12	0.2	63.11	23.9
J-53	40.84	0.1	63.02	22.1
J-54	41.54	0.34	63.02	21.4
J-55	43.06	0.13	62.86	19.8
J-56	41.54	0.17	62.99	21.4
J-57	41.48	0.24	62.99	21.5
J-58	40.33	0.12	62.97	22.6
J-59	40.48	0.19	62.97	22.4
J-60	41.66	0	63.01	21.3
J-61	40.79	0.1	63.03	22.2
J-62	37.85	0.12	63.01	25.1
J-63	37.98	0.13	63	25
J-64	39.5	0.04	62.91	23.4
J-65	39.5	0.32	62.93	23.4
J-66	38.84	0.06	62.93	24

J-67	38.62	0.08	62.94	24.3
J-68	40.48	0.36	62.96	22.4
J-69	41.1	0.22	62.96	21.8
J-70	39.01	0.12	62.95	23.9
J-71	38.97	0.25	62.95	23.9
J-72	38.56	0.15	62.96	24.3
J-73	37.98	0	63.05	25
J-74	37.69	0.22	63.06	25.3
J-75	37.86	0.12	63.22	25.3
J-76	37.93	0.19	63.02	25
J-77	37.88	0.11	63.03	25.1
J-78	40.13	0.21	63.07	22.9
J-79	39.71	0.15	63.07	23.3
J-80	37.16	0.03	63.13	25.9
J-81	38.03	0.05	63.04	25
J-82	38.64	0.09	63.04	24.3
J-83	39.62	0.09	62.96	23.3
J-84	39.61	0.03	62.96	23.3
J-85	39.81	0.1	63.13	23.3
J-86	41.35	0.07	63.18	21.8
J-87	41.71	0.1	63.12	21.4
J-88	37.91	0.32	63.03	25.1
J-89	37.68	0.35	63.04	25.3
J-90	38.67	0.09	63.07	24.4
J-91	38.98	0.14	63.06	24
J-92	39.25	0.19	63.08	23.8
J-93	39.13	0.16	62.91	23.7
J-94	38.9	0.05	62.92	24
J-95	37.06	0.52	63.06	25.9
J-96	39.22	0.19	62.92	23.7
J-97	40.1	0.21	62.92	22.8
J-98	36.67	0.05	63.1	26.4
J-99	36.73	0.05	63.09	26.3
J-100	36.51	0.17	63.13	26.6
J-101	37.91	0.05	63.74	25.8
J-102	38.27	0.3	62.98	24.7
J-103	38.47	0.29	62.97	24.4
J-104	41.83	0.07	62.97	21.1
J-105	38.34	0	62.98	24.6
J-106	38.64	0.18	62.96	24.3
J-107	40.91	0.15	63.27	22.3
J-108	40.03	0.07	63.24	23.2
J-109	40.75	0.1	63.07	22.3
J-110	38.83	0.11	63.03	24.2
J-111	41.5	0.14	62.97	21.4
J-112	39.46	0.2	62.89	23.4
J-113	39.97	0.16	62.89	22.9
J-114	40.79	0.09	62.97	22.1
J-115	42.01	0.23	63.03	21
J-116	41.68	0.19	63	21.3
J-117	39.77	0.07	62.96	23.1
J-118	42.46	0.06	62.92	20.4
J-119	40.96	0.06	62.92	21.9
J-120	39.08	0.31	63.26	24.1
J-121	41.33	0.12	63.08	21.7
J-122	37.74	0.14	63.04	25.3
J-123	37.96	0.16	63.02	25
J-124	42.05	0.15	63.01	20.9
J-125	41.5	0.17	62.89	21.3
J-126	39.92	0.05	62.92	23
J-127	37.5	0	63.35	25.8
J-128	42.15	0.33	63.03	20.8
J-129	41.57	0.15	62.91	21.3
J-130	37.89	0.07	63.31	25.4
J-131	37.59	0.08	63.48	25.8
J-132	37.95	0.05	63.06	25.1
J-133	38.5	0.09	63.08	24.5

J-134	37.25	0.29	63.07	25.8
J-135	42.45	0.15	63.04	20.5
J-136	39.79	0.14	62.96	23.1
J-137	42.76	0.27	62.94	20.1
J-138	41.7	0.3	62.96	21.2
J-139	42.8	0.05	63	20.2
J-140	38	0.18	63.08	25
J-141	37.89	0.11	63.04	25.1
J-142	37.53	0.33	63.06	25.5
J-143	39.44	0.42	63.28	23.8
J-144	38.2	0.16	62.99	24.7
J-145	41.5	0.07	62.85	21.3
J-146	41.62	0.08	62.86	21.2
J-147	42.16	0.22	62.87	20.7
J-148	42.4	0.31	62.85	20.4
J-149	41.44	0.37	62.85	21.4
J-150	41.37	0.08	62.85	21.4
J-151	40.39	0.19	62.83	22.4
J-152	40.43	0.2	62.83	22.4
J-153	40	0.36	62.83	22.8
J-154	38.28	0	61.97	23.6
J-155	39.5	0.21	62.83	23.3
J-156	39.5	0.23	62.83	23.3
J-157	39.27	0.21	62.83	23.5
J-158	41	0.35	62.84	21.8
J-159	38.24	0.08	63.1	24.8
J-160	43.05	0.54	62.44	19.3
J-161	43.13	0.8	62.43	19.3
J-162	43.02	0	62.43	19.4
J-163	40.51	0	62.85	22.3
J-164	43.02	0.43	62.49	19.4
J-165	37.38	0.14	61.21	23.8
J-166	36.32	7.25	60.61	24.2
J-167	38.32	0	63.16	24.8
J-168	41.64	0.09	62.83	21.2
J-169	45	0.25	62.43	17.4
J-170	45	0	62.43	17.4
J-171	37.82	7.25	61.94	24.1
J-172	41.7	0.1	62.96	21.2
J-173	38.83	0.01	63.03	24.2
J-174	37.44	0.01	63.04	25.6
J-175	38.34	0.03	62.98	24.6
J-176	39.22	0.01	62.92	23.7
J-177	37.96	0.01	63.02	25
J-178	38.47	0.07	62.97	24.5
J-179	39.77	0.04	62.96	23.1
J-180	38.56	0.01	62.58	24
J-181	40.03	0.01	63.24	23.2
J-182	41.1	0.04	62.96	21.8

Presión promedio 24.09 mca

Anexo 8: Resultado de optimización del sistema existente en watercad con cambio de diámetro de 4" a 3" en la III etapa de la Urb. Cossío del pomar



Fuente: Elaboración propia

Reporte de tuberías de optimización de cambio de diámetros de 4" a 3" en III etapa de la Urb. Cossío del pomar

Tubería	Longitud (m)	Nodo inicial	Nodo final	Diámetro (mm)	Material (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Perdidas (m)
Impulsión	8.15	J-3	T-1	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01
Impulsión	55.74	J-5	J-6	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.1
Impulsión	109.77	J-6	J-8	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.19
Impulsión	365.96	J-7	J-3	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.62
Impulsión	80.07	J-8	J-7	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.14
Distribución	35.27	J-9	J-72	103.2	PVC	1.7	0.2	0.02
Distribución	2	J-10	J-9	80.1	PVC	1.12	0.22	0
Distribución	106.95	J-10	J-12	80.1	PVC	1.17	0.23	0.09
Distribución	3.6	J-11	J-17	80.1	PVC	0.87	0.17	0
Distribución	32.55	J-11	J-40	80.1	PVC	0.28	0.05	0
Distribución	2.3	J-12	J-11	80.1	PVC	1.21	0.24	0
Distribución	40.66	J-12	J-126	80.1	PVC	1.24	0.25	0.04
Distribución	37.29	J-13	J-101	103.2	PVC	16.27	1.95	1.15
Distribución	177.59	J-13	J-107	152	PVC	24.19	1.33	1.73
Distribución	2.85	J-14	J-13	103.2	PVC	40.71	4.87	0.48
Distribución	34.4	J-15	J-52	152	PVC	10.7	0.59	0.07
Distribución	39.79	J-15	J-85	103.2	PVC	2.17	0.26	0.03
Distribución	3.4	J-16	J-15	152	PVC	10.74	0.59	0.01
Distribución	99.66	J-16	J-167	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	72.69	J-17	J-96	80.1	PVC	0.87	0.17	0.03
Distribución	30.66	J-18	J-39	80.1	PVC	1.01	0.2	0.02
Distribución	4.1	J-19	J-18	80.1	PVC	1.01	0.2	0
Distribución	36.3	J-19	J-61	152	PVC	1.33	0.07	0
Distribución	5.8	J-20	J-21	80.1	PVC	1.82	0.36	0.01
Distribución	12.57	J-21	J-25	103.2	PVC	6.57	0.79	0.07
Distribución	632.02	J-22	J-14	256	Cast iron	48.3	0.94	2.28
Distribución	10.81	J-24	J-23	152	PVC	0.09	0	0
Distribución	88.96	J-24	J-155	152	PVC	2.56	0.14	0.01
Distribución	14.05	J-25	J-26	80.1	PVC	9.87	1.96	0.59
Distribución	80	J-26	J-164	103.2	PVC	9.27	1.11	0.87
Distribución	17.94	J-27	J-15	103.2	PVC	2.28	0.27	0.01
P-38	19.64	J-28	J-29	100	PVC	0.55	0.07	0
Distribución	37.31	J-29	J-104	103.2	PVC	0.47	0.06	0
Distribución	33.5	J-30	J-45	80.1	PVC	0.65	0.13	0.01
Distribución	20.5	J-31	J-30	80.1	PVC	0.55	0.11	0
Distribución	38.57	J-31	J-47	80.1	PVC	0.33	0.07	0
Distribución	20.6	J-32	J-33	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	98.96	J-32	J-151	103.2	PVC	0.63	0.08	0.01
Distribución	38.94	J-34	J-134	80.1	PVC	0.5	0.1	0.01
Distribución	40.72	J-34	J-142	103.2	PVC	1.63	0.2	0.02
Distribución	24	J-35	J-34	103.2	PVC	2.24	0.27	0.02
Distribución	41.89	J-35	J-132	103.2	PVC	0.65	0.08	0
Distribución	25.82	J-36	J-27	103.2	PVC	2.28	0.27	0.02
Distribución	59.54	J-36	J-49	103.2	PVC	1.67	0.2	0.03
Distribución	54.81	J-37	J-154	103.2	PVC	7.39	0.88	0.39
Distribución	30.31	J-38	J-37	103.2	PVC	7.39	0.88	0.22
P-32	9.63	J-38	J-180	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	36.2	J-39	J-60	80.1	PVC	0.29	0.06	0
Distribución	179.55	J-39	J-138	80.1	PVC	1.05	0.21	0.12
Distribución	35.73	J-40	J-66	80.1	PVC	0.28	0.05	0
Distribución	32.67	J-41	J-42	103.2	PVC	1.67	0.2	0.01
Distribución	61.2	J-41	J-159	103.2	PVC	0.08	0.01	0
Distribución	38.8	J-42	J-133	103.2	PVC	1.55	0.19	0.02
Distribución	58.31	J-43	J-38	103.2	PVC	7.45	0.89	0.42
Distribución	33.5	J-44	J-43	103.2	PVC	4.82	0.58	0.11
Distribución	40.2	J-45	J-122	80.1	PVC	0.4	0.08	0
Distribución	58.69	J-45	J-46	80.1	PVC	0.11	0.02	0
Distribución	40.18	J-46	J-141	80.1	PVC	0.38	0.08	0
Distribución	43.8	J-46	J-77	80.1	PVC	0.34	0.07	0
P-26	12.51	J-46	J-174	80.1	PVC	0.01	0	0
Distribución	33.6	J-47	J-46	80.1	PVC	0.7	0.14	0.01
Distribución	34.02	J-48	J-29	103.2	PVC	0	0	0

Distribución	34.14	J-49	J-44	103.2	PVC	4.82	0.58	0.11
Distribución	67.44	J-50	J-105	80.1	PVC	0.95	0.19	0.04
Distribución	34.28	J-51	J-50	80.1	PVC	0.93	0.18	0.02
Distribución	39.1	J-52	J-92	103.2	PVC	2.91	0.35	0.05
Distribución	42.09	J-52	J-41	103.2	PVC	1.81	0.22	0.02
Distribución	71.88	J-52	J-140	152	PVC	5.78	0.32	0.05
Distribución	75.7	J-53	J-57	103.2	PVC	2.46	0.29	0.07
Distribución	34.69	J-54	J-53	103.2	PVC	0.55	0.07	0
Distribución	75.7	J-54	J-56	103.2	PVC	2.24	0.27	0.06
Distribución	34.7	J-55	J-21	103.2	PVC	4.83	0.58	0.11
Distribución	34.7	J-56	J-57	103.2	PVC	1.55	0.18	0.01
Distribución	37.98	J-56	J-114	103.2	PVC	2.38	0.28	0.03
Distribución	38.21	J-57	J-111	103.2	PVC	2.19	0.26	0.03
Distribución	118.72	J-57	J-10	103.2	PVC	1.59	0.19	0.05
Distribución	71.29	J-58	J-117	103.2	PVC	0.91	0.11	0.01
Distribución	34.71	J-59	J-58	103.2	PVC	0.09	0.01	0
Distribución	39.41	J-59	J-68	103.2	PVC	1.65	0.2	0.02
Distribución	179.57	J-60	J-137	103.2	PVC	2.29	0.27	0.15
Distribución	34.76	J-61	J-60	103.2	PVC	2	0.24	0.02
Distribución	34.79	J-62	J-63	80.1	PVC	0.95	0.19	0.02
Distribución	66.7	J-62	J-51	80.1	PVC	0.17	0.03	0
Distribución	66.8	J-63	J-50	80.1	PVC	0.08	0.02	0
Distribución	67.43	J-63	J-144	80.1	PVC	0.75	0.15	0.02
Distribución	36.87	J-64	J-93	80.1	PVC	0.31	0.06	0
P-35	40.33	J-64	J-113	80.1	PVC	1.47	0.29	0.05
Distribución	35	J-65	J-64	80.1	PVC	1.82	0.36	0.06
Distribución	36.97	J-66	J-94	80.1	PVC	1.21	0.24	0.03
Distribución	35.01	J-67	J-66	80.1	PVC	1	0.2	0.02
Distribución	113.18	J-67	J-65	80.1	PVC	0.46	0.09	0.02
Distribución	35.12	J-68	J-69	103.2	PVC	1.01	0.12	0.01
Distribución	105.99	J-68	J-136	103.2	PVC	0.29	0.03	0
Distribución	153.41	J-69	J-70	103.2	PVC	0.75	0.09	0.02
P-34	11.36	J-69	J-182	103.2	PVC	0.04	0	0
Distribución	39.39	J-70	J-65	80.1	PVC	1.68	0.33	0.06
Distribución	35.12	J-71	J-70	103.2	PVC	1.05	0.13	0.01
Distribución	39.39	J-72	J-67	80.1	PVC	1.54	0.31	0.05
Distribución	78.07	J-72	J-71	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	39.98	J-73	J-81	103.2	PVC	1.05	0.13	0.01
Distribución	35.36	J-74	J-73	103.2	PVC	0.8	0.1	0
Distribución	35.4	J-75	J-49	103.2	PVC	3.25	0.39	0.06
Distribución	149.04	J-75	J-80	103.2	PVC	2.84	0.34	0.18
Distribución	39.86	J-76	J-51	80.1	PVC	0.84	0.17	0.02
Distribución	77.59	J-76	J-39	80.1	PVC	0.47	0.09	0.01
Distribución	35.4	J-77	J-76	80.1	PVC	0.92	0.18	0.02
Distribución	40.11	J-77	J-110	152	PVC	2.05	0.11	0
Distribución	35.4	J-78	J-79	103.2	PVC	1.48	0.18	0.01
Distribución	37.4	J-78	J-109	103.2	PVC	0.58	0.07	0
Distribución	108.39	J-78	J-54	103.2	PVC	2.18	0.26	0.08
Distribución	71.6	J-79	J-91	103.2	PVC	1.13	0.14	0.02
Distribución	108.39	J-79	J-53	103.2	PVC	2.01	0.24	0.07
Distribución	35.7	J-80	J-35	103.2	PVC	2.96	0.35	0.05
Distribución	35.9	J-81	J-82	80.1	PVC	0.23	0.05	0
Distribución	101.02	J-81	J-61	103.2	PVC	0.76	0.09	0.01
Distribución	100.97	J-82	J-19	80.1	PVC	0.32	0.06	0.01
Distribución	35.96	J-83	J-84	103.2	PVC	0.67	0.08	0
Distribución	38.05	J-83	J-117	103.2	PVC	0.35	0.04	0
Distribución	47.43	J-84	J-9	103.2	PVC	0.64	0.08	0
Distribución	35.98	J-85	J-78	103.2	PVC	4.45	0.53	0.1
Distribución	35.99	J-86	J-87	152	PVC	12.61	0.7	0.11
Distribución	115.35	J-86	J-85	103.2	PVC	2.38	0.28	0.1
Distribución	38.82	J-87	J-121	103.2	PVC	3.88	0.46	0.08
Distribución	106.52	J-87	J-135	152	PVC	8.63	0.48	0.15
Distribución	38.38	J-88	J-123	103.2	PVC	0.59	0.07	0
Distribución	108.19	J-88	J-76	80.1	PVC	0.58	0.12	0.02
Distribución	36.57	J-89	J-88	103.2	PVC	1.49	0.18	0.01
Distribución	112.19	J-89	J-77	152	PVC	2.74	0.15	0.02
Distribución	36.67	J-90	J-91	103.2	PVC	2.07	0.25	0.02
Distribución	46.03	J-91	J-123	103.2	PVC	3.06	0.37	0.06

Distribución	36.67	J-92	J-79	103.2	PVC	1.81	0.22	0.02
Distribución	71.8	J-92	J-90	103.2	PVC	0.9	0.11	0.01
Distribución	41.43	J-93	J-112	80.1	PVC	1.29	0.26	0.04
Distribución	39.33	J-94	J-93	80.1	PVC	1.14	0.23	0.03
P-36	36.15	J-94	J-96	80.1	PVC	0.02	0	0
Distribución	37	J-95	J-30	80.1	PVC	0.24	0.05	0
Distribución	148.71	J-95	J-73	80.1	PVC	0.25	0.05	0.01
Distribución	37.06	J-96	J-97	80.1	PVC	0.69	0.14	0.01
P-28	10.71	J-96	J-176	80.1	PVC	0.01	0	0
Distribución	38.68	J-97	J-129	80.1	PVC	0.98	0.19	0.02
Distribución	37.08	J-98	J-99	103.2	PVC	2.08	0.25	0.03
Distribución	97.72	J-98	J-134	80.1	PVC	0.67	0.13	0.03
Distribución	39.89	J-99	J-95	80.1	PVC	1.01	0.2	0.02
Distribución	148.74	J-99	J-74	103.2	PVC	1.02	0.12	0.03
Distribución	37.08	J-100	J-98	103.2	PVC	2.8	0.33	0.04
Distribución	38.4	J-100	J-80	103.2	PVC	0.15	0.02	0
Distribución	40.71	J-101	J-131	103.2	PVC	10.41	1.24	0.55
Distribución	133.53	J-101	J-143	103.2	PVC	5.82	0.7	0.61
Distribución	37.31	J-102	J-103	103.2	PVC	1.97	0.24	0.02
Distribución	42.51	J-103	J-10	103.2	PVC	0.88	0.1	0.01
Distribución	106.95	J-103	J-106	80.1	PVC	0.73	0.15	0.04
P-30	14.7	J-103	J-178	103.2	PVC	0.07	0.01	0
Distribución	88.58	J-104	J-59	103.2	PVC	0.4	0.05	0
Distribución	37.32	J-105	J-106	80.1	PVC	1.47	0.29	0.05
P-27	10.29	J-105	J-175	80.1	PVC	0.03	0.01	0
Distribución	41.74	J-106	J-12	80.1	PVC	1.54	0.3	0.06
Distribución	77.87	J-106	J-138	80.1	PVC	0.48	0.1	0.01
Distribución	37.33	J-107	J-108	152	PVC	8.97	0.49	0.06
Distribución	39.52	J-107	J-86	152	PVC	15.07	0.83	0.16
Distribución	76.11	J-108	J-16	152	PVC	10.81	0.6	0.17
P-33	11.16	J-108	J-181	152	PVC	0.01	0	0
Distribución	108.4	J-109	J-115	103.2	PVC	2.05	0.24	0.07
Distribución	37.59	J-110	J-19	152	PVC	2.28	0.13	0
P-25	9.66	J-110	J-173	80.1	PVC	0.01	0	0
Distribución	37.79	J-111	J-58	103.2	PVC	0.93	0.11	0.01
Distribución	71.29	J-111	J-83	103.2	PVC	1.11	0.13	0.02
Distribución	37.94	J-112	J-113	80.1	PVC	0.51	0.1	0.01
Distribución	70.52	J-112	J-125	80.1	PVC	0.58	0.12	0.02
Distribución	103.97	J-113	J-20	80.1	PVC	1.82	0.36	0.19
Distribución	38.01	J-114	J-59	103.2	PVC	1.54	0.18	0.01
P-37	76.3	J-114	J-28	100	PVC	0.75	0.1	0.01
Distribución	38	J-115	J-54	103.2	PVC	0.95	0.11	0.01
Distribución	75.7	J-115	J-116	103.2	PVC	1.91	0.23	0.04
Distribución	38	J-116	J-56	103.2	PVC	1.86	0.22	0.02
Distribución	39.36	J-117	J-136	103.2	PVC	1.15	0.14	0.01
P-31	12.89	J-117	J-179	103.2	PVC	0.04	0	0
Distribución	38.25	J-118	J-119	80.1	PVC	0.07	0.01	0
Distribución	114.31	J-118	J-55	103.2	PVC	3.02	0.36	0.16
Distribución	74.99	J-119	J-129	80.1	PVC	0.7	0.14	0.02
Distribución	38.29	J-120	J-36	103.2	PVC	4.1	0.49	0.09
Distribución	38.35	J-121	J-109	103.2	PVC	1.57	0.19	0.02
Distribución	106.51	J-121	J-128	103.2	PVC	2.19	0.26	0.08
Distribución	38.37	J-122	J-82	80.1	PVC	0.18	0.04	0
Distribución	57.12	J-122	J-141	80.1	PVC	0.08	0.01	0
Distribución	41.62	J-123	J-62	80.1	PVC	1.24	0.25	0.04
Distribución	103.19	J-123	J-102	103.2	PVC	2.24	0.27	0.08
P-29	15.06	J-123	J-177	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	38.41	J-124	J-116	103.2	PVC	0.14	0.02	0
Distribución	39.55	J-124	J-139	103.2	PVC	1.76	0.21	0.02
Distribución	38.43	J-125	J-55	80.1	PVC	1.94	0.39	0.08
Distribución	38.57	J-126	J-119	80.1	PVC	0.69	0.14	0.01
Distribución	74.99	J-126	J-97	80.1	PVC	0.5	0.1	0.01
Distribución	38.6	J-127	J-75	103.2	PVC	2.46	0.29	0.04
Distribución	150.77	J-127	J-100	103.2	PVC	3.11	0.37	0.22
Distribución	38.66	J-128	J-115	103.2	PVC	1.04	0.12	0.01
Distribución	77.6	J-128	J-124	103.2	PVC	2.05	0.24	0.05
Distribución	39.33	J-129	J-125	80.1	PVC	1.53	0.3	0.05
Distribución	38.79	J-130	J-75	103.2	PVC	3.75	0.45	0.08

Distribución	94.82	J-130	J-120	103.2	PVC	0.93	0.11	0.01
Distribución	38.71	J-131	J-130	103.2	PVC	4.75	0.57	0.12
Distribución	38.79	J-131	J-127	103.2	PVC	5.58	0.67	0.16
Distribución	38.8	J-132	J-43	103.2	PVC	2.69	0.32	0.04
Distribución	60.68	J-133	J-132	103.2	PVC	2.09	0.25	0.04
Distribución	39.46	J-134	J-31	80.1	PVC	0.88	0.17	0.02
Distribución	39.35	J-135	J-128	103.2	PVC	1.23	0.15	0.01
Distribución	77.6	J-135	J-139	152	PVC	7.26	0.4	0.08
Distribución	47.42	J-136	J-71	103.2	PVC	1.29	0.15	0.01
Distribución	41.68	J-137	J-118	103.2	PVC	3.15	0.38	0.06
Distribución	39.49	J-138	J-137	80.1	PVC	1.13	0.22	0.03
P-24	11.39	J-138	J-172	80.1	PVC	0.1	0.02	0
Distribución	160.29	J-139	J-147	152	PVC	8.97	0.49	0.25
Distribución	39.6	J-140	J-90	103.2	PVC	1.26	0.15	0.01
Distribución	41.93	J-140	J-89	103.2	PVC	3.71	0.44	0.08
Distribución	42.09	J-140	J-133	103.2	PVC	0.63	0.08	0
Distribución	43.8	J-141	J-110	80.1	PVC	0.35	0.07	0
Distribución	40.72	J-142	J-89	103.2	PVC	0.86	0.1	0.01
Distribución	78.45	J-142	J-47	80.1	PVC	0.44	0.09	0.01
Distribución	41.22	J-143	J-120	103.2	PVC	3.48	0.42	0.07
Distribución	44.11	J-143	J-108	103.2	PVC	1.92	0.23	0.03
Distribución	42.6	J-144	J-102	80.1	PVC	0.03	0.01	0
Distribución	66.7	J-144	J-105	80.1	PVC	0.55	0.11	0.01
Distribución	171.26	J-145	J-32	103.2	PVC	0.86	0.1	0.02
Distribución	45.35	J-146	J-145	103.2	PVC	0.32	0.04	0
Distribución	228.65	J-146	J-157	152	PVC	3.46	0.19	0.06
Distribución	48.03	J-147	J-146	103.2	PVC	3.86	0.46	0.1
Distribución	146.5	J-147	J-148	152	PVC	4.89	0.27	0.07
Distribución	48.86	J-148	J-149	152	PVC	4.58	0.25	0.02
Distribución	50.9	J-149	J-150	103.2	PVC	0.69	0.08	0
Distribución	113.6	J-149	J-158	152	PVC	3.52	0.19	0.03
Distribución	51.13	J-150	J-145	103.2	PVC	0.61	0.07	0
Distribución	77.1	J-150	J-163	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	52.67	J-151	J-24	152	PVC	2.77	0.15	0.01
Distribución	52.8	J-153	J-152	152	PVC	0.2	0.01	0
Distribución	121.1	J-153	J-168	152	PVC	0.28	0.02	0
Distribución	106.1	J-154	J-165	103.2	PVC	7.39	0.88	0.76
Distribución	56.27	J-155	J-156	103.2	PVC	0.23	0.03	0
Distribución	59.06	J-155	J-157	152	PVC	2.12	0.12	0.01
Distribución	211.73	J-157	J-25	152	PVC	5.37	0.3	0.13
Distribución	59.63	J-158	J-151	152	PVC	2.32	0.13	0.01
Distribución	128.3	J-158	J-153	103.2	PVC	0.84	0.1	0.02
Distribución	62.1	J-160	J-161	103.2	PVC	0.8	0.1	0.01
Distribución	257.8	J-160	J-169	103.2	PVC	0.25	0.03	0
Distribución	63.4	J-162	J-161	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	135.3	J-164	J-160	103.2	PVC	1.59	0.19	0.06
Distribución	523.19	J-164	J-171	103.2	PVC	7.25	0.87	3.62
Distribución	86.34	J-165	J-166	103.2	PVC	7.25	0.87	0.6
Distribución	126.54	J-168	J-23	152	PVC	0.19	0.01	0
Distribución	370.7	J-170	J-161	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	9.33	T-1	J-22	256	Cast iron	48.3	0.94	0.03
P-23	4.88	BOMBA	J-5	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01
P-22	4.83	POZO	BOMBA	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01

Total de pérdidas de carga en tuberías 22.57 m

Reporte de nodos de optimización de cambio de diámetros de 4" a 3" en III etapa de la Urb. Cossío del pomar

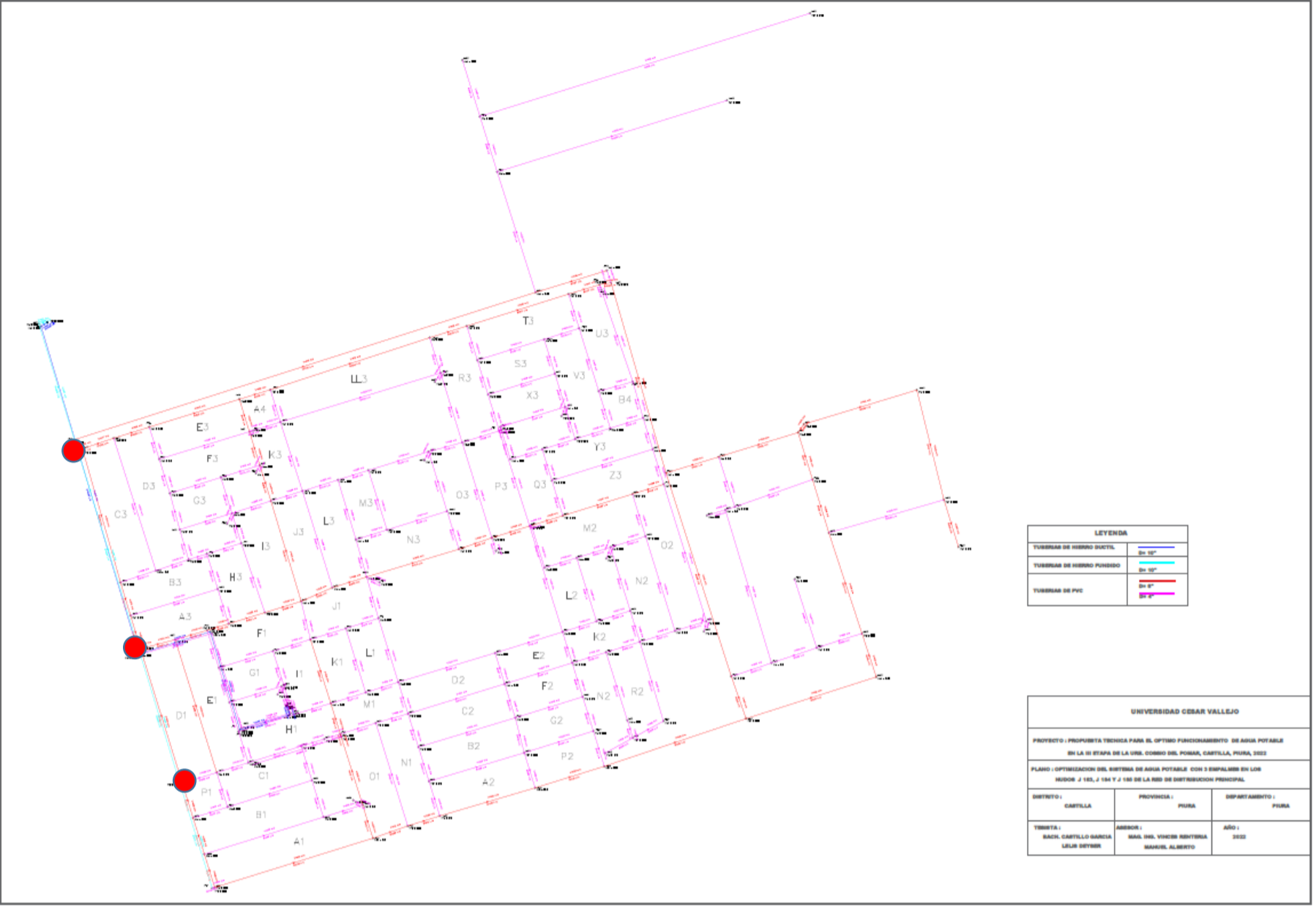
Nodo	Elevación m	Demanda(l/s)	Gradiente hidráulica (m)	Presión (m H2O)
J-3	41.51	0	66.91	25.3
J-5	-81.43	0	67.96	149.1
J-6	38.26	0	67.86	29.5
J-7	36.42	0	67.54	31.1
J-8	37.36	0	67.67	30.3
J-9	38.5	0.06	61.8	23.3
J-10	38.5	0.18	61.8	23.3
J-11	39.25	0.06	61.71	22.4
J-12	39.27	0.26	61.71	22.4
J-13	38.68	0.25	64.1	25.4
J-14	38.64	7.59	64.58	25.9
J-15	39.33	0.15	62.13	22.8
J-16	39.36	0.07	62.14	22.7
J-17	39.29	0	61.71	22.4
J-18	40.04	0	61.9	21.8
J-19	39.95	0.26	61.9	21.9
J-20	43.08	0	61.41	18.3
J-21	43.15	0.08	61.4	18.2
J-22	41.55	0	66.87	25.3
J-23	39.5	0.28	61.47	21.9
J-24	39.5	0.12	61.47	21.9
J-25	43.06	2.07	61.32	18.2
J-26	43.47	0.6	60.73	17.2
J-27	39.15	0	62.15	23
J-28	41.43	0.2	61.82	20.3
J-29	41.93	0.08	61.82	19.8
J-30	37.2	0.14	61.92	24.7
J-31	37.27	0	61.92	24.6
J-32	40.1	0.23	61.49	21.3
J-33	40.45	0	61.49	21
J-34	37.44	0.11	61.95	24.5
J-35	37.34	0.07	61.97	24.6
J-36	38.88	0.15	62.17	23.2
J-37	38.65	0	61.28	22.6
J-38	38.56	0.05	61.5	22.9
J-39	40.67	0.14	61.88	21.2
J-40	38.91	0	61.71	22.8
J-41	38.69	0.06	62.04	23.3
J-42	38.57	0.12	62.02	23.4
J-43	38.08	0.06	61.92	23.8
J-44	38.24	0	62.03	23.7
J-45	37.29	0.14	61.91	24.6
J-46	37.44	0.08	61.91	24.4
J-47	37.41	0.07	61.92	24.5
J-48	42.37	0	61.82	19.4
J-49	38.27	0.1	62.14	23.8
J-50	37.97	0.06	61.85	23.8
J-51	37.93	0.08	61.87	23.9
J-52	39.12	0.2	62.06	22.9
J-53	40.84	0.1	61.92	21
J-54	41.54	0.34	61.92	20.3
J-55	43.06	0.13	61.51	18.4
J-56	41.54	0.17	61.86	20.3
J-57	41.48	0.24	61.85	20.3
J-58	40.33	0.12	61.81	21.4
J-59	40.48	0.19	61.81	21.3
J-60	41.66	0	61.87	20.2
J-61	40.79	0.1	61.9	21.1
J-62	37.85	0.12	61.87	24
J-63	37.98	0.13	61.85	23.8
J-64	39.5	0.04	61.65	22.1
J-65	39.5	0.32	61.71	22.2
J-66	38.84	0.06	61.71	22.8

J-67	38.62	0.08	61.73	23.1
J-68	40.48	0.36	61.8	21.3
J-69	41.1	0.22	61.79	20.7
J-70	39.01	0.12	61.78	22.7
J-71	38.97	0.25	61.78	22.8
J-72	38.56	0.15	61.78	23.2
J-73	37.98	0	61.91	23.9
J-74	37.69	0.22	61.92	24.2
J-75	37.86	0.12	62.2	24.3
J-76	37.93	0.19	61.89	23.9
J-77	37.88	0.11	61.91	24
J-78	40.13	0.21	62	21.8
J-79	39.71	0.15	61.99	22.2
J-80	37.16	0.03	62.01	24.8
J-81	38.03	0.05	61.91	23.8
J-82	38.64	0.09	61.91	23.2
J-83	39.62	0.09	61.81	22.1
J-84	39.61	0.03	61.8	22.2
J-85	39.81	0.1	62.1	22.2
J-86	41.35	0.07	62.21	20.8
J-87	41.71	0.1	62.1	20.4
J-88	37.91	0.32	61.91	24
J-89	37.68	0.35	61.93	24.2
J-90	38.67	0.09	62	23.3
J-91	38.98	0.14	61.97	23
J-92	39.25	0.19	62.01	22.7
J-93	39.13	0.16	61.65	22.5
J-94	38.9	0.05	61.68	22.7
J-95	37.06	0.52	61.92	24.8
J-96	39.22	0.19	61.68	22.4
J-97	40.1	0.21	61.66	21.5
J-98	36.67	0.05	61.97	25.2
J-99	36.73	0.05	61.95	25.2
J-100	36.51	0.17	62.01	25.5
J-101	37.91	0.05	62.95	25
J-102	38.27	0.3	61.83	23.5
J-103	38.47	0.29	61.81	23.3
J-104	41.83	0.07	61.82	19.9
J-105	38.34	0	61.82	23.4
J-106	38.64	0.18	61.77	23.1
J-107	40.91	0.15	62.37	21.4
J-108	40.03	0.07	62.31	22.2
J-109	40.75	0.1	62	21.2
J-110	38.83	0.11	61.9	23
J-111	41.5	0.14	61.82	20.3
J-112	39.46	0.2	61.61	22.1
J-113	39.97	0.16	61.6	21.6
J-114	40.79	0.09	61.83	21
J-115	42.01	0.23	61.93	19.9
J-116	41.68	0.19	61.88	20.2
J-117	39.77	0.07	61.8	22
J-118	42.46	0.06	61.67	19.2
J-119	40.96	0.06	61.67	20.7
J-120	39.08	0.31	62.26	23.1
J-121	41.33	0.12	62.02	20.6
J-122	37.74	0.14	61.91	24.1
J-123	37.96	0.16	61.91	23.9
J-124	42.05	0.15	61.88	19.8
J-125	41.5	0.17	61.59	20.1
J-126	39.92	0.05	61.68	21.7
J-127	37.5	0	62.23	24.7
J-128	42.15	0.33	61.94	19.7
J-129	41.57	0.15	61.64	20
J-130	37.89	0.07	62.28	24.3
J-131	37.59	0.08	62.4	24.8
J-132	37.95	0.05	61.96	24
J-133	38.5	0.09	62.01	23.5
J-134	37.25	0.29	61.94	24.6

J-135	42.45	0.15	61.95	19.5
J-136	39.79	0.14	61.8	22
J-137	42.76	0.27	61.73	18.9
J-138	41.7	0.3	61.76	20
J-139	42.8	0.05	61.86	19
J-140	38	0.18	62.01	24
J-141	37.89	0.11	61.91	24
J-142	37.53	0.33	61.93	24.3
J-143	39.44	0.42	62.33	22.9
J-144	38.2	0.16	61.83	23.6
J-145	41.5	0.07	61.51	20
J-146	41.62	0.08	61.51	19.9
J-147	42.16	0.22	61.62	19.4
J-148	42.4	0.31	61.54	19.1
J-149	41.44	0.37	61.52	20
J-150	41.37	0.08	61.51	20.1
J-151	40.39	0.19	61.48	21
J-152	40.43	0.2	61.47	21
J-153	40	0.36	61.47	21.4
J-154	38.28	0	60.89	22.6
J-155	39.5	0.21	61.46	21.9
J-156	39.5	0.23	61.46	21.9
J-157	39.27	0.21	61.45	22.1
J-158	41	0.35	61.49	20.4
J-159	38.24	0.08	62.04	23.7
J-160	43.05	0.54	59.81	16.7
J-161	43.13	0.8	59.8	16.6
J-162	43.02	0	59.8	16.7
J-163	40.51	0	61.51	21
J-164	43.02	0.43	59.86	16.8
J-165	37.38	0.14	60.13	22.7
J-166	36.32	7.25	59.53	23.2
J-167	38.32	0	62.14	23.8
J-168	41.64	0.09	61.47	19.8
J-169	45	0.25	59.8	14.8
J-170	45	0	59.8	14.8
J-171	37.82	7.25	56.25	18.4
J-172	41.7	0.1	61.76	20
J-173	38.83	0.01	61.9	23
J-174	37.44	0.01	61.91	24.4
J-175	38.34	0.03	61.82	23.4
J-176	39.22	0.01	61.68	22.4
J-177	37.96	0.01	61.91	23.9
J-178	38.47	0.07	61.81	23.3
J-179	39.77	0.04	61.8	22
J-180	38.56	0.01	61.5	22.9
J-181	40.03	0.01	62.31	22.2
J-182	41.1	0.04	61.79	20.6

Presión promedio 22.91 mca

Anexo 9: Resultado de optimización del sistema existente en watercad con ingreso de 3 entradas a la Urb. Cossío del pomar y empalme a la red principal de distribución.



Fuente: Elaboración propia

Reporte de tuberías de optimización del sistema existente en watercad con ingreso de 3 entradas a la Urb. Cossío del pomar y empalme a la red principal de distribución

Tubería	Longitud (m)	Nodo inicial	Nodo final	Diámetro (mm)	Material (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Perdidas (m)
Impulsión	8.15	J-3	T-1	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01
Impulsión	55.74	J-5	J-6	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.1
Impulsión	109.77	J-6	J-8	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.19
Impulsión	365.96	J-7	J-3	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.62
Impulsión	80.07	J-8	J-7	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.14
Distribución	35.27	J-9	J-72	152	PVC	2.8	0.15	0.01
Distribución	47.43	J-9	J-84	103.2	PVC	0.46	0.06	0
Distribución	2	J-10	J-9	103.2	PVC	3.32	0.4	0
Distribución	106.95	J-10	J-12	103.2	PVC	0.94	0.11	0.02
Distribución	3.6	J-11	J-17	103.2	PVC	1.04	0.12	0
Distribución	32.55	J-11	J-40	103.2	PVC	0.67	0.08	0
Distribución	2.3	J-12	J-11	103.2	PVC	1.77	0.21	0
Distribución	40.66	J-12	J-126	103.2	PVC	1.19	0.14	0.01
Distribución	177.59	J-13	J-107	152	PVC	5.33	0.29	0.11
Distribución	2.85	J-14	J-13	103.2	PVC	4.12	0.49	0.01
Distribución	34.4	J-15	J-52	152	PVC	1.23	0.07	0
Distribución	39.79	J-15	J-85	103.2	PVC	1.84	0.22	0.02
Distribución	3.4	J-16	J-15	152	PVC	1.44	0.08	0
Distribución	99.66	J-16	J-167	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	72.69	J-17	J-96	103.2	PVC	1.04	0.12	0.01
Distribución	30.66	J-18	J-39	103.2	PVC	2.29	0.27	0.03
Distribución	4.1	J-19	J-18	103.2	PVC	2.29	0.27	0
Distribución	37.59	J-19	J-110	152	PVC	1.15	0.06	0
Distribución	5.8	J-20	J-21	103.2	PVC	2.14	0.26	0
Distribución	12.57	J-21	J-25	152	PVC	10.03	0.55	0.02
P-37	141.43	J-22	J-183	256	Cast iron	48.3	0.94	0.51
Distribución	126.54	J-23	J-168	152	PVC	0.26	0.01	0
Distribución	10.81	J-24	J-23	152	PVC	0.54	0.03	0
Distribución	88.96	J-24	J-155	152	PVC	0.51	0.03	0
Distribución	14.05	J-25	J-26	103.2	PVC	9.87	1.18	0.17
Distribución	80	J-26	J-164	152	PVC	9.27	0.51	0.13
Distribución	17.94	J-27	J-15	103.2	PVC	1.77	0.21	0.01
P-47	19.64	J-28	J-29	103.2	PVC	0.17	0.02	0
Distribución	37.31	J-29	J-104	103.2	PVC	0.09	0.01	0
Distribución	20.5	J-30	J-31	103.2	PVC	1.84	0.22	0.01
Distribución	33.5	J-30	J-45	103.2	PVC	1.84	0.22	0.02
Distribución	38.57	J-31	J-47	103.2	PVC	2.11	0.25	0.03
Distribución	98.96	J-32	J-151	103.2	PVC	0.33	0.04	0
Distribución	20.6	J-33	J-32	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	40.72	J-34	J-142	152	PVC	5.11	0.28	0.02
Distribución	24	J-35	J-34	152	PVC	3.22	0.18	0.01
Distribución	41.89	J-35	J-132	103.2	PVC	4	0.48	0.1
Distribución	25.82	J-36	J-27	103.2	PVC	1.77	0.21	0.01
Distribución	54.81	J-37	J-154	103.2	PVC	7.39	0.88	0.39
Distribución	30.31	J-38	J-37	103.2	PVC	7.39	0.88	0.22
P-32	9.63	J-38	J-180	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	77.59	J-39	J-76	103.2	PVC	0.88	0.11	0.01
Distribución	179.55	J-39	J-138	103.2	PVC	1.93	0.23	0.11
Distribución	35.73	J-40	J-66	103.2	PVC	0.67	0.08	0
Distribución	32.67	J-41	J-42	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	61.2	J-41	J-159	103.2	PVC	0.08	0.01	0
Distribución	58.31	J-43	J-38	103.2	PVC	7.45	0.89	0.42
Distribución	33.5	J-44	J-43	103.2	PVC	3.46	0.41	0.06
Distribución	40.2	J-45	J-122	103.2	PVC	0.12	0.01	0
Distribución	58.69	J-45	J-46	103.2	PVC	1.58	0.19	0.02
Distribución	40.18	J-46	J-141	103.2	PVC	0.25	0.03	0
Distribución	43.8	J-46	J-77	103.2	PVC	2.08	0.25	0.03
P-26	12.51	J-46	J-174	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	33.6	J-47	J-46	103.2	PVC	0.84	0.1	0
Distribución	78.45	J-47	J-142	103.2	PVC	1.2	0.14	0.02
Distribución	34.02	J-48	J-29	103.2	PVC	0	0	0

Distribución	34.14	J-49	J-44	103.2	PVC	3.46	0.41	0.06
Distribución	59.54	J-49	J-36	103.2	PVC	0.53	0.06	0
Distribución	66.8	J-50	J-63	103.2	PVC	0.14	0.02	0
Distribución	67.44	J-50	J-105	103.2	PVC	1.49	0.18	0.02
Distribución	34.28	J-51	J-50	103.2	PVC	1.69	0.2	0.02
Distribución	66.7	J-51	J-62	103.2	PVC	0.65	0.08	0.01
Distribución	39.1	J-52	J-92	103.2	PVC	1.47	0.18	0.01
Distribución	42.09	J-52	J-41	103.2	PVC	0.15	0.02	0
Distribución	34.69	J-53	J-54	103.2	PVC	0.37	0.04	0
Distribución	75.7	J-53	J-57	103.2	PVC	1.11	0.13	0.02
Distribución	38	J-54	J-115	103.2	PVC	0.39	0.05	0
Distribución	75.7	J-54	J-56	103.2	PVC	1.07	0.13	0.02
Distribución	34.7	J-55	J-21	152	PVC	7.97	0.44	0.04
Distribución	34.7	J-56	J-57	103.2	PVC	0.13	0.02	0
Distribución	37.98	J-56	J-114	103.2	PVC	1.02	0.12	0.01
Distribución	38.21	J-57	J-111	103.2	PVC	0.94	0.11	0.01
Distribución	118.72	J-57	J-10	103.2	PVC	0.06	0.01	0
Distribución	34.71	J-58	J-59	103.2	PVC	0.28	0.03	0
Distribución	71.29	J-58	J-117	103.2	PVC	0.18	0.02	0
Distribución	39.41	J-59	J-68	103.2	PVC	0.67	0.08	0
Distribución	36.2	J-60	J-39	103.2	PVC	0.66	0.08	0
Distribución	179.57	J-60	J-137	152	PVC	5.64	0.31	0.12
Distribución	34.76	J-61	J-60	152	PVC	6.3	0.35	0.03
Distribución	36.3	J-61	J-19	152	PVC	1.73	0.1	0
Distribución	34.79	J-62	J-63	103.2	PVC	1.37	0.16	0.01
Distribución	67.43	J-63	J-144	103.2	PVC	1.39	0.17	0.02
Distribución	36.87	J-64	J-93	103.2	PVC	0.12	0.01	0
P-35	40.33	J-64	J-113	103.2	PVC	1.64	0.2	0.02
Distribución	35	J-65	J-64	103.2	PVC	1.8	0.21	0.02
Distribución	36.97	J-66	J-94	103.2	PVC	1.23	0.15	0.01
Distribución	35.01	J-67	J-66	103.2	PVC	0.62	0.07	0
Distribución	113.18	J-67	J-65	103.2	PVC	0.62	0.07	0.01
Distribución	35.12	J-68	J-69	103.2	PVC	0.45	0.05	0
Distribución	153.41	J-69	J-70	103.2	PVC	0.19	0.02	0
P-34	11.36	J-69	J-182	103.2	PVC	0.04	0	0
Distribución	39.39	J-70	J-65	103.2	PVC	1.5	0.18	0.01
Distribución	35.12	J-71	J-70	152	PVC	1.43	0.08	0
Distribución	39.39	J-72	J-67	103.2	PVC	1.32	0.16	0.01
Distribución	78.07	J-72	J-71	152	PVC	1.32	0.07	0
Distribución	39.98	J-73	J-81	152	PVC	11.89	0.66	0.1
Distribución	148.71	J-73	J-95	103.2	PVC	2.02	0.24	0.1
Distribución	35.36	J-74	J-73	152	PVC	13.91	0.77	0.12
Distribución	148.74	J-74	J-99	152	PVC	8	0.44	0.19
Distribución	35.4	J-75	J-49	103.2	PVC	4.09	0.49	0.08
Distribución	38.79	J-75	J-130	103.2	PVC	0.7	0.08	0
Distribución	39.86	J-76	J-51	103.2	PVC	2.42	0.29	0.04
Distribución	108.19	J-76	J-88	103.2	PVC	0.64	0.08	0.01
Distribución	35.4	J-77	J-76	103.2	PVC	2.37	0.28	0.03
Distribución	112.19	J-77	J-89	152	PVC	2.4	0.13	0.02
Distribución	37.4	J-78	J-109	103.2	PVC	1.38	0.16	0.01
Distribución	108.39	J-78	J-54	103.2	PVC	1.43	0.17	0.04
Distribución	35.4	J-79	J-78	103.2	PVC	1.16	0.14	0.01
Distribución	108.39	J-79	J-53	103.2	PVC	1.58	0.19	0.04
Distribución	35.7	J-80	J-35	152	PVC	7.29	0.4	0.04
Distribución	149.04	J-80	J-75	152	PVC	2.55	0.14	0.02
Distribución	35.9	J-81	J-82	103.2	PVC	3.7	0.44	0.07
Distribución	101.02	J-81	J-61	152	PVC	8.14	0.45	0.13
Distribución	38.37	J-82	J-122	103.2	PVC	1.64	0.2	0.02
Distribución	100.97	J-82	J-19	103.2	PVC	1.97	0.24	0.06
Distribución	38.05	J-83	J-117	103.2	PVC	0.56	0.07	0
Distribución	35.96	J-84	J-83	103.2	PVC	0.43	0.05	0
Distribución	35.98	J-85	J-78	103.2	PVC	1.86	0.22	0.02
Distribución	35.99	J-86	J-87	152	PVC	5.41	0.3	0.02
Distribución	115.35	J-86	J-85	103.2	PVC	0.12	0.01	0
Distribución	38.82	J-87	J-121	103.2	PVC	1.25	0.15	0.01
Distribución	106.52	J-87	J-135	152	PVC	4.05	0.22	0.04
Distribución	38.38	J-88	J-123	152	PVC	5.93	0.33	0.03
Distribución	36.57	J-89	J-88	152	PVC	5.61	0.31	0.02

Distribución	41.93	J-89	J-140	103.2	PVC	2.41	0.29	0.04
Distribución	36.67	J-90	J-91	103.2	PVC	0.79	0.09	0
Distribución	71.8	J-90	J-92	103.2	PVC	0.45	0.05	0
Distribución	71.6	J-91	J-79	103.2	PVC	1.16	0.14	0.02
Distribución	36.67	J-92	J-79	103.2	PVC	1.73	0.21	0.02
Distribución	41.43	J-93	J-112	103.2	PVC	1.45	0.17	0.01
Distribución	39.33	J-94	J-93	103.2	PVC	1.49	0.18	0.01
Distribución	37	J-95	J-30	103.2	PVC	3.82	0.46	0.08
Distribución	37.06	J-96	J-97	103.2	PVC	0.53	0.06	0
P-28	10.71	J-96	J-176	103.2	PVC	0.01	0	0
P-36	36.15	J-96	J-94	103.2	PVC	0.31	0.04	0
Distribución	38.68	J-97	J-129	103.2	PVC	1.08	0.13	0.01
Distribución	37.08	J-98	J-100	152	PVC	3.03	0.17	0.01
Distribución	97.72	J-98	J-134	103.2	PVC	2.55	0.31	0.1
Distribución	37.08	J-99	J-98	152	PVC	5.64	0.31	0.02
Distribución	39.89	J-99	J-95	103.2	PVC	2.32	0.28	0.03
Distribución	38.4	J-100	J-80	152	PVC	9.87	0.54	0.07
Distribución	150.77	J-100	J-127	152	PVC	4.31	0.24	0.06
Distribución	37.29	J-101	J-13	152	PVC	1.46	0.08	0
Distribución	133.53	J-101	J-143	103.2	PVC	1.92	0.23	0.08
Distribución	37.31	J-102	J-103	152	PVC	4.9	0.27	0.02
Distribución	42.51	J-103	J-10	152	PVC	4.39	0.24	0.02
Distribución	106.95	J-103	J-106	103.2	PVC	0.15	0.02	0
P-30	14.7	J-103	J-178	103.2	PVC	0.07	0.01	0
Distribución	88.58	J-104	J-59	103.2	PVC	0.02	0	0
Distribución	37.32	J-105	J-106	103.2	PVC	1.9	0.23	0.02
P-27	10.29	J-105	J-175	103.2	PVC	0.03	0	0
Distribución	41.74	J-106	J-12	103.2	PVC	2.28	0.27	0.03
Distribución	39.52	J-107	J-86	152	PVC	5.59	0.31	0.03
Distribución	37.33	J-108	J-107	152	PVC	0.41	0.02	0
Distribución	76.11	J-108	J-16	152	PVC	1.51	0.08	0
P-33	11.16	J-108	J-181	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	38.35	J-109	J-121	103.2	PVC	0.09	0.01	0
Distribución	108.4	J-109	J-115	103.2	PVC	1.19	0.14	0.03
Distribución	40.11	J-110	J-77	152	PVC	2.8	0.15	0.01
P-25	9.66	J-110	J-173	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	37.79	J-111	J-58	103.2	PVC	0.59	0.07	0
Distribución	71.29	J-111	J-83	103.2	PVC	0.21	0.03	0
Distribución	37.94	J-112	J-113	103.2	PVC	0.66	0.08	0
Distribución	70.52	J-112	J-125	103.2	PVC	0.59	0.07	0
Distribución	103.97	J-113	J-20	103.2	PVC	2.14	0.26	0.07
Distribución	38.01	J-114	J-59	103.2	PVC	0.56	0.07	0
P-46	76.3	J-114	J-28	103.2	PVC	0.37	0.04	0
Distribución	38.66	J-115	J-128	103.2	PVC	0.35	0.04	0
Distribución	75.7	J-115	J-116	103.2	PVC	1	0.12	0.01
Distribución	38	J-116	J-56	103.2	PVC	0.25	0.03	0
Distribución	38.41	J-116	J-124	103.2	PVC	0.56	0.07	0
Distribución	39.36	J-117	J-136	103.2	PVC	0.63	0.08	0
P-31	12.89	J-117	J-179	103.2	PVC	0.04	0	0
Distribución	38.25	J-118	J-119	103.2	PVC	0.72	0.09	0
Distribución	114.31	J-118	J-55	152	PVC	5.71	0.31	0.08
Distribución	74.99	J-119	J-129	103.2	PVC	1.05	0.13	0.01
Distribución	38.29	J-120	J-36	103.2	PVC	1.39	0.17	0.01
Distribución	41.22	J-120	J-143	103.2	PVC	0.5	0.06	0
Distribución	106.51	J-121	J-128	103.2	PVC	1.22	0.15	0.03
Distribución	57.12	J-122	J-141	103.2	PVC	1.62	0.19	0.02
Distribución	41.62	J-123	J-62	103.2	PVC	0.85	0.1	0.01
Distribución	46.03	J-123	J-91	103.2	PVC	0.5	0.06	0
Distribución	103.19	J-123	J-102	152	PVC	4.41	0.24	0.04
P-29	15.06	J-123	J-177	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	39.55	J-124	J-139	103.2	PVC	1.45	0.17	0.01
Distribución	38.43	J-125	J-55	103.2	PVC	2.4	0.29	0.03
Distribución	38.57	J-126	J-119	103.2	PVC	0.39	0.05	0
Distribución	74.99	J-126	J-97	103.2	PVC	0.75	0.09	0.01
Distribución	38.6	J-127	J-75	103.2	PVC	2.36	0.28	0.03
Distribución	38.79	J-127	J-131	152	PVC	5.09	0.28	0.02
Distribución	39.35	J-128	J-135	103.2	PVC	0.2	0.02	0
Distribución	77.6	J-128	J-124	103.2	PVC	1.04	0.12	0.01

Distribución	39.33	J-129	J-125	103.2	PVC	1.98	0.24	0.02
Distribución	94.82	J-130	J-120	103.2	PVC	2.2	0.26	0.07
Distribución	38.71	J-131	J-130	103.2	PVC	1.57	0.19	0.02
Distribución	40.71	J-131	J-101	152	PVC	3.44	0.19	0.01
Distribución	38.8	J-132	J-43	103.2	PVC	4.05	0.48	0.09
Distribución	38.8	J-133	J-42	103.2	PVC	0.11	0.01	0
Distribución	60.68	J-133	J-132	103.2	PVC	0.1	0.01	0
Distribución	38.94	J-134	J-34	103.2	PVC	2	0.24	0.02
Distribución	39.46	J-134	J-31	103.2	PVC	0.26	0.03	0
Distribución	77.6	J-135	J-139	152	PVC	4.1	0.23	0.03
Distribución	47.42	J-136	J-71	103.2	PVC	0.36	0.04	0
Distribución	105.99	J-136	J-68	103.2	PVC	0.13	0.02	0
Distribución	41.68	J-137	J-118	152	PVC	6.49	0.36	0.04
Distribución	39.49	J-138	J-137	103.2	PVC	1.12	0.13	0.01
Distribución	77.87	J-138	J-106	103.2	PVC	0.41	0.05	0
P-24	11.39	J-138	J-172	103.2	PVC	0.1	0.01	0
Distribución	160.29	J-139	J-147	152	PVC	5.51	0.3	0.1
Distribución	39.6	J-140	J-90	103.2	PVC	1.34	0.16	0.01
Distribución	42.09	J-140	J-133	103.2	PVC	0.3	0.04	0
Distribución	71.88	J-140	J-52	152	PVC	0.59	0.03	0
Distribución	43.8	J-141	J-110	103.2	PVC	1.76	0.21	0.02
Distribución	40.72	J-142	J-89	152	PVC	5.98	0.33	0.03
Distribución	44.11	J-143	J-108	103.2	PVC	2	0.24	0.03
Distribución	42.6	J-144	J-102	103.2	PVC	0.78	0.09	0
Distribución	66.7	J-144	J-105	103.2	PVC	0.44	0.05	0
Distribución	51.13	J-145	J-150	103.2	PVC	0.36	0.04	0
Distribución	171.26	J-145	J-32	103.2	PVC	0.56	0.07	0.01
Distribución	45.35	J-146	J-145	103.2	PVC	0.99	0.12	0.01
Distribución	228.65	J-146	J-157	152	PVC	2.05	0.11	0.02
Distribución	48.03	J-147	J-146	152	PVC	3.12	0.17	0.01
Distribución	146.5	J-147	J-148	152	PVC	2.17	0.12	0.02
Distribución	48.86	J-148	J-149	152	PVC	1.86	0.1	0
Distribución	113.6	J-149	J-158	152	PVC	1.77	0.1	0.01
Distribución	50.9	J-150	J-149	103.2	PVC	0.28	0.03	0
Distribución	77.1	J-150	J-163	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	52.67	J-151	J-24	152	PVC	1.17	0.06	0
Distribución	52.8	J-153	J-152	152	PVC	0.2	0.01	0
Distribución	106.1	J-154	J-165	103.2	PVC	7.39	0.88	0.76
Distribución	56.27	J-155	J-156	103.2	PVC	0.23	0.03	0
Distribución	59.06	J-155	J-157	152	PVC	0.07	0	0
Distribución	211.73	J-157	J-25	152	PVC	1.91	0.11	0.02
Distribución	59.63	J-158	J-151	152	PVC	1.03	0.06	0
Distribución	128.3	J-158	J-153	103.2	PVC	0.39	0.05	0
Distribución	62.1	J-160	J-161	103.2	PVC	0.8	0.1	0.01
Distribución	257.8	J-160	J-169	103.2	PVC	0.25	0.03	0
Distribución	370.7	J-161	J-170	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	63.4	J-162	J-161	100	PVC	0	0	0
Distribución	135.3	J-164	J-160	103.2	PVC	1.59	0.19	0.06
Distribución	523.19	J-164	J-171	152	PVC	7.25	0.4	0.55
Distribución	86.34	J-165	J-166	103.2	PVC	7.25	0.87	0.6
Distribución	121.1	J-168	J-153	152	PVC	0.17	0.01	0
Distribución	9.33	T-1	J-22	256	Cast iron	48.3	0.94	0.03
P-23	4.88	BOMBA	J-5	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01
P-22	4.83	POZO	BOMBA	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01
P-39	5.33	J-183	J-74	152	PVC	22.14	1.22	0.04
P-40	222.85	J-183	J-184	256	Cast iron	26.16	0.51	0.26
P-42	2	J-184	J-100	152	PVC	11.31	0.62	0
P-43	150.82	J-184	J-185	256	Cast iron	14.85	0.29	0.06
P-44	116.91	J-185	J-14	256	Cast iron	11.71	0.23	0.03
P-45	2.57	J-185	J-127	103.2	PVC	3.14	0.38	0

Total de pérdidas de carga en tuberías 9.48 m

Resultado de nodos de optimización del sistema existente en watercad con ingreso de 3 entradas a la Urb. Cossío del pomar y empalme a la red principal de distribución

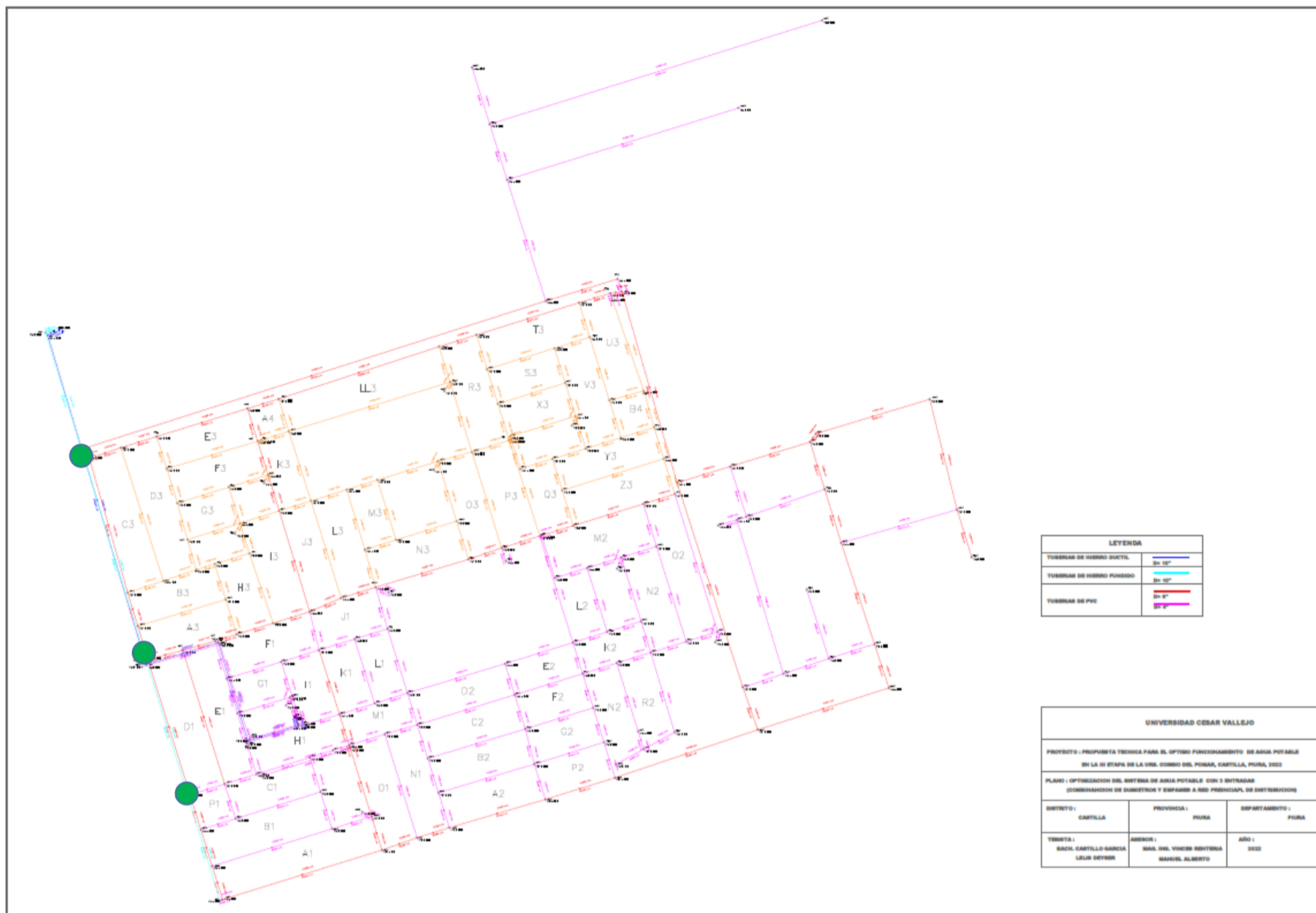
Nodo	Elevación m	Demanda(l/s)	Gradiente hidráulica (m)	Presión (m H2O)
J-3	41.51	0	66.91	25.3
J-5	-81.43	0	67.96	149.1
J-6	38.26	0	67.86	29.5
J-7	36.42	0	67.54	31.1
J-8	37.36	0	67.67	30.3
J-9	38.5	0.06	65.79	27.2
J-10	38.5	0.18	65.79	27.2
J-11	39.25	0.06	65.78	26.5
J-12	39.27	0.26	65.78	26.5
J-13	38.68	0.25	66	27.3
J-14	38.64	7.59	66	27.3
J-15	39.33	0.15	65.89	26.5
J-16	39.36	0.07	65.89	26.5
J-17	39.29	0	65.77	26.4
J-18	40.04	0	65.94	25.9
J-19	39.95	0.26	65.95	25.9
J-20	43.08	0	65.65	22.5
J-21	43.15	0.08	65.65	22.5
J-22	41.55	0	66.87	25.3
J-23	39.5	0.28	65.64	26.1
J-24	39.5	0.12	65.64	26.1
J-25	43.06	2.07	65.62	22.5
J-26	43.47	0.6	65.45	21.9
J-27	39.15	0	65.9	26.7
J-28	41.43	0.2	65.78	24.3
J-29	41.93	0.08	65.78	23.8
J-30	37.2	0.14	66.01	28.8
J-31	37.27	0	66	28.7
J-32	40.1	0.23	65.65	25.5
J-33	40.45	0	65.65	25.1
J-34	37.44	0.11	65.98	28.5
J-35	37.34	0.07	65.98	28.6
J-36	38.88	0.15	65.91	27
J-37	38.65	0	65.15	26.4
J-38	38.56	0.05	65.37	26.8
J-39	40.67	0.14	65.92	25.2
J-40	38.91	0	65.77	26.8
J-41	38.69	0.06	65.89	27.1
J-42	38.57	0.12	65.89	27.3
J-43	38.08	0.06	65.79	27.7
J-44	38.24	0	65.85	27.6
J-45	37.29	0.14	65.99	28.6
J-46	37.44	0.08	65.97	28.5
J-47	37.41	0.07	65.97	28.5
J-48	42.37	0	65.78	23.4
J-49	38.27	0.1	65.91	27.6
J-50	37.97	0.06	65.86	27.8
J-51	37.93	0.08	65.87	27.9
J-52	39.12	0.2	65.89	26.7
J-53	40.84	0.1	65.81	24.9
J-54	41.54	0.34	65.81	24.2
J-55	43.06	0.13	65.69	22.6
J-56	41.54	0.17	65.79	24.2
J-57	41.48	0.24	65.79	24.3
J-58	40.33	0.12	65.78	25.4
J-59	40.48	0.19	65.78	25.3
J-60	41.66	0	65.92	24.2
J-61	40.79	0.1	65.95	25.1
J-62	37.85	0.12	65.87	28
J-63	37.98	0.13	65.86	27.8
J-64	39.5	0.04	65.75	26.2
J-65	39.5	0.32	65.76	26.2

J-66	38.84	0.06	65.77	26.9
J-67	38.62	0.08	65.77	27.1
J-68	40.48	0.36	65.78	25.2
J-69	41.1	0.22	65.78	24.6
J-70	39.01	0.12	65.78	26.7
J-71	38.97	0.25	65.78	26.8
J-72	38.56	0.15	65.78	27.2
J-73	37.98	0	66.19	28.1
J-74	37.69	0.22	66.31	28.6
J-75	37.86	0.12	66	28.1
J-76	37.93	0.19	65.91	27.9
J-77	37.88	0.11	65.94	28
J-78	40.13	0.21	65.85	25.7
J-79	39.71	0.15	65.85	26.1
J-80	37.16	0.03	66.02	28.8
J-81	38.03	0.05	66.08	28
J-82	38.64	0.09	66.01	27.3
J-83	39.62	0.09	65.79	26.1
J-84	39.61	0.03	65.79	26.1
J-85	39.81	0.1	65.87	26
J-86	41.35	0.07	65.87	24.5
J-87	41.71	0.1	65.84	24.1
J-88	37.91	0.32	65.9	27.9
J-89	37.68	0.35	65.92	28.2
J-90	38.67	0.09	65.87	27.2
J-91	38.98	0.14	65.87	26.8
J-92	39.25	0.19	65.87	26.6
J-93	39.13	0.16	65.75	26.6
J-94	38.9	0.05	65.76	26.8
J-95	37.06	0.52	66.09	29
J-96	39.22	0.19	65.76	26.5
J-97	40.1	0.21	65.76	25.6
J-98	36.67	0.05	66.1	29.4
J-99	36.73	0.05	66.12	29.3
J-100	36.51	0.17	66.09	29.5
J-101	37.91	0.05	66	28
J-102	38.27	0.3	65.83	27.5
J-103	38.47	0.29	65.81	27.3
J-104	41.83	0.07	65.78	23.9
J-105	38.34	0	65.83	27.4
J-106	38.64	0.18	65.81	27.1
J-107	40.91	0.15	65.89	24.9
J-108	40.03	0.07	65.89	25.8
J-109	40.75	0.1	65.83	25
J-110	38.83	0.11	65.95	27.1
J-111	41.5	0.14	65.79	24.2
J-112	39.46	0.2	65.73	26.2
J-113	39.97	0.16	65.73	25.7
J-114	40.79	0.09	65.79	24.9
J-115	42.01	0.23	65.81	23.8
J-116	41.68	0.19	65.79	24.1
J-117	39.77	0.07	65.78	26
J-118	42.46	0.06	65.77	23.3
J-119	40.96	0.06	65.77	24.8
J-120	39.08	0.31	65.92	26.8
J-121	41.33	0.12	65.83	24.5
J-122	37.74	0.14	65.99	28.2
J-123	37.96	0.16	65.87	27.9
J-124	42.05	0.15	65.79	23.7
J-125	41.5	0.17	65.73	24.2
J-126	39.92	0.05	65.77	25.8
J-127	37.5	0	66.03	28.5
J-128	42.15	0.33	65.81	23.6
J-129	41.57	0.15	65.75	24.1
J-130	37.89	0.07	65.99	28.1
J-131	37.59	0.08	66.01	28.4
J-132	37.95	0.05	65.89	27.9
J-133	38.5	0.09	65.89	27.3

J-134	37.25	0.29	66	28.7
J-135	42.45	0.15	65.81	23.3
J-136	39.79	0.14	65.78	25.9
J-137	42.76	0.27	65.8	23
J-138	41.7	0.3	65.81	24.1
J-139	42.8	0.05	65.78	22.9
J-140	38	0.18	65.89	27.8
J-141	37.89	0.11	65.97	28
J-142	37.53	0.33	65.95	28.4
J-143	39.44	0.42	65.92	26.4
J-144	38.2	0.16	65.83	27.6
J-145	41.5	0.07	65.66	24.1
J-146	41.62	0.08	65.67	24
J-147	42.16	0.22	65.68	23.5
J-148	42.4	0.31	65.66	23.2
J-149	41.44	0.37	65.66	24.2
J-150	41.37	0.08	65.66	24.2
J-151	40.39	0.19	65.65	25.2
J-152	40.43	0.2	65.64	25.2
J-153	40	0.36	65.64	25.6
J-154	38.28	0	64.76	26.4
J-155	39.5	0.21	65.64	26.1
J-156	39.5	0.23	65.64	26.1
J-157	39.27	0.21	65.64	26.3
J-158	41	0.35	65.65	24.6
J-159	38.24	0.08	65.89	27.6
J-160	43.05	0.54	65.26	22.2
J-161	43.13	0.8	65.26	22.1
J-162	43.02	0	65.26	22.2
J-163	40.51	0	65.66	25.1
J-164	43.02	0.43	65.32	22.3
J-165	37.38	0.14	64	26.6
J-166	36.32	7.25	63.4	27
J-167	38.32	0	65.89	27.5
J-168	41.64	0.09	65.64	24
J-169	45	0.25	65.26	20.2
J-170	45	0	65.26	20.2
J-171	37.82	7.25	64.77	26.9
J-172	41.7	0.1	65.81	24.1
J-173	38.83	0.01	65.95	27.1
J-174	37.44	0.01	65.97	28.5
J-175	38.34	0.03	65.83	27.4
J-176	39.22	0.01	65.76	26.5
J-177	37.96	0.01	65.87	27.9
J-178	38.47	0.07	65.81	27.3
J-179	39.77	0.04	65.78	26
J-180	38.56	0.01	65.37	26.8
J-181	40.03	0.01	65.89	25.8
J-182	41.1	0.04	65.78	24.6
J-183	37.69	0	66.35	28.6
J-184	36.5	0	66.1	29.5
J-185	37.5	0	66.03	28.5

Presión promedio 26.84 mca

Anexo 10: Resultado de optimización del sistema existente en watercad de combinación de diámetros y 3 ingresos a la Urb. Cossío del pomar.



Fuente: Elaboración propia

Resultado de tuberías de optimización del sistema existente en watercad de combinación de diámetros y 3 ingresos a la Urb. Cossío del pomar.

Tubería	Longitud (m)	Nodo inicial	Nodo final	Diámetro (mm)	Material (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Perdidas (m)
Impulsión	8.15	J-3	T-1	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01
Impulsión	55.74	J-5	J-6	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.1
Impulsión	109.77	J-6	J-8	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.19
Impulsión	365.96	J-7	J-3	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.62
Impulsión	80.07	J-8	J-7	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.14
Distribución	35.27	J-9	J-72	152	PVC	2.54	0.14	0.01
Distribución	47.43	J-9	J-84	103.2	PVC	0.44	0.05	0
Distribución	2	J-10	J-9	103.2	PVC	3.04	0.36	0
Distribución	106.95	J-10	J-12	80.1	PVC	0.82	0.16	0.04
Distribución	3.6	J-11	J-17	80.1	PVC	0.69	0.14	0
Distribución	32.55	J-11	J-40	80.1	PVC	0.28	0.06	0
Distribución	2.3	J-12	J-11	80.1	PVC	1.03	0.2	0
Distribución	40.66	J-12	J-126	80.1	PVC	0.86	0.17	0.02
Distribución	177.59	J-13	J-107	152	PVC	5.84	0.32	0.12
Distribución	2.85	J-14	J-13	103.2	PVC	4.65	0.56	0.01
Distribución	34.4	J-15	J-52	152	PVC	1.59	0.09	0
Distribución	39.79	J-15	J-85	103.2	PVC	1.97	0.24	0.02
Distribución	3.4	J-16	J-15	152	PVC	1.69	0.09	0
Distribución	99.66	J-16	J-167	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	72.69	J-17	J-96	80.1	PVC	0.69	0.14	0.02
Distribución	30.66	J-18	J-39	80.1	PVC	1.31	0.26	0.03
Distribución	4.1	J-19	J-18	80.1	PVC	1.31	0.26	0
Distribución	37.59	J-19	J-110	152	PVC	2.11	0.12	0
Distribución	5.8	J-20	J-21	103.2	PVC	1.25	0.15	0
Distribución	12.57	J-21	J-25	152	PVC	9.25	0.51	0.02
P-37	141.43	J-22	J-183	256	Cast iron	48.3	0.94	0.51
Distribución	126.54	J-23	J-168	152	PVC	0.18	0.01	0
Distribución	10.81	J-24	J-23	152	PVC	0.46	0.03	0
Distribución	88.96	J-24	J-155	152	PVC	0.91	0.05	0
Distribución	14.05	J-25	J-26	103.2	PVC	9.87	1.18	0.17
Distribución	80	J-26	J-164	152	PVC	9.27	0.51	0.13
Distribución	17.94	J-27	J-15	103.2	PVC	2.02	0.24	0.01
P-47	19.64	J-28	J-29	103.2	PVC	0.15	0.02	0
Distribución	37.31	J-29	J-104	103.2	PVC	0.07	0.01	0
Distribución	20.5	J-30	J-31	80.1	PVC	1.08	0.21	0.01
Distribución	33.5	J-30	J-45	80.1	PVC	1	0.2	0.02
Distribución	38.57	J-31	J-47	80.1	PVC	1.19	0.24	0.03
Distribución	98.96	J-32	J-151	103.2	PVC	0.41	0.05	0
Distribución	20.6	J-33	J-32	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	40.72	J-34	J-142	152	PVC	5.53	0.3	0.03
Distribución	24	J-35	J-34	152	PVC	4.47	0.25	0.01
Distribución	41.89	J-35	J-132	103.2	PVC	4.06	0.49	0.1
Distribución	25.82	J-36	J-27	103.2	PVC	2.02	0.24	0.02
Distribución	54.81	J-37	J-154	103.2	PVC	7.39	0.88	0.39
Distribución	30.31	J-38	J-37	103.2	PVC	7.39	0.88	0.22
P-32	9.63	J-38	J-180	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	77.59	J-39	J-76	80.1	PVC	0.51	0.1	0.01
Distribución	179.55	J-39	J-138	80.1	PVC	1.12	0.22	0.13
Distribución	35.73	J-40	J-66	80.1	PVC	0.28	0.06	0
Distribución	61.2	J-41	J-159	103.2	PVC	0.08	0.01	0
Distribución	32.67	J-42	J-41	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	58.31	J-43	J-38	103.2	PVC	7.45	0.89	0.42
Distribución	33.5	J-44	J-43	103.2	PVC	3.54	0.42	0.06
Distribución	58.69	J-45	J-46	80.1	PVC	0.91	0.18	0.03
Distribución	40.18	J-46	J-141	80.1	PVC	0.12	0.02	0
Distribución	43.8	J-46	J-77	80.1	PVC	1.11	0.22	0.03
P-26	12.51	J-46	J-174	80.1	PVC	0.01	0	0
Distribución	33.6	J-47	J-46	80.1	PVC	0.41	0.08	0
Distribución	78.45	J-47	J-142	80.1	PVC	0.7	0.14	0.02
Distribución	34.02	J-48	J-29	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	34.14	J-49	J-44	103.2	PVC	3.54	0.42	0.06
Distribución	59.54	J-49	J-36	103.2	PVC	0.68	0.08	0.01

Distribución	66.8	J-50	J-63	80.1	PVC	0.05	0.01	0
Distribución	67.44	J-50	J-105	80.1	PVC	0.84	0.17	0.03
Distribución	34.28	J-51	J-50	80.1	PVC	0.95	0.19	0.02
Distribución	66.7	J-51	J-62	80.1	PVC	0.31	0.06	0
Distribución	39.1	J-52	J-92	103.2	PVC	1.63	0.2	0.02
Distribución	42.09	J-52	J-41	103.2	PVC	0.13	0.02	0
Distribución	34.69	J-53	J-54	103.2	PVC	0.41	0.05	0
Distribución	75.7	J-53	J-57	103.2	PVC	1.16	0.14	0.02
Distribución	38	J-54	J-115	103.2	PVC	0.48	0.06	0
Distribución	75.7	J-54	J-56	103.2	PVC	1.11	0.13	0.02
Distribución	34.7	J-55	J-21	152	PVC	8.08	0.45	0.04
Distribución	34.7	J-56	J-57	103.2	PVC	0.07	0.01	0
Distribución	37.98	J-56	J-114	103.2	PVC	0.97	0.12	0.01
Distribución	38.21	J-57	J-111	103.2	PVC	0.89	0.11	0.01
Distribución	118.72	J-57	J-10	103.2	PVC	0.09	0.01	0
Distribución	34.71	J-58	J-59	103.2	PVC	0.28	0.03	0
Distribución	71.29	J-58	J-117	103.2	PVC	0.16	0.02	0
Distribución	39.41	J-59	J-68	103.2	PVC	0.61	0.07	0
Distribución	36.2	J-60	J-39	80.1	PVC	0.47	0.09	0.01
Distribución	179.57	J-60	J-137	152	PVC	6.59	0.36	0.16
Distribución	34.76	J-61	J-60	152	PVC	7.06	0.39	0.03
Distribución	36.3	J-61	J-19	152	PVC	2.53	0.14	0.01
Distribución	34.79	J-62	J-63	80.1	PVC	0.82	0.16	0.01
Distribución	67.43	J-63	J-144	80.1	PVC	0.75	0.15	0.02
Distribución	36.87	J-64	J-93	80.1	PVC	0.23	0.05	0
P-35	40.33	J-64	J-113	80.1	PVC	1.07	0.21	0.03
Distribución	35	J-65	J-64	80.1	PVC	1.34	0.27	0.04
Distribución	36.97	J-66	J-94	80.1	PVC	0.92	0.18	0.02
Distribución	35.01	J-67	J-66	80.1	PVC	0.7	0.14	0.01
Distribución	113.18	J-67	J-65	80.1	PVC	0.38	0.08	0.01
Distribución	35.12	J-68	J-69	103.2	PVC	0.4	0.05	0
Distribución	153.41	J-69	J-70	103.2	PVC	0.14	0.02	0
P-34	11.36	J-69	J-182	103.2	PVC	0.04	0	0
Distribución	39.39	J-70	J-65	80.1	PVC	1.28	0.25	0.04
Distribución	35.12	J-71	J-70	152	PVC	1.27	0.07	0
Distribución	39.39	J-72	J-67	80.1	PVC	1.15	0.23	0.03
Distribución	78.07	J-72	J-71	152	PVC	1.23	0.07	0
Distribución	39.98	J-73	J-81	152	PVC	12.11	0.67	0.11
Distribución	148.71	J-73	J-95	80.1	PVC	1.2	0.24	0.13
Distribución	35.36	J-74	J-73	152	PVC	13.3	0.73	0.11
Distribución	148.74	J-74	J-99	152	PVC	7.96	0.44	0.19
Distribución	35.4	J-75	J-49	103.2	PVC	4.32	0.52	0.09
Distribución	38.79	J-75	J-130	103.2	PVC	0.64	0.08	0
Distribución	39.86	J-76	J-51	80.1	PVC	1.34	0.27	0.04
Distribución	108.19	J-76	J-88	80.1	PVC	0.31	0.06	0.01
Distribución	35.4	J-77	J-76	80.1	PVC	1.33	0.26	0.04
Distribución	112.19	J-77	J-89	152	PVC	2.61	0.14	0.02
Distribución	37.4	J-78	J-109	103.2	PVC	1.47	0.18	0.01
Distribución	108.39	J-78	J-54	103.2	PVC	1.52	0.18	0.04
Distribución	35.4	J-79	J-78	103.2	PVC	1.18	0.14	0.01
Distribución	108.39	J-79	J-53	103.2	PVC	1.66	0.2	0.05
Distribución	35.7	J-80	J-35	152	PVC	8.6	0.47	0.05
Distribución	149.04	J-80	J-75	152	PVC	2.44	0.13	0.02
Distribución	35.9	J-81	J-82	80.1	PVC	2.37	0.47	0.11
Distribución	101.02	J-81	J-61	152	PVC	9.69	0.53	0.18
Distribución	38.37	J-82	J-122	80.1	PVC	1.12	0.22	0.03
Distribución	100.97	J-82	J-19	80.1	PVC	1.15	0.23	0.08
Distribución	38.05	J-83	J-117	103.2	PVC	0.52	0.06	0
Distribución	35.96	J-84	J-83	103.2	PVC	0.41	0.05	0
Distribución	35.98	J-85	J-78	103.2	PVC	2.02	0.24	0.02
Distribución	35.99	J-86	J-87	152	PVC	5.86	0.32	0.03
Distribución	115.35	J-86	J-85	103.2	PVC	0.15	0.02	0
Distribución	38.82	J-87	J-121	103.2	PVC	1.35	0.16	0.01
Distribución	106.52	J-87	J-135	152	PVC	4.41	0.24	0.04
Distribución	38.38	J-88	J-123	152	PVC	5.91	0.33	0.03
Distribución	36.57	J-89	J-88	152	PVC	5.92	0.33	0.03
Distribución	41.93	J-89	J-140	103.2	PVC	2.25	0.27	0.03
Distribución	36.67	J-90	J-91	103.2	PVC	1.01	0.12	0.01

Distribución	71.8	J-90	J-92	103.2	PVC	0.41	0.05	0
Distribución	71.6	J-91	J-79	103.2	PVC	1.14	0.14	0.02
Distribución	36.67	J-92	J-79	103.2	PVC	1.85	0.22	0.02
Distribución	41.43	J-93	J-112	80.1	PVC	0.96	0.19	0.02
Distribución	39.33	J-94	J-93	80.1	PVC	0.9	0.18	0.02
Distribución	37	J-95	J-30	80.1	PVC	2.22	0.44	0.1
Distribución	37.06	J-96	J-97	80.1	PVC	0.46	0.09	0.01
P-28	10.71	J-96	J-176	80.1	PVC	0.01	0	0
P-36	36.15	J-96	J-94	80.1	PVC	0.03	0.01	0
Distribución	38.68	J-97	J-129	80.1	PVC	0.71	0.14	0.01
Distribución	37.08	J-98	J-100	152	PVC	4.75	0.26	0.02
Distribución	97.72	J-98	J-134	80.1	PVC	1.57	0.31	0.14
Distribución	37.08	J-99	J-98	152	PVC	6.37	0.35	0.03
Distribución	39.89	J-99	J-95	80.1	PVC	1.55	0.31	0.05
Distribución	38.4	J-100	J-80	152	PVC	11.07	0.61	0.09
Distribución	150.77	J-100	J-127	152	PVC	4.6	0.25	0.07
Distribución	37.29	J-101	J-13	152	PVC	1.44	0.08	0
Distribución	133.53	J-101	J-143	103.2	PVC	2.09	0.25	0.09
Distribución	37.31	J-102	J-103	152	PVC	4.77	0.26	0.02
Distribución	42.51	J-103	J-10	152	PVC	3.94	0.22	0.01
Distribución	106.95	J-103	J-106	80.1	PVC	0.47	0.09	0.02
P-30	14.7	J-103	J-178	103.2	PVC	0.07	0.01	0
Distribución	88.58	J-104	J-59	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	37.32	J-105	J-106	80.1	PVC	1.16	0.23	0.03
P-27	10.29	J-105	J-175	80.1	PVC	0.03	0.01	0
Distribución	41.74	J-106	J-12	80.1	PVC	1.33	0.26	0.04
Distribución	77.87	J-106	J-138	80.1	PVC	0.12	0.02	0
Distribución	39.52	J-107	J-86	152	PVC	6.08	0.33	0.03
Distribución	37.33	J-108	J-107	152	PVC	0.39	0.02	0
Distribución	76.11	J-108	J-16	152	PVC	1.76	0.1	0.01
P-33	11.16	J-108	J-181	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	38.35	J-109	J-121	103.2	PVC	0.09	0.01	0
Distribución	108.4	J-109	J-115	103.2	PVC	1.27	0.15	0.03
Distribución	40.11	J-110	J-77	152	PVC	2.94	0.16	0.01
P-25	9.66	J-110	J-173	80.1	PVC	0.01	0	0
Distribución	37.79	J-111	J-58	103.2	PVC	0.55	0.07	0
Distribución	71.29	J-111	J-83	103.2	PVC	0.2	0.02	0
Distribución	37.94	J-112	J-113	80.1	PVC	0.34	0.07	0
Distribución	70.52	J-112	J-125	80.1	PVC	0.42	0.08	0.01
Distribución	103.97	J-113	J-20	80.1	PVC	1.25	0.25	0.1
Distribución	38.01	J-114	J-59	103.2	PVC	0.53	0.06	0
P-46	76.3	J-114	J-28	103.2	PVC	0.35	0.04	0
Distribución	38.66	J-115	J-128	103.2	PVC	0.47	0.06	0
Distribución	75.7	J-115	J-116	103.2	PVC	1.05	0.12	0.01
Distribución	38	J-116	J-56	103.2	PVC	0.09	0.01	0
Distribución	38.41	J-116	J-124	103.2	PVC	0.76	0.09	0
Distribución	39.36	J-117	J-136	103.2	PVC	0.57	0.07	0
P-31	12.89	J-117	J-179	103.2	PVC	0.04	0	0
Distribución	38.25	J-118	J-119	80.1	PVC	0.36	0.07	0
Distribución	114.31	J-118	J-55	152	PVC	6.75	0.37	0.1
Distribución	74.99	J-119	J-129	80.1	PVC	0.65	0.13	0.02
Distribución	38.29	J-120	J-36	103.2	PVC	1.49	0.18	0.01
Distribución	41.22	J-120	J-143	103.2	PVC	0.55	0.07	0
Distribución	106.51	J-121	J-128	103.2	PVC	1.32	0.16	0.03
Distribución	40.2	J-122	J-45	80.1	PVC	0.05	0.01	0
Distribución	57.12	J-122	J-141	80.1	PVC	0.94	0.19	0.03
Distribución	41.62	J-123	J-62	80.1	PVC	0.64	0.13	0.01
Distribución	46.03	J-123	J-91	103.2	PVC	0.27	0.03	0
Distribución	103.19	J-123	J-102	152	PVC	4.84	0.27	0.05
P-29	15.06	J-123	J-177	103.2	PVC	0.01	0	0
Distribución	39.55	J-124	J-139	103.2	PVC	1.73	0.21	0.02
Distribución	38.43	J-125	J-55	80.1	PVC	1.46	0.29	0.05
Distribución	38.57	J-126	J-119	80.1	PVC	0.34	0.07	0
Distribución	74.99	J-126	J-97	80.1	PVC	0.47	0.09	0.01
Distribución	38.6	J-127	J-75	103.2	PVC	2.63	0.31	0.04
Distribución	38.79	J-127	J-131	152	PVC	5.44	0.3	0.02
Distribución	39.35	J-128	J-135	103.2	PVC	0.35	0.04	0
Distribución	77.6	J-128	J-124	103.2	PVC	1.12	0.13	0.02

Distribución	39.33	J-129	J-125	80.1	PVC	1.21	0.24	0.03
Distribución	94.82	J-130	J-120	103.2	PVC	2.35	0.28	0.08
Distribución	38.71	J-131	J-130	103.2	PVC	1.78	0.21	0.02
Distribución	40.71	J-131	J-101	152	PVC	3.58	0.2	0.01
Distribución	38.8	J-132	J-43	103.2	PVC	3.97	0.47	0.09
Distribución	60.68	J-132	J-133	103.2	PVC	0.03	0	0
Distribución	38.8	J-133	J-42	103.2	PVC	0.13	0.02	0
Distribución	38.94	J-134	J-34	80.1	PVC	1.17	0.23	0.03
Distribución	39.46	J-134	J-31	80.1	PVC	0.11	0.02	0
Distribución	77.6	J-135	J-139	152	PVC	4.61	0.25	0.04
Distribución	47.42	J-136	J-71	103.2	PVC	0.29	0.03	0
Distribución	105.99	J-136	J-68	103.2	PVC	0.14	0.02	0
Distribución	41.68	J-137	J-118	152	PVC	7.17	0.4	0.04
Distribución	39.49	J-138	J-137	80.1	PVC	0.85	0.17	0.02
P-24	11.39	J-138	J-172	80.1	PVC	0.1	0.02	0
Distribución	160.29	J-139	J-147	152	PVC	6.29	0.35	0.13
Distribución	39.6	J-140	J-90	103.2	PVC	1.51	0.18	0.01
Distribución	42.09	J-140	J-133	103.2	PVC	0.19	0.02	0
Distribución	71.88	J-140	J-52	152	PVC	0.37	0.02	0
Distribución	43.8	J-141	J-110	80.1	PVC	0.95	0.19	0.02
Distribución	40.72	J-142	J-89	152	PVC	5.91	0.33	0.03
Distribución	44.11	J-143	J-108	103.2	PVC	2.22	0.27	0.03
Distribución	42.6	J-144	J-102	80.1	PVC	0.23	0.05	0
Distribución	66.7	J-144	J-105	80.1	PVC	0.35	0.07	0.01
Distribución	51.13	J-145	J-150	103.2	PVC	0.39	0.05	0
Distribución	171.26	J-145	J-32	103.2	PVC	0.64	0.08	0.01
Distribución	45.35	J-146	J-145	103.2	PVC	1.1	0.13	0.01
Distribución	228.65	J-146	J-157	152	PVC	2.43	0.13	0.03
Distribución	48.03	J-147	J-146	152	PVC	3.61	0.2	0.01
Distribución	146.5	J-147	J-148	152	PVC	2.45	0.14	0.02
Distribución	48.86	J-148	J-149	152	PVC	2.14	0.12	0.01
Distribución	113.6	J-149	J-158	152	PVC	2.08	0.11	0.01
Distribución	50.9	J-150	J-149	103.2	PVC	0.31	0.04	0
Distribución	77.1	J-150	J-163	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	52.67	J-151	J-24	152	PVC	1.48	0.08	0
Distribución	52.8	J-153	J-152	152	PVC	0.2	0.01	0
Distribución	106.1	J-154	J-165	103.2	PVC	7.39	0.88	0.76
Distribución	56.27	J-155	J-156	103.2	PVC	0.23	0.03	0
Distribución	59.06	J-155	J-157	152	PVC	0.47	0.03	0
Distribución	211.73	J-157	J-25	152	PVC	2.69	0.15	0.04
Distribución	59.63	J-158	J-151	152	PVC	1.26	0.07	0
Distribución	128.3	J-158	J-153	103.2	PVC	0.47	0.06	0.01
Distribución	62.1	J-160	J-161	103.2	PVC	0.8	0.1	0.01
Distribución	257.8	J-160	J-169	103.2	PVC	0.25	0.03	0
Distribución	370.7	J-161	J-170	103.2	PVC	0	0	0
Distribución	63.4	J-162	J-161	100	PVC	0	0	0
Distribución	135.3	J-164	J-160	103.2	PVC	1.59	0.19	0.06
Distribución	523.19	J-164	J-171	152	PVC	7.25	0.4	0.55
Distribución	86.34	J-165	J-166	103.2	PVC	7.25	0.87	0.6
Distribución	121.1	J-168	J-153	152	PVC	0.09	0	0
Distribución	9.33	T-1	J-22	256	Cast iron	48.3	0.94	0.03
P-23	4.88	BOMBA	J-5	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01
P-22	4.83	POZO	BOMBA	256	Ductile Iron	32.2	0.63	0.01
P-39	5.33	J-183	J-74	152	PVC	21.48	1.18	0.04
P-40	222.85	J-183	J-184	256	Cast iron	26.82	0.52	0.27
P-42	2	J-184	J-100	152	PVC	11.1	0.61	0
P-43	150.82	J-184	J-185	256	Cast iron	15.72	0.31	0.07
P-44	116.91	J-185	J-14	256	Cast iron	12.24	0.24	0.03
P-45	2.57	J-185	J-127	103.2	PVC	3.47	0.42	0

Total de pérdidas de carga en tuberías 10.48 m

Resultado de nodos de optimización del sistema existente en watercad de combinación de diámetros y 3 ingresos a la Urb. Cossío del pomar.

Nodo	Elevación m	Demanda(l/s)	Gradiente hidráulica (m)	Presión (m H2O)
J-3	41.51	0	66.91	25.3
J-5	-81.43	0	67.96	149.1
J-6	38.26	0	67.86	29.5
J-7	36.42	0	67.54	31.1
J-8	37.36	0	67.67	30.3
J-9	38.5	0.06	65.73	27.2
J-10	38.5	0.18	65.74	27.2
J-11	39.25	0.06	65.69	26.4
J-12	39.27	0.26	65.69	26.4
J-13	38.68	0.25	65.97	27.2
J-14	38.64	7.59	65.98	27.3
J-15	39.33	0.15	65.84	26.5
J-16	39.36	0.07	65.84	26.4
J-17	39.29	0	65.69	26.3
J-18	40.04	0	65.9	25.8
J-19	39.95	0.26	65.9	25.9
J-20	43.08	0	65.53	22.4
J-21	43.15	0.08	65.52	22.3
J-22	41.55	0	66.87	25.3
J-23	39.5	0.28	65.54	26
J-24	39.5	0.12	65.54	26
J-25	43.06	2.07	65.5	22.4
J-26	43.47	0.6	65.33	21.8
J-27	39.15	0	65.85	26.7
J-28	41.43	0.2	65.73	24.2
J-29	41.93	0.08	65.73	23.8
J-30	37.2	0.14	65.98	28.7
J-31	37.27	0	65.96	28.6
J-32	40.1	0.23	65.55	25.4
J-33	40.45	0	65.55	25
J-34	37.44	0.11	65.93	28.4
J-35	37.34	0.07	65.94	28.5
J-36	38.88	0.15	65.87	26.9
J-37	38.65	0	65.11	26.4
J-38	38.56	0.05	65.33	26.7
J-39	40.67	0.14	65.87	25.1
J-40	38.91	0	65.69	26.7
J-41	38.69	0.06	65.84	27.1
J-42	38.57	0.12	65.84	27.2
J-43	38.08	0.06	65.75	27.6
J-44	38.24	0	65.81	27.5
J-45	37.29	0.14	65.95	28.6
J-46	37.44	0.08	65.92	28.4
J-47	37.41	0.07	65.93	28.5
J-48	42.37	0	65.73	23.3
J-49	38.27	0.1	65.88	27.6
J-50	37.97	0.06	65.8	27.8
J-51	37.93	0.08	65.81	27.8
J-52	39.12	0.2	65.84	26.7
J-53	40.84	0.1	65.75	24.9
J-54	41.54	0.34	65.75	24.2
J-55	43.06	0.13	65.57	22.5
J-56	41.54	0.17	65.74	24.1
J-57	41.48	0.24	65.74	24.2
J-58	40.33	0.12	65.73	25.3
J-59	40.48	0.19	65.73	25.2
J-60	41.66	0	65.87	24.2
J-61	40.79	0.1	65.91	25.1
J-62	37.85	0.12	65.81	27.9
J-63	37.98	0.13	65.79	27.8
J-64	39.5	0.04	65.65	26.1

J-65	39.5	0.32	65.69	26.1
J-66	38.84	0.06	65.69	26.8
J-67	38.62	0.08	65.7	27
J-68	40.48	0.36	65.73	25.2
J-69	41.1	0.22	65.73	24.6
J-70	39.01	0.12	65.72	26.7
J-71	38.97	0.25	65.73	26.7
J-72	38.56	0.15	65.73	27.1
J-73	37.98	0	66.2	28.2
J-74	37.69	0.22	66.31	28.6
J-75	37.86	0.12	65.97	28
J-76	37.93	0.19	65.86	27.9
J-77	37.88	0.11	65.89	28
J-78	40.13	0.21	65.8	25.6
J-79	39.71	0.15	65.8	26
J-80	37.16	0.03	65.99	28.8
J-81	38.03	0.05	66.09	28
J-82	38.64	0.09	65.98	27.3
J-83	39.62	0.09	65.73	26.1
J-84	39.61	0.03	65.73	26.1
J-85	39.81	0.1	65.82	26
J-86	41.35	0.07	65.82	24.4
J-87	41.71	0.1	65.79	24
J-88	37.91	0.32	65.85	27.9
J-89	37.68	0.35	65.87	28.1
J-90	38.67	0.09	65.83	27.1
J-91	38.98	0.14	65.82	26.8
J-92	39.25	0.19	65.82	26.5
J-93	39.13	0.16	65.65	26.5
J-94	38.9	0.05	65.67	26.7
J-95	37.06	0.52	66.07	29
J-96	39.22	0.19	65.67	26.4
J-97	40.1	0.21	65.66	25.5
J-98	36.67	0.05	66.1	29.4
J-99	36.73	0.05	66.13	29.3
J-100	36.51	0.17	66.08	29.5
J-101	37.91	0.05	65.98	28
J-102	38.27	0.3	65.77	27.4
J-103	38.47	0.29	65.75	27.2
J-104	41.83	0.07	65.73	23.8
J-105	38.34	0	65.77	27.4
J-106	38.64	0.18	65.74	27
J-107	40.91	0.15	65.85	24.9
J-108	40.03	0.07	65.85	25.8
J-109	40.75	0.1	65.78	25
J-110	38.83	0.11	65.9	27
J-111	41.5	0.14	65.73	24.2
J-112	39.46	0.2	65.63	26.1
J-113	39.97	0.16	65.62	25.6
J-114	40.79	0.09	65.73	24.9
J-115	42.01	0.23	65.75	23.7
J-116	41.68	0.19	65.74	24
J-117	39.77	0.07	65.73	25.9
J-118	42.46	0.06	65.67	23.2
J-119	40.96	0.06	65.67	24.7
J-120	39.08	0.31	65.89	26.8
J-121	41.33	0.12	65.78	24.4
J-122	37.74	0.14	65.95	28.2
J-123	37.96	0.16	65.82	27.8
J-124	42.05	0.15	65.73	23.6
J-125	41.5	0.17	65.62	24.1
J-126	39.92	0.05	65.67	25.7
J-127	37.5	0	66.01	28.5
J-128	42.15	0.33	65.75	23.6
J-129	41.57	0.15	65.65	24
J-130	37.89	0.07	65.97	28
J-131	37.59	0.08	65.99	28.3
J-132	37.95	0.05	65.84	27.8

J-133	38.5	0.09	65.84	27.3
J-134	37.25	0.29	65.96	28.6
J-135	42.45	0.15	65.75	23.3
J-136	39.79	0.14	65.73	25.9
J-137	42.76	0.27	65.72	22.9
J-138	41.7	0.3	65.73	24
J-139	42.8	0.05	65.71	22.9
J-140	38	0.18	65.84	27.8
J-141	37.89	0.11	65.92	28
J-142	37.53	0.33	65.9	28.3
J-143	39.44	0.42	65.88	26.4
J-144	38.2	0.16	65.77	27.5
J-145	41.5	0.07	65.56	24
J-146	41.62	0.08	65.57	23.9
J-147	42.16	0.22	65.59	23.4
J-148	42.4	0.31	65.56	23.1
J-149	41.44	0.37	65.56	24.1
J-150	41.37	0.08	65.56	24.1
J-151	40.39	0.19	65.54	25.1
J-152	40.43	0.2	65.54	25.1
J-153	40	0.36	65.54	25.5
J-154	38.28	0	64.72	26.4
J-155	39.5	0.21	65.54	26
J-156	39.5	0.23	65.54	26
J-157	39.27	0.21	65.54	26.2
J-158	41	0.35	65.55	24.5
J-159	38.24	0.08	65.84	27.5
J-160	43.05	0.54	65.14	22.1
J-161	43.13	0.8	65.14	22
J-162	43.02	0	65.14	22.1
J-163	40.51	0	65.56	25
J-164	43.02	0.43	65.2	22.1
J-165	37.38	0.14	63.96	26.5
J-166	36.32	7.25	63.36	27
J-167	38.32	0	65.84	27.5
J-168	41.64	0.09	65.54	23.9
J-169	45	0.25	65.14	20.1
J-170	45	0	65.14	20.1
J-171	37.82	7.25	64.65	26.8
J-172	41.7	0.1	65.73	24
J-173	38.83	0.01	65.9	27
J-174	37.44	0.01	65.92	28.4
J-175	38.34	0.03	65.77	27.4
J-176	39.22	0.01	65.67	26.4
J-177	37.96	0.01	65.82	27.8
J-178	38.47	0.07	65.75	27.2
J-179	39.77	0.04	65.73	25.9
J-180	38.56	0.01	65.33	26.7
J-181	40.03	0.01	65.85	25.8
J-182	41.1	0.04	65.73	24.6
J-183	37.69	0	66.35	28.6
J-184	36.5	0	66.08	29.5
J-185	37.5	0	66.02	28.5

Presión promedio 26.78 mca



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VINCES RENTERIA MANUEL ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Propuesta Técnica para el Óptimo Funcionamiento de Agua Potable en la III etapa de la Urb. Cossío del Pomar, distrito de Castilla, Provincia de Piura, 2022", cuyo autor es CASTILLO GARCIA LELIS DEYSER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 14 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VINCES RENTERIA MANUEL ALBERTO DNI: 08583126 ORCID: 0000-0002-0210-0852	Firmado electrónicamente por: MAVINCESV el 03- 02-2023 10:17:29

Código documento Trilce: TRI - 0487061