

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO
HUMANO CERRO SAN COSME EN EL DISTRITO DE LA
VICTORIA, LIMA – 2022”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. CELSO OSMAR MENDO CHÁVEZ

ASESOR:

Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz

CAJAMARCA - PERÚ

2023

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- FACULTAD DE INGENIERÍA -

- Investigador:** CELSO OSMAR MENDO CHÁVEZ
DNI: 44849814
Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL
- Asesor:** Dr. GASPAR VIRILO MÉNDEZ CRUZ
Facultad: INGENIERÍA
- Grado académico o título profesional**
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
- Tipo de Investigación:**
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:**
**EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
ASENTAMIENTO HUMANO CERRO SAN COSME EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, LIMA – 2022**
- Fecha de evaluación:** 15 de junio del 2024
- Software antiplagio:** TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
- Porcentaje de Informe de Similitud:** 22% (veintidós por ciento)
- Código Documento:** oid:3117:361353847
- Resultado de la Evaluación de Similitud:**
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 23 de junio 2024



Dr. Ing° GASPAR VIRILO MENDEZ CRUZ
DNI: 26631950
ASESOR



Firmado digitalmente por:
FERNANDEZ LEON Yvonne
Katherine FAU 20148258801 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 23/06/2024 13:50:42-0500

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida, quien me ilumina y me guía por el mejor camino, dándome mucha fortaleza y coraje para enfrentar los obstáculos que se presentan en el camino. A mis padres, mis hermanos y mi hermana que siempre confiaron en mi desde el inicio de mi carrera hasta el final, y me brindaron su apoyo incondicional en todo momento de mi carrera. A mi esposa por sus palabras de aliento y motivación para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme ayudado a cumplir una de las metas más importantes en mi carrera profesional.

A mis padres por todo el amor incondicional que me brindaron durante toda mi vida y gracias a ellos soy una persona con principios y con deseos de superación.

A mis hermanos y hermana que me incentivaron y motivaron con sus ejemplos para cumplir mis metas.

A mi esposa que me apoyó desde el primer momento y me alentó para poder cumplir este logro.

A mi asesor, que cuando lo contacté para que me apoye, siempre mostró disponibilidad y compartió conmigo sus conocimientos, gracias por su confianza y tiempo que me dedicó.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.1.1 Contextualización del problema	1
1.1.2 Descripción del problema.....	1
1.1.3 Formulación del problema.....	3
1.2 Justificación e importancia de la investigación	4
1.2.1 Justificación científica	4
1.2.2 Justificación técnico práctica.....	4
1.2.3 Justificación Institucional y personal	4
1.3 Delimitación de la investigación.....	5
1.4 Limitaciones.....	5
1.5 Objetivo general	6
1.6 Objetivos específicos.....	6
1.7 Hipótesis.....	6
1.8 Variable	6
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	7
3.1 Antecedentes de la investigación	7
3.1.1 Antecedentes internacionales	7

3.1.2	Antecedentes nacionales	9
3.2	Bases teóricas	11
3.2.1	Componentes de un sistema de abastecimiento	11
3.2.2	Parámetros a considerar en la evaluación hidráulica de un sistema de abastecimiento agua potable.....	12
3.3	Definición de términos básicos	13
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO.....		15
4.1	Localización de la investigación	15
4.1.1	Ubicación Política	15
4.1.2	Ubicación Geográfica.....	15
4.2	Tipo y diseño de la investigación.....	16
4.2.1	Tipo de investigación	16
4.2.2	Diseño de la investigación	16
4.3	Unidad de análisis	17
4.4	Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
4.5	Validación y prueba de confiabilidad de los instrumentos	18
4.6	Técnicas de procesamiento y análisis de los datos.....	18
4.7	Aspectos éticos a considerar.....	19
4.8	Presentación de la información	19
4.9	Matriz de consistencia	19
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		22
4.10	Caracterización desde el punto de vista urbanístico el A.H. Cerro San Cosme.....	22
5.1	Descripción de componentes del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme	23
5.1.1	Cámara de bombeo Cisterna CR-146.....	24

5.1.2 Línea de impulsión.....	32
5.1.3 Reservoirio R-401	33
1.1.2 Redes de Distribución de Agua Potable.....	41
5.2 Parámetros y comportamiento del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme	47
5.3 Evaluación de criterios.....	65
5.4 Discusión de resultados.....	67
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5.5 Conclusiones	69
5.6 Recomendaciones	69
CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
BIBLIOGRAFÍA	71
LINKOGRAFÍA	73
CAPITULO VII. ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Información Base y Parámetros	17
Tabla 2 Fuentes, técnicas e instrumento de recolección de datos.....	18
Tabla 3 Matriz de consistencia	20
Tabla 4 Accesorios del árbol hidráulico de la Cisterna CR-146, Evaluación Año 2021	26
Tabla 5 Resultados del Cálculo de la Línea de Impulsión, Evaluación Año 2021	32
Tabla 6 Accesorios de la línea de impulsión (Viene de CR-146), Evaluación Año 2021	36
Tabla 7 Accesorios de la línea de Aducción (Hacia la Población), Evaluación Año 2021	37
Tabla 8 Accesorios de Línea de Limpia y Rebose, Evaluación Año 2021.....	39
Tabla 9 Metrado de tuberías existentes por tipo de material y diámetro, Evaluación Año 2021.....	41
Tabla 10 Metrado de tuberías existentes por tipo de material, diámetros y años de antigüedad, Evaluación Año 2021.....	42
Tabla 11 Conexiones de acuerdo a la tarifa.....	44
Tabla 12 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2015.....	44
Tabla 13 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2016.....	44
Tabla 14 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2017.....	45
Tabla 15 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2018.....	45
Tabla 16 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2020.....	46
Tabla 17 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2021.....	46
Tabla 18	48
Tabla 19 Población al Año 2021.....	50
Tabla 20 Resultados en nodos de la red de distribución actual	51
Tabla 21 Resultados en tramos de tubería de la red actual.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	23
Figura 2 Ubicación del CR-146 A.H San Cosme.....	24
Figura 3 Panorámica del interior de la Cisterna CR-146	25
Figura 4 Vista de las Bombas de la cisterna	25
Figura 5 Accesorios del árbol hidráulico de ingreso a la Cisterna.....	28
Figura 6 Accesorios del árbol hidráulico de la purga de la Cisterna.....	28
Figura 7 Accesorios del árbol hidráulico de la Cisterna.....	29
Figura 8 Accesorios del árbol hidráulico de la Cisterna hacia la línea de impulsión	29
Figura 9 Exterior de la Cisterna, se muestra la parte posterior y lateral.....	30
Figura 10 Exterior de la Cisterna, se muestra la parte frontal	30
Figura 11 Techo de la Cisterna	31
Figura 12 Losa removible de la caseta de válvulas.....	31
Figura 13 Exterior de la losa removible de la Cisterna	32
Figura 14 Ubicación del R-401 A.H San Cosme	34
Figura 15 Vista de la parte Exterior del Reservorio Elevado R-401	35
Figura 16 Vista del ingreso hacia la cuba del Reservorio Elevado R-401	35
Figura 17 Hidráulica de línea de impulsión del Reservorio R-401	37
Figura 18 Accesorios de la Línea de Aducción (Hacia la Población)	38
Figura 19 Accesorios de Línea de Limpia y Rebose	39
Figura 20 Ubicación de junta anular de construcción.....	40
Figura 21 Vista de la cuba del Reservorio donde se observa que no existen filtraciones	40
Figura 22 <i>Consumos promedios mensuales 2020-2021</i>	47
Figura 23 <i>Comportamiento del consumo del día de máxima demanda</i>	49
Figura 24 <i>Caudales máximos horarios en cada día del año de mediciones</i>	49
Figura 25 <i>Evaluación de velocidades en la tubería actual del sistema</i>	66

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1: Ubicación del A.H CERRO SAN COSME	148
Plano 2: Red de distribución actual extraída del modelamiento en Watergems	149
Plano 3: Detalle de Cisterna vista en Planta	150
Plano 4: Detalle de Cisterna vista corte lateral.....	151
Plano 5: Detalle de Cisterna vista corte frontal.....	152
Plano 6: <i>Detalle del Reservoirio Elevado</i>	153
Plano 7: Incidencias en Agua Potable del Año 2021	154
Plano 8: Presiones mayores a 50 mca en Agua Potable del Año 2021	155
Plano 9: Plano de Redes Proyectadas Propuestas de Agua Potable	156

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del Asentamiento Humano Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima, la cual tiene un aproximado de 7,000 personas. Las características socioeconómicas de la población se sitúan mayormente en la categoría de clase media baja. Sus viviendas, en su mayoría, están construidas con material noble.

Para desarrollar la siguiente investigación, se llevó a cabo un estudio de diseño no experimental descriptivo, en el que se realizó una descripción de los componentes del sistema actual, se evaluó su funcionamiento utilizando el programa WaterGems, para, finalmente, hacer una comparación de los resultados con los valores normativos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), todo lo cual permitió establecer una propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable.

Entre los resultados, se observó que el sistema se compone por la cisterna de bombeo, línea de impulsión, reservorio, tubería de aducción y red de distribución, el sistema tiene una antigüedad de más de 20 años por lo que ha superado su vida útil. Estos problemas han dado lugar a una prestación de servicio de baja calidad, caracterizada por interrupciones frecuentes, con un acceso limitado al agua potable.

Por otra parte, se observó que la velocidad del agua es menor a la recomendada por la literatura técnica, lo que puede ser causa de obstrucción de la tubería y del incremento de pérdidas de carga por fricción. Finalmente, se planteó una mejora basada en la sustitución de la tubería existente debido a la antigüedad que esta tiene, y así mismo, reducir el diámetro en los tramos señalados en la evaluación para mejorar la velocidad del flujo del agua.

Palabras clave: Evaluación, distribución, abastecimiento, caudal, demanda.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the potable water supply system of the Cerro San Cosme Human Settlement in the district of La Victoria, province of Lima, which has approximately 7,000 people. The socioeconomic characteristics of the population are mainly located in the lower middle class category. Most of their homes are built with noble materials.

To develop the following investigation, a descriptive non-experimental design study was carried out, in which a description of the components of the current system was made, its operation was evaluated using the WaterGems program, to, finally, compare the results with the normative values of the National Building Regulations (RNE), all of which allowed establishing a proposal to improve the potable water supply system.

Among the results, it was observed that the system is composed of the pumping cistern, drive line, reservoir, adduction pipe and distribution network, the system is over 20 years old, so it has exceeded its useful life. These problems have caused a low-quality service provision, characterized by frequent interruptions, with limited access to potable water.

On the other hand, it was observed that the speed of the water is lower than that recommended by the technical literature, which can cause obstruction of the pipe and increase in pressure losses due to friction. Finally, an improvement was proposed based on the replacement of the existing pipeline due to its age. and also, reduce the diameter in the sections indicated in the evaluation to improve the speed of the water flow.

Keywords: Evaluation, distribution, supply, flow, demand

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 *Contextualización del problema*

Este problema se contextualiza dentro de un entorno urbano donde la demanda de agua potable es alta y continua, por lo que este asentamiento humano enfrenta desafíos relacionados con la infraestructura de suministro de agua, que incluyen la antigüedad de las tuberías y dispositivos hidráulicos.

1.1.2 *Descripción del problema*

Los seres humanos tienen una dependencia absoluta a la disponibilidad de agua para mantener sus actividades básicas (Ruiz y Guevara, 2020). Durante el siglo XX el crecimiento exponencial de la población mundial, ha puesto bajo presión las fuentes seguras de agua dulce, al punto que en la actualidad; según cifras del Banco Mundial, unas 2,200 millones de personas en todo el mundo no tienen acceso al servicio de agua potable, pero adicionalmente, unas 4,200 millones no tienen acceso a infraestructuras de saneamiento seguros y 3,000 millones ni siquiera cuentan con las instalaciones básicas que les permitan lavarse las manos (Banco Mundial, 2020).

Adicionalmente, el cambio climático tiene un impacto considerable en el ciclo del agua, poniendo aún más presión sobre las fuentes que hasta ahora se consideraban seguras. Esto ha motivado que los organismos multilaterales pongan más atención al tema del agua, dando origen a iniciativas como la Banco Mundial denominada “Objetivos de desarrollo sostenible”, que entre sus objetivos estratégicos indica que los gobiernos deben “garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y saneamiento para todos” (Banco Mundial, 2020).

Desde el punto de vista económico, se estima que la mitad de los empleos del planeta están directamente relacionados a sectores económicos que dependen del agua para mantener su actividad. Tal es la importancia del acceso al agua potable que se han realizado numerosos estudios que muestran una relación positiva directa entre la inversión en agua y el crecimiento económico. Sólo en África, por ejemplo, se ha estimado que la inversión en proyectos de pequeña escala para brindar acceso al agua potable ha generado un impacto del

5% del PBI (Producto Bruto Interno) del continente (Organización de las Naciones Unidas, 2020).

En América Latina, se tienen avances significativos en materia de acceso al agua, de hecho, entre 1990 al 2010 el porcentaje de población atendida paso del 85% al 95%; sin embargo, aún 34 millones de personas carecen de acceso al agua (Banco Interamericano y Desarrollo [BID], 2016). Es por ello que para mejorar el acceso a los servicios de agua, la principal recomendación de los organismos multilaterales es que los gobiernos de la región deben incrementar las inversiones dirigidas a infraestructura sanitaria, las cuales se encuentran en menos del 1% del PBI (Organización de las Naciones Unidas, 2020).

En el caso del Perú, el 95% de la población urbana total cuenta con abastecimiento de agua; sin embargo, solo el 54.9% dispone de agua de una red pública durante las 24 horas del día. Por cuanto al 5% restante de esta población que no accede al recurso, el 1.3% se abastece de camión cisterna, el 1.0% de pozo y el 2.6% lo hace por agua de río, manantial o acequia. En tal sentido, los gobiernos se han manifestado para destinar mayores recursos para cerrar las brechas existentes; sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos de inversión pública, las brechas en el acceso de agua potable las 24 horas del día y alcantarillado aún existen tanto en el ámbito urbano como el rural (Peñaranda, 2019).

En este contexto, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2022), señaló que en el último trimestre del 2021 se reportaron 2.231 cortes del servicio de agua potable a nivel nacional; los cuales vienen dados por 2 tipos de interrupciones del servicio, las programadas y las imprevistas. Estas últimas se presentan por inconvenientes operacionales como pueden ser las roturas de tuberías, fluctuaciones en la presión del agua, aniegos o desbordes, siendo esta, una problemática que afecta el sistema de abastecimiento de agua potable del asentamiento humano (A.H) Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima.

El AA. HH Cerro San Cosme se abastece mediante una cisterna de bombeo con capacidad de 144 m³, la cual recibe el agua por una tubería de conducción de PVC de 10", proveniente de una derivación del sector 6B. Sin embargo, las

instalaciones hidráulicas del área cuentan con dispositivos que tienen más de 20 años de antigüedad y funcionan con baja eficiencia hidráulica. El servicio de bombeo opera de manera intermitente, oscilando entre 12 y 13 horas al día. En este contexto, el sistema de agua potable está experimentando problemas operativos, especialmente relacionados con fugas, fluctuaciones de presión y caudal del agua, según reportes de la empresa SEDAPAL. Es por ello que la presente investigación busca evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del mencionado sector. Debido a que se observó reclamos y preocupación de los usuarios, por tener un abastecimiento interrumpido y presiones no adecuadas para un buen funcionamiento del sistema.

Por tanto, la presente investigación plantea conocer el comportamiento hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable del Asentamiento Humano Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima, con el fin de identificar deficiencias, determinar las causas subyacentes de los problemas operativos reportados y proponer soluciones que mejoren el funcionamiento y la eficiencia del sistema en beneficio de los usuarios.

1.1.3 Formulación del problema

1.1.3.1 Problema General

El deficiente abastecimiento de agua potable por ruptura de tuberías por haber superado el tiempo de vida útil en el A.A.H.H Cerro San Cosme, Distrito La Victoria provincia de Lima.

1.1.3.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo se caracteriza desde el punto de vista urbanístico el A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022?
- ¿Cuáles son los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022?
- ¿Cuál es el comportamiento de los parámetros hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022?

- ¿Cuáles son los criterios y parámetros hidráulicos según el RNE que debe cumplir el sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022?
- ¿Cuál sería la propuesta técnica para mejorar el diseño actual del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022?

1.2 Justificación e importancia de la investigación

1.2.1 Justificación científica

En el aspecto científico, la investigación se justifica dado que plantea una propuesta basada en fundamentos hidráulicos bien establecidos, con la cual se espera lograr una mejora en la eficiencia de distribución. Además, investigaciones previas respaldan esta relación y modelos teóricos pueden ser utilizados para prever el impacto en el sistema.

1.2.2 Justificación técnico práctica

La presente investigación se justifica desde el punto de vista técnico en vista que permitirá evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar la situación actual del mismo, y que permita establecer las mejoras necesarias en el sistema de agua potable para atender la demanda actual y futura de la población del Asentamiento Humano Cerro San Cosme, basadas en criterios técnicos para obtener la optimización de la distribución del agua a los pobladores, minimizando pérdidas y asegurando la cobertura de los habitantes.

Por otra parte, en el aspecto práctico, el estudio ofrece una solución rentable y eficiente en términos de recursos, esto conlleva una mejora en la calidad del servicio, con una distribución más eficiente y menos pérdidas de agua, contribuyendo así a una gestión más sostenible de los recursos hídricos y una reducción del desperdicio.

1.2.3 Justificación Institucional y personal

Desde el punto de vista institucional, contribuye significativamente al avance del conocimiento en el campo de la ingeniería civil y los recursos hídricos. Al alinearse con la misión de nuestra universidad de formar profesionales

competentes y comprometidos con el desarrollo sostenible, esta investigación fortalece nuestros programas académicos y fomenta el desarrollo de capacidades técnicas avanzadas en la comunidad estudiantil. Además, establece vínculos estratégicos con entidades públicas y comunitarias, potenciando el prestigio y la proyección social de la universidad.

Desde el punto de vista personal, representa una oportunidad crucial para aplicar mis conocimientos en ingeniería civil a un problema real y urgente. Este trabajo no solo me permite desarrollar habilidades técnicas y metodológicas avanzadas, sino que también refuerza mi compromiso personal con la mejora de la calidad de vida de las comunidades a través de soluciones sostenibles y eficaces. Además, esta investigación me brinda la posibilidad de contribuir de manera significativa al bienestar de una comunidad específica, fortaleciendo mi formación profesional y mi dedicación a proyectos con impacto social positivo.

En general se plantea que el sistema de agua potable contribuya a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la población del área de estudio, impactando de forma positiva en su estilo de vida en la activación de actividades conexas al agua, siempre en beneficio de la misma comunidad.

1.3 Delimitación de la investigación

En otro orden de ideas, la investigación se delimita espacialmente al distrito del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima, en Perú, lo cual implica que el estudio se centrará únicamente en el sistema de abastecimiento de agua potable dentro de este distrito específico. Temporalmente, la investigación se circunscribe al año 2021, es decir, que el análisis se realizará considerando únicamente los datos, eventos y condiciones que ocurrieron durante ese año en relación con el comportamiento hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito mencionado.

1.4 Limitaciones

Entre las limitaciones que pueden ser encontradas durante el desarrollo de la investigación se encuentran la disponibilidad y calidad de los datos históricos y actuales sobre el sistema de abastecimiento de agua potable, las condiciones ambientales, como el clima y la temporada y factores externos o eventos imprevistos, podrían afectar el desarrollo de la investigación y los resultados

obtenidos.

1.5 Objetivo general

Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable del distrito del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.

1.6 Objetivos específicos

- Caracterizar desde el punto de vista urbanístico el A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.
- Describir los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.
- Evaluar el comportamiento de los parámetros hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.
- Determinar los criterios y parámetros hidráulicos según el RNE que debe cumplir el sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.
- Determinar una propuesta técnica para mejorar el diseño actual del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.

1.7 Hipótesis

Sustitución de tuberías existentes por nuevas y de menor diámetro del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.

1.8 Variable

La presente investigación se caracteriza por tener una sola variable de estudio, la cual es la evaluación del sistema de agua potable.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

3.1.1 *Antecedentes internacionales*

Realizó una evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del Cantón Rumiñahui, Ecuador. Para ello, efectuó inspecciones visuales y recorridos de campo para el levantamiento topográfico a lo largo de toda la línea de conducción, desde el punto de captación de las vertientes hasta el tanque repartidor. Asimismo, empleó software de ingeniería especializado con el cual efectuó una simulación hidráulica del sistema determinando parámetros como presión, velocidades y pérdidas de carga del fluido. Por otro lado, determinó la calidad del agua mediante la toma de muestras puntuales que fueron ensayadas en un laboratorio acreditado. También, llevó a cabo un catastro de estructuras hidráulicas donde describe las características y funcionamiento de los componentes de la línea de conducción y, en consecuencia, se definieron acciones de mantenimiento preventivo y correctivo pertinentes. El autor concluyó que el sistema de agua potable desde la captación hasta el tanque repartidor, cumple con algunos parámetros de la norma de diseño de la Secretaría del Agua, entre ellos: abastecimiento ininterrumpido, cubierta en las fuentes de abastecimiento, realización de al menos, un tratamiento de desinfección convencional al año, accesorios de PVC y hierro, parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos dentro de los límites máximos permisibles para consumo humano. La simulación arrojó parámetros dentro de los rangos establecidos en las normas, cumpliendo con presiones entre 8.59 mca – 64.09 mca, velocidades entre 0.9 – 2.5 m/s y pérdidas de carga menores a 6 m/km. Las acciones preventivas y correctivas propuestas consistieron en limpieza, pintado cambio de accesorios con fallas, lubricación de válvulas, recubrimiento de cemento en paredes de túnel y cambio de secciones de tubería con fallas. Villacis (2018)

Desarrolló una evaluación y rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Pucaloma, del cantón paute, Provincia de Azuay. Ello implicó el análisis técnico y de campo sobre aspectos físicos, socio económicos, el diagnóstico del sistema actual, la realización de estudios

topográficos, la determinación de parámetros de diseño hidráulico, viabilidad, definición de especificaciones técnicas y elaboración de un manual de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Así mismo, empleó software computacional para la validación de todos los diseños hidráulicos obtenidos. Los resultados permitieron concluir que la comunidad cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable de más de 20 años de antigüedad, siendo necesario su mejoramiento. El diseño del sistema depende de los aspectos sociales y físicos (geomorfológicos) del área estudiada, con lo cual se determinaron los parámetros de períodos de diseño, análisis poblacional y cifras de consumo. El sistema de distribución fue diseñado desde las captaciones, hasta las domiciliarias y comprendió las líneas de captación, conducción, planta de tratamiento y red de distribución, para los cuales se obtuvo un caudal de diseño de 0.67 L/s para la captación, 0.62 L/s para conducción y de 1.35 L/s para la distribución. Las presiones mínimas de servicio para la red de distribución resultaron en una variación entre 10 mca y 15 mca para las zonas rurales y urbanas, respectivamente, cumpliendo con lo establecido por la normativa (EX - IEOS) utilizada, la cual recomienda presiones mínimas no inferiores a 10 mca. Asimismo, el diseño contempla cuatro válvulas de aire en puntos más altos y cuatro válvulas de purga en puntos bajos. Jiménez (2013)

Llevó a cabo un análisis del abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, provincia de Cotopaxi. Como parte de la metodología, realizó un estudio topográfico desde el punto de captación hasta la distribución; efectuó un levantamiento de tubería existente y aplicó encuestas a la población. También, utilizó las Normas de diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable (INEN 1108).

Las etapas que abarcó consistieron en el análisis fisicoquímico y organoléptico del agua de consumo humano; cálculo el tipo y diámetro de la tubería según los requisitos de las normas, elaboró detalladamente los planos respectivos y, finalmente, presentó una propuesta. Los resultados proporcionaron una obra de captación, planta de tratamiento y la red de distribución; el diseño de la captación comprendió un caudal de 0.89 L/s, el de la conducción de 1.22 L/s,

para las cuales se utilizaron tuberías PVC de 50 mm de 1.0 Mpa. Según la calidad del agua, se consideró necesario la implementación de un sedimentador de arena y dos filtros de arena lento; además se incorporó una caseta de cloración. Finalmente, para la distribución se calculó un diámetro de tubería de 50 mm a una presión de 1,0 Mpa y una distancia de 1,7 km para Shuyo chico, en tanto que para San Pablo, resultó una presión de 1.25 Mpa con una tubería de igual dimensión. Criollo (2015)

3.1.2 Antecedentes nacionales

Llevó a cabo una evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población. La metodología consistió en la aplicación de encuestas, levantamiento de campo y determinación de parámetros hidráulicos. Con ello, primero, se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable del área estudiada y luego, se planteó una mejora. Los resultados coincidieron con los objetivos planteados en el esquema de la investigación; en este sentido, la evaluación arrojó un estado medianamente sostenible debido a la falta de mantenimiento en las tuberías y la deficiencia en la calidad del servicio; lo que sugería una intervención. En tanto que, para el mejoramiento, se diseñó una captación de manantial de ladera, una línea de conducción con 1" de diámetro, un reservorio de forma cuadrada y de tipo apoyado de 25 m³ de capacidad, una línea de aducción de 1.5", una red de distribución de tipo ramal, con una tubería principal de 1.5" de diámetro y 1" de diámetro secundario. Al finalizar, se concluyó que la evaluación y mejoramiento inciden de manera positiva en a la condición sanitaria cumpliendo con continuidad, calidad, cantidad y continuidad de servicio. Mejía (2019)

Realizó una evaluación del sistema de agua potable ubicado en el centro poblado de Shansha en el año presente 2017. Como parte de la metodología se realizó un levantamiento topográfico, se aplicaron herramientas de ingeniería como AutoCAD civil 3D y ArcGis; además se efectuaron los cálculos hidráulicos pertinentes. El desarrollo llevado a cabo consistió en la identificación del estado actual de la población de estudio, identificación de los componentes del sistema

de agua potable, la evaluación preliminar de los daños existentes en las estructuras que la conforman y la determinación de la fuente, disponibilidad y calidad del recurso hídrico destinado al abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Shansha. Se logró identificar fallas en las tuberías existentes y una capacidad no requerida; por lo cual se determinó un diámetro en la línea de conducción de 1", menor al instalado. Se logró obtener el máximo aprovechamiento del recurso hídrico, utilizando el caudal aforado y el caudal existente se obtuvo un caudal de 3.8508 L/s, el cual sirvió de base para llevar a cabo el diseño de un nuevo sistema. El sistema tiene una proyección de 20 años el RNE y las demás fuentes citadas; a su vez, el sistema beneficiará a 636 habitantes, brindándoles una dotación de agua de 100 L/día. Finalmente, el sistema diseñado está integrado por una cámara de captación, una cámara rompe presión, una línea de conducción y un reservorio. Valverde (2018)

Desarrolló una evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017. La misma implicó la ejecución de un levantamiento de campo del sistema, análisis fisicoquímicos y bacteriológicos del agua, revisión de las normas de obras de saneamiento del RNE y el empleo del software especializado WaterCAD, para el procesamiento de los datos hidráulicos. El estudio consistió en identificar las principales fallas que presentaba el sistema de agua potable, en la determinación de la calidad del agua que se distribuía a través del sistema de agua potable, para finalmente, plantear una alternativa de enfocada en la principal falla que presentara el sistema de agua potable en Santa Ana. La investigación permitió identificar las principales fallas que presentaba el sistema de agua potable, encontrándose problemas en la red de distribución la cual presentaba presiones por debajo de los 10 mH₂O en los puntos más bajos debido al diámetro de tubería existente de 1 ½". Respecto a la calidad del agua que consume la población de la zona de estudio, esta cumplía con los límites máximos permisibles establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), por lo tanto, se denominó agua apta para consumo humano. Finalmente, se planteó una alternativa focalizada en las presiones menores a 10 mH₂O, que consistió en un nuevo diseño del sistema de agua potable aumentando

los nudos (puntos de conexión de tuberías y accesorios), con lo cual se obtuvieron presiones aceptables, entre los 10 mH₂O y 50 mH₂O, con velocidades admisibles entre 0.6 m/s y 5 m/s. Yovera (2017)

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Componentes de un sistema de abastecimiento

Según el Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción (MVSC, 2016) y Agüero (1997), los componentes del sistema de abastecimiento de agua son:

- Captación: es la fuente de agua escogida, identificada como el primer punto del sistema de agua potable, la cual consiste en una estructura construida en el lugar de afloramiento que permite recolectar agua que, luego es conducida mediante tuberías de conducción, hasta un reservorio de almacenamiento.
- Conducción: comprende todas las estructuras civiles y electromecánicas que tienen como fin llevar el agua desde la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una planta de tratamiento de potabilización o el sitio de consumo.
- Tratamiento: Esta etapa se refiere a todos los procesos físicos, mecánicos y químicos que harán que el agua adquiera las características necesarias para que sea apta para su consumo.
- Aducción: Esta línea es el conjunto de tuberías que sirven para conducir el agua desde el tanque de regularización (reservorio) hasta la red de distribución.
- Red de distribución: Consiste en el conjunto de tubería, piezas especiales, válvulas y estructuras que conducen el agua desde los tanques de regulación hasta las tomas domiciliarias o hidrantes públicos. Este sistema de tuberías es el encargado de entregar el agua a los usuarios en su domicilio, debiendo ser el servicio constante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y con la calidad requerida para todos y cada uno de los tipos de zonas socio – económicas.

3.2.2 Parámetros a considerar en la evaluación hidráulica de un sistema de abastecimiento agua potable

- Dotación: cantidad de agua asignada a cada habitante, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual. El RNE establece que, para sistemas de abastecimiento de agua potable con conexiones domiciliarias, se debe cumplir con una dotación mínima de 180 L/hab/día en clima frío y de 220 L/hab/día en clima templado y cálido (MVCS, 2016).
- Consumo máximo diario (Qmd): Es el agua que un usuario o población necesita en un día de consumo promedio y para una localidad (Jiménez, 2013).
- Consumo máximo horario (Qmh): Este gasto es necesario para calcular la cantidad de agua requerida por una localidad a la hora de máxima consumo.
- Consumo promedio diario anual (Qm): El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016a) en la norma OS.100 (RNE) lo define como una estimación per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (L/s).
- Velocidad de transporte del fluido: el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016a) establece que la velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones; por tanto, en ningún caso debe ser menor a 0.6 m/s. Por otro lado, la velocidad máxima admisible será de 3 m/s para tubos de concreto y de 5 m/s para tubos de asbesto - cemento, acero y PVC.
- Tipos y clases de tubería. En caso de emplearse la ecuación de Hazen y Williams, se deberán aplicar los coeficientes de rugosidad (C) indicados en la norma OS.010 del RNE. Así mismo, las clases de tuberías a seleccionarse dependerán de las máximas presiones que se generen en la línea de carga estática.
- Presión. Es la fuerza sobre el área de la tubería gracias a la energía gravitacional producida por las grandes pendientes. Cuando un tramo de

tubería está pasando el fluido a tope, se considera la ecuación de Bernoulli. Este parámetro se puede estimar mediante simulaciones hidráulicas con software especializados como el WaterCad, los cuales integran modelos matemáticos hidráulicos.

3.3 Definición de términos básicos

Agua potable: se considera como la sustancia líquida apta para el consumo humano, pudiéndose utilizar para fines domésticos, como cocinar; así mismo dicha agua se define consumible cuando cuenta con propiedades físicas y químicas que cumplan con las pautas señaladas en las guías o los patrones nacionales sobre la calidad del agua de consumo (OMS, 2018).

Calidad del agua: conjunto de características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas propias del agua (INAPA, 2018).

Coefficiente de fricción: parámetro de diseño hidráulico que permite determinar las pérdidas de energía en una línea de conducción (CONAGUA, 2010).

Consumo de agua: volumen de agua utilizado para cubrir las necesidades de los usuarios (CONAGUA, 2010).

Pérdida de carga: Disminución de la energía de un fluido debido a la resistencia que encuentra a su paso (INAPA, 2018).

Período de diseño: es el intervalo de tiempo en que la obra proyectada brindará el servicio para el cual fue diseñada, es decir que operará con los parámetros utilizados para su dimensionamiento (población de proyecto, gasto de diseño, niveles de operación, etcétera) (CONAGUA, 2010).

Caudal máximo horario (Q_{mh}): Caudal a la hora de máxima descarga (INAPA, 2018).

Demanda: Cantidad de agua requerida en las tomas para consumo de una localidad o área de proyecto, considerando los diferentes usuarios (domésticos, comerciales, industriales, turísticos, entre otros) que ahí tienen lugar, más las pérdidas físicas del sistema (CONAGUA, 2010).

Dotación: La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual; sus unidades están dadas en L/hab al día

(CONAGUA, 2010).

Válvula: Accesorio que se utiliza en los sistemas de agua para seccionar y controlar el paso del agua (CONAGUA, 2010).

Usuario: Quien recibe el servicio de suministro de agua potable para su consumo, a través de una toma domiciliaria (CONAGUA, 2010).

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

4.1 Localización de la investigación

4.1.1 Ubicación Política

Departamento : Lima
Provincia : Lima
Distrito : La Victoria
Localidad : A.H San Cosme

4.1.2 Ubicación Geográfica

El proyecto se desarrolló en el Departamento y Provincia de Lima, en el Distrito la Victoria, específicamente en la zona denominada en el A.H. Cerro San Cosme, sus límites son los siguientes:

- Norte : Ca. Sergio Galler y Pje. Margarita Vargas.
- Sur : Ca. Enrique Meiggs, Ca. Gral. Ciurlizza y Ca. Sebastián Barranca.
- Este : Av. Bauzate y Meza y Calle Sebastián Barranca.
- Oeste : Av. San Pablo y Ca. Jauregui.

El A.H Cerro San Cosme, se localiza entre las coordenadas UTM (281,200 E, 8'665,400 N) y (282,000 E, 8'665,900 N).

Se adjunta el Anexo 6, Figura 25 Ubicación del área de estudio del proyecto.

4.2 Tipo y diseño de la investigación

4.2.1 Tipo de investigación

Tipo de investigación según propósito.

Describe la investigación aplicada como aquella que busca confrontar la teoría con la realidad, mediante el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características específicas. Esta se enfoca en su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías; de esta manera, se corresponde con el objetivo de la presente investigación, la cual pretende evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del área en estudio, a través de estudios de campo y de gabinete apoyado por la teoría, con el fin de llegar a estrategias prácticas para un adecuado sistema de agua potable que satisfaga los requerimientos de la población y cumpla con los parámetros normativos (Tamayo 2003).

Tipo de investigación según nivel.

Por otro lado, según su nivel o alcance, la presente investigación es de tipo descriptiva puesto que esta comprende la descripción propiamente, el registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o los procesos de los fenómenos. Su enfoque se realiza sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa conduce o funciona en el presente (Tamayo, 2003).

De esta manera, la presente investigación busca describir la infraestructura actual respecto a los componentes y el comportamiento de los parámetros hidráulico como son presiones, velocidades y caudales de flujo para determinar los requerimientos técnicos que debe cumplir el sistema de abastecimiento de agua potable del Asentamiento Humano Cerro San Cosme.

4.2.2 Diseño de la investigación

La presente investigación presenta un diseño no experimental; este es definido como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables; es decir, se trata de estudios en los que no se hacen variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Por el contrario,

lo que hace este tipo de investigación es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos (Hernández, Fernández, & Baptista 2014). Además, la presente investigación se caracteriza por tener una sola variable de estudio, la cual es la evaluación del sistema de agua potable.

4.3 Unidad de análisis

- **Población.** Constituye el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández et al., 2014).

En este sentido, el dato de la población se muestra en la. Se detalla el cálculo en el Anexo 6, Información base y parámetrosTabla 1.

Tabla 1 Información Base y Parámetros	
Asentamiento Humano Cerro San Cosme	Año 2021
Población Actual (habitantes)	7,054
Población Servida	7,054
Número de Viviendas habitadas	1,354
Tasa Crecimiento Anual de Población (%) (1)	0.90%
Densidad Por Unidad uso (UU/lote) (2)	5.21
Porcentaje de Pérdidas (3)	51.15%
Micromedición Doméstico (%) (4)	8.23%
Micromedición Comercial (%)	68.42%

Fuente: Elaborado por el Consorcio Consultor San Cosme

- **Muestra**

Definen la muestra como un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta (Hernández, et al., 2014).

Considerando el tipo de investigación, la muestra se corresponde con el total de la población, siendo que el sistema de abastecimiento de agua presta su servicio a todas las viviendas ubicadas en la zona de estudio, en función de lo cual se estima la demanda de agua.

4.4 Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos se resumen en la

tabla 3, a continuación.

Tabla 2

Fuentes, técnicas e instrumento de recolección de datos

Ítem	Descripción
Fuente	<ul style="list-style-type: none">- Trabajos previos de otros investigadores- Normativa técnica Nacional e internacional- Libros- Páginas de internet- Programas de internet (Google Earth, Google Maps)- R M N° 153-2019-VIVIENDA "Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano - Etapa 1 y sus Anexos"- D S N° 011-2006 – VIVIENDA "Reglamento Nacional de Edificaciones"
Técnica	<ul style="list-style-type: none">- Observación directa- Levantamiento de campo
Instrumento	<ul style="list-style-type: none">- Ficha de registro- Planos- Software especializados

4.5 Validación y prueba de confiabilidad de los instrumentos

Validez se refiere al grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir (Hernández et al., 2014).

Los instrumentos para la evaluación del sistema de agua potable del distrito de La Victoria, fueron sometidos al juicio de tres profesionales expertos en el tema, quienes evaluarán cada instrumento de recolección presentado en el anexo 1 de la presente investigación.

Por su parte, la confiabilidad radica en el uso similar de indicadores para evaluación de sistema de agua potable, aplicados por otras investigaciones exitosas, tomando como referencias los indicadores provistos por la normativa sanitaria del Reglamento Nacional de Edificaciones.

4.6 Técnicas de procesamiento y análisis de los datos

Se empleó el análisis cuantitativo para el procesamiento y análisis de datos, este utiliza las mediciones numéricas y el análisis estadístico con el fin de establecer pautas de comportamientos. Así mismo, se utilizaron herramientas informáticas como Excel y software de ingeniería para modelamiento del sistema y análisis

hidráulico, como WaterGems y AutoCAD.

4.7 Aspectos éticos a considerar

La presente investigación se efectuó considerando las citas por los derechos de autores de las referencias bibliográficas utilizadas, preservación de la ética de la información de las personas que participaron en el estudio de campo, así como el cumplimiento de los criterios y lineamientos establecidos por las normas técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, respecto las obras de saneamiento.

4.8 Presentación de la información

La información se presentó mediante tablas de datos, gráficas y planos.

4.9 Matriz de consistencia

La matriz de consistencia de la presente investigación, se muestra en laTabla 3.

Tabla 3

Matriz de consistencia

Matriz de Consistencia: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, Lima – 2022								
Problema		Objetivos		Operacionalización			Metodología	
General	Específicos	General	Específicos	Variable	Dimensión	Indicador	Tipo de investigación	Técnicas e Instrumentos
¿Cuál es el comportamiento hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable del asentamiento humano Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022?	¿Cómo se caracteriza desde el punto de vista urbanístico el A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022?	Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del distrito del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.	Caracterizar desde el punto de vista urbanístico el A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.	Sistema de abastecimiento de agua potable	Infraestructura	-Captación -Conducción -Tratamiento -Aducción -Red de distribución -Antigüedad	Tipo: Aplicada (Tamayo, 2003). Nivel Descriptiva (Hernández, et. al. 2014). Diseño: No Experimental (Hernández, et. al. 2014)	Técnicas: Observación directa Instrumentos: Ficha de registro Planos Software
	¿Cuáles son los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022?		Describir los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.					
	¿Cuál es el comportamiento de los parámetros hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022?		Evaluar el comportamiento de los parámetros hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.					
	¿Cuáles son los criterios y parámetros hidráulicos según el RNE que debe cumplir el sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022?		Determinar los criterios y parámetros hidráulicos según el RNE que debe cumplir el sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.					
					Parámetros	-Caudal -Presión -Velocidad -Dotación -Diámetro -Tipo de tubería	Enfoque: Cuantitativo (Hernández, et. al. 2014)	

Matriz de Consistencia: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, Lima – 2022								
Problema		Objetivos		Operacionalización			Metodología	
General	Específicos	General	Específicos	Variable	Dimensión	Indicador	Tipo de investigación	Técnicas e Instrumentos
	¿Cuál sería la propuesta técnica para mejorar el diseño actual del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022?		Determinar una propuesta técnica para mejorar el diseño actual del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, provincia de Lima 2022.					

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.10 Caracterización desde el punto de vista urbanístico el A.H. Cerro San Cosme

La comunidad de San Cosme se distingue fácilmente pues abarca todo el cerro conocido por el mismo nombre, ubicado frente a otra colina ocupada por asentamientos informales desde la década de 1950, llamada El Pino. Su origen se remonta a 1946 y está vinculado a un movimiento urbano popular que cobró relevancia tras el triunfo del Frente Democrático Nacional (Kapstein & Dioses, 2014).

En el año 1957, durante el censo de barriadas realizado por Matos Mar en Lima, la población del cerro San Cosme se registró en 5,674 personas (Kapstein & Dioses, 2014).

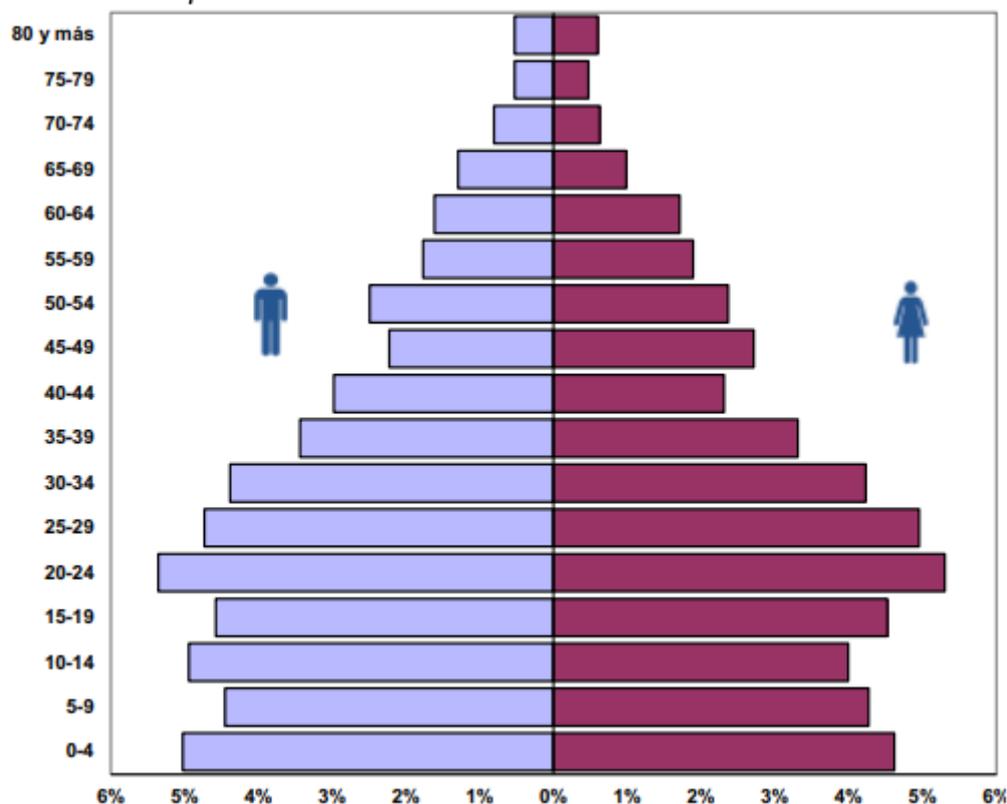
Según el Censo Especial de Población y Vivienda del Cerro San Cosme 2014, la población total asciende a 7 mil 188 habitantes, la población masculina es 3 mil 675 hombres, que representan el 51,1% y la población femenina 3 mil 513 mujeres, es decir el 48,9%, esto indica que, la población femenina es menor que la población masculina en 2,2% puntos porcentuales (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2014).

La pirámide de población del Cerro San Cosme tiene una estructura de la población en proceso de envejecimiento. Tanto hombres como mujeres representan alrededor del 5% en cada grupo de edades de 0 a 24 años, sin embargo, hay una cantidad significativa de personas entre 20 y 24 años, mientras que entre 25 y 39 años la población comienza a disminuir gradualmente tanto en hombres como en mujeres. En el grupo de 40 a 44 años, hay menos mujeres que hombres, mientras que, en el grupo de 45 a 49 años, la proporción de hombres disminuye en comparación con las mujeres (INEI, 2014).

Esto puede ser observado en la figura 3.

Figura 1

Pirámide de población 2014



Nota: tomado de Instituto Nacional de Estadística e Informática (2014)

En lo que respecta a su vulnerabilidad, San Cosme enfrenta principalmente desafíos de naturaleza social, a lo cual, los pobladores de los cerros San Cosme y El Pino dicen que el principal problema de sus barrios es la inseguridad (43,9% y 52,5%, respectivamente) seguido del consumo de drogas (37,4% y 43,8%). Además, en términos de salud, la incidencia de la tuberculosis es significativa en esta área, en cuanto al entorno ambiental, se observa una notable falta de higiene en las calles que rodean tanto los mercados mayoristas como minorista de La Parada, así como en las vías de acceso al cerro San Cosme (El Comercio, 2019; Kapstein & Dioses, 2014).

5.1 Descripción de componentes del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme

Mediante inspección de campo, se constató el estado de las instalaciones y elementos que forman parte del sistema de abastecimiento, cuyo detalle se muestra

a continuación:

5.1.1 Cámara de bombeo Cisterna CR-146

5.1.1.1 Ubicación

La cisterna CR-146, se encuentra en el Jirón Enrique Meiggs, ubicado a lado de la losa deportiva con coordenadas E= 281492.83, N= 8665544.97 y CT= 172.29 msnm. El caudal promedio de ingreso es de 47.29 litros por segundos, según mediciones realizadas en campo en relación al flujo de agua entrante a la cisterna (anexo 3).

Figura 2 Ubicación del CR-146 A.H San Cosme



Fuente: Elaboración en función a imágenes satelitales del Google maps

5.1.1.2 Capacidad de la Cisterna

La Cisterna CR-146, tiene una capacidad útil de 133.4 m³, está construido con material de concreto armado y losa maciza la parte enterrada; mientras que la caseta de válvulas está conformada por muros de albañilería, muros, columnas y vigas de concreto armado y losa aligerada de 0.20m y una losa removible sobre las bombas.

Sus características son:

- Capacidad : 133.44 m³
- Altura de muro : 3.00 m
- Tirante de agua : 2.71 m
- Ancho de muro : 5.00 m
- Largo de muro : 9.85 m

5.1.1.3 Caseta de Válvulas.

Cuenta con una caseta de válvulas en el que se encuentran alojados los sistemas hidráulicos de ingreso y salida.

Figura 3 Panorámica del interior de la Cisterna CR-146



5.1.1.4 Bombas de la cisterna

La cisterna cuenta con dos bombas tipo sumergible, las cuales tienen una potencia de 30 HP, y trabajan de manera alternada, bombeando un promedio de 25 L/s

Figura 4 Vista de las Bombas de la cisterna



5.1.1.5 Instalaciones Hidráulicas.

De acuerdo a la evaluación realizada se pudo verificar que la caseta de válvulas y equipos cuenta con una tubería de ingreso de HD DN250mm, proveniente de una derivación de las redes de agua del sector 6B; una tubería de rebose de HD DN200mm. Y una línea de impulsión de HD DN150mm. En la Tabla 4, se muestra el resumen de la hidráulica de la cisterna.

Tabla 4 Accesorios del árbol hidráulico de la Cisterna CR-146, Evaluación Año 2021

NUMERO	DESCRIPCION	MALO	REGULAR	BUENO
1	MOTOR ELECTRICO= 30HP			X
2	BOMBA TURBINA VERTICAL			X
3	MANOMETRO DE PRESION 1/2" CONEXION ROSCADA VISOR ACRILICO C/GLICERINA PRESICION 3%-0-300 PSI		X	
4	TRANSDUCTOR DE PRESION		X	
5	APOYO DE CONCRETO		X	
6	ESCALERA TIPO MARINERO		X	
7	AMPLIFICADOR ModMAG M5000		X	

NUMERO	DESCRIPCION	MALO	REGULAR	BUENO
8	VALVULA COMPUERTA BRIDADA		X	
9	VALVULA COMPUERTA BRIDADA		X	
10	VALVULA COMPUERTA BRIDADA		X	
11	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA		X	
12	VALVULA DE AIRE		X	
13	VALVULA CHECK TIPO CONTROL DE ONDA		X	
14	UNION DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE		X	
15	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER		X	
16	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER		X	
17	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER		X	
18	BRIDA DE ANCLAJE		X	
19	BRIDA ROMPE AGUA		X	
20	BRIDA ROMPE AGUA		X	
21	CODO BRIDADO		X	
22	CODO BRIDADO		X	
23	CODO		X	
24	CODO BRIDADO		X	
25	YEE BRIDADA		X	
26	YEE BRIDADA	X		
27	YEE BRIDADA		X	
28	REDUCCION BRIDADA		X	
29	REDUCCION BRIDADA		X	
30	CANASTILLA DE SUCCION TIPO CESTO		X	

Figura 5 Accesorios del árbol hidráulico de ingreso a la Cisterna



Figura 6 Accesorios del árbol hidráulico de la purga de la Cisterna



Figura 7 Accesorios del árbol hidráulico de la Cisterna

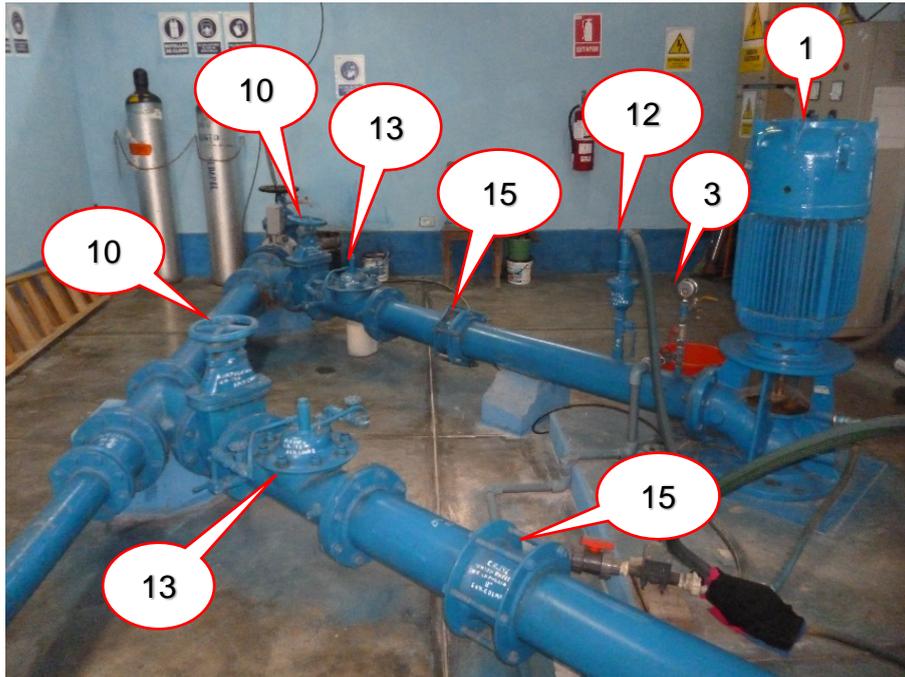


Figura 8 Accesorios del árbol hidráulico de la Cisterna hacia la línea de impulsión



1.1.1.1 Evaluación de la estructura de la CR-146

En general la cisterna se encuentra en buen estado, de acuerdo a lo observado en

la visita de inspección realizada, en la cual se ingresó al interior de la cisterna. Asimismo, se tiene conocimiento que la cisterna trabaja a su máxima capacidad según lo indicado por el técnico, no hay indicios que pongan en duda su comportamiento estructural. Al estar trabajando la cisterna a su total capacidad, se demuestra que su comportamiento es satisfactorio. En general los muros, la losa de fondo y el techo de la cisterna se encuentran en buen estado. Tal como se muestra en la Figura 9 y Figura 10.

Figura 9 Exterior de la Cisterna, se muestra la parte posterior y lateral



Figura 10 Exterior de la Cisterna, se muestra la parte frontal



En general la Sala de válvulas se encuentra en buen estado, salvo algunas fisuras en observadas en la losa aligerada, las cuales se han presentado por la entalpia entre la temperatura exterior e interior de la caseta y que se presentan en el tarrajeo, la losa removible también está en buen estado tal como se muestra en la Figura 11,

Figura 12 y Figura 13.

Figura 11 Techo de la Cisterna



Figura 12 Losa removible de la caseta de válvulas



Figura 13 Exterior de la losa removible de la Cisterna



5.1.2 Línea de impulsión

Consta de una tubería de asbesto cemento de 6 pulgadas de diámetro, con una longitud de 241.25 metros entre el punto de la cisterna CR-146 hasta el reservorio elevado R-401 del sistema.

Para evaluar la línea de impulsión se utilizó una hoja de cálculo según el anexo 05, de donde se obtuvo los datos de acuerdo a la Tabla 5.

Tabla 5 Resultados del Cálculo de la Línea de Impulsión, Evaluación Año 2021

Descripción	Cantidad	Unidad de Medida
Presión residual de salida =	2.50	m
Cota de succión =	170.80	msnm
Cota de llegada =	227.90	msnm
Perdida por fricción=	2.90	m
Perdida carga por accesorio=	1.25	m
Altura geometrica =	57.10	m
H.D.T =	63.76	m
Numero de bombas =	1.00	
Qbombeo total =	25.57	L/s
Diámetro=	150.00	mm
Velocidad=	1.37	m/s
Qbombeo unit. =	25.57	L/s
Eficiencia (n) =	0.80	

Descripción	Cantidad	Unidad de Medida
Potencia bomba =	27.17	HP
Potencia motor =	29.88	HP
Potencia Comercial=	30.00	HP

La línea de impulsión, al igual que las estructuras tiene más de 20 años de antigüedad, sin embargo, según los cálculos y lo observado en campo, la línea tiene un buen funcionamiento, la velocidad es de 1.37m/s.

5.1.3 Reservoirio R-401

5.1.3.1 Ubicación

El reservorio elevado R-401, se encuentra en el pasaje Víctor Alzamora, ubicado en el patio de la I.E. N° 055 "Rosa de América", con coordenadas E= 281397.36, N= 8665607.06 y CT= 213.35 msnm.

Figura 14 Ubicación del R-401 A.H San Cosme



Fuente: Elaboración en función a imágenes satelitales del Google maps

5.1.3.2 Capacidad de Reservorio

El reservorio elevado R-401, tiene una capacidad de 500 m³, está construido con material de concreto armado y está compuesto por los siguientes compartimentos estructurales: Cúpula esférica de techo, anillo de borde, muro cilíndrico y fuste compuesto de 6 placas de concreto armado:

Sus características son:

- Capacidad : 500 m³
- Diámetro Interno : 12.00 m
- Altura de muro : 5.00 m
- Tirante de agua : 4.50 m
- Altura de Fuste : 8.65 m

Figura 15 Vista de la parte Exterior del Reservorio Elevado R-401



Figura 16 Vista del ingreso hacia la cuba del Reservorio Elevado R-401



5.1.3.3 Caseta de Válvulas.

Cuenta con una caseta de válvulas en el que se encuentran alojados los sistemas hidráulicos de ingreso y salida como son la línea de impulsión, aducción y rebose.

5.1.3.4 Instalaciones Hidráulicas.

De acuerdo a la evaluación realizada se pudo verificar que la caseta de válvulas y equipos cuenta con una tubería de ingreso línea de impulsión (llenado) de HD DN150mm, proveniente de CR-146; una tubería de aducción hacia la población de HD DN200mm; una tubería de by-pass de HD DN150mm; una tubería de limpia y rebose de HD DN200mm.

Tabla 6 Accesorios de la línea de impulsión (Viene de CR-146), Evaluación Año 2021

NUMERO	DESCRIPCION	MALO	REGULAR	BUENO
8	CODO DN150mm x 45°		X	
9	BRIDA DE FIJACION DN150mm		X	
10	TEE DN150mm x150mm BB		X	
11	VALVULA DE COMPUERTA DN150mm BB			X
12	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN150mm		X	
13	CODO DN150mm x 90°		X	

Figura 17 Hidráulica de línea de impulsión del Reservoirio R-401



Es notorio que la línea de impulsión se encuentre en estado regular la mayoría de sus accesorios, todo esto debido a la antigüedad del sistema hidráulico, como se puede observar solo se han cambiado las válvulas compuerta.

Tabla 7 Accesorios de la línea de Aducción (Hacia la Población), Evaluación Año 2021

NUMERO	DESCRIPCION	MALO	REGULAR	BUENO
1	CODO DN200mm x 45°		X	
2	BRIDA DE FIJACION DN200mm		X	
3	TEE DN200mm x150mm BB		X	
4	VALVULA DE COMPUERTA DN200mm BB		X	

NUMERO	DESCRIPCION	MALO	REGULAR	BUENO
5	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN200mm		X	
6	CODO DN200mm x 90°		X	
14	CODO DN200mm x 22.5°		X	
15	BRIDA ROMPE AGUA DN200mm		X	

Figura 18 Accesorios de la Línea de Aducción (Hacia la Población)



En la línea de Aducción se visualiza la falta de mantenimiento de la tubería y accesorios, si bien se han cambiado las válvulas, las tuberías tienen una antigüedad considerable, como se observa en las imágenes, además los dados que brindan soporte al sistema se encuentran en estado de deterioro.

Tabla 8 Accesorios de Línea de Limpia y Rebose, Evaluación Año 2021

NUMERO	DESCRIPCION	MALO	REGULAR	BUENO
1	CODO DN200mm x 45°		X	
4	VALVULA DE COMPUERTA DN200mm BB		X	
6	CODO DN200mm x 90°		X	
7	YEE DN200mm x200mm BB		X	
15	BRIDA ROMPE AGUA DN200mm		X	
16	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN200mm		X	

Figura 19 Accesorios de Línea de Limpia y Rebose



Se puede observar que la línea de limpia y purga está en estado regular, pero la tubería tiene una antigüedad considerable y solo cambian algunos accesorios.

- ✓ Todas las instalaciones hidráulicas como son línea de impulsión, línea de aducción y línea de limpia y rebose se encuentran en regular estado de conservación, debido a que presenta un ligero desgaste y corrosión por la antigüedad en que fueron instaladas, además de la falta de mantenimiento, a excepción de algunos accesorios como son algunas válvulas compuerta que se han cambiado.
- ✓ Las instalaciones hidráulicas de todas las líneas no son lo suficiente para una adecuada operación y abastecimiento adecuado a la población, no cuenta con ningún equipo de medición de caudal en la línea de impulsión ni en la línea de aducción adecuadamente.

- ✓ Realizar nuevas instalaciones de todo el sistema hidráulico (línea de impulsión, línea de aducción y de rebose – limpia)
- ✓ Se recomienda implementar medidor de caudal para facilitar la medición y control de ingreso y salida agua.

1.1.1.2 Evaluación visual de la parte estructural del R-401

El reservorio elevado R-401 se encuentra en buen estado, no se han observado externamente zonas que presentan filtraciones en el fuste, cuba, muros concéntricos y losa de fondo de cuba.

Exteriormente el muro de la cuba posee pintura, además se observa la junta anular de construcción la cual se ubica aproximadamente a 3.10m de la losa de fondo.

Se observa que el reservorio presenta piso terminado a su alrededor

Figura 20 Ubicación de junta anular de construcción



Asimismo, se observó, que el reservorio trabaja a su máxima capacidad, por lo que no hay indicios que pongan en duda su comportamiento estructural. Al estar trabajando el reservorio a su total capacidad, se demuestra que su comportamiento es satisfactorio.

Figura 21 Vista de la cuba del Reservorio donde se observa que no existen

filtraciones



1.1.2 Redes de Distribución de Agua Potable

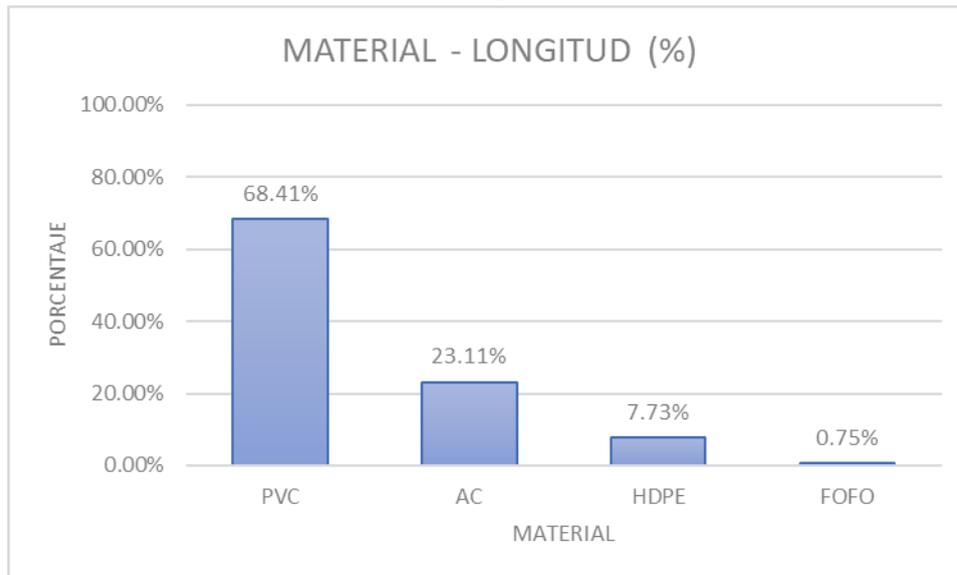
El abastecimiento de agua potable se realiza a través de redes secundarias de diferentes diámetros que van desde 25, 48, 75, 100, 110, 150, 160, 200 y 250 mm de materiales de Asbesto Cemento (A.C.) y Policloruro de Vinilo (PVC SP). Las tuberías de AC. suman un total de 2.66 Km de longitud y las de PVC SP suman un total de 3.11 Km. Ver Tabla 9:

Tabla 9 Medrado de tuberías existentes por tipo de material y diámetro, Evaluación Año 2021

Diámetro (mm)	MATERIAL				TOTAL
	PVC	AC	HDPE	FOFO	
25	203.78	-	-	-	203.78
48	2,686.78	-	-	-	2686.78
48	-	-	-	24.36	24.36
75	593.93	-	-	-	593.93
110	-	-	256.96	-	256.96
110	175.43	-	-	-	175.43
100	-	1,199.62	-	-	1199.62

Diámetro (mm)	MATERIAL				TOTAL
	PVC	AC	HDPE	FOFO	
160	86.3	-	161.67	-	247.97
150	-	74.68	-	16.92	91.6
200	25.02	-	-	-	25.02
250	-	-	7.57	-	7.57
TOTAL	3,771.24	1,274.30	426.20	41.28	5513.02

Ilustración 1 Porcentaje de tipo de Material



Se puede apreciar en la imagen, que la mayor cantidad de la tubería existente es de material PVC con un 68.41%, un 23.11% corresponde a AC, 7.73% corresponde a HDPE y un 0.75% corresponde a FOFO.

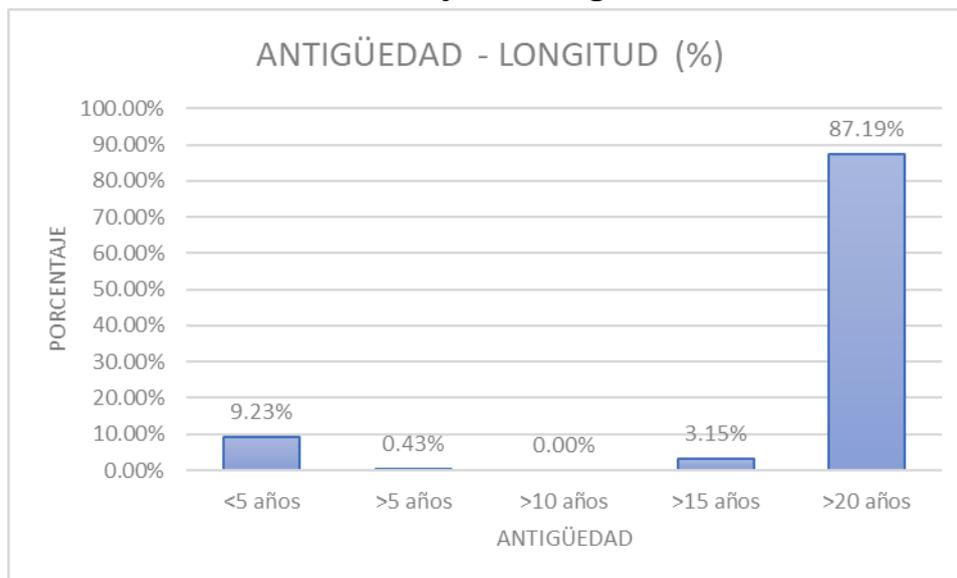
Por otro lado, las tuberías de A.C. y PVC tienen una antigüedad mayor a 20 años Ver Cuadro siguiente:

Tabla 10 Medrado de tuberías existentes por tipo de material, diámetros y años de antigüedad, Evaluación Año 2021

Material	Diámetro (mm)	Años de Antigüedad					Longitud (m)
		<5 años	>5 años	>10 años	>15 años	>20 años	
PVC	25	-	-	-	-	203.78	203.78
	48	-	-	-	-	2686.78	2686.78
	75	-	-	-	-	593.93	593.93
	110	82.11	-	-	87.22	6.1	175.43
	160	-	-	-	86.3	-	86.3
	200	-	-	-	-	25.02	25.02

Material	Diámetro (mm)	Años de Antigüedad					Longitud (m)
		<5 años	>5 años	>10 años	>15 años	>20 años	
AC	100	-	-	-	-	1199.62	1199.62
	150	-	-	-	-	74.68	74.68
HDPE	110	233.15	23.81	-	-	-	256.96
	160	161.67	-	-	-	-	161.67
	250	7.57	-	-	-	-	7.57
FOFO	48	24.36	-	-	-	-	24.36
	150	-	-	-	-	16.92	16.92
Total		508.86	23.81	0	173.52	4806.83	5513.02

Ilustración 2 Porcentaje de Antigüedad de Tubería



Fuente. Elaboración propia en base a Equipo Control Reducción y Fugas-SEDAPAL

Se observa en la imagen, que el rango de antigüedad para las tuberías corresponde a 1.42% menor a 5 años, 0.43% mayor a 5 años, 3.15% mayor a 15 años, 87.19 % mayor a 20 años.

➤ **Conexiones domiciliarias de agua potable:**

Según la información base catatral_Sedapal, dentro del área de estudio se ubican 1038 conexiones domiciliarias de agua potable, distribuidas según tipo de tarifa de conexión en social (T01), doméstico (T02), comercial (T03), Industrial (T04), Estatal (T05) y Multifamiliar (T06).

Tabla 11 Conexiones de acuerdo a la tarifa

TARIFA	OFICINA		
	1001	3111	TOTAL
T01	0	2	2
T02	0	883	883
T03	2	28	30
T04	0	1	1
T05	4	0	4
T06	0	118	118
T07	0	0	0
Total Conexiones			1,038

Fuente: 2021-04-23 Inf. base catastral_Sedapal

- **Incidencias en la red de agua potable y conexiones domiciliarias**
 Según la información proporcionada por el EOMR-Breña, respecto a las incidencias operativas de las conexiones domiciliarias, ocurridas durante los años 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021, se muestra en los

Tabla 12 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2015

Nº	Tipo de incidencia	Descripción	Nº incidencias
1	Fuga en conexión	CAJA A/MED	12
1	Fuga en conexión	CAJA D/MED	8
1	Fuga en conexión	CORP	1
1	Fuga en conexión	LINEA A/CAJA	3
1	Fuga en red	TUBERÍA	1
Total			25

Fuente: 2021-04-23 Inf. base catastral_Sedapal

Tabla 13 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2016

Nº	Tipo de incidencia	Descripción	Nº incidencias
1	Fuga en conexión	CAJA A/MED	1
1	Fuga en conexión	CAJA D/MED	1
1	Fuga en conexión	CORP	2

Nº	Tipo de incidencia	Descripción	Nº incidencias
1	Fuga en conexión	LINEA A/CAJA	1
1	Fuga en red	TUBERÍA	1
Total			6

Fuente: 2021-04-23 Inf. base catastral_Sedapal

Tabla 14 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2017

Nº	Tipo de incidencia	Descripción	Nº incidencias
1	Fuga en conexión	CAJA A/MED	4
1	Fuga en conexión	CAJA D/MED	5
1	Fuga en conexión	CORP	1
1	Fuga en conexión	LINEA A/CAJA	2
1	Fuga en conexión	LINEA D/CAJA	1
Total			13

Fuente: 2021-04-23 Inf. base catastral_Sedapal

Tabla 15 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2018

Nº	Tipo de incidencia	Descripción	Nº incidencias
1	Fuga en conexión	CAJA A/MED	12
1	Fuga en conexión	CAJA D/MED	8
1	Fuga en conexión	CORP	1
1	Fuga en conexión	LINEA A/CAJA	3
1	Fuga en red	TUBERÍA	1
Total			25

Fuente: 2021-04-23 Inf. base catastral_Sedapal

Tabla 16 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2020

Nº	Tipo de incidencia	Descripción	Nº incidencias
1	Fuga en conexión	CAJA A/MED	5
1	Fuga en conexión	CAJA D/MED	5
1	Fuga en conexión	CORP	5
1	Fuga en conexión	LINEA D/CAJA	2
Total			17

Fuente: 2021-04-23 Inf. base catastral_Sedapal

Tabla 17 Incidencias operativas en conexiones domiciliarias - Año 2021

Nº	Tipo de incidencia	Descripción	Nº incidencias
1	Fuga en conexión	CAJA A/MED	6
1	Fuga en conexión	CAJA D/MED	2
1	Fuga en conexión	CORP	9
Total			25

Fuente: 2021-04-23 Inf. base catastral_Sedapal

Estas incidencias según lo indicado por los usuarios del Asentamiento Humando San Cosme se deben a que, la mayoría de las tuberías tiene más de 20 años de antigüedad y a que la presión en la parte media baja es muy alta.

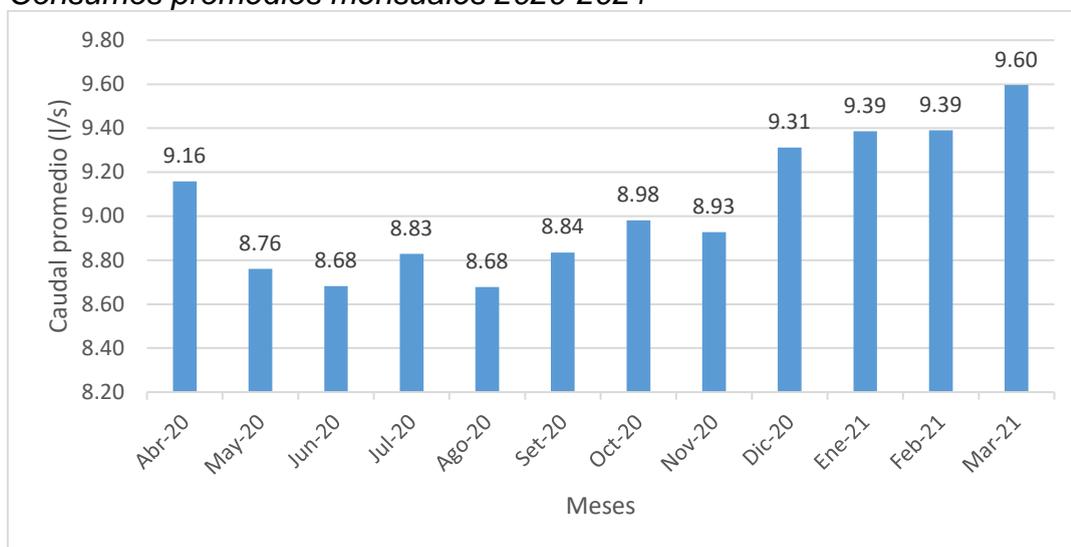
En el Anexo 5 se adjunta la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**
Red de distribución actual extraída del modelamiento en Watergems.

El principal inconveniente que presenta el sistema, según se constató en visitas a la zona de estudio y escuchar relatos de los pobladores, es que el sistema abastece de agua a la comunidad de forma intermitente, promediando 12 horas de servicio al día, pero también, que el agua llega con poca presión, dificultando su uso en los sectores altos de la comunidad, en edificaciones de varios niveles, y en artefactos domésticos que requieren una presión mínima para funcionar adecuadamente (termas, lavadoras, entre otros).

5.2 Parámetros y comportamiento del sistema de abastecimiento de agua potable actual del A.H. Cerro San Cosme

A partir de información suministrada por la empresa Sedepal, se pudo conocer el comportamiento que exhibe el sistema, empezando por las variaciones en el consumo (anexo 3). De ello, la tabla 6 presenta el resultado de los caudales promedios en el lapso comprendido entre abril 2020 a marzo 2021, a partir de lo cual se elaboró la gráfica de la Figura 22.

Figura 22
Consumos promedios mensuales 2020-2021



De lo anterior, se observa que los meses de mayo a noviembre presentan un consumo menor que la temporada diciembre a abril, coincidiendo con los ciclos de verano – invierno, respectivamente, con el menor consumo en el mes de junio y agosto (8.68 l/s) y el mayor consumo en marzo (9.60 l/s), ello supone una diferencia del 11%. Así mismo, de la totalidad de registros obtenidos, se obtuvo que el caudal promedio en el lapso analizado fue de 9.05 l/s.

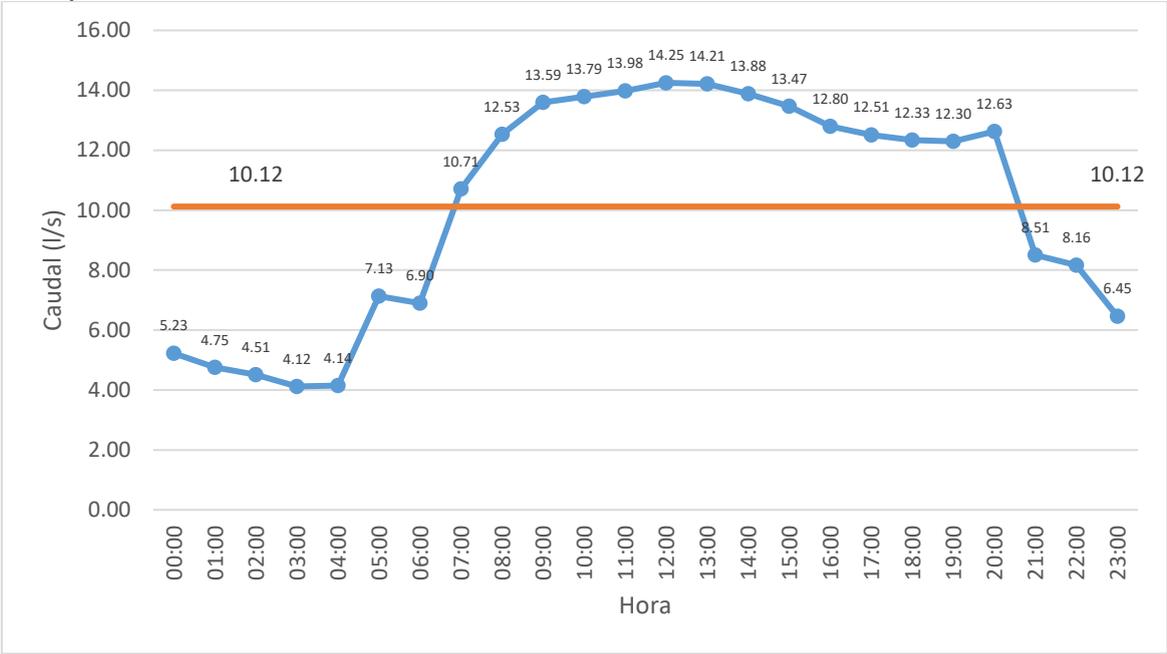
Tabla 18

Caudal promedio diario abril 2020 – marzo 2021

Día	abr-20	may-20	jun-20	jul-20	ago-20	sept-20	oct-20	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21
1	9.34	9.20	8.98	8.95	8.81	8.62	9.07	8.64	9.28	8.36	9.15	9.53
2	9.39	9.00	5.54	8.80	8.58	8.60	8.91	7.85	9.29	9.06	9.22	9.67
3	9.24	8.85	6.58	9.09	8.59	8.64	8.96	9.32	9.27	9.12	9.08	9.63
4	9.05	9.10	9.04	8.91	8.73	8.83	8.59	8.91	9.29	9.30	8.84	9.60
5	8.79	9.09	9.15	8.90	8.86	8.91	8.78	8.26	9.35	9.41	9.02	9.78
6	9.35	9.25	9.01	8.84	8.75	8.58	9.16	9.15	9.02	9.01	9.07	9.75
7	9.33	9.29	8.62	8.93	8.93	8.68	9.06	8.95	9.07	9.40	9.07	9.43
8	9.35	9.34	8.99	8.96	8.94	8.78	9.05	8.83	9.36	9.52	9.10	9.56
9	8.71	9.24	8.96	8.95	8.79	8.81	9.03	8.80	9.37	9.60	9.33	9.60
10	8.59	8.73	8.46	8.64	8.69	8.73	9.22	8.97	9.33	9.36	9.40	9.65
11	9.10	9.40	8.64	9.26	8.33	8.90	9.07	8.91	9.51	9.26	9.43	9.68
12	8.95	9.51	8.95	9.01	8.37	8.80	8.77	8.98	9.46	9.45	9.60	9.63
13	9.28	9.38	8.89	8.89	9.15	8.56	9.06	9.06	9.31	9.50	9.74	9.76
14	9.31	9.40	8.61	8.37	8.93	8.77	8.96	9.11	9.12	9.40	9.47	9.45
15	9.40	9.15	8.80	8.78	8.88	8.71	9.10	8.80	9.34	9.31	9.46	9.67
16	9.28	9.19	9.17	8.61	8.61	8.81	9.09	8.76	9.41	9.54	10.12	9.59
17	9.42	8.74	8.84	8.88	8.67	8.56	9.10	8.96	9.36	9.40	9.67	9.77
18	9.24	9.18	8.83	9.04	8.65	8.78	8.59	8.98	9.08	9.40	9.50	9.39
19	8.89	8.90	8.98	8.88	8.66	9.12	8.79	9.02	9.46	9.58	9.56	9.47
20	9.08	8.91	8.97	8.93	8.73	8.83	9.01	9.06	9.30	9.64	9.45	9.80
21	9.11	5.01	8.60	8.83	8.71	8.75	9.07	9.06	9.22	9.66	9.20	9.67
22	9.26	8.93	8.87	8.86	8.68	9.01	9.04	8.89	9.51	9.72	9.30	9.63
23	9.26	9.04	8.94	8.75	8.22	8.93	9.04	8.96	9.39	9.76	9.51	9.33
24	9.26	8.56	8.85	8.79	8.53	9.11	9.05	9.16	9.49	9.50	9.52	9.65
25	9.18	8.93	8.75	8.86	8.74	9.10	8.83	9.00	8.39	9.58	9.51	9.51
26	8.82	8.95	9.05	8.51	8.63	9.09	8.99	9.08	9.22	9.66	9.45	9.54
27	9.15	8.93	9.06	8.54	8.71	8.98	9.06	9.20	9.00	9.39	9.50	9.66
28	9.21	8.90	8.70	8.70	8.64	8.88	9.00	9.24	9.54	9.41	9.68	9.46
29	9.14	8.95	8.80	8.60	8.66	9.06	8.96	8.99	9.56	9.35		9.51
30	9.25	8.90	8.83	8.77	8.24	9.10	9.00	8.93	9.53	9.20		9.62
31		8.41		8.82	8.59		9.03		9.86	9.12		9.50
Promedio	9.16	8.92	8.68	8.83	8.68	8.84	8.98	8.93	9.31	9.39	9.39	9.60

Así mismo, la Figura 23 muestra el caudal promedio del día de máximo consumo, que se ubicó en 10.12 l/s en la fecha 16 de febrero de 2021.

Figura 23
Comportamiento del consumo del día de máxima demanda



Aunado a lo anterior, se obtuvo también el consumo máximo horario en el año que abarcan las mediciones, cuyo resultado fue de 15.95 l/s, como se muestra en la Figura 24.

Figura 24
Caudales máximos horarios en cada día del año de mediciones



Unificando la información anterior, se pudo obtener los coeficientes de variación de consumo, a partir de las siguientes expresiones:

- Caudal máximo diario:

$$Q_{md} = k_1 * Q_m$$

$$k_1 = \frac{Q_{md}}{Q_m} = \frac{10.12 \text{ l/s}}{9.05 \text{ l/s}} = 1.12$$

- Caudal máximo horario:

$$Q_{mh} = k_2 * Q_m$$

$$k_2 = \frac{Q_{mh}}{Q_m} = \frac{15.95 \text{ l/s}}{9.05 \text{ l/s}} = 1.76$$

Se observa que, el factor k_1 de acuerdo al RNE, debe tomar un valor igual a 1.30, mientras que el factor k_2 se encuentra en el rango de 1.80 a 2.50, siendo que, en el presente caso, ambos resultados fueron menores a los valores contemplados en la normativa nacional.

Seguidamente, para verificar el comportamiento de la red, se hizo uso del programa *WaterGems*, el cual permite obtener el flujo y presiones en los puntos que integran el sistema. En cuanto a la demanda de agua por parte de la población, se tiene la siguiente Tabla 19.

Tabla 19 Población al Año 2021

Asentamiento Humano Cerro San Cosme	Año 2021
Población Actual (habitantes)	7,054
Población Servida	7,054
Número de Viviendas habitadas	1,354
Tasa Crecimiento Anual de Población (%) (1)	0.90%
Densidad Por Unidad uso (UU/lote) (2)	5.21
Porcentaje de Pérdidas (3)	51.15%
Micromedición Doméstico (%) (4)	8.23%
Micromedición Comercial (%)	68.42%

Fuente: Elaborado por el Consorcio Consultor San Cosme

A partir de lo anterior, se determina el consumo teórico de agua en la población, usando como referencia lo indicado en la norma OS.100 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006, p. 114.).

- Clima: cálido – templado

- Dotación: 150 l/hab/día

De esta manera, la demanda de agua para la comunidad estudiada resulta en:

$$Q_{med} = \text{Dotacion} * N^{\circ} \text{ habitantes}$$

$$Q_{med} = 150 \text{ l/hab/día} * 7054 \text{ habitantes} = 1058100 \text{ l/día}$$

$$Q_{med} = 12.25 \text{ l/s}$$

Aunado a lo anterior, el caudal de diseño del sistema, según la normativa del reglamento nacional de edificaciones, debe considerar el caudal máximo horario, el cual resulta afectado por un valor $k=2.5$ para considerar las variaciones del consumo a lo largo del día. De este modo, el caudal de diseño para evaluar el sistema resulta en 30.63 l/s.

Posteriormente, se procedió a modelar el funcionamiento de la red en el programa WaterGems, obteniendo los parámetros mostrados en la tabla 7 referidos a presiones en los nodos, mientras que la tabla 7 muestra los resultados en los tramos de tubería.

Tabla 20

Resultados en nodos de la red de distribución actual

Nodo	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)	Nodo	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-5	0	47.2	J-212	0.44	38.71
J-6	0.26	47.2	J-213	0.06	38.96
J-7	0.02	46.53	J-214	0.03	48.39
J-8	0.03	46.77	J-215	0.06	35.02
J-9	0.12	36.72	J-216	0.12	26.63
J-10	0.06	36.42	J-217	0.02	28.29
J-11	0.03	43.47	J-218	0.1	19.03
J-12	0.05	43.88	J-219	0.02	19.95
J-15	0.06	19.41	J-220	0.03	18.98
J-16	0.03	19.42	J-221	0.03	20.86
J-19	0.03	40.78	J-222	0.53	34.97
J-20	0.02	40.75	J-223	0.03	35.3
J-21	0	47.19	J-224	0	43.15
J-24	0.06	46.61	J-225	0	53.43
J-25	0.12	47.2	J-226	0.08	53.79
J-26	0	47.21	J-227	0.12	49.75
J-31	0.07	49.33	J-228	0.12	50.74
J-32	0.05	49.36	J-229	0.02	22.13
J-33	0.12	16.56	J-230	0.03	21.92
J-34	0.06	16.56	J-231	0.16	41.32
J-35	0.05	50.41	J-232	0.03	36.03
J-36	0	50.61	J-233	0.15	34.82

Nodo	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)	Nodo	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-37	0	51.97	J-236	0.05	24.85
J-38	0.18	52.7	J-237	0.23	27.73
J-39	0	51.47	J-238	0.03	45.13
J-40	0	47.19	J-239	0.21	49.23
J-41	0.08	45.01	J-240	0.03	48.58
J-42	0.05	44.55	J-241	0.06	37.71
J-43	0.03	18.98	J-242	0.05	45.2
J-44	0.12	33.04	J-243	0.05	42.56
J-45	0.07	32.32	J-246	0.16	54.26
J-46	0.06	38.54	J-247	0	55.07
J-47	0.02	38.07	J-248	0.07	47.61
J-48	0	42.3	J-249	0.05	40.06
J-49	0.02	41.75	J-250	0.12	40.05
J-50	0.1	36.59	J-251	0	54.07
J-51	0.21	36.71	J-252	0.03	25.26
J-52	0.03	21.5	J-253	0.16	47.59
J-53	0	21.5	J-254	0.18	47.41
J-54	0.02	42.17	J-255	0.12	22.1
J-55	0	40.87	J-256	0.02	47.43
J-56	0.06	45.66	J-257	0.07	28.98
J-57	0.03	45.66	J-258	0.08	27.13
J-58	0.02	42.48	J-259	0.05	48.82
J-59	0.05	42.22	J-260	0.08	47.19
J-60	0.06	24.84	J-261	0.03	54.07
J-61	0.12	24.62	J-262	0.05	21.77
J-62	0.1	21.61	J-263	0.02	44.3
J-63	0.02	34.9	J-264	0.03	16.54
J-64	0.12	34.83	J-265	0.05	30.89
J-65	0.03	42.7	J-266	0.06	29.49
J-66	0.05	41.69	J-267	0.03	40.05
J-67	0.05	41.17	J-268	0.05	16.6
J-68	0.05	41.15	J-269	0.1	16.64
J-69	0.02	47.82	J-270	0.07	45.86
J-70	0.03	44.9	J-271	0.02	31.18
J-71	0.02	43.08	J-272	0.26	40.86
J-72	0.03	29.73	J-273	0.07	38.61
J-73	0.18	29.65	J-274	0.07	35.96
J-74	0.06	29.1	J-275	0.13	37.47
J-75	0.06	49.11	J-276	0.15	46.18
J-76	0.07	49.63	J-277	0.05	29.24
J-77	0.07	47.5	J-278	0.36	27.71
J-78	0.06	47.41	J-279	0.02	18.14
J-79	0	33.35	J-280	0.06	44.8

Nodo	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)	Nodo	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-80	0.07	33.4	J-281	0.05	25.05
J-81	0.02	50.66	J-282	0.16	23.46
J-82	0.06	49.74	J-283	0.06	51.41
J-83	0.02	46.9	J-284	0.07	51.71
J-84	0.03	47.18	J-285	0.06	35.06
J-85	0.03	35.94	J-286	0.05	38.62
J-86	0	47.49	J-287	0.06	38.92
J-87	0.03	47.51	J-288	0.03	45.03
J-88	0.03	47.3	J-289	0.07	46.61
J-89	0.12	40.28	J-290	0.23	47.45
J-90	0.02	39.05	J-291	0.03	37.62
J-91	0.07	37.03	J-292	0.08	40.14
J-92	0.03	35.42	J-293	0.05	43.49
J-93	0.03	34.21	J-294	0.03	29.18
J-94	0.12	40.67	J-295	0.05	47.26
J-95	0.07	39.55	J-296	0.21	48.42
J-97	0.26	33.36	J-297	0.22	30.76
J-98	0.08	25.02	J-298	0.07	41.33
J-99	0.05	36.33	J-299	0.06	40.93
J-100	0.03	34.12	J-300	0.02	41.91
J-101	0	31.85	J-301	0.02	36.09
J-102	0	54.07	J-302	0.31	27.37
J-103	0	54.07	J-303	0.05	28.17
J-104	0.07	49.94	J-304	0.07	23.89
J-105	0.12	40.91	J-305	0.1	49.08
J-106	0	42.17	J-306	0.05	49.59
J-107	0.03	42.68	J-307	0.07	38.01
J-108	0.02	46.07	J-308	0.03	39.53
J-109	0.03	45.68	J-309	0.07	43.67
J-110	0.05	41.07	J-310	0.05	39.63
J-111	0.08	41.44	J-311	0.03	43.34
J-112	0.02	31.32	J-312	0.07	35.74
J-113	0.03	32.52	J-316	0.03	13.81
J-114	0.05	46.96	J-318	0.21	32.12
J-115	0.06	48.41	J-319	0.05	38.07
J-116	0.05	32.41	J-320	0	49.44
J-117	0.08	33.07	J-321	0.21	37.1
J-118	0.02	34.59	J-322	0.03	39.94
J-119	0.02	40.26	J-323	0.22	38.6
J-120	0.13	42.31	J-324	(N/A)	(N/A)
J-121	0.03	43.95	J-325	0	48.64
J-122	0.06	47.76	J-326	0.07	32.64
J-123	0.07	48.77	J-327	0.15	45.72

Nodo	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)	Nodo	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-124	0.07	45.3	J-329	0.21	50.33
J-125	0.19	47.91	J-330	0	47.19
J-126	0.06	47.68	J-331	0.1	49.68
J-127	0	54.07	J-332	0.07	50.62
J-128	0	54.07	J-333	0.03	42.98
J-129	0.03	45.93	J-334	0.05	38.08
J-130	0.03	45.37	J-335	0.43	18.74
J-131	0.06	44.87	J-336	0.03	19.14
J-132	0.1	33.66	J-337	0.07	46.35
J-133	0.03	31.21	J-338	0.03	45.49
J-134	0.06	47.36	J-339	0.06	47.36
J-135	0.07	47.3	J-340	0.05	45.27
J-136	0.02	40.23	J-341	0.21	29.26
J-137	0.02	38.74	J-342	0.08	40.54
J-138	0	47.3	J-344	0.08	49.82
J-139	0.07	24.03	J-345	0.07	49.73
J-140	0.02	45.78	J-346	0.05	47.12
J-141	0.49	47.58	J-347	0.08	36.61
J-142	0.03	47.22	J-348	0.13	45.71
J-143	0.05	39.38	J-349	0.02	42.83
J-144	0.06	38.3	J-350	0.12	28.7
J-145	0.03	46.73	J-351	0	54.07
J-146	0.19	47.36	J-354	0.28	48.65
J-147	0.06	48.29	J-355	0.12	51.41
J-148	0.28	48.72	J-358	0.05	13.33
J-149	0.03	41.04	J-359	0.08	42.42
J-150	0.1	42.96	J-360	0.03	12.82
J-151	0.02	23.28	J-361	0.34	48.11
J-152	0.02	24.4	J-362	0.16	53.26
J-153	0.05	39.53	J-363	0.07	23.68
J-154	0.02	38.94	J-364	0.12	23.4
J-155	0.03	37.81	J-365	0.15	24
J-156	0.19	36.21	J-366	0.41	36.59
J-157	0.02	47.61	J-367	0.08	52.59
J-158	0	50.82	J-368	0.03	51.46
J-159	0.02	47.63	J-369	0.21	50.14
J-160	0.03	48.29	J-370	0.12	26.76
J-161	0.03	49.59	J-371	0.08	24.88
J-162	0.05	44.03	J-372	0.05	40.19
J-163	0	49.62	J-373	0.06	35.6
J-164	0	39.09	J-374	0.12	37.24
J-165	0.07	38.77	J-375	0.28	46.75
J-166	0.05	27.91	J-376	0.12	25.15

Nodo	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)	Nodo	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-167	0.25	26.32	J-377	0.07	18.28
J-168	0.1	44.38	J-378	0	54.07
J-169	0.05	35.58	J-379	0.43	28.88
J-170	0	54.07	J-380	(N/A)	(N/A)
J-171	0	54.07	J-381	0.02	36.04
J-172	0.03	27.73	J-382	(N/A)	(N/A)
J-173	0.41	28.61	J-383	(N/A)	(N/A)
J-174	0.03	47.27	J-384	0.05	44.19
J-175	0.36	47.33	J-385	0	54.07
J-176	0.02	45.53	J-386	0.16	43.94
J-177	0.21	47.35	J-387	0.54	39.43
J-179	0.02	34.2	J-388	0.12	32.08
J-180	0	35.4	J-389	0.06	41.38
J-181	0.1	35.66	J-391	0.05	14.94
J-184	0.03	36.42	J-392	0.05	37.39
J-185	0.08	34.85	J-393	0.03	37.43
J-186	0.02	24.09	J-394	(N/A)	(N/A)
J-187	0.13	22.09	J-395	0.08	25.07
J-188	0.07	47.18	J-396	0.07	46.78
J-189	0.03	47.33	J-398	0.07	27.49
J-190	0.06	42.79	J-399	0.08	40.16
J-191	0.02	43.17	J-400	0.08	45.11
J-192	0.08	47.43	J-401	0.36	49.21
J-193	0.03	44.86	J-402	0.07	41.91
J-194	0.13	45.21	J-403	0.49	21.31
J-195	0.07	37.99	J-405	0.12	35.97
J-198	0	29.56	J-407	0.06	41.01
J-199	0	30.02	J-408	0.13	51.63
J-200	0.05	44.82	J-409	0.08	52.42
J-201	0.03	42.33	J-412	0.26	16.93
J-202	0.03	46.84	J-414	0.12	32.57
J-203	0.02	39.87	J-417	0.08	25.65
J-206	0.03	29.13	J-418	0.1	46.88
J-207	0.03	28.85	J-419	0.07	47.16
J-209	0.02	37.3	J-420	0.12	51.09
J-210	0.28	33.81	J-421	0.21	47.27
J-211	0.13	48.96			

Nota: Valores obtenidos de la simulación realizada en WaterGems.

De la tabla 7 se observa que todos los nodos presentan una presión positiva, lo cual validaría que la distribución por gravedad es teóricamente suficiente para abastecer a todos los puntos de la red.

Tabla 21*Resultados en tramos de tubería de la red actual*

Etiqueta	Nodo inicio	Nodo final	Diámetro (mm)	Material	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
TA-20940	J-419	J-418	25	PVC	0.04	0.09
TA-590248	J-5	J-6	93.8	PEAD	0.31	0.05
TA-590217	J-7	J-8	93.8	PEAD	0.99	0.14
TA-594278	J-9	J-10	43.4	PVC	0.23	0.16
TA-19419	J-11	J-12	43.4	PVC	0.18	0.12
TA-433536	J-15	J-16	100	AC	7.03	0.9
TA-547722	J-19	J-20	99.4	PVC	3.38	0.44
TA-590249	J-21	J-5	93.8	PEAD	0.31	0.05
TA-590233	J-24	J-7	93.8	PEAD	1	0.15
TA-21089	J-420	J-409	67.8	PVC	0.7	0.19
TA-528886	J-31	J-32	136.4	PEAD	0.09	0.01
TA-20472	J-33	J-34	100	AC	2.87	0.37
TA-54265	J-37	J-38	43.4	PVC	0.08	0.05
TA-20918	J-39	J-37	43.4	PVC	0.08	0.05
TA-590202	J-40	J-21	93.8	PEAD	0.31	0.05
TA-23548	J-41	J-42	43.4	PVC	0.05	0.03
TA-537704	J-16	J-43	180.8	PVC	29.75	1.16
TA-20761	J-44	J-45	43.4	PVC	0.15	0.1
TA-20768	J-46	J-47	43.4	PVC	0.02	0.01
TA-21790	J-48	J-49	43.4	PVC	0.35	0.23
TA-21071	J-50	J-51	43.4	PVC	0.23	0.16
TA-19404	J-52	J-53	150	AC	12.7	0.72
TA-19414	J-56	J-57	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-21065	J-58	J-59	43.4	PVC	0.35	0.24
TA-20475	J-60	J-61	100	AC	2.31	0.29
TA-22498	J-53	J-62	150	AC	12.7	0.72
TA-20296	J-63	J-64	100	AC	0.51	0.07
TA-20905	J-65	J-66	43.4	PVC	0.22	0.15
TA-20774	J-67	J-68	43.4	PVC	0.05	0.03
TA-20909	J-69	J-54	43.4	PVC	0.12	0.08
TA-21066	J-70	J-71	43.4	PVC	0.02	0.01
TA-54252	J-72	J-73	43.4	PVC	0.26	0.17
TA-19428	J-74	J-72	43.4	PVC	0.23	0.15
TA-54553	J-75	J-76	67.8	PVC	0.18	0.05
TA-19416	J-77	J-78	43.4	PVC	0.06	0.04
TA-22497	J-79	J-80	43.4	PVC	1.16	0.78
TA-19430	J-81	J-82	43.4	PVC	0.17	0.11
TA-20773	J-83	J-84	43.4	PVC	0.39	0.26
TA-20297	J-85	J-63	100	AC	0.53	0.07
TA-23557	J-87	J-88	43.4	PVC	0.14	0.1

Etiqueta	Nodo inicio	Nodo final	Diámetro (mm)	Material	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
TA-547720	J-20	J-89	93.8	PEAD	3.36	0.49
TA-21795	J-90	J-91	43.4	PVC	0.49	0.33
TA-21663	J-92	J-93	100	AC	4.6	0.59
TA-20758	J-94	J-95	43.4	PVC	0.54	0.37
TA-22816	J-97	J-79	43.4	PVC	1.16	0.78
TA-20476	J-98	J-60	43.4	PVC	0.17	0.11
TA-21087	J-99	J-100	43.4	PVC	0.53	0.36
TA-21672	J-100	J-101	43.4	PVC	0.56	0.38
TA-21476	J-102	J-103	99.4	PVC	0.37	0.05
TA-20921	J-104	J-81	43.4	PVC	0.11	0.07
TA-20915	J-105	J-106	43.4	PVC	0.45	0.3
TA-54266	J-106	J-107	43.4	PVC	0.45	0.3
TA-20620	J-108	J-109	67.8	PVC	1.12	0.31
TA-19426	J-110	J-111	43.4	PVC	0.17	0.11
TA-20459	J-112	J-113	43.4	PVC	0.49	0.33
TA-20752	J-114	J-115	43.4	PVC	0.24	0.16
TA-20615	J-116	J-117	43.4	PVC	0.22	0.15
TA-20288	J-64	J-118	100	AC	1.12	0.14
TA-19556	J-119	J-120	43.4	PVC	0.23	0.16
TA-21076	J-107	J-121	43.4	PVC	0.5	0.34
TA-19433	J-122	J-123	25	PVC	0.06	0.11
TA-21086	J-124	J-48	43.4	PVC	0.35	0.23
TA-590245	J-125	J-126	99.4	PVC	0.29	0.04
TA-21070	J-129	J-130	43.4	PVC	0.15	0.1
TA-21074	J-54	J-131	43.4	PVC	0.1	0.07
TA-20760	J-132	J-133	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-20930	J-134	J-135	43.4	PVC	0.25	0.17
TA-23551	J-136	J-137	43.4	PVC	0.02	0.01
TA-54560	J-61	J-139	43.4	PVC	0.26	0.18
TA-20626	J-40	J-140	43.4	PVC	0.31	0.21
TA-20750	J-141	J-142	43.4	PVC	0.06	0.04
TA-19278	J-143	J-144	100	AC	1.56	0.2
TA-54251	J-145	J-146	43.4	PVC	0.09	0.06
TA-54258	J-147	J-148	43.4	PVC	0.1	0.07
TA-54260	J-149	J-150	43.4	PVC	0.46	0.31
TA-20610	J-151	J-152	43.4	PVC	1.21	0.82
TA-21673	J-49	J-153	43.4	PVC	0.38	0.26
TA-594283	J-154	J-9	43.4	PVC	0.01	0.01
TA-22496	J-155	J-156	43.4	PVC	0.14	0.1
TA-19418	J-83	J-159	43.4	PVC	0.18	0.12
TA-54262	J-160	J-161	43.4	PVC	0.01	0.01
TA-20904	J-130	J-162	43.4	PVC	0.12	0.08
TA-54568	J-164	J-165	43.4	PVC	0.15	0.1

Etiqueta	Nodo inicio	Nodo final	Diámetro (mm)	Material	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
TA-21058	J-166	J-167	43.4	PVC	0.66	0.45
TA-20291	J-168	J-108	100	AC	1.14	0.14
TA-54244	J-169	J-85	100	AC	0.56	0.07
TA-21478	J-170	J-171	99.4	PVC	0.37	0.05
TA-54264	J-172	J-173	43.4	PVC	0.79	0.54
TA-594276	J-174	J-175	93.8	PEAD	2.08	0.3
TA-20907	J-179	J-180	43.4	PVC	0.55	0.37
TA-21664	J-92	J-181	43.4	PVC	1.04	0.7
TA-21797	J-184	J-185	43.4	PVC	0.69	0.47
TA-54256	J-186	J-187	43.4	PVC	0.97	0.65
TA-20292	J-188	J-189	100	AC	0.59	0.08
TA-20772	J-190	J-191	43.4	PVC	0.46	0.31
TA-20917	J-192	J-193	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-21083	J-194	J-190	43.4	PVC	0.35	0.24
TA-54255	J-195	J-184	43.4	PVC	0.66	0.45
TA-20603	J-198	J-199	43.4	PVC	0.56	0.38
TA-20919	J-81	J-39	43.4	PVC	0.08	0.05
TA-20785	J-200	J-201	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-20628	J-175	J-202	43.4	PVC	0.34	0.23
TA-54267	J-203	J-144	43.4	PVC	1	0.67
TA-20925	J-206	J-207	43.4	PVC	0.74	0.5
TA-20934	J-209	J-210	43.4	PVC	0.13	0.09
TA-23686	J-31	J-211	67.8	PVC	0.56	0.16
TA-54253	J-212	J-213	43.4	PVC	0.7	0.47
TA-20912	J-214	J-157	43.4	PVC	0.16	0.11
TA-20924	J-207	J-172	43.4	PVC	0.76	0.52
TA-20616	J-215	J-116	43.4	PVC	0.35	0.23
TA-19406	J-216	J-217	100	AC	6.86	0.87
TA-19553	J-218	J-219	43.4	PVC	1.25	0.84
TA-20749	J-97	J-179	43.4	PVC	0.57	0.39
TA-20477	J-220	J-221	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-21060	J-222	J-223	43.4	PVC	0.01	0.01
TA-22806	J-224	J-168	100	AC	1.3	0.17
TA-21090	J-225	J-226	67.8	PVC	1.97	0.55
TA-54263	J-227	J-228	43.4	PVC	0.29	0.19
TA-21214	J-229	J-230	100	AC	4.71	0.6
TA-20935	J-231	J-224	100	AC	1.3	0.17
TA-19402	J-232	J-233	67.8	PVC	0.6	0.17
TA-22519	J-236	J-237	43.4	PVC	0.87	0.59
TA-20464	J-237	J-216	100	AC	5.62	0.71
TA-23547	J-150	J-11	100	AC	3.32	0.42
TA-54243	J-202	J-238	43.4	PVC	0.31	0.21
TA-20757	J-239	J-240	43.4	PVC	0.46	0.31

Etiqueta	Nodo inicio	Nodo final	Diámetro (mm)	Material	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
TA-19401	J-241	J-232	67.8	PVC	0.57	0.16
TA-20781	J-242	J-243	25	PVC	0.05	0.1
TA-547716	J-246	J-247	99.4	PVC	0.37	0.05
TA-22522	J-240	J-248	43.4	PVC	0.43	0.29
TA-20299	J-249	J-250	100	AC	2.22	0.28
TA-21213	J-252	J-229	100	AC	4.54	0.58
TA-54254	J-253	J-254	43.4	PVC	0.41	0.28
TA-19405	J-52	J-255	67.8	PVC	3.12	0.86
TA-22520	J-256	J-254	67.8	PVC	1.25	0.35
TA-20461	J-257	J-258	43.4	PVC	0.59	0.4
TA-20780	J-259	J-260	25	PVC	0.16	0.32
TA-20163	J-102	J-261	100	AC	0.37	0.05
TA-54389	J-262	J-52	100	AC	6.86	0.87
TA-23556	J-88	J-263	43.4	PVC	0.17	0.12
TA-20624	J-34	J-264	43.4	PVC	0.55	0.37
TA-21667	J-265	J-266	43.4	PVC	0.16	0.11
TA-23552	J-267	J-136	43.4	PVC	0.04	0.03
TA-54249	J-268	J-269	43.4	PVC	0.66	0.45
TA-20453	J-270	J-256	67.8	PVC	1.27	0.35
TA-20456	J-73	J-271	43.4	PVC	0.45	0.31
TA-54566	J-272	J-273	43.4	PVC	0.34	0.23
TA-20751	J-274	J-275	43.4	PVC	0.2	0.13
TA-20629	J-129	J-276	43.4	PVC	0.15	0.1
TA-20458	J-277	J-278	43.4	PVC	0.13	0.09
TA-19422	J-230	J-279	43.4	PVC	0.09	0.06
TA-54559	J-33	J-220	43.4	PVC	0.06	0.04
TA-21658	J-68	J-280	43.4	PVC	0.09	0.06
TA-20463	J-281	J-282	43.4	PVC	0.72	0.49
TA-20755	J-248	J-134	43.4	PVC	0.31	0.21
TA-547708	J-283	J-284	99.4	PVC	0.99	0.13
TA-21671	J-153	J-285	43.4	PVC	0.43	0.29
TA-19277	J-286	J-287	67.8	PVC	1.46	0.4
TA-20782	J-288	J-242	25	PVC	0.09	0.19
TA-21069	J-276	J-65	43.4	PVC	0.19	0.13
TA-20779	J-260	J-289	25	PVC	0.07	0.15
TA-21479	J-128	J-170	99.4	PVC	0.37	0.05
TA-20770	J-280	J-83	43.4	PVC	0.2	0.13
TA-54245	J-140	J-58	43.4	PVC	0.33	0.22
TA-20286	J-189	J-290	100	AC	0.56	0.07
TA-20908	J-180	J-156	43.4	PVC	0.55	0.37
TA-20470	J-291	J-292	43.4	PVC	0.17	0.11
TA-21088	J-280	J-293	43.4	PVC	0.05	0.03
TA-20926	J-294	J-206	43.4	PVC	0.71	0.48

Etiqueta	Nodo inicio	Nodo final	Diámetro (mm)	Material	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
TA-21079	J-248	J-295	43.4	PVC	0.05	0.03
TA-21661	J-159	J-147	43.4	PVC	0.16	0.11
TA-23439	J-296	J-125	99.4	PVC	0.41	0.05
TA-20604	J-199	J-297	100	AC	6.28	0.8
TA-20601	J-298	J-299	25	PVC	0.12	0.25
TA-21791	J-49	J-300	43.4	PVC	0.02	0.01
TA-54247	J-219	J-151	43.4	PVC	1.23	0.83
TA-21067	J-91	J-301	43.4	PVC	0.02	0.01
TA-20609	J-152	J-302	43.4	PVC	1.19	0.8
TA-21669	J-101	J-303	43.4	PVC	0.56	0.38
TA-594281	J-229	J-304	150	FOFO	0.15	0.01
TA-21217	J-305	J-306	100	AC	1.38	0.18
TA-19276	J-307	J-286	67.8	PVC	1.41	0.39
TA-23553	J-308	J-267	43.4	PVC	0.07	0.04
TA-20931	J-135	J-309	43.4	PVC	0.18	0.12
TA-20753	J-114	J-214	43.4	PVC	0.19	0.13
TA-20611	J-119	J-154	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-21792	J-190	J-310	43.4	PVC	0.05	0.03
TA-19558	J-24	J-311	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-19413	J-270	J-56	43.4	PVC	0.08	0.06
TA-20599	J-165	J-312	43.4	PVC	0.07	0.05
TA-54242	J-287	J-143	67.8	PVC	1.51	0.42
TA-54271	J-217	J-199	100	AC	6.84	0.87
TA-19281	J-316	R-401	180.8	PVC	29.81	1.16
TA-23546	J-95	J-318	43.4	PVC	0.42	0.28
TA-19555	J-319	J-298	25	PVC	0.05	0.1
TA-20937	J-109	J-24	67.8	PVC	1.09	0.3
TA-20762	J-321	J-322	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-23549	J-12	J-41	43.4	PVC	0.13	0.09
TA-21077	J-274	J-132	43.4	PVC	0.09	0.06
TA-19408	J-323	J-164	100	AC	5.83	0.74
TA-23566	J-324	R-401	150	AC	(N/A)	(N/A)
TA-21057	J-10	J-215	43.4	PVC	0.29	0.2
TA-20289	J-118	J-326	43.4	PVC	1.14	0.77
TA-20765	J-327	J-160	43.4	PVC	0.04	0.03
TA-20625	J-292	J-176	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-19435	J-329	J-259	25	PVC	0.21	0.42
TA-23545	J-331	J-332	43.4	PVC	0.07	0.05
TA-23554	J-333	J-334	43.4	PVC	0.22	0.15
TA-20630	J-116	J-166	43.4	PVC	0.62	0.42
TA-19427	J-335	J-336	43.4	PVC	0.15	0.1
TA-19272	J-337	J-338	67.8	PVC	1.22	0.34
TA-20906	J-66	J-50	43.4	PVC	0.27	0.18

Etiqueta	Nodo inicio	Nodo final	Diámetro (mm)	Material	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
TA-54563	J-339	J-340	43.4	PVC	0.09	0.06
TA-54248	J-341	J-198	43.4	PVC	0.56	0.38
TA-19432	J-107	J-203	43.4	PVC	0.98	0.66
TA-20756	J-110	J-209	43.4	PVC	0.11	0.08
TA-22817	J-342	J-155	43.4	PVC	0.12	0.08
TA-21670	J-285	J-99	43.4	PVC	0.49	0.33
TA-21216	J-344	J-228	100	AC	0.21	0.03
TA-19270	J-283	J-345	67.8	PVC	1.07	0.3
TA-20783	J-346	J-288	25	PVC	0.12	0.25
TA-547717	J-247	J-128	99.4	PVC	0.37	0.05
TA-20469	J-347	J-291	43.4	PVC	0.19	0.13
TA-23555	J-263	J-333	43.4	PVC	0.19	0.13
TA-20932	J-309	J-110	43.4	PVC	0.1	0.07
TA-20462	J-258	J-281	43.4	PVC	0.68	0.46
TA-20602	J-299	J-348	25	PVC	0.18	0.36
TA-20627	J-59	J-349	43.4	PVC	0.02	0.01
TA-54567	J-164	J-249	100	AC	5.68	0.72
TA-21085	J-334	J-308	43.4	PVC	0.09	0.06
TA-54259	J-211	J-87	43.4	PVC	0.11	0.08
TA-19403	J-233	J-326	67.8	PVC	0.87	0.24
TA-21084	J-350	J-186	43.4	PVC	0.95	0.64
TA-19273	J-338	J-342	67.8	PVC	1.24	0.34
TA-19551	J-354	J-346	25	PVC	0.17	0.34
TA-20927	J-45	J-321	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-20903	J-162	J-200	43.4	PVC	0.07	0.05
TA-21094	J-93	J-265	100	AC	4.63	0.59
TA-21793	J-191	J-90	43.4	PVC	0.47	0.32
TA-547710	J-355	J-246	99.4	PVC	0.66	0.08
TA-594284	J-279	J-358	43.4	PVC	0.07	0.05
TA-590210	J-8	J-25	136.4	PEAD	0.96	0.07
TA-20938	J-359	J-241	93.8	PEAD	0.52	0.07
TA-594280	J-358	J-360	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-19415	J-361	J-77	43.4	PVC	0.13	0.09
TA-19420	J-362	J-331	43.4	PVC	0.18	0.12
TA-21064	J-364	J-365	43.4	PVC	0.24	0.16
TA-19557	J-59	J-366	43.4	PVC	0.42	0.28
TA-19421	J-367	J-368	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-54268	J-142	J-129	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-20164	J-369	J-344	100	AC	0.12	0.02
TA-20910	J-157	J-69	43.4	PVC	0.14	0.09
TA-20594	J-370	J-371	43.4	PVC	0.53	0.36
TA-54561	J-359	J-372	43.4	PVC	0.07	0.05
TA-20465	J-146	J-339	67.8	PVC	0.39	0.11

Etiqueta	Nodo inicio	Nodo final	Diámetro (mm)	Material	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
TA-21081	J-94	J-327	43.4	PVC	0.27	0.19
TA-20766	J-46	J-149	43.4	PVC	0.43	0.29
TA-23558	J-185	J-373	67.8	PVC	2.24	0.62
TA-547721	J-249	J-19	99.4	PVC	3.41	0.44
TA-19275	J-374	J-307	67.8	PVC	1.33	0.37
TA-594277	J-188	J-174	93.8	PEAD	2.11	0.31
TA-20468	J-340	J-70	43.4	PVC	0.05	0.03
TA-20914	J-121	J-114	43.4	PVC	0.47	0.32
TA-20622	J-74	J-277	43.4	PVC	0.17	0.12
TA-19429	J-271	J-112	43.4	PVC	0.47	0.32
TA-21212	J-265	J-252	100	AC	4.51	0.57
TA-19400	J-375	J-359	93.8	PEAD	0.36	0.05
TA-20775	J-123	J-355	25	PVC	0.13	0.27
TA-19398	J-373	J-213	67.8	PVC	2.18	0.6
TA-20759	J-44	J-376	43.4	PVC	0.47	0.32
TA-20460	J-113	J-257	43.4	PVC	0.52	0.35
TA-21662	J-84	J-124	43.4	PVC	0.42	0.28
TA-20607	J-336	J-377	43.4	PVC	0.12	0.08
TA-21091	J-367	J-306	67.8	PVC	1.44	0.4
TA-20593	J-371	J-268	43.4	PVC	0.62	0.42
TA-21475	J-103	J-378	99.4	PVC	0.37	0.05
TA-19271	J-345	J-337	67.8	PVC	1.14	0.32
TA-21072	J-51	J-379	43.4	PVC	0.22	0.15
TA-21215	J-282	J-262	100	AC	6.81	0.87
TA-23563	R-1	J-380	150	AC	(N/A)	(N/A)
TA-21059	J-223	J-381	43.4	PVC	0.02	0.01
TA-23564	J-382	J-383	150	AC	(N/A)	(N/A)
TA-21666	J-230	J-187	100	AC	4.83	0.61
TA-20936	J-366	J-169	100	AC	0.61	0.08
TA-20767	J-334	J-46	43.4	PVC	0.36	0.24
TA-537711	J-43	J-316	180.8	PVC	29.78	1.16
TA-548643	J-188	J-348	93.8	PEAD	2.78	0.4
TA-20916	J-131	J-384	43.4	PVC	0.05	0.03
TA-19417	J-91	J-195	43.4	PVC	0.59	0.4
TA-548645	J-348	J-386	93.8	PEAD	3.08	0.45
TA-23550	J-11	J-92	100	AC	3.53	0.45
TA-21668	J-303	J-350	43.4	PVC	0.61	0.41
TA-54558	J-387	J-388	43.4	PVC	0.2	0.13
TA-20613	J-238	J-119	43.4	PVC	0.28	0.19
TA-54556	J-231	J-389	43.4	PVC	0.06	0.04
TA-54261	J-226	J-362	67.8	PVC	1.89	0.52
TA-20608	J-377	J-391	43.4	PVC	0.05	0.03
TA-21082	J-95	J-392	43.4	PVC	0.05	0.03

Etiqueta	Nodo inicio	Nodo final	Diámetro (mm)	Material	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
TA-20922	J-144	J-80	100	AC	2.61	0.33
TA-20913	J-115	J-104	43.4	PVC	0.18	0.12
TA-20939	J-372	J-393	43.4	PVC	0.03	0.02
TA-547709	J-284	J-355	99.4	PVC	0.91	0.12
TA-19397	J-16	J-52	150	AC	22.7	1.28
TA-19424	J-132	J-45	43.4	PVC	0.04	0.03
TA-20457	J-73	J-185	67.8	PVC	3.01	0.83
TA-20455	J-213	J-270	67.8	PVC	1.43	0.4
TA-22516	J-264	J-364	43.4	PVC	0.52	0.35
TA-20763	J-321	J-274	43.4	PVC	0.04	0.02
TA-20623	J-278	J-236	43.4	PVC	0.83	0.56
TA-54557	J-395	J-98	43.4	PVC	0.08	0.06
TA-22518	J-273	J-370	43.4	PVC	0.41	0.28
TA-19279	J-80	J-173	100	AC	3.84	0.49
TA-21063	J-365	J-347	43.4	PVC	0.28	0.19
TA-22646	J-261	J-38	100	AC	0.34	0.04
TA-21794	J-194	J-396	43.4	PVC	0.07	0.05
TA-23544	J-362	J-367	67.8	PVC	1.55	0.43
TA-19274	J-342	J-374	67.8	PVC	1.21	0.34
TA-20617	J-223	J-145	43.4	PVC	0.06	0.04
TA-20920	J-82	J-192	43.4	PVC	0.11	0.08
TA-20597	J-388	J-398	43.4	PVC	0.07	0.05
TA-20929	J-228	J-239	100	AC	0.61	0.08
TA-20933	J-111	J-399	43.4	PVC	0.08	0.06
TA-19423	J-400	J-327	43.4	PVC	0.08	0.06
TA-54565	J-401	J-402	43.4	PVC	0.07	0.05
TA-21061	J-403	J-222	43.4	PVC	0.26	0.18
TA-20771	J-124	J-194	43.4	PVC	0.15	0.1
TA-20471	J-34	J-269	100	AC	3.48	0.44
TA-19425	J-376	J-294	43.4	PVC	0.68	0.46
TA-594279	J-9	J-405	48	FOFO	0.12	0.07
TA-20764	J-321	J-227	43.4	PVC	0.16	0.11
TA-54564	J-292	J-407	43.4	PVC	0.06	0.04
TA-548641	J-141	J-354	93.8	PEAD	0.84	0.12
TA-590229	J-126	J-75	67.8	PVC	0.23	0.06
TA-20606	J-335	J-218	100	AC	5.63	0.72
TA-19434	J-246	J-408	25	PVC	0.13	0.27
TA-22521	J-266	J-350	43.4	PVC	0.22	0.15
TA-433620	J-218	J-15	100	AC	6.97	0.89
TA-21093	J-409	J-150	100	AC	2.76	0.35
TA-20290	J-64	J-231	100	AC	1.51	0.19
TA-23542	J-239	J-305	100	AC	1.28	0.16
TA-547715	J-386	J-89	93.8	PEAD	3.24	0.47

Etiqueta	Nodo inicio	Nodo final	Diámetro (mm)	Material	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
TA-20466	J-339	J-177	67.8	PVC	0.24	0.07
TA-20747	J-302	J-167	43.4	PVC	1.24	0.84
TA-20621	J-364	J-403	43.4	PVC	0.16	0.11
TA-54257	J-181	J-94	43.4	PVC	0.94	0.63
TA-54272	J-255	J-73	67.8	PVC	2.99	0.83
TA-21080	J-210	J-44	43.4	PVC	0.2	0.13
TA-20473	J-269	J-412	100	AC	4.25	0.54
TA-19411	J-326	J-60	100	AC	2.09	0.27
TA-21665	J-187	J-282	100	AC	5.93	0.75
TA-20928	J-275	J-105	43.4	PVC	0.33	0.22
TA-23568	J-148	J-31	67.8	PVC	0.4	0.11
TA-20287	J-233	J-414	43.4	PVC	0.12	0.08
TA-22517	J-139	J-365	43.4	PVC	0.19	0.13
TA-21078	J-376	J-417	43.4	PVC	0.08	0.06
TA-19409	J-216	J-62	150	AC	12.59	0.71
TA-54270	J-250	J-272	100	AC	2.1	0.27
TA-590235	J-25	J-6	136.4	PEAD	0.84	0.06
TA-20474	J-61	J-33	100	AC	2.7	0.34
TA-20941	J-418	J-168	25	PVC	0.06	0.12
TA-20596	J-401	J-76	100	AC	0.1	0.01
TA-20595	J-272	J-387	100	AC	2.17	0.28
TA-20748	J-167	J-379	43.4	PVC	0.32	0.22
TA-21612	J-375	J-419	25	PVC	0.12	0.24
TA-548640	J-354	J-329	93.8	PEAD	0.39	0.06
TA-19431	J-38	J-369	100	AC	0.08	0.01
TA-20614	J-117	J-50	43.4	PVC	0.14	0.09
TA-21068	J-361	J-253	43.4	PVC	0.25	0.17
TA-19407	J-297	J-323	100	AC	6.05	0.77
TA-21659	J-211	J-420	67.8	PVC	0.58	0.16
TA-23543	J-318	J-210	43.4	PVC	0.21	0.14
TA-19554	J-302	J-341	43.4	PVC	0.36	0.24
TA-20467	J-177	J-375	67.8	PVC	0.04	0.01
TA-21477	J-171	J-378	99.4	PVC	0.37	0.05
TA-20612	J-120	J-276	43.4	PVC	0.1	0.07
TA-20769	J-148	J-361	43.4	PVC	0.22	0.15
TA-19399	J-254	J-146	67.8	PVC	0.66	0.18
TA-21073	J-379	J-97	43.4	PVC	0.32	0.22
TA-19552	J-156	J-51	43.4	PVC	0.22	0.15
TA-19412	J-412	J-237	100	AC	4.51	0.57
TA-548644	J-175	J-141	93.8	PEAD	1.38	0.2
TA-23437	J-296	J-421	144.6	PVC	0.21	0.01
TA-21062	J-222	J-212	43.4	PVC	0.26	0.18
TA-20598	J-387	J-366	100	AC	1.43	0.18

Etiqueta	Nodo inicio	Nodo final	Diámetro (mm)	Material	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
TA-20618	J-278	J-403	43.4	PVC	0.59	0.4
TA-54246	J-290	J-401	100	AC	0.33	0.04
TA-590240	J-6	J-125	136.4	PEAD	0.89	0.06
TA-20923	J-173	J-335	100	AC	5.05	0.64
TA-19269	J-225	J-409	67.8	PVC	1.97	0.55

Nota: Valores obtenidos de la simulación realizada en WaterGems.

De lo mostrado en la tabla 8, se observa que hay tramos de tuberías en las que la velocidad del flujo es menor a 0.60 m/s, lo cual contraviene lo indicado en las normas del reglamento nacional de edificaciones, propiciando el asentamiento de partículas suspendidas en el agua que con el tiempo causan obstrucciones. A partir de los obtenidos en la simulación, se procede a analizar el funcionamiento de la red comparando los resultados con lo que indican las normas y lo que se observó en campo en la zona de estudio.

5.3 Evaluación de criterios

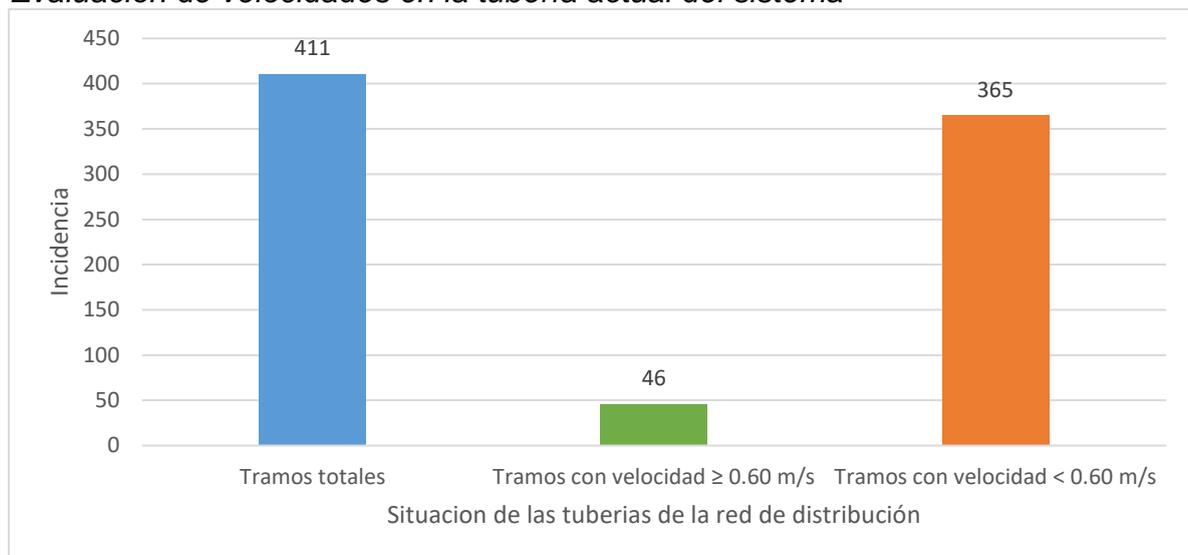
- En cuanto a la disponibilidad del abastecimiento de agua, se encontró, según relatan los pobladores de la zona, que el servicio es intermitente en periodos próximos a 12 horas por día. Por parte de la población, esta se ve obligada a depender de dispositivos de almacenamientos en sus viviendas, sin embargo, esto no siempre es posible debido a la escasez de espacio que caracteriza al cerro San Cosme. Además, cuando el almacenamiento de agua se realiza de forma inadecuada, esta termina por contaminarse, propiciando la aparición de enfermedades gastrointestinales y de la piel.
- De acuerdo a la norma OS.030 sobre almacenamiento de agua, los reservorios deben tener capacidad suficiente para garantizar el suministro de manera continua, lo cual no se cumple en la zona de estudio.
- Se obtuvo que los factores de variación de consumo (k_1 y k_2) son menores a lo contemplado por la norma del RNE, así como también, que el caudal promedio medido en campo es menor que el valor teórico que debería tener la población en función del número de habitantes y dotación promedio por persona (10.12 l/s y 11.52 l/s, respectivamente). Desde el punto de vista técnico, ello indica que no se está suministrando una cantidad de agua

adecuada para que la población satisfaga sus necesidades.

- Como consecuencia de los puntos anteriores, el suministro de agua no logra suplir el consumo de la población, por lo que el reservorio no cumple su cometido.
- De la simulación, se obtiene que, en cuanto a presiones, el sistema debería abastecer todos los puntos de manera eficaz, ya que las presiones en los nodos son positivas. Sin embargo, al medir la velocidad en las tuberías, se obtienen valores no recomendados por la literatura técnica, pues facilita el asentamiento de partículas dentro de las tuberías, que terminan por producir obstrucciones. Es posible que este efecto, a lo largo de los años que tiene el sistema, sea responsable de que en la realidad el agua no llega de forma eficiente a todos los puntos de la red, pues las pérdidas de carga por fricción serían mayores a las estimadas. La situación se resume en la Figura 25.

Figura 25

Evaluación de velocidades en la tubería actual del sistema



- Considerando el periodo de diseño para este tipo de obras suele rondar los 20 años (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019), el sistema ya ha superado más de la mitad de su vida útil.

5.4 Discusión de resultados

Tras el trabajo realizado, se constató el estado de los elementos que componen el sistema de abastecimiento de agua del AA.HH. San Cosme. Se pudo conocer que el sistema tiene una antigüedad de más de 20 años, lo cual incide en la calidad del servicio prestado a la comunidad. Se observó que el sistema cuenta con una variedad de tuberías en distintos materiales y diámetros cuya simulación en el software WaterGems sugiere que la distribución por gravedad es efectiva en cuanto a presiones en los nodos, pero, se presentan tramos de tubería con velocidades inferiores a 0.60 metros por segundo, lo que genera la potencial obstrucción de la tubería por el asentamiento de partículas en su interior. Ello pudiera explicar por qué el agua tiene poca presión en la realidad manifestada por los pobladores, siendo que se ven incrementadas las pérdidas por fricción en el sistema. Aunado a ello, al confrontar los caudales teóricos en función del tamaño de la población y lo reportado in situ, indica que existen diferencias sustanciales en el consumo de agua, lo que puede indicar botes de agua no detectables desde la superficie, así como también, que la población haya crecido de forma desmesurada, superando el esquema de diseño empleado en la construcción del sistema. Se observa que, tanto los factores de variación de consumo y caudal medio reportado en campo difiere de los valores teóricos según las normas del RNE, lo que sugiere que no se está aportando cantidad de agua suficiente para que la población realice sus actividades de forma adecuada, afectando su calidad de vida.

Considerando lo anterior, se plantea como mejora una sustitución de tuberías, dado que el sistema ha superado ya más de la mitad de su vida útil característica.

En este aspecto, sostiene que la evaluación continua del sistema y su mantenimiento inciden en la calidad del servicio prestado, en especial, la continuidad del servicio, coincidiendo con la realidad detectada, por lo que además de las obras de sustitución se hace necesario un plan de mantenimiento continuo que ayude mantener las condiciones operativas del sistema. (Mejía 2019)

Aunado a ello, en la investigación realizada por Jiménez se elaboró un manual de operación y funcionamiento del sistema de abastecimiento, lo cual pudiera contribuir a este fin planteado (Jiménez 2015)

En contraste a lo encontrado por Valverde, se tiene que las tuberías del sistema actual juegan en contra al funcionamiento hidráulico necesario, ya que la baja

velocidad del agua en los tramos es producto de caudales pequeño en tuberías de gran diámetro (Valverde 2018).

En este sentido, un sobredimensionamiento de la red resulta perjudicial, siendo ello contrario a lo reportado por Yovera, pues el problema reside en la velocidad del flujo, y no en la presión (Yovera 2017)

Sin embargo, se coincide en la necesidad de sustituir los tramos de tubería por diámetros que permitan tener velocidades admisibles.

En base a lo anterior, se evidencia que el funcionamiento de una red de abastecimiento y distribución de agua potable no solo responde a las condiciones teóricas consideradas al momento de su creación, sino también a la forma en que se desenvuelva a lo largo de su vida útil, siendo recomendable la ejecución de mantenimientos periódicos para salvaguardar la operatividad y prestación del servicio de calidad.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.5 Conclusiones

- La infraestructura del sistema comprende una cisterna de bombeo, una línea de impulsión, un reservorio, tuberías de aducción y red de distribución, que utiliza varios materiales como PVC, PEAD, Asbesto cemento y fierro fundido. Sin embargo, se observa que este sistema, con más de veinte años de antigüedad, ha superado su vida útil estimada, lo que puede influir en su rendimiento a lo largo del tiempo.
- Se identificó como la principal deficiencia del sistema la intermitencia en el suministro de agua, lo que afecta negativamente a la población. Además, las mediciones de caudal en campo son inferiores a los valores teóricos recomendados, y es probable que existan fugas no detectadas en la red, lo que resulta en un suministro insuficiente para las necesidades cotidianas de la población.
- La simulación de las redes de distribución mostró que, si bien las presiones en la mayoría de los nodos son adecuadas, se observa un problema con la velocidad del agua en varias tuberías, que está por debajo de los estándares recomendados por la literatura técnica. Esta situación podría provocar obstrucciones en las tuberías y aumentar las pérdidas de carga por fricción, lo que coincide con las quejas expresadas por la comunidad afectada.
- Considerando la antigüedad del sistema y los problemas identificados, la estrategia de mejora propuesta se centra en la sustitución de las tuberías existentes por elementos nuevos. Para ello, se ha diseñado un esquema de distribución renovado, destacando la necesidad de reemplazar tramos de tubería con diámetros más pequeños donde la velocidad del flujo es insuficiente según las recomendaciones técnicas actuales.

5.6 Recomendaciones

- Para futuras investigaciones similares se recomienda incluir otros asentamientos humanos en el mismo distrito o en distritos cercanos para obtener una perspectiva más amplia sobre los desafíos y las soluciones relacionadas con el abastecimiento de agua potable. De acuerdo al aspecto social y económico del área de estudio.

- Asimismo, se recomienda realizar una investigación más amplia en la que se incluya la evaluación de la calidad del agua suministrada, incluyendo parámetros como la potabilidad, la presencia de contaminantes y la adecuación para el consumo humano.
- Es recomendable investigar la viabilidad a largo plazo del sistema de abastecimiento de agua potable, considerando factores como la disponibilidad de recursos hídricos, el impacto ambiental, la eficiencia energética y la capacidad de mantenimiento y operación del sistema.
- Se recomienda una evaluación económica y financiera del sistema, con el fin de determinar los costos tarifarios.

CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- Aguero, R. (1997). *Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento* (primera edición). Asociación Servicios Educativos Rurales (SER).
- Banco Interamericano y Desarrollo. (2016). *América Latina y El Caribe: Agua y saneamiento*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Mundial. (2020). *Agua: Panorama general*. World Bank.
- Criollo, J. (2015). *Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato].
- Delgado, C., & Falcon, J. (2019). *EVALUACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA GESTIONAR ADECUADAMENTE LA DEMANDA POBLACIONAL UTILIZANDO LA METODOLOGÍA SIRAS 2010 EN LA CIUDAD DE CHONGOYAPE, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, PERÚ* [Tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres].
- El Comercio. (2019). Las mafias de La Victoria. *El Comercio.pe*.
- Enriquez, B. (2017). *Evaluación de factores hidráulicos en una bomba de ariete que permitan el abastecimiento de agua potable en el área rural del distrito de Independencia—Huaraz – 2016* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo].
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación científica* (Sexta edición). McGRAW HILL.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2014). *Perfl sociodemográfico del Cerro San Cosme*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Jiménez, J. (2013). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario* [Tesis de pregrado, Universidad Veracruzana].
- Kapstein, P., & Dioses, E. (2014). LAS PERIFERIAS INTERIORES DE LIMA: LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS BARRIOS FOCOS DE VULNERABILIDAD. EL CASO DE SAN COSME. *Revista INVI*, 29.
- Mejía, A. (2019). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019*

- [Tesis de pregrado, Universidad Católica Los Ángeles Chimbote].
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016a). OS - 100 *Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016b). OS 010 *Captación y conducción de agua para consumo humano*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Organización de las Naciones Unidas. (2020). *El agua, fuente de empleo y crecimiento económico, según nuevo informe de las Naciones Unidas*. UNESCO.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Guías para la calidad del agua de consumo humano* (cuarta edición). Organización Mundial de la Salud.
- Peñaranda, C. (2019). *Más de 44 millones de peruanos no cuentan con red pública de agua*. Cámara de Comercio Lima.
- Ruiz, R., & Guevara, A. (2020). *Estudios previos para el diseño del sistema de agua potable para el sector Chilnorco, caserío Cumumbamba, distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión, La Libertad 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Trujillo].
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2022). *La calidad del agua potable en el Perú*. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica* (cuarta edición). Limusa S.A.
- Valverde, L. (2018). *Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2017 – propuesta de mejoramiento* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].
- Villacis, K. (2018). *Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del Cantón Rumiñahui* [Tesis de pregrado, Escuela politécnica Nacional].
- Yovera, E. (2017). *Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].

LINKOGRAFÍA

[https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-agua-y-saneamiento-\(g%C3%A9nero\).pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-agua-y-saneamiento-(g%C3%A9nero).pdf)

<https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>

<https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/12161>

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5195>

<https://especiales.elcomercio.pe/?q=especiales/las-mafias-enquistadas-en-la-victoria-ecpm/index.html>

<https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2369>

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1206/index.html

<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

<https://doi.org/10.4067/S0718-83582014000300002>

<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/14576>

https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.100.pdf

https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.010.pdf

<https://es.unesco.org/news/agua-fuente-empleo-y-crecimiento-economico-segun-nuevo-informe-naciones-unidas>

<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?sequence=1>

<https://www.camaralima.org.pe/wp-content/uploads/2020/09/190128.pdf>

<http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/314>

<https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/Jica-2004.pdf>

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26320>

<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19455>

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10237>

CAPITULO VII. ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos de recolección de datos

	<p>Proyecto: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, Lima – 2022.</p>
---	--

I. CISTERNA				
Nombre de la fuente		Tiempo de recorrido (h)		Distancia desde el A.H (km)
Acceso	Tipo de fuente	Clase	Funcionamiento	Caudal Captado
Aspectos de calidad del agua			Condiciones físicas	



Proyecto:
Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, Lima – 2022

II. LÍNEA DE IMPULSIÓN DE AGUA

LÍNEA DE IMPULSIÓN

Desde	Hasta	Longitud estimada (m)	Diámetro (pulgadas)	Tipo de tubería	Estado Físico
Longitud total ml.					

DAÑOS EN LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

Tramo	Localización	Longitud (m)	Diámetro	Material	Descripción daño

ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS (cámaras rompe presión, válvulas de purga, válvulas de control)

N°	Tipo de estructura	Estado físico	Descripción daños



Proyecto:
Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del A.H.
Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, Lima – 2022

III. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Acceso	Características del Tanque de almacenamiento				
	Material	Forma	Tipo	Capacidad	Estado del tanque

Descripción de daños/ otros

--



Proyecto:
Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, Lima – 2022

IV. LÍNEA DE ADUCCIÓN

TUBERÍA

Desde	Hasta	Longitud estimada (m)	Diámetro (pulgadas)	Tipo de tubería	Estado Físico
Longitud total ml.					

DAÑOS EN LA LÍNEA

Tramo	Localización	Longitud (m)	Diámetro	Material	Descripción daño

ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS (cámaras rompe presión, válvulas de purga, válvulas de control)

N°	Tipo de estructura	Estado físico	Descripción daños

Anexo 2. Crecimiento promedio de la población en la zona de estudio

PROVINCIA DE LIMA: POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL, SEGÚN DISTRITO, 2007 Y 2017
(Absoluto y porcentaje)

Distrito	2007		2017		Variación intercensal 2007-2017		Tasa de crecimiento promedio
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	
Total	7 605 742	100,0	8 574 974	100,0	969 232	12,7	1,2
Lima	299 493	3,9	268 352	3,1	-31 141	-10,4	-1,1
Ancón	33 367	0,4	62 928	0,7	29 561	88,6	6,5
Ate	478 278	6,3	599 196	7,0	120 918	25,3	2,3
Barranco	33 903	0,4	34 378	0,4	475	1,4	0,1
Breña	81 909	1,1	85 309	1,0	3 400	4,2	0,4
Carabaylo	213 386	2,8	333 045	3,9	119 659	56,1	4,6
Chaclacayo	41 110	0,5	42 912	0,5	1 802	4,4	0,4
Chorrillos	286 977	3,8	314 241	3,7	27 264	9,5	0,9
Cieneguilla	26 725	0,4	34 684	0,4	7 959	29,8	2,6
Comas	486 977	6,4	520 450	6,1	33 473	6,9	0,7
El Agustino	180 262	2,4	198 862	2,3	18 600	10,3	1,0
Independencia	207 647	2,7	211 360	2,5	3 713	1,8	0,2
Jesús María	66 171	0,9	75 359	0,9	9 188	13,9	1,3
La Molina	132 498	1,8	140 679	1,6	8 181	6,2	0,6
La Victoria	192 724	2,5	173 630	2,0	-19 094	-9,9	-1,0
Lince	55 242	0,7	54 711	0,6	-531	-1,0	-0,1
Los Olivos	318 140	4,2	325 884	3,8	7 744	2,4	0,2
Lurigancho	169 359	2,2	240 814	2,8	71 455	42,2	3,6
Lurin	62 940	0,8	89 195	1,0	26 255	41,7	3,5
Magdalena del Mar	50 764	0,7	60 290	0,7	9 526	18,8	1,7
Pueblo Libre	74 164	1,0	83 323	1,0	9 159	12,3	1,2
Miraflores	85 065	1,1	99 337	1,2	14 272	16,8	1,6
Pachacámac	68 441	0,9	110 071	1,3	41 630	60,8	4,9
Pucusana	10 633	0,1	14 891	0,2	4 258	40,0	3,4
Puente Piedra	233 602	3,1	329 675	3,8	96 073	41,1	3,5
Punta Hermosa	5 762	0,1	15 874	0,2	10 112	175,5	10,7
Punta Negra	5 284	0,1	7 074	0,1	1 790	33,9	3,0
Rimac	176 169	2,3	174 785	2,0	-1 384	-0,8	-0,1
San Barbo	5 812	0,1	7 482	0,1	1 670	28,7	2,6
San Borja	105 076	1,4	113 247	1,3	8 171	7,8	0,8
San Isidro	58 056	0,8	60 735	0,7	2 679	4,6	0,5
San Juan de Lurigancho	898 443	11,8	1 038 495	12,1	140 052	15,6	1,5
San Juan de Miraflores	362 643	4,8	355 219	4,2	-7 424	-2,0	-0,2
San Luis	54 634	0,7	52 082	0,6	-2 552	-4,7	-0,5
San Martín de Porres	579 561	7,6	654 083	7,6	74 522	12,9	1,2
San Miguel	129 107	1,7	155 384	1,8	26 277	20,4	1,9
Santa Anita	184 614	2,4	196 214	2,3	11 600	6,3	0,6
Santa María del Mar	761	0,0	999	0,0	238	31,3	2,8
Santa Rosa	10 903	0,1	27 863	0,3	16 960	155,6	9,8
Santiago de Surco	289 597	3,8	329 152	3,9	39 555	13,7	1,3
Surquillo	89 283	1,2	91 023	1,1	1 740	1,9	0,2
Villa el Salvador	381 790	5,0	393 254	4,6	11 464	3,0	0,3
Villa María del Triunfo	378 470	5,0	398 433	4,6	19 963	5,3	0,5

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

Anexo 3. Registro de mediciones de caudal



Horario de variables

desde el 01-04-20 a las 00h hasta el 14-05-21 a las 00h

DISTRITO: LA VICTORIA

ESTACIÓN: R-401

Caudal salida (lps)			Presión entrada (mca)			Presión salida (mca)		
Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min

ESTACIÓN: R-401

(viene de la página anterior)

Caudal salida (lps)			Presión entrada (mca)			Presión salida (mca)		
Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min

06/04/2020 09:00	13	13	12	0	47.7	47.3	46.3	25.2	25.3	25.3
06/04/2020 10:00	14	14	13	0	44.9	44.2	44.2	25.3	25.6	25.0
06/04/2020 11:00	14	14	13	0	42.7	42.8	42.5	25.5	26.1	26.1
06/04/2020 12:00	13	15	13	0	42.0	42.2	41.4	25.5	26.0	24.1
06/04/2020 13:00	15	15	15	0	41.1	41.1	41.1	25.4	25.4	25.4
06/04/2020 14:00	14	14	14	0	40.8	40.6	40.6	26.3	26.6	26.0
06/04/2020 15:00	13	14	11	0	40.9	41.3	40.8	26.3	26.9	23.4
06/04/2020 16:00	13	13	12	0	41.6	42.2	42.2	25.8	26.1	25.3
06/04/2020 17:00	12	13	11	0	42.5	42.6	42.6	26.7	26.9	26.1
06/04/2020 18:00	11	11	11	0	42.7	43.0	42.7	26.3	26.5	26.3
06/04/2020 19:00	10	11	10	0	43.8	44.3	44.3	26.7	26.9	26.9
06/04/2020 20:00	10	11	9	0	46.8	47.2	46.6	26.4	26.9	24.7
06/04/2020 21:00	6	10	0	0	48.1	48.7	47.6	11.8	12.9	7.7
06/04/2020 22:00	6	6	6	0	49.1	49.7	49.2	11.3	11.4	11.1
06/04/2020 23:00	6	7	6	0	50.3	50.7	50.7	13.9	15.2	14.2
07/04/2020 00:00	6	6	5	0	51.5	51.8	51.5	14.7	14.7	14.7
07/04/2020 01:00	5	5	5	0	52.3	52.5	52.5	14.5	14.8	14.4
07/04/2020 02:00	5	5	5	0	53.0	53.4	52.4	14.6	14.9	14.9
07/04/2020 03:00	4	4	4	0	53.6	54.0	53.8	14.2	14.1	13.8
07/04/2020 04:00	4	4	4	0	55.2	56.7	56.7	13.7	13.6	13.6
07/04/2020 05:00	6	8	4	0	55.9	57.4	55.3	17.6	20.2	16.2
07/04/2020 06:00	6	9	6	0	54.4	55.1	52.9	17.6	18.7	16.3
07/04/2020 07:00	10	12	7	0	51.2	51.3	50.7	24.5	29.7	17.9
07/04/2020 08:00	11	12	11	0	50.1	50.2	49.7	25.2	25.4	25.4
07/04/2020 09:00	12	13	12	0	47.5	47.6	46.5	25.2	25.6	25.1
07/04/2020 10:00	13	13	13	0	45.6	45.8	44.4	25.0	25.0	25.0
07/04/2020 11:00	13	14	13	0	43.6	43.0	43.0	25.6	25.8	25.8
07/04/2020 12:00	13	14	12	0	42.8	42.7	42.4	25.7	27.2	24.7
07/04/2020 13:00	15	15	14	0	41.8	41.5	41.5	25.5	25.4	25.4
07/04/2020 14:00	14	15	14	0	41.3	40.9	40.9	26.0	26.2	26.2
07/04/2020 15:00	13	14	13	0	41.7	41.6	41.6	26.0	27.1	25.2
07/04/2020 16:00	13	13	13	0	41.6	41.7	41.7	26.4	26.8	26.5
07/04/2020 17:00	12	13	10	0	42.5	42.9	42.2	26.5	26.8	26.4
07/04/2020 18:00	11	11	11	0	43.4	43.8	43.3	26.8	26.7	26.7
07/04/2020 19:00	10	11	9	0	44.3	44.8	44.5	26.2	27.3	23.8
07/04/2020 20:00	10	10	10	0	46.3	46.2	46.2	26.3	26.9	26.3
07/04/2020 21:00	6	10	0	0	47.5	47.8	46.8	12.0	13.0	7.5
07/04/2020 22:00	6	6	5	0	49.1	49.6	49.2	11.5	12.1	11.0
07/04/2020 23:00	6	8	5	0	50.3	50.7	50.4	12.9	15.4	10.9
08/04/2020 00:00	6	6	5	0	52.0	52.2	51.9	14.9	14.7	14.7
08/04/2020 01:00	5	5	5	0	52.9	52.9	52.9	14.6	14.7	14.7
08/04/2020 02:00	5	5	4	0	53.1	53.7	53.7	14.6	14.8	14.4
08/04/2020 03:00	4	4	4	0	54.8	54.9	54.9	14.6	14.8	14.8
08/04/2020 04:00	5	5	4	0	55.5	56.1	55.6	14.7	14.6	14.6
08/04/2020 05:00	5	7	4	0	55.6	55.6	55.2	17.5	19.2	15.7



Horario de variables

desde el 01-04-20 a las 00h hasta el 14-05-21 a las 00h

DISTRITO: LA VICTORIA

ESTACIÓN: R-401

Caudal salida (lps)			Presión entrada (mca)			Presión salida (mca)		
Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min

ESTACIÓN: R-401

(viene de la página anterior)

Caudal salida (lps)			Presión entrada (mca)			Presión salida (mca)		
Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min

04/04/2020 12:00	13	14	12	43.3	42.9	42.9	25.5	25.6	25.6
04/04/2020 13:00	14	15	14	42.3	42.1	42.1	25.5	25.8	25.2
04/04/2020 14:00	14	14	14	41.9	41.8	41.8	26.0	26.2	26.2
04/04/2020 15:00	13	14	12	41.7	41.8	41.8	25.8	27.1	25.0
04/04/2020 16:00	13	13	12	42.3	42.2	42.2	26.8	26.8	26.8
04/04/2020 17:00	11	12	10	43.0	43.2	43.2	26.7	27.9	26.4
04/04/2020 18:00	10	10	10	44.1	44.3	44.1	26.5	26.8	26.1
04/04/2020 19:00	10	10	8	44.8	45.0	44.7	26.5	27.8	23.9
04/04/2020 20:00	9	9	9	47.0	47.5	47.0	26.5	26.6	26.6
04/04/2020 21:00	6	9	0	49.0	49.2	49.0	13.0	26.5	7.1
04/04/2020 22:00	6	6	5	49.9	51.0	50.3	11.0	10.6	10.6
04/04/2020 23:00	6	7	5	51.6	51.9	51.9	13.5	15.5	13.0
05/04/2020 00:00	5	6	5	53.6	54.5	52.9	14.6	15.0	14.5
05/04/2020 01:00	5	5	4	54.0	53.7	53.7	14.6	15.0	14.3
05/04/2020 02:00	4	4	4	53.6	53.7	53.7	14.5	14.9	14.9
05/04/2020 03:00	4	4	4	54.0	54.3	54.2	14.3	14.7	14.7
05/04/2020 04:00	4	4	4	54.7	54.8	54.8	14.6	14.5	14.5
05/04/2020 05:00	5	7	4	54.8	54.7	54.7	17.2	20.6	13.9
05/04/2020 06:00	5	6	5	53.3	53.4	52.9	17.8	17.6	17.6
05/04/2020 07:00	9	13	6	52.0	52.0	51.8	25.4	30.0	23.7
05/04/2020 08:00	10	11	9	51.2	51.3	51.0	25.5	26.1	25.2
05/04/2020 09:00	11	12	11	50.1	50.5	49.0	25.3	26.4	25.1
05/04/2020 10:00	13	13	12	47.7	47.5	46.9	25.5	25.7	25.0
05/04/2020 11:00	13	13	13	45.9	45.2	45.2	25.4	25.7	25.4
05/04/2020 12:00	12	14	12	44.7	44.8	43.9	26.0	26.5	24.3
05/04/2020 13:00	14	14	14	43.3	42.9	42.7	25.4	25.5	25.1
05/04/2020 14:00	13	14	13	41.4	41.3	41.3	25.8	25.9	25.9
05/04/2020 15:00	13	13	13	40.8	40.5	40.5	25.9	26.0	26.0
05/04/2020 16:00	12	13	12	41.1	42.2	41.1	26.8	27.0	26.2
05/04/2020 17:00	11	12	9	43.8	44.4	43.6	26.6	27.0	25.8
05/04/2020 18:00	10	10	10	45.0	45.4	44.6	25.6	26.7	25.4
05/04/2020 19:00	10	10	8	45.7	45.8	45.8	26.7	28.0	24.1
05/04/2020 20:00	10	10	9	47.2	47.5	47.2	26.6	26.8	26.0
05/04/2020 21:00	6	9	0	48.6	49.3	48.0	11.8	12.9	7.5
05/04/2020 22:00	6	6	5	49.5	49.9	49.7	11.7	12.0	12.0
05/04/2020 23:00	6	8	5	50.8	51.3	51.0	13.4	15.7	13.4
06/04/2020 00:00	5	6	5	52.8	53.3	52.8	14.4	14.2	14.2
06/04/2020 01:00	5	5	5	53.4	53.9	53.2	14.5	15.0	14.3
06/04/2020 02:00	5	5	4	53.9	54.0	54.0	14.4	14.5	14.5
06/04/2020 03:00	4	4	4	54.5	54.8	54.8	14.5	14.3	13.7
06/04/2020 04:00	4	4	4	55.1	55.6	55.1	13.5	13.3	13.3
06/04/2020 05:00	5	8	4	55.5	56.4	54.5	17.7	20.1	15.9
06/04/2020 06:00	6	6	5	52.8	53.4	52.4	17.4	17.2	17.0
06/04/2020 07:00	9	10	6	51.4	52.8	50.9	24.9	28.8	21.3
06/04/2020 08:00	11	12	11	50.0	49.3	49.3	25.5	26.0	25.0



Horario de variables

desde el 01-04-20 a las 00h hasta el 14-05-21 a las 00h

DISTRITO: LA VICTORIA

ESTACIÓN: R-401

Caudal salida (lps)			Presión entrada (mca)			Presión salida (mca)		
Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min

ESTACIÓN: R-401

(viene de la página anterior)

Caudal salida (lps)			Presión entrada (mca)			Presión salida (mca)		
Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min

02/04/2020 15:00	14	14	13	0	39.8	39.9	39.7	26.7	27.1	26.9
02/04/2020 16:00	13	13	12		39.6	39.6	39.4	25.8	25.9	25.6
02/04/2020 17:00	12	13	11		40.5	41.0	40.5	26.6	27.5	26.0
02/04/2020 18:00	11	11	10		41.2	42.0	41.5	26.4	27.5	26.6
02/04/2020 19:00	10	11	10		43.5	44.2	44.2	25.7	27.4	24.4
02/04/2020 20:00	10	10	10		45.6	45.9	45.5	26.7	27.0	26.9
02/04/2020 21:00	6	9	0		47.6	48.1	47.2	12.8	25.0	7.1
02/04/2020 22:00	6	6	6		48.9	49.1	48.1	11.9	11.8	11.8
02/04/2020 23:00	6	7	5		49.9	50.5	50.1	13.5	15.3	11.5
03/04/2020 00:00	6	6	5		51.7	52.5	51.7	14.4	14.9	14.4
03/04/2020 01:00	5	5	5		52.1	52.3	52.3	14.8	14.8	14.8
03/04/2020 02:00	5	5	5		52.7	52.9	52.9	14.5	14.6	14.6
03/04/2020 03:00	4	4	4		53.4	54.2	53.4	14.0	13.9	13.7
03/04/2020 04:00	4	4	4		55.5	56.3	56.3	14.3	14.1	14.1
03/04/2020 05:00	6	8	4		56.0	56.2	55.2	17.9	20.4	16.7
03/04/2020 06:00	6	6	5		53.8	54.5	53.5	17.5	17.9	17.4
03/04/2020 07:00	10	13	6		52.1	52.9	51.4	24.7	28.6	16.7
03/04/2020 08:00	11	11	10		50.8	51.0	49.8	25.1	25.2	25.2
03/04/2020 09:00	12	13	11		47.6	47.8	46.8	25.3	25.7	25.1
03/04/2020 10:00	13	13	13		45.9	45.6	45.2	25.2	25.4	25.3
03/04/2020 11:00	14	14	14		44.2	44.2	43.7	25.2	25.3	25.3
03/04/2020 12:00	14	15	14		42.9	42.3	42.3	25.2	25.3	25.3
03/04/2020 13:00	14	15	14		42.0	41.8	41.8	25.4	25.8	25.4
03/04/2020 14:00	14	14	14		41.4	41.4	41.4	26.2	26.5	26.5
03/04/2020 15:00	13	13	12		41.1	41.4	41.4	26.6	27.0	25.5
03/04/2020 16:00	12	13	12		41.5	41.6	41.6	25.4	25.5	25.5
03/04/2020 17:00	12	12	10		42.0	42.1	42.1	26.4	28.0	26.4
03/04/2020 18:00	11	11	11		42.8	43.5	43.5	26.6	26.7	26.7
03/04/2020 19:00	10	10	8		44.8	45.3	44.2	26.1	27.3	24.2
03/04/2020 20:00	10	10	9		46.7	46.7	46.7	26.2	26.3	26.1
03/04/2020 21:00	6	8	0		47.8	48.5	47.6	11.7	13.1	7.3
03/04/2020 22:00	6	6	5		49.2	49.9	48.7	11.9	11.8	11.8
03/04/2020 23:00	6	7	5		50.4	50.6	50.6	13.7	15.3	13.6
04/04/2020 00:00	5	6	5		52.3	53.4	51.8	14.8	15.1	14.6
04/04/2020 01:00	5	5	5		53.9	54.2	54.2	14.6	14.6	14.4
04/04/2020 02:00	4	4	4		53.4	53.3	53.1	14.4	14.4	14.4
04/04/2020 03:00	4	4	4		53.6	53.9	53.9	14.3	14.4	14.4
04/04/2020 04:00	4	4	4		55.0	55.9	55.9	14.6	14.7	14.7
04/04/2020 05:00	6	7	5		56.0	56.2	54.9	17.6	20.1	16.8
04/04/2020 06:00	6	6	5		53.5	54.1	53.2	17.8	17.9	17.1
04/04/2020 07:00	9	11	6		51.9	52.6	51.4	24.4	29.7	19.0
04/04/2020 08:00	11	11	11		49.4	49.5	49.2	25.3	25.5	25.5
04/04/2020 09:00	12	13	12		48.0	48.0	47.4	25.4	25.5	25.4
04/04/2020 10:00	13	13	13		46.5	46.5	45.5	25.5	25.5	25.0
04/04/2020 11:00	13	13	12		44.7	44.4	44.4	25.7	27.2	24.9



Horario de variables

desde el 01-04-20 a las 00h hasta el 14-05-21 a las 00h

DISTRITO: LA VICTORIA

ESTACIÓN: R-401

	Caudal salida (lps)			Presión entrada (mca)			Presión salida (mca)		
	Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min	Prom	Máx	Min
01/04/2020 00:00	5	6	5	52.2	52.4	52.1	14.8	14.9	14.9
01/04/2020 01:00	5	5	5	52.2	52.4	52.2	14.7	14.4	14.4
01/04/2020 02:00	4	4	4	52.6	52.5	52.5	14.6	14.4	14.4
01/04/2020 03:00	4	4	4	54.1	54.3	54.3	14.1	14.0	14.0
01/04/2020 04:00	4	4	4	54.3	54.9	54.1	14.1	14.2	14.2
01/04/2020 05:00	6	7	5	55.3	55.8	54.5	17.3	20.2	17.0
01/04/2020 06:00	6	9	6	54.7	55.3	54.2	17.9	19.8	15.9
01/04/2020 07:00	10	13	10	52.7	52.9	52.5	24.3	28.4	17.9
01/04/2020 08:00	11	12	11	51.2	51.2	51.2	25.3	25.8	25.0
01/04/2020 09:00	13	13	12	48.1	47.9	47.0	25.3	25.2	25.2
01/04/2020 10:00	14	14	14	45.2	45.4	44.8	25.4	25.5	25.5
01/04/2020 11:00	14	14	14	44.3	44.1	44.1	25.6	26.2	25.6
01/04/2020 12:00	13	14	13	43.2	43.2	43.2	26.5	26.7	26.5
01/04/2020 13:00	14	14	13	42.9	42.6	42.6	25.8	25.9	24.8
01/04/2020 14:00	14	14	13	42.6	42.6	42.2	26.4	26.7	26.4
01/04/2020 15:00	13	13	13	42.4	42.2	42.2	26.7	26.5	26.5
01/04/2020 16:00	13	13	13	42.2	42.7	42.3	26.1	27.2	25.8
01/04/2020 17:00	12	13	12	42.9	43.0	43.0	26.5	27.3	25.9
01/04/2020 18:00	11	11	11	43.2	43.3	43.3	26.5	26.5	26.3
01/04/2020 19:00	10	10	8	44.3	45.5	44.8	26.8	27.6	23.8
01/04/2020 20:00	10	10	9	46.8	47.7	46.8	26.6	26.8	26.6
01/04/2020 21:00	6	8	0	47.4	47.9	46.9	12.6	25.1	7.2
01/04/2020 22:00	5	5	5	48.6	49.1	48.8	10.8	11.1	11.1
01/04/2020 23:00	6	7	5	49.9	50.1	49.6	13.5	15.1	11.8
02/04/2020 00:00	6	6	5	51.4	51.3	51.3	14.3	14.6	14.6
02/04/2020 01:00	5	5	5	52.9	53.4	52.4	14.5	14.5	14.5
02/04/2020 02:00	4	5	4	52.8	53.1	53.1	14.6	14.5	14.5
02/04/2020 03:00	4	4	4	54.3	55.2	54.6	14.3	14.4	14.4
02/04/2020 04:00	4	4	4	56.0	56.4	56.1	14.8	14.8	14.8
02/04/2020 05:00	5	7	5	56.3	56.2	56.2	17.3	20.1	16.9
02/04/2020 06:00	6	8	5	54.7	54.7	54.3	17.6	19.4	16.7
02/04/2020 07:00	10	14	8	52.3	52.3	51.8	24.6	27.5	16.4
02/04/2020 08:00	11	12	11	50.8	50.9	50.1	25.5	25.7	25.4
02/04/2020 09:00	13	13	12	47.8	47.2	47.0	25.5	26.1	25.0
02/04/2020 10:00	13	14	13	45.8	46.0	43.8	25.2	25.1	25.1
02/04/2020 11:00	14	14	14	43.2	42.8	42.8	25.4	25.3	25.3
02/04/2020 12:00	14	15	13	41.6	41.3	41.3	25.7	27.0	24.7
02/04/2020 13:00	15	15	14	41.0	41.0	40.4	25.6	25.9	25.6
02/04/2020 14:00	14	14	14	40.0	40.1	39.7	26.2	26.1	26.0

Lima, 05 de Abril del 2021

Carta N° 016-2021-CCSC

Señores

Fredy Gómez Ospina

Jefe Equipo Estudios Definitivos - SEDAPAL

Autopista Ramiro Priale N° 210, La Atarjea - Distrito El Agustino

Presente -

Atención: Ing. Juan Ugaz Saavedra
Inspector de Estudio

Asunto: **Solicitud de Información de Incidencias Operativas en la Red de Agua Potable y Alcantarillado**

Referencia: Contrato N° 0076-2021-SEDAPAL
Consultoría de Obra para la elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico del proyecto "Rehabilitación, mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado en el A.H. Cerro San Cosme y A.H. San Cosme - Ampliación (Sectores 1 y 2) - Distrito La Victoria".

De mi mayor consideración:

Me dirijo a usted para saludarlo cordialmente y a la vez comunicarles que nos encontramos recopilando información para los trabajos de diagnóstico y diseños de los sistemas de agua potable y alcantarillado, por lo que solicitamos a vuestro despacho gestione ante el Equipo Operación y Mantenimiento de Redes – Breña, la siguiente información según el detalle:

Área	EOMR-B
Objeto	Incidencias Operativas en la Red de Agua Potable y Alcantarillado
Detalle	<p>Registro de incidencias de los últimos 5 años, con el NIS relacionado y con su respectiva leyenda.</p> <p><u>Datos del sistema de agua potable:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reporte histórico, durante el periodo mínimo de los últimos (5) años, de incidencias en Redes Primarias y Secundarias (Tuberías de Agua que colapsaron o sufrieron roturas, fugas, problemas de continuidad, etc.) (Incluir tramos) <ol style="list-style-type: none"> a. Aniego en redes de distribución, según tipo de material, diámetro, metrado de la tubería dañada y año. b. Aniego en conexiones domiciliarias, según tipo de material, diámetro, metrado de la tubería dañada y año. c. Aniego en redes de distribución por rotura de tubería, según tipo de material, diámetro, metrado de la tubería dañada y año. d. Filtración de agua según tipo de tubería, diámetro, metrado de la tubería dañada y año. 2. Planos de Redes existentes de Agua Potable y marcar lo siguiente: <ol style="list-style-type: none"> e. Plano de incidencias operativas de roturas y fugas en tuberías y corporation de los últimos 5 años. f. Plano de incidencias operativas de roturas y fugas en conexiones domiciliarias (Corporation y tubería) de los últimos 5 años. g. Plano de incidencias operativas de roturas y fugas de los últimos 5 años, según la antigüedad de las tuberías. h. Plano de incidencias operativas de roturas y fugas de los últimos 5 años, según el tipo de material. i. Información sobre la operatividad de las Válvulas y Grifos contra incendios.



Datos del sistema de Alcantarillado:

1. Reporte histórico, durante el periodo mínimo de los últimos cinco (5) años, de incidencias en Redes Primarias y Secundarias (reportes de las ocurrencias de atoros, roturas, aniegos, siniestros, etc.).
 - a. Aniego en redes colectoras, según tipo de material, diámetro, metrado de la tubería dañada y año.
 - b. Aniego en conexiones domiciliarias, según tipo de material, diámetro, metrado de la tubería dañada y año.
 - c. Aniego en redes colectoras por rotura de tubería, según tipo de material, diámetro, metrado de la tubería dañada y año.
2. Planos de colectores principales y secundarios existentes del área de estudio y marcar lo siguiente:
 - d. Plano de incidencias operativas de roturas y atoros en redes secundarias, de los últimos 5 años.
 - e. Plano de incidencias operativas de roturas y atoros en conexiones domiciliarias (Cachimba y tubería) de los últimos 5 años.
 - f. Plano de incidencias operativas de roturas y fugas de los últimos 5 años, según la antigüedad de las tuberías.
 - g. Plano de incidencias operativas de roturas y fugas de los últimos 5 años, según el tipo de material.
 - h. Planos de colectores, Buzones, Buzonetas, Cajas de Registro o Trampas de salidas que a opinión de nuestro Técnico merecen ser cambiados, indicando prioridades.

Con la finalidad de desarrollar nuestras actividades para la elaboración de nuestro Expediente Técnico y evitar retrasos no atribuibles al consultor, solicitamos se sirva transferir la solicitud de información hacia el área correspondiente según el detalle mencionado, o al área que corresponda.

Agradeciendo la atención a la presente y a la espera de que nos facilite lo solicitado, hago propicia la ocasión para saludarlo y quedar de usted.

Atentamente,


FERNANDO MORI ALVAREZ
REPRESENTANTE LEGAL DEL CONSORCIO

17/5/2021

Correo: consorciosancosme_2021@hotmail.com - Outlook

San Cosme - REQUERIMIENTO DE INFORMACION PARA LA ELAB. DE EXPDTE TEC. AS No.013-2020-SEDAPAL DERVADA DE CP 057-2019-SEDAPAL ...REHAB. , MEJOR. Y AMPL. DE LOS SISTEMAS DE A.P. Y ALCANT AH CERRO SAN COSME - AMPLIACION (SECT 1 Y 2) LA VICTORIA

Juan Ugaz Saavedra <jugazs@sedapal.com.pe>

Vie 14/05/2021 13:59

Para: Freddy Goyo <freddygoyo@hotmail.com>; Consorcio Consultor San Cosme <consorciosancosme_2021@hotmail.com>; Fernando Mori Alvarez <fmorialvarez@seinar.pe>

CC: Walter Ascencio Melgarejo <wascenciom@sedapal.com.pe>

1 archivos adjuntos (2 MB)

Sector S006B.xls

Fredy

remito la informacion sobre las presiones en la cmaara de macromedicion dle sector 6B para el proyecto, no se cuebnta con presiones en la lineas primarias.

Saludos

Atentamente

Juan Manuel Ugaz Saavedra

Analista de Proyectos

Equipo Estudios Definitivos

Gerencia de Proyectos y Obras

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima y Callao

Celular: 998820442

Teléfono: 317-3000 anexo 42240

jugazs@sedapal.com.pe

www.sedapal.com.pe

De: Victor Raul Leon Medina <vleonm@sedapal.com.pe>

Enviado: viernes, 14 de mayo de 2021 12:37

Para: Juan Ugaz Saavedra <jugazs@sedapal.com.pe>; Pablo Enrique Cristobal Velasquez <pcristob@sedapal.com.pe>

Cc: Walter Ascencio Melgarejo <wascenciom@sedapal.com.pe>; Danilo Vergara Serrano <dvergara@sedapal.com.pe>

Asunto: RE: REQUERIMIENTO DE INFORMACION PARA LA ELAB. DE EXPDTE TEC. AS No.013-2020-SEDAPAL DERVADA DE CP 057-2019-SEDAPAL ...REHAB. , MEJOR. Y AMPL. DE LOS SISTEMAS DE A.P. Y ALCANT AH CERRO SAN COSME - AMPLIACION (SECT 1 Y 2) LA VICTORIA

Estimado Juan, adjunto la información solicitada, la cual refiere a las variables hidráulicas promedio horario del último año correspondiente al sector S006B.

Atte.

León Medina Víctor Raúl

Analista de Redes

Equipo Distribución Primaria

Gerencia de Producción y Distribución Primaria

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima

Teléfono: 950033489 - Anexo: 3308

vleonm@sedapal.com.pe

www.sedapal.com.pe



<https://outlook.live.com/mail/0/inbox/id/AQQkADAwATZiZmYAZC0xMQFhLWQ0YzgtMDACLTAwCgAQABkB9GkQ5Z9DvTmaFYq3Hts%3D>

1/3

De: Juan Ugaz Saavedra <jugazs@sedapal.com.pe>

Enviado: viernes, 14 de mayo de 2021 12:01

Para: Pablo Enrique Cristobal Velasquez <pcristob@sedapal.com.pe>; Victor Raul Leon Medina <vleonm@sedapal.com.pe>

Cc: Walter Ascencio Meigarejo <wascenciom@sedapal.com.pe>; Danilo Vergara Serrano <dvergara@sedapal.com.pe>

Asunto: RE: REQUERIMIENTO DE INFORMACION PARA LA ELAB. DE EXPDTE TEC. AS No.013-2020-SEDAPAL DERIVADA DE CP 057-2019-SEDAPAL ...REHAB. , MEJOR. Y AMPL. DE LOS SISTEMAS DE A.P. Y ALCANT AH CERRO SAN COSME - AMPLIACION (SECT 1 Y 2) LA VICTORIA

Ing. Pablo / Ing. Raul

complementando a la información remitida mediante su memorando 366-2021-EDP, solicitamos nos pueda remitir las presiones en las líneas principales del proyecto San Cosme (sector 6B), o en su defecto información de la cámara de macromedición y control como caudal y presiones a la salida para hacer el modelamiento respectivo.

Saludos

Atentamente

Juan Manuel Ugaz Saavedra

Analista de Proyectos

Equipo Estudios Definitivos

Gerencia de Proyectos y Obras

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima y Callao

Celular: 998820442

Teléfono: 317-3000 anexo 42240

jugazs@sedapal.com.pe

www.sedapal.com.pe

De: Darwin Paucar <darwin.paucar23@gmail.com>

Enviado: viernes, 23 de abril de 2021 10:20

Para: Lita Monzen Brache <lmonzenb@sedapal.com.pe>

Cc: Walter Ascencio Meigarejo <wascenciom@sedapal.com.pe>; Juan Ugaz Saavedra <jugazs@sedapal.com.pe>

Asunto: Re: REQUERIMIENTO DE INFORMACION PARA LA ELAB. DE EXPDTE TEC. AS No.013-2020-SEDAPAL DERIVADA DE CP 057-2019-SEDAPAL ...REHAB. , MEJOR. Y AMPL. DE LOS SISTEMAS DE A.P. Y ALCANT AH CERRO SAN COSME - AMPLIACION (SECT 1 Y 2) LA VICTORIA

SRA. LITA DOCUMENTO SE ENCUENTRA REGISTRADO EN STD. (REG. 24061-21)

PROYECTO CORRESPONDE AL ING. WALTER ASENCIO

SLDS.

El vie, 23 abr 2021 a las 10:15, Lita Monzen Brache (<lmonzenb@sedapal.com.pe>) escribió:

SE deriva para su conocimiento

Lita Monzén Braché

Secretaria

Equipo Estudios Definitivos

Gerencia de Proyectos y Obras

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima

Teléfono: 317-3000 Anexo 42090 Cel: 991857455

lmonzenb@sedapal.com.pe



De: Amanda Rivas Valencia <arivas@sedapal.com.pe>

Enviado el: viernes, 23 de abril de 2021 09:17

Para: Fredy Gomez Ospina <fgomez@sedapal.com.pe>

CC: Lita Monzen Brache <lmonzenb@sedapal.com.pe>; Pablo Enrique Cristobal Velasquez <pcristob@sedapal.com.pe>; Victor Raul Leon Medina <vleonm@sedapal.com.pe>; Danilo Vergara Serrano <dvergara@sedapal.com.pe>; Ruth Zelada Silva <rzeladas@sedapal.com.pe>

Asunto: REQUERIMIENTO DE INFORMACION PARA LA ELAB. DE EXPDTE TEC. AS No.013-2020-SEDAPAL DERVADA DE CP 057-2019-SEDAPAL ...REHAB. , MEJOR. Y AMPL. DE LOS SISTEMAS DE A.P. Y ALCANT AH CERRO SAN COSME - AMPLIACION (SECT 1 Y 2) LA VICTORIA

Fredy Gómez Hospina
Jefe EEDef.

Buenos días,

Por el presente y por encargo de mi jefatura se remite el Mdm No. 366-2021-EDP, ingresado al STD con Reg. No. 49823-2016, para su conocimiento y acción respectiva.

Atentamente,

Amanda Rivas Valencia

Secretaria

Equipo Distribución Primaria

Gerencia de Producción y Distribución Primaria

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima

Teléfono: 317-3000 anexo 2930 – Cel. 981473965

www.sedapal.com.pe



Outlook

Buscar

Reunirse ahora



Mensaje nuevo

Responder



Eliminar



Archivo



No deseado



Limpiar



Mover a



Categorizar



Carpetas

Bandeja de ... 6

Correo no des...

Borradores 2

Elementos envi...

Scheduled

Elementos... 290

Archivo

Notas

Conversation ...

Carpeta nueva

Grupos

Nuevo grupo

RV: Información solicitada mediante Memorando N° 0972-2021-EEDef (Registro N° 49823)

JS

Juan Ugaz Saavedra <jugazs@sedapal.com.pe>

Lun 26/04/2021 23:00

Para: Usted; consorciosancosme_2021@hotmail.com; Fernando Mori Alvarez

CC: Walter Ascencio Melgarejo

Perdidas de Agua-La Victoria....

144 KB

Buenas Tardes

por medio de la presente remito la solicita solicitada, por favor revisar y si esta correcto, enviar la conformidad.

Saludos

Atentamente

Juan Manuel Ugaz Saavedra

Analista de Proyectos

Equipo Estudios Definitivos

Gerencia de Proyectos y Obras

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima y Callao

Celular: 998820442

Teléfono: 317-3000 anexo 42240

jugazs@sedapal.com.pewww.sedapal.com.pe**De:** Segundo Oblitas Perez <soblitasp@sedapal.com.pe>**Enviado:** lunes, 26 de abril de 2021 15:55**Para:** Juan Ugaz Saavedra <jugazs@sedapal.com.pe>; Walter Ascencio Melgarejo <wascenciom@sedapal.com.pe>**Cc:** Anel Hernandez Tataje <ahernandezt@sedapal.com.pe>**Asunto:** Información solicitada mediante Memorando N° 0972-2021-EEDef (Registro N° 49823)

Estimados buenas tardes,

Mediante el presente se da atención a lo solicitado mediante documento del asunto, recibida el 22.04.2021. Estamos remitiendo Información de Incidencias Operativas en la Red de Agua Potable, respecto a las pérdidas de agua durante el periodo 2015 hasta 2021

Para coordinaciones al respecto sírvanse comunicarse con el suscrito

Atte,

Segundo Oblitas Pérez

Equipo Control y Reducción de Fugas

Gerencia Producción y Distribución Primaria

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima

Teléfono: 317-3000 anexo: 3577 , celular: 998124626

soblitasp@sedapal.com.pewww.sedapal.com.pe**De:** Segundo Oblitas Perez <soblitasp@sedapal.com.pe>**Enviado:** lunes, 26 de abril de 2021 15:34**Para:** Juan Ugaz Saavedra <jugazs@sedapal.com.pe>; Walter Ascencio Melgarejo <wascenciom@sedapal.com.pe>**Cc:** Anel Hernandez Tataje <ahernandezt@sedapal.com.pe>**Asunto:** Información solicitada mediante Memorando N° 0972-2021-EEDef (Registro N° 49823)

Estimados buenas tardes,

Mediante el presente se da atención a lo solicitado mediante documento del asunto, recibida el 22.04.2021.

Actualizar a Microsoft 365 con Características de Outlook Premium

Aforo de caudal de ingreso a la cisterna

AFORO DEL CAUDAL DE INGRESO A LA CISTERNA

DIMENSIONES

L: 9.85 m
 A: 5.00 m
 H: 0.30 m altura de control

VOLUMEN 14.78 m³

Día	Hora	Tiempo			Caudal de ingreso		
		Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo Promedio	Q(l/s)	Q(m ³ /s)	
1	12/07/2021	10:44 a. m.	312.04	309.48	310.76	47.54	0.04754
2	13/07/2021	11:14 a. m.	310.33	307.78	309.06	47.81	0.04781
3	14/07/2021	11:05 a. m.	316.30	311.19	313.74	47.09	0.04709
4	15/07/2021	11:20 a. m.	323.12	315.45	319.29	46.28	0.04628
5	16/07/2021	11:00 a. m.	311.19	309.48	310.33	47.61	0.04761
6	17/07/2021	10:36 a. m.	312.89	312.04	312.47	47.29	0.04729
7	18/07/2021	11:00 a. m.	311.19	312.04	311.61	47.41	0.04741
8	04/03/2024	09:00 a. m.	312.16	312.80	312.48	47.28	0.04728
9	05/03/2024	09:10 a. m.	315.10	313.50	314.30	47.01	0.04701
10	06/03/2024	09:00 a. m.	310.69	311.80	311.25	47.47	0.04747
11	07/03/2024	09:00 a. m.	312.84	311.60	312.22	47.32	0.04732
12	08/03/2024	10:00 a. m.	313.09	313.06	313.08	47.19	0.04719
13	09/03/2024	09:30 a. m.	312.12	312.80	312.46	47.29	0.04729
14	10/03/2024	09:50 a. m.	310.56	312.80	311.68	47.40	0.04740

Qpromedio 47.29 0.04729

Anexo 4. Ficha de registro de los parámetros hidráulicos del sistema actual

	<p>Proyecto: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, Lima – 2022</p>
---	--

SISTEMA ACTUAL

NODOS

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
37	J-5	177.99	0	225.28	47.2
38	J-6	177.98	0.26	225.28	47.2
40	J-7	178.66	0.02	225.28	46.53
41	J-8	178.42	0.03	225.28	46.77
43	J-9	188.42	0.12	225.22	36.72
44	J-10	188.72	0.06	225.22	36.42
46	J-11	182.06	0.03	225.62	43.47
47	J-12	181.65	0.05	225.62	43.88
52	J-15	207.25	0.06	226.7	19.41
53	J-16	207.25	0.03	226.71	19.42
58	J-19	184.61	0.03	225.47	40.78
59	J-20	184.64	0.02	225.47	40.75
61	J-21	177.99	0	225.28	47.19
66	J-24	178.57	0.06	225.28	46.61
68	J-25	177.98	0.12	225.28	47.2
69	J-26	177.97	0	225.28	47.21
77	J-31	176.07	0.07	225.51	49.33
78	J-32	176.05	0.05	225.51	49.36
80	J-33	209	0.12	225.59	16.56
81	J-34	209	0.06	225.6	16.56
83	J-35	174.99	0.05	225.51	50.41
84	J-36	174.79	0	225.51	50.61
86	J-37	173.1	0	225.18	51.97
87	J-38	172.37	0.18	225.18	52.7
89	J-39	173.6	0	225.18	51.47
91	J-40	177.99	0	225.28	47.19
93	J-41	180.52	0.08	225.61	45.01
94	J-42	180.97	0.05	225.61	44.55
96	J-43	207.71	0.03	226.73	18.98

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
98	J-44	192.05	0.12	225.16	33.04
99	J-45	192.78	0.07	225.16	32.32
101	J-46	186.94	0.06	225.56	38.54
102	J-47	187.41	0.02	225.56	38.07
104	J-48	183.16	0	225.55	42.3
105	J-49	183.72	0.02	225.55	41.75
107	J-50	188.55	0.1	225.22	36.59
108	J-51	188.43	0.21	225.22	36.71
110	J-52	204.91	0.03	226.45	21.5
111	J-53	204.9	0	226.44	21.5
113	J-54	182.92	0.02	225.18	42.17
114	J-55	184.22	0	225.18	40.87
116	J-56	179.78	0.06	225.53	45.66
117	J-57	179.78	0.03	225.53	45.66
119	J-58	182.73	0.02	225.3	42.48
120	J-59	183	0.05	225.3	42.22
122	J-60	200.62	0.06	225.51	24.84
123	J-61	200.84	0.12	225.52	24.62
125	J-62	204.78	0.1	226.43	21.61
127	J-63	190.36	0.02	225.33	34.9
128	J-64	190.43	0.12	225.33	34.83
130	J-65	182.41	0.03	225.2	42.7
131	J-66	183.43	0.05	225.21	41.69
133	J-67	184.24	0.05	225.5	41.17
134	J-68	184.26	0.05	225.5	41.15
136	J-69	177.26	0.02	225.18	47.82
138	J-70	180.46	0.03	225.45	44.9
139	J-71	182.28	0.02	225.45	43.08
141	J-72	196.2	0.03	225.98	29.73
142	J-73	196.28	0.18	225.99	29.65
144	J-74	196.82	0.06	225.98	29.1
146	J-75	176.06	0.06	225.27	49.11
147	J-76	175.54	0.07	225.27	49.63
149	J-77	177.84	0.07	225.44	47.5
150	J-78	177.93	0.06	225.44	47.41
152	J-79	191.99	0	225.4	33.35
153	J-80	191.98	0.07	225.45	33.4
155	J-81	174.42	0.02	225.18	50.66
156	J-82	175.33	0.06	225.17	49.74

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
158	J-83	178.5	0.02	225.5	46.9
159	J-84	178.23	0.03	225.51	47.18
161	J-85	189.31	0.03	225.33	35.94
163	J-86	177.7	0	225.28	47.49
165	J-87	177.9	0.03	225.51	47.51
166	J-88	178.12	0.03	225.51	47.3
168	J-89	185.1	0.12	225.46	40.28
170	J-90	186.48	0.02	225.61	39.05
171	J-91	188.51	0.07	225.62	37.03
173	J-92	190.18	0.03	225.67	35.42
174	J-93	191.4	0.03	225.68	34.21
176	J-94	184.46	0.12	225.21	40.67
177	J-95	185.57	0.07	225.2	39.55
181	J-97	191.92	0.26	225.34	33.36
183	J-98	200.44	0.08	225.51	25.02
185	J-99	189.21	0.05	225.61	36.33
186	J-100	191.44	0.03	225.63	34.12
188	J-101	193.72	0	225.64	31.85
190	J-102	171	0	225.18	54.07
191	J-103	171	0	225.18	54.07
193	J-104	175.14	0.07	225.18	49.94
195	J-105	184.23	0.12	225.22	40.91
196	J-106	182.98	0	225.23	42.17
198	J-107	182.48	0.03	225.25	42.68
200	J-108	179.14	0.02	225.3	46.07
201	J-109	179.52	0.03	225.3	45.68
203	J-110	183.98	0.05	225.13	41.07
204	J-111	183.6	0.08	225.13	41.44
206	J-112	194.67	0.02	226.05	31.32
207	J-113	193.47	0.03	226.06	32.52
209	J-114	178.14	0.05	225.19	46.96
210	J-115	176.68	0.06	225.19	48.41
212	J-116	192.76	0.05	225.24	32.41
213	J-117	192.1	0.08	225.23	33.07
215	J-118	190.67	0.02	225.33	34.59
217	J-119	184.87	0.02	225.22	40.26
218	J-120	182.82	0.13	225.21	42.31
220	J-121	181.19	0.03	225.23	43.95
222	J-122	177.27	0.06	225.12	47.76

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
223	J-123	176.26	0.07	225.12	48.77
225	J-124	180.16	0.07	225.54	45.3
227	J-125	177.27	0.19	225.27	47.91
228	J-126	177.5	0.06	225.27	47.68
230	J-127	171	0	225.18	54.07
231	J-128	171	0	225.18	54.07
233	J-129	179.17	0.03	225.2	45.93
234	J-130	179.73	0.03	225.2	45.37
236	J-131	180.22	0.06	225.18	44.87
238	J-132	191.43	0.1	225.16	33.66
239	J-133	193.89	0.03	225.16	31.21
241	J-134	177.69	0.06	225.14	47.36
242	J-135	177.74	0.07	225.14	47.3
244	J-136	185.22	0.02	225.52	40.23
245	J-137	186.7	0.02	225.52	38.74
247	J-138	177.91	0	225.3	47.3
249	J-139	201.44	0.07	225.51	24.03
251	J-140	179.41	0.02	225.29	45.78
253	J-141	177.52	0.49	225.2	47.58
254	J-142	177.88	0.03	225.2	47.22
256	J-143	185.96	0.05	225.42	39.38
257	J-144	187.04	0.06	225.42	38.3
259	J-145	178.63	0.03	225.46	46.73
260	J-146	178	0.19	225.46	47.36
262	J-147	177.11	0.06	225.5	48.29
263	J-148	176.68	0.28	225.5	48.72
265	J-149	184.47	0.03	225.59	41.04
266	J-150	182.56	0.1	225.6	42.96
268	J-151	202.82	0.02	226.14	23.28
269	J-152	201.63	0.02	226.07	24.4
271	J-153	185.96	0.05	225.56	39.53
273	J-154	186.2	0.02	225.22	38.94
275	J-155	187.38	0.03	225.27	37.81
276	J-156	188.99	0.19	225.28	36.21
278	J-157	177.48	0.02	225.18	47.61
279	J-158	174.26	0	225.18	50.82
281	J-159	177.78	0.02	225.5	47.63
283	J-160	176.81	0.03	225.2	48.29
284	J-161	175.51	0.03	225.2	49.59

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
286	J-162	181.08	0.05	225.19	44.03
288	J-163	175.56	0	225.27	49.62
290	J-164	186.4	0	225.57	39.09
291	J-165	186.73	0.07	225.57	38.77
293	J-166	197.32	0.05	225.28	27.91
294	J-167	198.94	0.25	225.31	26.32
296	J-168	180.84	0.1	225.3	44.38
298	J-169	189.68	0.05	225.33	35.58
300	J-170	171	0	225.18	54.07
301	J-171	171	0	225.18	54.07
303	J-172	197.7	0.03	225.49	27.73
304	J-173	196.86	0.41	225.52	28.61
306	J-174	177.89	0.03	225.26	47.27
307	J-175	177.83	0.36	225.25	47.33
309	J-176	179.82	0.02	225.45	45.53
310	J-177	178	0.21	225.45	47.35
314	J-179	191.05	0.02	225.32	34.2
315	J-180	189.83	0	225.3	35.4
317	J-181	189.88	0.1	225.61	35.66
322	J-184	189.24	0.03	225.73	36.42
323	J-185	190.83	0.08	225.76	34.85
325	J-186	201.74	0.02	225.88	24.09
326	J-187	203.8	0.13	225.93	22.09
328	J-188	178	0.07	225.28	47.18
329	J-189	177.85	0.03	225.28	47.33
331	J-190	182.69	0.06	225.56	42.79
332	J-191	182.32	0.02	225.57	43.17
334	J-192	177.64	0.08	225.17	47.43
335	J-193	180.22	0.03	225.17	44.86
337	J-194	180.26	0.13	225.55	45.21
339	J-195	187.63	0.07	225.7	37.99
344	J-198	196.49	0	226.1	29.56
345	J-199	196.04	0	226.12	30.02
348	J-200	180.29	0.05	225.19	44.82
349	J-201	182.78	0.03	225.19	42.33
351	J-202	178.31	0.03	225.24	46.84
353	J-203	185.41	0.02	225.36	39.87
358	J-206	196.23	0.03	225.42	29.13
359	J-207	196.55	0.03	225.45	28.85

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
363	J-209	187.76	0.02	225.13	37.3
364	J-210	191.26	0.28	225.13	33.81
366	J-211	176.45	0.13	225.51	48.96
368	J-212	186.77	0.44	225.56	38.71
369	J-213	186.55	0.06	225.59	38.96
371	J-214	176.69	0.03	225.19	48.39
374	J-215	190.13	0.06	225.23	35.02
376	J-216	199.57	0.12	226.25	26.63
377	J-217	197.86	0.02	226.2	28.29
379	J-218	207.3	0.1	226.37	19.03
380	J-219	206.29	0.02	226.28	19.95
383	J-220	206.58	0.03	225.59	18.98
384	J-221	204.69	0.03	225.59	20.86
386	J-222	190.41	0.53	225.45	34.97
387	J-223	190.08	0.03	225.45	35.3
389	J-224	182.07	0	225.31	43.15
391	J-225	171.97	0	225.51	53.43
392	J-226	171.58	0.08	225.48	53.79
394	J-227	175.32	0.12	225.17	49.75
395	J-228	174.34	0.12	225.18	50.74
397	J-229	203.65	0.02	225.82	22.13
398	J-230	203.88	0.03	225.85	21.92
400	J-231	183.9	0.16	225.31	41.32
402	J-232	189.35	0.03	225.45	36.03
403	J-233	190.57	0.15	225.46	34.82
408	J-236	201.26	0.05	226.17	24.85
409	J-237	198.43	0.23	226.22	27.73
413	J-238	180.02	0.03	225.24	45.13
415	J-239	175.85	0.21	225.18	49.23
416	J-240	176.48	0.03	225.16	48.58
418	J-241	187.66	0.06	225.45	37.71
420	J-242	179.78	0.05	225.07	45.2
421	J-243	182.42	0.05	225.06	42.56
426	J-246	170.82	0.16	225.18	54.26
427	J-247	170	0	225.18	55.07
429	J-248	177.44	0.07	225.15	47.61
431	J-249	185.36	0.05	225.5	40.06
432	J-250	185.36	0.12	225.49	40.05
434	J-251	171	0	225.18	54.07

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
436	J-252	200.49	0.03	225.8	25.26
438	J-253	177.81	0.16	225.5	47.59
439	J-254	178	0.18	225.51	47.41
441	J-255	204.24	0.12	226.39	22.1
443	J-256	178	0.02	225.52	47.43
445	J-257	197.08	0.07	226.11	28.98
446	J-258	198.95	0.08	226.14	27.13
448	J-259	176.18	0.05	225.1	48.82
449	J-260	177.78	0.08	225.07	47.19
451	J-261	171	0.03	225.18	54.07
453	J-262	204.59	0.05	226.4	21.77
455	J-263	181.12	0.02	225.51	44.3
457	J-264	209	0.03	225.57	16.54
459	J-265	194.78	0.05	225.74	30.89
460	J-266	196.19	0.06	225.74	29.49
462	J-267	185.39	0.03	225.52	40.05
465	J-268	209	0.05	225.64	16.6
466	J-269	209	0.1	225.67	16.64
468	J-270	179.58	0.07	225.53	45.86
470	J-271	194.76	0.02	226	31.18
472	J-272	184.5	0.26	225.45	40.86
473	J-273	186.77	0.07	225.46	38.61
475	J-274	189.12	0.07	225.16	35.96
476	J-275	187.61	0.13	225.16	37.47
478	J-276	178.92	0.15	225.2	46.18
480	J-277	196.67	0.05	225.98	29.24
481	J-278	198.2	0.36	225.97	27.71
483	J-279	207.67	0.02	225.85	18.14
486	J-280	180.61	0.06	225.5	44.8
488	J-281	201.1	0.05	226.2	25.05
489	J-282	202.73	0.16	226.24	23.46
492	J-283	173.67	0.06	225.19	51.41
493	J-284	173.37	0.07	225.19	51.71
495	J-285	190.45	0.06	225.58	35.06
497	J-286	186.68	0.05	225.37	38.62
498	J-287	186.4	0.06	225.39	38.92
500	J-288	179.96	0.03	225.08	45.03
503	J-289	178.35	0.07	225.06	46.61
508	J-290	177.73	0.23	225.28	47.45

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
511	J-291	187.76	0.03	225.45	37.62
512	J-292	185.23	0.08	225.45	40.14
514	J-293	181.92	0.05	225.5	43.49
516	J-294	196.14	0.03	225.37	29.18
518	J-295	177.79	0.05	225.15	47.26
521	J-296	176.76	0.21	225.27	48.42
523	J-297	195.24	0.22	226.06	30.76
525	J-298	183.8	0.07	225.21	41.33
526	J-299	184.23	0.06	225.24	40.93
528	J-300	183.56	0.02	225.55	41.91
531	J-301	189.46	0.02	225.62	36.09
533	J-302	198.51	0.31	225.94	27.37
535	J-303	197.45	0.05	225.67	28.17
537	J-304	201.89	0.07	225.82	23.89
539	J-305	176.02	0.1	225.19	49.08
540	J-306	175.51	0.05	225.2	49.59
542	J-307	187.26	0.07	225.35	38.01
544	J-308	185.92	0.03	225.52	39.53
546	J-309	181.38	0.07	225.13	43.67
550	J-310	185.85	0.05	225.56	39.63
552	J-311	181.85	0.03	225.28	43.34
555	J-312	189.76	0.07	225.57	35.74
564	J-316	213	0.03	226.84	13.81
567	J-318	193	0.21	225.18	32.12
569	J-319	187.06	0.05	225.21	38.07
571	J-320	175.74	0	225.27	49.44
574	J-321	187.98	0.21	225.16	37.1
575	J-322	185.14	0.03	225.16	39.94
579	J-323	186.96	0.22	225.64	38.6
581	J-324	0	(N/A)	(N/A)	(N/A)
584	J-325	176.54	0	225.27	48.64
586	J-326	192.76	0.07	225.47	32.64
588	J-327	179.38	0.15	225.2	45.72
593	J-329	174.76	0.21	225.19	50.33
595	J-330	178	0	225.28	47.19
597	J-331	175.53	0.1	225.31	49.68
598	J-332	174.58	0.07	225.31	50.62
600	J-333	182.45	0.03	225.52	42.98
601	J-334	187.37	0.05	225.53	38.08

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
604	J-335	207.38	0.43	226.16	18.74
605	J-336	206.98	0.03	226.15	19.14
607	J-337	178.79	0.07	225.23	46.35
608	J-338	179.67	0.03	225.25	45.49
611	J-339	178	0.06	225.45	47.36
612	J-340	180.09	0.05	225.45	45.27
614	J-341	196.74	0.21	226.06	29.26
618	J-342	184.66	0.08	225.27	40.54
623	J-344	175.26	0.08	225.18	49.82
625	J-345	175.38	0.07	225.2	49.73
627	J-346	177.9	0.05	225.12	47.12
630	J-347	188.77	0.08	225.46	36.61
635	J-348	179.51	0.13	225.31	45.71
637	J-349	182.39	0.02	225.3	42.83
644	J-350	197	0.12	225.76	28.7
647	J-351	171	0	225.18	54.07
652	J-354	176.45	0.28	225.19	48.65
658	J-355	173.67	0.12	225.18	51.41
663	J-358	212.49	0.05	225.85	13.33
666	J-359	182.94	0.08	225.45	42.42
668	J-360	213	0.03	225.85	12.82
670	J-361	177.24	0.34	225.44	48.11
672	J-362	171.94	0.16	225.31	53.26
674	J-363	202.1	0.07	225.82	23.68
676	J-364	202.05	0.12	225.5	23.4
677	J-365	201.43	0.15	225.49	24
679	J-366	188.67	0.41	225.33	36.59
681	J-367	172.54	0.08	225.24	52.59
682	J-368	173.67	0.03	225.24	51.46
685	J-369	174.93	0.21	225.18	50.14
688	J-370	198.7	0.12	225.51	26.76
689	J-371	200.63	0.08	225.56	24.88
691	J-372	185.18	0.05	225.45	40.19
696	J-373	190	0.06	225.67	35.6
699	J-374	188	0.12	225.32	37.24
707	J-375	178.61	0.28	225.45	46.75
711	J-376	200.01	0.12	225.2	25.15
715	J-377	207.84	0.07	226.15	18.28
719	J-378	171	0	225.18	54.07

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
722	J-379	196.29	0.43	225.23	28.88
725	J-380	0	(N/A)	(N/A)	(N/A)
727	J-381	189.34	0.02	225.45	36.04
729	J-382	0	(N/A)	(N/A)	(N/A)
730	J-383	0	(N/A)	(N/A)	(N/A)
737	J-384	180.89	0.05	225.18	44.19
739	J-385	171	0	225.18	54.07
742	J-386	181.34	0.16	225.36	43.94
746	J-387	185.88	0.54	225.39	39.43
747	J-388	193.23	0.12	225.38	32.08
750	J-389	183.84	0.06	225.31	41.38
754	J-391	211.18	0.05	226.15	14.94
756	J-392	187.73	0.05	225.2	37.39
761	J-393	187.94	0.03	225.45	37.43
770	J-394	0	(N/A)	(N/A)	(N/A)
773	J-395	200.39	0.08	225.51	25.07
779	J-396	178.68	0.07	225.55	46.78
787	J-398	197.83	0.07	225.37	27.49
791	J-399	184.88	0.08	225.13	40.16
793	J-400	180	0.08	225.19	45.11
795	J-401	175.97	0.36	225.27	49.21
796	J-402	183.28	0.07	225.27	41.91
798	J-403	204.13	0.49	225.48	21.31
805	J-405	189.17	0.12	225.21	35.97
810	J-407	184.36	0.06	225.45	41.01
815	J-408	173.31	0.13	225.05	51.63
819	J-409	173.02	0.08	225.54	52.42
836	J-412	208.86	0.26	225.83	16.93
844	J-414	192.82	0.12	225.45	32.57
851	J-417	199.5	0.08	225.2	25.65
857	J-418	178.28	0.1	225.26	46.88
863	J-419	178.01	0.07	225.27	47.16
872	J-420	174.34	0.12	225.54	51.09
888	J-421	177.91	0.21	225.27	47.27

TUBERÍAS

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
30	TA-20940	6.76	J-419	J-418	25	PVC	135	0.04	0.09
36	TA-590248	0.66	J-5	J-6	93.8	PEAD	126	0.31	0.05
39	TA-590217	0.7	J-7	J-8	93.8	PEAD	126	0.99	0.14
42	TA-594278	0.82	J-9	J-10	43.4	PVC	135	0.23	0.16
45	TA-19419	0.92	J-11	J-12	43.4	PVC	135	0.18	0.12
51	TA-433536	1.03	J-15	J-16	100	AC	117	7.03	0.9
57	TA-547722	1.23	J-19	J-20	99.4	PVC	135	3.38	0.44
60	TA-590249	1.24	J-21	J-5	93.8	PEAD	126	0.31	0.05
65	TA-590233	1.5	J-24	J-7	93.8	PEAD	126	1	0.15
67	TA-590250	1.6	J-25	J-26	93.8	PEAD	126	0	0
70	TA-21089	7.79	J-420	J-409	67.8	PVC	135	0.7	0.19
76	TA-528886	1.78	J-31	J-32	136.4	PEAD	126	0.09	0.01
79	TA-20472	1.88	J-33	J-34	100	AC	117	2.87	0.37
82	TA-528872	1.89	J-35	J-36	136.4	PEAD	126	0	0
85	TA-54265	1.95	J-37	J-38	43.4	PVC	135	0.08	0.05
88	TA-20918	1.95	J-39	J-37	43.4	PVC	135	0.08	0.05
90	TA-590202	1.96	J-40	J-21	93.8	PEAD	126	0.31	0.05
92	TA-23548	1.98	J-41	J-42	43.4	PVC	135	0.05	0.03
95	TA-537704	2.09	J-16	J-43	180.8	PVC	135	29.75	1.16
97	TA-20761	2.12	J-44	J-45	43.4	PVC	135	0.15	0.1
100	TA-20768	2.13	J-46	J-47	43.4	PVC	135	0.02	0.01
103	TA-21790	2.13	J-48	J-49	43.4	PVC	135	0.35	0.23

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
106	TA-21071	2.25	J-50	J-51	43.4	PVC	135	0.23	0.16
109	TA-19404	2.26	J-52	J-53	150	AC	117	12.7	0.72
112	TA-21075	2.27	J-54	J-55	43.4	PVC	135	0	0
115	TA-19414	2.41	J-56	J-57	43.4	PVC	135	0.03	0.02
118	TA-21065	2.47	J-58	J-59	43.4	PVC	135	0.35	0.24
121	TA-20475	2.48	J-60	J-61	100	AC	117	2.31	0.29
124	TA-22498	2.53	J-53	J-62	150	AC	117	12.7	0.72
126	TA-20296	2.54	J-63	J-64	100	AC	117	0.51	0.07
129	TA-20905	2.54	J-65	J-66	43.4	PVC	135	0.22	0.15
132	TA-20774	2.55	J-67	J-68	43.4	PVC	135	0.05	0.03
135	TA-20909	2.57	J-69	J-54	43.4	PVC	135	0.12	0.08
137	TA-21066	2.58	J-70	J-71	43.4	PVC	135	0.02	0.01
140	TA-54252	2.6	J-72	J-73	43.4	PVC	135	0.26	0.17
143	TA-19428	2.6	J-74	J-72	43.4	PVC	135	0.23	0.15
145	TA-54553	2.6	J-75	J-76	67.8	PVC	135	0.18	0.05
148	TA-19416	2.61	J-77	J-78	43.4	PVC	135	0.06	0.04
151	TA-22497	2.64	J-79	J-80	43.4	PVC	135	1.16	0.78
154	TA-19430	2.65	J-81	J-82	43.4	PVC	135	0.17	0.11
157	TA-20773	2.67	J-83	J-84	43.4	PVC	135	0.39	0.26
160	TA-20297	2.69	J-85	J-63	100	AC	117	0.53	0.07
162	TA-590230	2.69	J-8	J-86	136.4	PEAD	126	0	0
164	TA-23557	2.72	J-87	J-88	43.4	PVC	135	0.14	0.1
167	TA-547720	2.74	J-20	J-89	93.8	PEAD	126	3.36	0.49

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
169	TA-21795	2.77	J-90	J-91	43.4	PVC	135	0.49	0.33
172	TA-21663	2.78	J-92	J-93	100	AC	117	4.6	0.59
175	TA-20758	2.78	J-94	J-95	43.4	PVC	135	0.54	0.37
180	TA-22816	2.9	J-97	J-79	43.4	PVC	135	1.16	0.78
182	TA-20476	2.94	J-98	J-60	43.4	PVC	135	0.17	0.11
184	TA-21087	2.94	J-99	J-100	43.4	PVC	135	0.53	0.36
187	TA-21672	3.03	J-100	J-101	43.4	PVC	135	0.56	0.38
189	TA-21476	3.05	J-102	J-103	99.4	PVC	135	0.37	0.05
192	TA-20921	3.07	J-104	J-81	43.4	PVC	135	0.11	0.07
194	TA-20915	3.08	J-105	J-106	43.4	PVC	135	0.45	0.3
197	TA-54266	3.08	J-106	J-107	43.4	PVC	135	0.45	0.3
199	TA-20620	3.12	J-108	J-109	67.8	PVC	135	1.12	0.31
202	TA-19426	3.13	J-110	J-111	43.4	PVC	135	0.17	0.11
205	TA-20459	3.15	J-112	J-113	43.4	PVC	135	0.49	0.33
208	TA-20752	3.17	J-114	J-115	43.4	PVC	135	0.24	0.16
211	TA-20615	3.18	J-116	J-117	43.4	PVC	135	0.22	0.15
214	TA-20288	3.2	J-64	J-118	100	AC	117	1.12	0.14
216	TA-19556	3.2	J-119	J-120	43.4	PVC	135	0.23	0.16
219	TA-21076	3.23	J-107	J-121	43.4	PVC	135	0.5	0.34
221	TA-19433	3.26	J-122	J-123	25	PVC	135	0.06	0.11
224	TA-21086	3.27	J-124	J-48	43.4	PVC	135	0.35	0.23
226	TA-590245	3.3	J-125	J-126	99.4	PVC	135	0.29	0.04
229	TA-493330	3.35	J-127	J-128	99.4	PVC	135	0	0

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
232	TA-21070	3.36	J-129	J-130	43.4	PVC	135	0.15	0.1
235	TA-21074	3.36	J-54	J-131	43.4	PVC	135	0.1	0.07
237	TA-20760	3.36	J-132	J-133	43.4	PVC	135	0.03	0.02
240	TA-20930	3.37	J-134	J-135	43.4	PVC	135	0.25	0.17
243	TA-23551	3.39	J-136	J-137	43.4	PVC	135	0.02	0.01
246	TA-54562	3.39	J-108	J-138	100	AC	117	0	0
248	TA-54560	3.43	J-61	J-139	43.4	PVC	135	0.26	0.18
250	TA-20626	3.44	J-40	J-140	43.4	PVC	135	0.31	0.21
252	TA-20750	3.45	J-141	J-142	43.4	PVC	135	0.06	0.04
255	TA-19278	3.48	J-143	J-144	100	AC	117	1.56	0.2
258	TA-54251	3.48	J-145	J-146	43.4	PVC	135	0.09	0.06
261	TA-54258	3.53	J-147	J-148	43.4	PVC	135	0.1	0.07
264	TA-54260	3.54	J-149	J-150	43.4	PVC	135	0.46	0.31
267	TA-20610	3.58	J-151	J-152	43.4	PVC	135	1.21	0.82
270	TA-21673	3.73	J-49	J-153	43.4	PVC	135	0.38	0.26
272	TA-594283	3.59	J-154	J-9	43.4	PVC	135	0.01	0.01
274	TA-22496	3.6	J-155	J-156	43.4	PVC	135	0.14	0.1
277	TA-20754	3.61	J-157	J-158	43.4	PVC	135	0	0
280	TA-19418	3.62	J-83	J-159	43.4	PVC	135	0.18	0.12
282	TA-54262	3.65	J-160	J-161	43.4	PVC	135	0.01	0.01
285	TA-20904	3.66	J-130	J-162	43.4	PVC	135	0.12	0.08
287	TA-54552	3.67	J-76	J-163	100	AC	117	0	0
289	TA-54568	3.68	J-164	J-165	43.4	PVC	135	0.15	0.1

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
292	TA-21058	3.69	J-166	J-167	43.4	PVC	135	0.66	0.45
295	TA-20291	3.71	J-168	J-108	100	AC	117	1.14	0.14
297	TA-54244	3.73	J-169	J-85	100	AC	117	0.56	0.07
299	TA-21478	3.73	J-170	J-171	99.4	PVC	135	0.37	0.05
302	TA-54264	3.75	J-172	J-173	43.4	PVC	135	0.79	0.54
305	TA-594276	3.77	J-174	J-175	93.8	PEAD	126	2.08	0.3
308	TA-54250	3.78	J-176	J-177	43.4	PVC	135	0.01	0
313	TA-20907	3.8	J-179	J-180	43.4	PVC	135	0.55	0.37
316	TA-21664	3.81	J-92	J-181	43.4	PVC	135	1.04	0.7
321	TA-21797	3.87	J-184	J-185	43.4	PVC	135	0.69	0.47
324	TA-54256	3.9	J-186	J-187	43.4	PVC	135	0.97	0.65
327	TA-20292	3.91	J-188	J-189	100	AC	117	0.59	0.08
330	TA-20772	3.91	J-190	J-191	43.4	PVC	135	0.46	0.31
333	TA-20917	3.92	J-192	J-193	43.4	PVC	135	0.03	0.02
336	TA-21083	3.93	J-194	J-190	43.4	PVC	135	0.35	0.24
338	TA-54255	3.96	J-195	J-184	43.4	PVC	135	0.66	0.45
343	TA-20603	3.99	J-198	J-199	43.4	PVC	135	0.56	0.38
346	TA-20919	3.99	J-81	J-39	43.4	PVC	135	0.08	0.05
347	TA-20785	4.01	J-200	J-201	43.4	PVC	135	0.03	0.02
350	TA-20628	4.03	J-175	J-202	43.4	PVC	135	0.34	0.23
352	TA-54267	4.04	J-203	J-144	43.4	PVC	135	1	0.67
357	TA-20925	4.09	J-206	J-207	43.4	PVC	135	0.74	0.5
362	TA-20934	4.1	J-209	J-210	43.4	PVC	135	0.13	0.09

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
365	TA-23686	4.11	J-31	J-211	67.8	PVC	135	0.56	0.16
367	TA-54253	4.15	J-212	J-213	43.4	PVC	135	0.7	0.47
370	TA-20912	4.15	J-214	J-157	43.4	PVC	135	0.16	0.11
372	TA-20924	4.16	J-207	J-172	43.4	PVC	135	0.76	0.52
373	TA-20616	4.17	J-215	J-116	43.4	PVC	135	0.35	0.23
375	TA-19406	4.18	J-216	J-217	100	AC	117	6.86	0.87
378	TA-19553	4.19	J-218	J-219	43.4	PVC	135	1.25	0.84
381	TA-20749	4.2	J-97	J-179	43.4	PVC	135	0.57	0.39
382	TA-20477	4.24	J-220	J-221	43.4	PVC	135	0.03	0.02
385	TA-21060	4.32	J-222	J-223	43.4	PVC	135	0.01	0.01
388	TA-22806	4.32	J-224	J-168	100	AC	117	1.3	0.17
390	TA-21090	4.34	J-225	J-226	67.8	PVC	135	1.97	0.55
393	TA-54263	4.35	J-227	J-228	43.4	PVC	135	0.29	0.19
396	TA-21214	4.37	J-229	J-230	100	AC	117	4.71	0.6
399	TA-20935	4.38	J-231	J-224	100	AC	117	1.3	0.17
401	TA-19402	4.39	J-232	J-233	67.8	PVC	135	0.6	0.17
407	TA-22519	4.41	J-236	J-237	43.4	PVC	135	0.87	0.59
410	TA-20464	4.41	J-237	J-216	100	AC	117	5.62	0.71
411	TA-23547	4.42	J-150	J-11	100	AC	117	3.32	0.42
412	TA-54243	4.45	J-202	J-238	43.4	PVC	135	0.31	0.21
414	TA-20757	4.49	J-239	J-240	43.4	PVC	135	0.46	0.31
417	TA-19401	4.5	J-241	J-232	67.8	PVC	135	0.57	0.16
419	TA-20781	4.54	J-242	J-243	25	PVC	135	0.05	0.1

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
425	TA-547716	4.57	J-246	J-247	99.4	PVC	135	0.37	0.05
428	TA-22522	4.62	J-240	J-248	43.4	PVC	135	0.43	0.29
430	TA-20299	4.63	J-249	J-250	100	AC	117	2.22	0.28
433	TA-21474	4.65	J-103	J-251	100	AC	117	0	0
435	TA-21213	4.67	J-252	J-229	100	AC	117	4.54	0.58
437	TA-54254	4.7	J-253	J-254	43.4	PVC	135	0.41	0.28
440	TA-19405	4.69	J-52	J-255	67.8	PVC	135	3.12	0.86
442	TA-22520	4.79	J-256	J-254	67.8	PVC	135	1.25	0.35
444	TA-20461	4.8	J-257	J-258	43.4	PVC	135	0.59	0.4
447	TA-20780	4.88	J-259	J-260	25	PVC	135	0.16	0.32
450	TA-20163	4.91	J-102	J-261	100	AC	117	0.37	0.05
452	TA-54389	4.92	J-262	J-52	100	AC	117	6.86	0.87
454	TA-23556	4.92	J-88	J-263	43.4	PVC	135	0.17	0.12
456	TA-20624	4.94	J-34	J-264	43.4	PVC	135	0.55	0.37
458	TA-21667	4.95	J-265	J-266	43.4	PVC	135	0.16	0.11
461	TA-23552	4.96	J-267	J-136	43.4	PVC	135	0.04	0.03
464	TA-54249	5.01	J-268	J-269	43.4	PVC	135	0.66	0.45
467	TA-20453	5.02	J-270	J-256	67.8	PVC	135	1.27	0.35
469	TA-20456	5.02	J-73	J-271	43.4	PVC	135	0.45	0.31
471	TA-54566	5.05	J-272	J-273	43.4	PVC	135	0.34	0.23
474	TA-20751	5.07	J-274	J-275	43.4	PVC	135	0.2	0.13
477	TA-20629	5.08	J-129	J-276	43.4	PVC	135	0.15	0.1
479	TA-20458	5.12	J-277	J-278	43.4	PVC	135	0.13	0.09

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
482	TA-19422	5.14	J-230	J-279	43.4	PVC	135	0.09	0.06
484	TA-54559	5.23	J-33	J-220	43.4	PVC	135	0.06	0.04
485	TA-21658	5.27	J-68	J-280	43.4	PVC	135	0.09	0.06
487	TA-20463	5.27	J-281	J-282	43.4	PVC	135	0.72	0.49
490	TA-20755	5.33	J-248	J-134	43.4	PVC	135	0.31	0.21
491	TA-547708	5.42	J-283	J-284	99.4	PVC	135	0.99	0.13
494	TA-21671	5.45	J-153	J-285	43.4	PVC	135	0.43	0.29
496	TA-19277	5.45	J-286	J-287	67.8	PVC	135	1.46	0.4
499	TA-20782	5.46	J-288	J-242	25	PVC	135	0.09	0.19
501	TA-21069	5.56	J-276	J-65	43.4	PVC	135	0.19	0.13
502	TA-20779	5.58	J-260	J-289	25	PVC	135	0.07	0.15
504	TA-21479	5.59	J-128	J-170	99.4	PVC	135	0.37	0.05
505	TA-20770	5.69	J-280	J-83	43.4	PVC	135	0.2	0.13
506	TA-54245	5.72	J-140	J-58	43.4	PVC	135	0.33	0.22
507	TA-20286	5.73	J-189	J-290	100	AC	117	0.56	0.07
509	TA-20908	5.76	J-180	J-156	43.4	PVC	135	0.55	0.37
510	TA-20470	5.79	J-291	J-292	43.4	PVC	135	0.17	0.11
513	TA-21088	5.82	J-280	J-293	43.4	PVC	135	0.05	0.03
515	TA-20926	5.86	J-294	J-206	43.4	PVC	135	0.71	0.48
517	TA-21079	5.96	J-248	J-295	43.4	PVC	135	0.05	0.03
519	TA-21661	6	J-159	J-147	43.4	PVC	135	0.16	0.11
520	TA-23439	6.08	J-296	J-125	99.4	PVC	135	0.41	0.05
522	TA-20604	6.11	J-199	J-297	100	AC	117	6.28	0.8

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
524	TA-20601	6.13	J-298	J-299	25	PVC	135	0.12	0.25
527	TA-21791	6.14	J-49	J-300	43.4	PVC	135	0.02	0.01
529	TA-54247	6.15	J-219	J-151	43.4	PVC	135	1.23	0.83
530	TA-21067	6.16	J-91	J-301	43.4	PVC	135	0.02	0.01
532	TA-20609	6.42	J-152	J-302	43.4	PVC	135	1.19	0.8
534	TA-21669	6.43	J-101	J-303	43.4	PVC	135	0.56	0.38
536	TA-594281	6.43	J-229	J-304	150	FOFO	117	0.15	0.01
538	TA-21217	6.45	J-305	J-306	100	AC	117	1.38	0.18
541	TA-19276	6.53	J-307	J-286	67.8	PVC	135	1.41	0.39
543	TA-23553	6.54	J-308	J-267	43.4	PVC	135	0.07	0.04
545	TA-20931	6.54	J-135	J-309	43.4	PVC	135	0.18	0.12
547	TA-20753	6.56	J-114	J-214	43.4	PVC	135	0.19	0.13
548	TA-20611	6.75	J-119	J-154	43.4	PVC	135	0.03	0.02
549	TA-21792	6.82	J-190	J-310	43.4	PVC	135	0.05	0.03
551	TA-19558	6.85	J-24	J-311	43.4	PVC	135	0.03	0.02
553	TA-19413	6.85	J-270	J-56	43.4	PVC	135	0.08	0.06
554	TA-20599	6.86	J-165	J-312	43.4	PVC	135	0.07	0.05
558	TA-54242	7.01	J-287	J-143	67.8	PVC	135	1.51	0.42
562	TA-54271	7.09	J-217	J-199	100	AC	117	6.84	0.87
563	TA-19281	7.13	J-316	R-401	180.8	PVC	135	29.81	1.16
566	TA-23546	7.15	J-95	J-318	43.4	PVC	135	0.42	0.28
568	TA-19555	7.16	J-319	J-298	25	PVC	135	0.05	0.1
570	TA-54391	7.25	J-163	J-320	100	AC	117	0	0

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
572	TA-20937	7.28	J-109	J-24	67.8	PVC	135	1.09	0.3
573	TA-20762	7.28	J-321	J-322	43.4	PVC	135	0.03	0.02
576	TA-23549	7.34	J-12	J-41	43.4	PVC	135	0.13	0.09
577	TA-21077	7.35	J-274	J-132	43.4	PVC	135	0.09	0.06
578	TA-19408	7.41	J-323	J-164	100	AC	117	5.83	0.74
580	TA-23566	7.41	J-324	R-401	150	AC	117	(N/A)	(N/A)
582	TA-21057	7.42	J-10	J-215	43.4	PVC	135	0.29	0.2
583	TA-23438	7.45	J-325	J-296	144.6	PVC	135	0	0
585	TA-20289	7.48	J-118	J-326	43.4	PVC	135	1.14	0.77
587	TA-20765	7.48	J-327	J-160	43.4	PVC	135	0.04	0.03
589	TA-20625	7.49	J-292	J-176	43.4	PVC	135	0.03	0.02
592	TA-19435	7.53	J-329	J-259	25	PVC	135	0.21	0.42
594	TA-590244	7.57	J-330	J-86	213.2	PEAD	126	0	0
596	TA-23545	7.6	J-331	J-332	43.4	PVC	135	0.07	0.05
599	TA-23554	7.75	J-333	J-334	43.4	PVC	135	0.22	0.15
602	TA-20630	7.87	J-116	J-166	43.4	PVC	135	0.62	0.42
603	TA-19427	7.9	J-335	J-336	43.4	PVC	135	0.15	0.1
606	TA-19272	7.94	J-337	J-338	67.8	PVC	135	1.22	0.34
609	TA-20906	8.03	J-66	J-50	43.4	PVC	135	0.27	0.18
610	TA-54563	8.06	J-339	J-340	43.4	PVC	135	0.09	0.06
613	TA-54248	8.12	J-341	J-198	43.4	PVC	135	0.56	0.38
615	TA-19432	8.21	J-107	J-203	43.4	PVC	135	0.98	0.66
616	TA-20756	8.29	J-110	J-209	43.4	PVC	135	0.11	0.08

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
617	TA-22817	8.31	J-342	J-155	43.4	PVC	135	0.12	0.08
621	TA-21670	8.37	J-285	J-99	43.4	PVC	135	0.49	0.33
622	TA-21216	8.4	J-344	J-228	100	AC	117	0.21	0.03
624	TA-19270	8.43	J-283	J-345	67.8	PVC	135	1.07	0.3
626	TA-20783	8.44	J-346	J-288	25	PVC	135	0.12	0.25
628	TA-547717	8.5	J-247	J-128	99.4	PVC	135	0.37	0.05
629	TA-20469	8.55	J-347	J-291	43.4	PVC	135	0.19	0.13
631	TA-23555	8.56	J-263	J-333	43.4	PVC	135	0.19	0.13
632	TA-20932	8.59	J-309	J-110	43.4	PVC	135	0.1	0.07
633	TA-20462	8.62	J-258	J-281	43.4	PVC	135	0.68	0.46
634	TA-20602	8.64	J-299	J-348	25	PVC	135	0.18	0.36
636	TA-20627	8.72	J-59	J-349	43.4	PVC	135	0.02	0.01
638	TA-54567	9.02	J-164	J-249	100	AC	117	5.68	0.72
639	TA-21092	8.73	J-306	J-161	100	AC	117	0.02	0
640	TA-21085	8.78	J-334	J-308	43.4	PVC	135	0.09	0.06
641	TA-54259	8.8	J-211	J-87	43.4	PVC	135	0.11	0.08
642	TA-19403	8.82	J-233	J-326	67.8	PVC	135	0.87	0.24
643	TA-21084	8.9	J-350	J-186	43.4	PVC	135	0.95	0.64
645	TA-19273	8.92	J-338	J-342	67.8	PVC	135	1.24	0.34
646	TA-20911	8.96	J-158	J-351	43.4	PVC	135	0	0
651	TA-19551	9.05	J-354	J-346	25	PVC	135	0.17	0.34
653	TA-20927	9.16	J-45	J-321	43.4	PVC	135	0.03	0.02
654	TA-20903	9.19	J-162	J-200	43.4	PVC	135	0.07	0.05

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
655	TA-21094	9.23	J-93	J-265	100	AC	117	4.63	0.59
656	TA-21793	9.41	J-191	J-90	43.4	PVC	135	0.47	0.32
657	TA-547710	9.5	J-355	J-246	99.4	PVC	135	0.66	0.08
662	TA-594284	9.67	J-279	J-358	43.4	PVC	135	0.07	0.05
664	TA-590210	9.83	J-8	J-25	136.4	PEAD	126	0.96	0.07
665	TA-20938	10.12	J-359	J-241	93.8	PEAD	126	0.52	0.07
667	TA-594280	10.17	J-358	J-360	43.4	PVC	135	0.03	0.02
669	TA-19415	10.25	J-361	J-77	43.4	PVC	135	0.13	0.09
671	TA-19420	10.25	J-362	J-331	43.4	PVC	135	0.18	0.12
673	TA-594282	10.26	J-304	J-363	150	FOFO	117	0.07	0
675	TA-21064	10.27	J-364	J-365	43.4	PVC	135	0.24	0.16
678	TA-19557	10.5	J-59	J-366	43.4	PVC	135	0.42	0.28
680	TA-19421	10.4	J-367	J-368	43.4	PVC	135	0.03	0.02
683	TA-54268	10.46	J-142	J-129	43.4	PVC	135	0.03	0.02
684	TA-20164	10.53	J-369	J-344	100	AC	117	0.12	0.02
686	TA-20910	10.87	J-157	J-69	43.4	PVC	135	0.14	0.09
687	TA-20594	10.98	J-370	J-371	43.4	PVC	135	0.53	0.36
690	TA-54561	11	J-359	J-372	43.4	PVC	135	0.07	0.05
692	TA-20465	11.09	J-146	J-339	67.8	PVC	135	0.39	0.11
693	TA-21081	11.19	J-94	J-327	43.4	PVC	135	0.27	0.19
694	TA-20766	11.26	J-46	J-149	43.4	PVC	135	0.43	0.29
695	TA-23558	11.28	J-185	J-373	67.8	PVC	135	2.24	0.62
697	TA-547721	11.43	J-249	J-19	99.4	PVC	135	3.41	0.44

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
698	TA-19275	11.57	J-374	J-307	67.8	PVC	135	1.33	0.37
700	TA-594277	11.59	J-188	J-174	93.8	PEAD	126	2.11	0.31
701	TA-20468	11.59	J-340	J-70	43.4	PVC	135	0.05	0.03
702	TA-20914	11.66	J-121	J-114	43.4	PVC	135	0.47	0.32
703	TA-20622	11.7	J-74	J-277	43.4	PVC	135	0.17	0.12
704	TA-19429	11.7	J-271	J-112	43.4	PVC	135	0.47	0.32
705	TA-21212	11.85	J-265	J-252	100	AC	117	4.51	0.57
706	TA-19400	11.88	J-375	J-359	93.8	PEAD	126	0.36	0.05
708	TA-20775	11.91	J-123	J-355	25	PVC	135	0.13	0.27
709	TA-19398	11.92	J-373	J-213	67.8	PVC	135	2.18	0.6
710	TA-20759	12.19	J-44	J-376	43.4	PVC	135	0.47	0.32
712	TA-20460	12.2	J-113	J-257	43.4	PVC	135	0.52	0.35
713	TA-21662	12.3	J-84	J-124	43.4	PVC	135	0.42	0.28
714	TA-20607	12.34	J-336	J-377	43.4	PVC	135	0.12	0.08
716	TA-21091	12.45	J-367	J-306	67.8	PVC	135	1.44	0.4
717	TA-20593	12.69	J-371	J-268	43.4	PVC	135	0.62	0.42
718	TA-21475	13.09	J-103	J-378	99.4	PVC	135	0.37	0.05
720	TA-19271	13.27	J-345	J-337	67.8	PVC	135	1.14	0.32
721	TA-21072	13.59	J-51	J-379	43.4	PVC	135	0.22	0.15
723	TA-21215	13.77	J-282	J-262	100	AC	117	6.81	0.87
724	TA-23563	13.77	R-1	J-380	150	AC	117	(N/A)	(N/A)
726	TA-21059	13.74	J-223	J-381	43.4	PVC	135	0.02	0.01
728	TA-23564	13.94	J-382	J-383	150	AC	117	(N/A)	(N/A)

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
731	TA-21666	14.13	J-230	J-187	100	AC	117	4.83	0.61
732	TA-20936	14.28	J-366	J-169	100	AC	117	0.61	0.08
733	TA-20767	14.27	J-334	J-46	43.4	PVC	135	0.36	0.24
734	TA-537711	14.82	J-43	J-316	180.8	PVC	135	29.78	1.16
735	TA-548643	14.84	J-188	J-348	93.8	PEAD	126	2.78	0.4
736	TA-20916	15.27	J-131	J-384	43.4	PVC	135	0.05	0.03
738	TA-20294	15.29	J-251	J-385	150	AC	117	0	0
740	TA-19417	15.32	J-91	J-195	43.4	PVC	135	0.59	0.4
741	TA-548645	15.33	J-348	J-386	93.8	PEAD	126	3.08	0.45
743	TA-23550	15.4	J-11	J-92	100	AC	117	3.53	0.45
744	TA-21668	15.44	J-303	J-350	43.4	PVC	135	0.61	0.41
745	TA-54558	15.47	J-387	J-388	43.4	PVC	135	0.2	0.13
748	TA-20613	15.76	J-238	J-119	43.4	PVC	135	0.28	0.19
749	TA-54556	15.68	J-231	J-389	43.4	PVC	135	0.06	0.04
751	TA-54261	31.59	J-226	J-362	67.8	PVC	135	1.89	0.52
753	TA-20608	16.27	J-377	J-391	43.4	PVC	135	0.05	0.03
755	TA-21082	16.26	J-95	J-392	43.4	PVC	135	0.05	0.03
757	TA-20922	16.28	J-144	J-80	100	AC	117	2.61	0.33
758	TA-528884	16.42	J-32	J-35	136.4	PEAD	126	0.05	0
759	TA-20913	16.77	J-115	J-104	43.4	PVC	135	0.18	0.12
760	TA-20939	16.91	J-372	J-393	43.4	PVC	135	0.03	0.02
762	TA-547709	16.99	J-284	J-355	99.4	PVC	135	0.91	0.12
763	TA-19397	17.38	J-16	J-52	150	AC	117	22.7	1.28

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
764	TA-19424	17.6	J-132	J-45	43.4	PVC	135	0.04	0.03
765	TA-20457	17.94	J-73	J-185	67.8	PVC	135	3.01	0.83
766	TA-20455	17.74	J-213	J-270	67.8	PVC	135	1.43	0.4
767	TA-22516	17.79	J-264	J-364	43.4	PVC	135	0.52	0.35
768	TA-20763	18.36	J-321	J-274	43.4	PVC	135	0.04	0.02
769	TA-23565	18.59	J-394	J-324	150	AC	117	(N/A)	(N/A)
771	TA-20623	18.65	J-278	J-236	43.4	PVC	135	0.83	0.56
772	TA-54557	18.83	J-395	J-98	43.4	PVC	135	0.08	0.06
774	TA-22518	18.89	J-273	J-370	43.4	PVC	135	0.41	0.28
775	TA-19279	19	J-80	J-173	100	AC	117	3.84	0.49
776	TA-21063	19.09	J-365	J-347	43.4	PVC	135	0.28	0.19
777	TA-22646	19.28	J-261	J-38	100	AC	117	0.34	0.04
778	TA-21794	19.95	J-194	J-396	43.4	PVC	135	0.07	0.05
782	TA-23544	19.73	J-362	J-367	67.8	PVC	135	1.55	0.43
783	TA-19274	19.79	J-342	J-374	67.8	PVC	135	1.21	0.34
784	TA-20617	19.82	J-223	J-145	43.4	PVC	135	0.06	0.04
785	TA-20920	20.35	J-82	J-192	43.4	PVC	135	0.11	0.08
786	TA-20597	20.42	J-388	J-398	43.4	PVC	135	0.07	0.05
788	TA-547707	20.55	J-329	J-283	99.4	PVC	135	0.02	0
789	TA-20929	20.61	J-228	J-239	100	AC	117	0.61	0.08
790	TA-20933	20.63	J-111	J-399	43.4	PVC	135	0.08	0.06
792	TA-19423	21.02	J-400	J-327	43.4	PVC	135	0.08	0.06
794	TA-54565	21.22	J-401	J-402	43.4	PVC	135	0.07	0.05

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
797	TA-21061	21.34	J-403	J-222	43.4	PVC	135	0.26	0.18
799	TA-20771	22.12	J-124	J-194	43.4	PVC	135	0.15	0.1
800	TA-20471	22.39	J-34	J-269	100	AC	117	3.48	0.44
803	TA-19425	23.85	J-376	J-294	43.4	PVC	135	0.68	0.46
804	TA-594279	24.35	J-9	J-405	48	FOFO	117	0.12	0.07
808	TA-20764	24.75	J-321	J-227	43.4	PVC	135	0.16	0.11
809	TA-54564	25.36	J-292	J-407	43.4	PVC	135	0.06	0.04
811	TA-548641	25.77	J-141	J-354	93.8	PEAD	126	0.84	0.12
812	TA-590229	26.17	J-126	J-75	67.8	PVC	135	0.23	0.06
813	TA-20606	26.43	J-335	J-218	100	AC	117	5.63	0.72
814	TA-19434	26.94	J-246	J-408	25	PVC	135	0.13	0.27
816	TA-22521	27.6	J-266	J-350	43.4	PVC	135	0.22	0.15
817	TA-433620	27.79	J-218	J-15	100	AC	117	6.97	0.89
818	TA-21093	27.86	J-409	J-150	100	AC	117	2.76	0.35
823	TA-20290	28.18	J-64	J-231	100	AC	117	1.51	0.19
826	TA-23542	28.4	J-239	J-305	100	AC	117	1.28	0.16
827	TA-547715	28.48	J-386	J-89	93.8	PEAD	126	3.24	0.47
828	TA-20466	29.34	J-339	J-177	67.8	PVC	135	0.24	0.07
829	TA-20747	29.38	J-302	J-167	43.4	PVC	135	1.24	0.84
830	TA-20621	30.3	J-364	J-403	43.4	PVC	135	0.16	0.11
831	TA-54257	30.78	J-181	J-94	43.4	PVC	135	0.94	0.63
832	TA-54272	31.91	J-255	J-73	67.8	PVC	135	2.99	0.83
833	TA-21080	32.62	J-210	J-44	43.4	PVC	135	0.2	0.13

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
835	TA-20473	33.15	J-269	J-412	100	AC	117	4.25	0.54
839	TA-19411	33.51	J-326	J-60	100	AC	117	2.09	0.27
840	TA-21665	35.08	J-187	J-282	100	AC	117	5.93	0.75
841	TA-20928	34.1	J-275	J-105	43.4	PVC	135	0.33	0.22
842	TA-23568	34.18	J-148	J-31	67.8	PVC	135	0.4	0.11
843	TA-20287	34.87	J-233	J-414	43.4	PVC	135	0.12	0.08
845	TA-22517	37.98	J-139	J-365	43.4	PVC	135	0.19	0.13
850	TA-21078	36.02	J-376	J-417	43.4	PVC	135	0.08	0.06
852	TA-19409	36.7	J-216	J-62	150	AC	117	12.59	0.71
853	TA-54270	37.24	J-250	J-272	100	AC	117	2.1	0.27
854	TA-590235	37.59	J-25	J-6	136.4	PEAD	126	0.84	0.06
855	TA-20474	37.79	J-61	J-33	100	AC	117	2.7	0.34
856	TA-20941	39.59	J-418	J-168	25	PVC	135	0.06	0.12
858	TA-20596	41.7	J-401	J-76	100	AC	117	0.1	0.01
859	TA-20595	42.96	J-272	J-387	100	AC	117	2.17	0.28
860	TA-20748	43.59	J-167	J-379	43.4	PVC	135	0.32	0.22
862	TA-21612	43.86	J-375	J-419	25	PVC	135	0.12	0.24
864	TA-548640	44.19	J-354	J-329	93.8	PEAD	126	0.39	0.06
865	TA-19431	44.84	J-38	J-369	100	AC	117	0.08	0.01
866	TA-20614	45.42	J-117	J-50	43.4	PVC	135	0.14	0.09
867	TA-21068	49.5	J-361	J-253	43.4	PVC	135	0.25	0.17
868	TA-19407	46.33	J-297	J-323	100	AC	117	6.05	0.77
871	TA-21659	49.77	J-211	J-420	67.8	PVC	135	0.58	0.16

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
873	TA-23543	52.91	J-318	J-210	43.4	PVC	135	0.21	0.14
874	TA-19554	54.71	J-302	J-341	43.4	PVC	135	0.36	0.24
875	TA-20467	56.76	J-177	J-375	67.8	PVC	135	0.04	0.01
876	TA-21477	58.41	J-171	J-378	99.4	PVC	135	0.37	0.05
877	TA-20612	59.44	J-120	J-276	43.4	PVC	135	0.1	0.07
879	TA-20769	63.65	J-148	J-361	43.4	PVC	135	0.22	0.15
880	TA-19399	67.58	J-254	J-146	67.8	PVC	135	0.66	0.18
881	TA-21073	63.6	J-379	J-97	43.4	PVC	135	0.32	0.22
882	TA-19552	65.74	J-156	J-51	43.4	PVC	135	0.22	0.15
883	TA-21796	68.39	J-380	J-382	150	AC	117	(N/A)	(N/A)
884	TA-19412	73.26	J-412	J-237	100	AC	117	4.51	0.57
886	TA-548644	78.2	J-175	J-141	93.8	PEAD	126	1.38	0.2
887	TA-23437	78.83	J-296	J-421	144.6	PVC	135	0.21	0.01
889	TA-21062	86.89	J-222	J-212	43.4	PVC	135	0.26	0.18
890	TA-20598	89.46	J-387	J-366	100	AC	117	1.43	0.18
891	TA-20618	90.33	J-278	J-403	43.4	PVC	135	0.59	0.4
892	TA-54246	91.97	J-290	J-401	100	AC	117	0.33	0.04
893	TA-590240	91.31	J-6	J-125	136.4	PEAD	126	0.89	0.06
894	TA-20923	96.79	J-173	J-335	100	AC	117	5.05	0.64
895	TA-20454	119.04	J-383	J-394	150	AC	117	(N/A)	(N/A)
902	TA-19269	6.31	J-225	J-409	67.8	PVC	135	1.97	0.55

Anexo 4. Ficha de registro de los parámetros hidráulicos del sistema propuesto

	<p>Proyecto: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del A.H. Cerro San Cosme en el distrito de La Victoria, Lima – 2022</p>
---	--

SISTEMA PROPUESTO

NODOS

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
37	J-5	177	0	203.57	26.52
38	J-6	177	0.28	203.57	26.52
40	J-7	178	0.02	203.14	25.08
41	J-8	177.75	0.03	203.15	25.34
43	J-9	187.9	0.13	222.83	34.86
44	J-10	188.62	0.06	222.83	34.14
46	J-11	185.76	0.03	203.57	17.77
47	J-12	183.9	0.05	203.57	19.63
52	J-15	206.68	0.06	223.1	16.39
53	J-16	206.34	0.03	223.17	16.8
58	J-19	186.24	0.03	206.58	20.31
59	J-20	185.59	0.02	206.44	20.81
61	J-21	177	0	203.57	26.52
66	J-24	177.38	0.06	203.1	25.68
68	J-25	177.5	0.13	203.23	25.69
69	J-26	177.01	(N/A)	(N/A)	(N/A)
77	J-31	171.31	0.08	203.57	32.2
78	J-32	171	0.05	203.57	32.5
80	J-33	208.67	0.13	222.62	13.92
81	J-34	209.02	0.06	222.63	13.58
83	J-35	170.91	(N/A)	(N/A)	(N/A)
84	J-36	170.75	(N/A)	(N/A)	(N/A)
86	J-37	172	0	203.8	31.74
87	J-38	171.8	0.19	203.8	31.93
89	J-39	173.61	0	203.8	30.12
91	J-40	177	0	203.57	26.52
93	J-41	183.86	0.09	203.57	19.67
94	J-42	183.69	0.05	203.57	19.84
96	J-43	206.54	0.03	223.31	16.74
98	J-44	192.46	0.13	222.83	30.3
99	J-45	192.47	0.08	222.83	30.3

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
101	J-46	186.84	0.06	203.57	16.7
102	J-47	187.04	(N/A)	(N/A)	(N/A)
104	J-48	178.63	0	201.7	23.03
105	J-49	182.03	0.02	201.7	19.63
107	J-50	188.2	0.11	222.83	34.56
108	J-51	188.54	0.22	222.83	34.22
110	J-52	204.01	0.03	222.92	18.88
111	J-53	204.02	0	222.92	18.86
113	J-54	184.97	0.02	203.81	18.8
114	J-55	186.39	0	203.81	17.38
116	J-56	178.34	0.06	201.74	23.35
117	J-57	178.5	0.03	201.74	23.19
119	J-58	182.39	0.02	203.57	21.14
120	J-59	182.47	0.05	203.57	21.06
122	J-60	199	0.06	222.59	23.54
123	J-61	200	0.13	222.6	22.55
125	J-62	204.28	0.11	222.91	18.59
127	J-63	188.17	0.02	222.55	34.3
128	J-64	188.91	0.13	222.55	33.57
130	J-65	183	0.03	204.73	21.69
131	J-66	183.75	0.05	204.73	20.94
133	J-67	183.53	0.05	201.7	18.13
134	J-68	182.69	0.05	201.7	18.98
136	J-69	183.53	0.02	203.81	20.23
138	J-70	179.75	0.03	201.9	22.11
139	J-71	180.22	0.02	201.9	21.63
141	J-72	194.21	0.03	222.87	28.6
142	J-73	194.05	0.19	222.87	28.77
144	J-74	194.94	0.06	222.86	27.87
146	J-75	174.82	0.06	204.68	29.8
147	J-76	174.65	0.08	204.78	30.08
149	J-77	176.72	0.08	201.72	24.94
150	J-78	177.92	0.06	201.72	23.75
153	J-80	193.39	0.08	222.83	29.39
155	J-81	175.39	0.02	203.8	28.35
156	J-82	176.38	0.06	203.8	27.37
158	J-83	176.57	0.02	201.7	25.09
159	J-84	177.26	0.03	201.7	24.4
161	J-85	188.82	0.03	222.54	33.66

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
163	J-86	176.96	(N/A)	(N/A)	(N/A)
165	J-87	175.87	0.03	203.57	27.64
166	J-88	177.03	0.03	203.57	26.49
168	J-89	184.08	0.13	206.22	22.09
170	J-90	183	0.02	201.71	18.67
171	J-91	186.58	0.08	201.71	15.1
173	J-92	191.99	0.03	222.84	30.79
174	J-93	192.71	0.03	222.84	30.07
176	J-94	187.14	0.13	222.83	35.62
177	J-95	188	0.08	222.83	34.77
181	J-97	193.3	0.28	222.83	29.47
183	J-98	199.56	0.09	222.59	22.99
185	J-99	190.41	0.05	201.7	11.27
186	J-100	191.51	0.03	222.85	31.27
188	J-101	193.01	0	222.85	29.78
190	J-102	169.6	0	203.82	34.15
191	J-103	169.13	0	203.83	34.63
193	J-104	176.01	0.08	203.8	27.73
195	J-105	185.98	0.13	203.81	17.79
196	J-106	185.09	0	203.82	18.68
198	J-107	184.4	0.03	203.82	19.38
200	J-108	178.34	0.02	203	24.61
201	J-109	178	0.03	203.04	25
203	J-110	185.76	0.05	203.67	17.87
204	J-111	185.67	0.09	203.67	17.96
206	J-112	194	0.02	222.87	28.81
207	J-113	192.66	0.03	222.87	30.16
209	J-114	179.45	0.05	203.81	24.31
210	J-115	179.19	0.06	203.81	24.57
212	J-116	191.36	0.05	222.83	31.41
213	J-117	191.62	0.09	222.83	31.15
215	J-118	189.12	0.02	222.55	33.36
217	J-119	183.62	0.02	204.99	21.32
218	J-120	182.74	0.14	204.98	22.2
220	J-121	183.58	0.03	203.82	20.2
222	J-122	179.4	0.06	203.94	24.48
223	J-123	179.58	0.08	203.94	24.31
225	J-124	177.88	0.08	201.7	23.77
227	J-125	174.91	0.2	204.48	29.52

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
228	J-126	175	0.06	204.53	29.47
230	J-127	170	0	203.91	33.84
231	J-128	170	0	203.91	33.84
233	J-129	178.6	0.03	204.71	26.06
234	J-130	178.76	0.03	204.71	25.89
236	J-131	185.15	0.06	203.81	18.62
238	J-132	192.01	0.11	222.83	30.76
239	J-133	193.67	0.03	222.83	29.1
241	J-134	177.74	0.06	203.67	25.87
242	J-135	178.42	0.08	203.67	25.2
244	J-136	185.18	0.02	203.57	18.36
245	J-137	185.65	0.02	203.57	17.89
247	J-138	177	0	203	25.94
249	J-139	200.24	0.08	222.6	22.31
251	J-140	179.23	0.02	203.57	24.3
253	J-141	175.77	0.52	204.67	28.84
254	J-142	176.46	0.03	204.68	28.16
256	J-143	187.11	0.05	203.86	16.71
257	J-144	187.76	0.06	203.85	16.06
259	J-145	178.56	0.03	201.84	23.23
260	J-146	176.68	0.2	201.85	25.12
262	J-147	174.09	0.06	201.71	27.56
263	J-148	172.59	0.3	201.71	29.06
265	J-149	185.92	0.03	203.57	17.62
266	J-150	184.98	0.11	203.57	18.55
268	J-151	204	0.02	222.91	18.87
269	J-152	201.98	0.02	222.89	20.87
271	J-153	184.09	0.05	201.7	17.57
273	J-154	186.97	0.02	204.99	17.98
275	J-155	187.38	(N/A)	(N/A)	(N/A)
276	J-156	187.77	0.2	222.83	34.99
278	J-157	180.14	0.02	203.81	23.62
279	J-158	176.64	0	203.81	27.11
281	J-159	175.11	0.02	201.71	26.54
283	J-160	178.63	0.03	203.61	24.93
284	J-161	177.15	0.03	203.61	26.41
286	J-162	179.61	0.05	204.71	25.05
288	J-163	174.56	0	204.78	30.17
290	J-164	186.94	0	206.47	19.49

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
291	J-165	189.49	0.08	206.47	16.95
293	J-166	198.31	0.05	222.83	24.48
294	J-167	198.89	0.27	222.84	23.9
296	J-168	178.95	0.11	202.97	23.97
298	J-169	189.34	0.05	222.54	33.13
300	J-170	170	0	203.9	33.84
301	J-171	170	0	203.9	33.83
303	J-172	198.27	0.03	222.83	24.52
304	J-173	198	0.44	222.83	24.78
306	J-174	177.81	0.03	205.18	27.32
307	J-175	177.75	0.39	205.09	27.29
309	J-176	180.27	0.02	202.04	21.73
310	J-177	177.32	0.22	202.04	24.66
314	J-179	191.59	0.02	222.83	31.18
315	J-180	190.03	0	222.83	32.73
317	J-181	190.64	0.11	222.84	32.13
322	J-184	188.62	0.03	201.72	13.07
323	J-185	191	0.09	201.72	10.69
325	J-186	199.05	0.02	222.85	23.75
326	J-187	201.96	0.14	222.85	20.85
328	J-188	178.45	0.08	205.3	26.8
329	J-189	178	0.03	205.3	27.25
331	J-190	181.02	0.06	201.71	20.64
332	J-191	180.14	0.02	201.71	21.52
334	J-192	180.06	0.09	203.8	23.7
335	J-193	180.85	(N/A)	(N/A)	(N/A)
337	J-194	178.62	0.14	201.7	23.04
339	J-195	187.24	0.08	201.71	14.44
344	J-198	196.64	0	222.85	26.15
345	J-199	196.31	0	222.85	26.48
348	J-200	180.76	0.05	204.71	23.9
349	J-201	182.26	0.03	204.71	22.4
351	J-202	178.9	0.03	205.07	26.12
353	J-203	186.23	0.02	203.84	17.57
358	J-206	198.01	0.03	222.83	24.78
359	J-207	198.44	0.03	222.83	24.34
363	J-209	189.38	0.02	203.67	14.25
364	J-210	191.88	0.3	222.83	30.89
366	J-211	172.65	0.14	203.57	30.85

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
368	J-212	184.26	0.47	201.74	17.44
369	J-213	183.92	0.06	201.74	17.78
371	J-214	180.18	0.03	203.94	23.72
374	J-215	190	0.06	222.83	32.77
376	J-216	201.23	0.13	222.85	21.57
377	J-217	197.72	0.02	222.85	25.08
379	J-218	206.96	0.11	222.97	15.98
380	J-219	204.68	0.02	222.94	18.22
383	J-220	207.53	0.03	222.62	15.06
384	J-221	205.98	0.03	222.62	16.6
386	J-222	188.44	0.57	201.8	13.33
387	J-223	188.75	0.03	201.8	13.02
389	J-224	181.81	0	202.97	21.11
391	J-225	172.41	0	203.57	31.1
392	J-226	172	0.09	203.58	31.51
394	J-227	174.25	0.13	203.73	29.42
395	J-228	173.62	0.13	203.73	30.05
397	J-229	203.97	0.02	222.85	18.84
398	J-230	204.87	0.03	222.85	17.94
400	J-231	182.82	0.17	202.97	20.1
402	J-232	187.13	0.03	202.34	15.19
403	J-233	190	0.16	222.55	32.49
408	J-236	201.98	0.05	222.84	20.82
409	J-237	201.42	0.25	222.84	21.38
413	J-238	180.76	0.03	205.04	24.24
415	J-239	174.25	0.22	203.67	29.37
416	J-240	175.99	0.03	203.67	27.62
418	J-241	186.21	0.06	202.34	16.1
420	J-242	179.78	0.05	204.44	24.61
421	J-243	183.12	0.05	204.44	21.27
426	J-246	171.48	0.17	203.92	32.38
427	J-247	170.16	0	203.92	33.69
429	J-248	177.28	0.08	203.67	26.34
431	J-249	186.6	0.05	206.47	19.83
432	J-250	186.48	0.13	206.39	19.86
434	J-251	169	0	203.83	34.76
436	J-252	202.02	0.03	222.85	20.78
438	J-253	174.44	0.17	201.74	27.24
439	J-254	174.93	0.19	201.74	26.76

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
441	J-255	202.85	0.13	222.92	20.02
443	J-256	175.58	0.02	201.74	26.11
445	J-257	193.15	0.08	222.88	29.66
446	J-258	196.44	0.09	222.88	26.39
448	J-259	175.66	0.05	204.11	28.39
449	J-260	176	0.09	204.11	28.05
451	J-261	170.42	0.03	203.82	33.33
453	J-262	203.77	0.05	222.91	19.1
455	J-263	179.34	0.02	203.57	24.18
457	J-264	208.76	0.03	222.62	13.84
459	J-265	195.87	0.05	222.84	26.92
460	J-266	196.56	0.06	222.85	26.23
462	J-267	185.01	0.03	203.57	18.53
465	J-268	209.01	0.05	222.65	13.61
466	J-269	210.02	0.11	222.65	12.6
468	J-270	177.97	0.08	201.74	23.72
470	J-271	193.56	0.02	222.87	29.25
472	J-272	186.86	0.28	206.05	19.15
473	J-273	190.99	0.08	222.64	31.59
475	J-274	189.34	0.08	203.76	14.39
476	J-275	189.24	0.14	203.77	14.5
478	J-276	180.77	0.16	204.73	23.91
480	J-277	195.99	0.05	222.85	26.81
481	J-278	197.83	0.39	222.84	24.95
483	J-279	206.48	0.02	222.85	16.34
486	J-280	178.44	0.06	201.7	23.22
488	J-281	196.8	0.05	222.88	26.03
489	J-282	201.36	0.17	222.89	21.49
492	J-283	173.16	0.06	203.97	30.75
493	J-284	172.98	0.08	203.96	30.92
495	J-285	188.71	0.06	201.7	12.97
497	J-286	188.16	0.05	203.87	15.68
498	J-287	188.02	0.06	203.86	15.81
500	J-288	179.02	0.03	204.44	25.37
503	J-289	176.32	0.08	204.11	27.74
508	J-290	177.03	0.25	205.3	28.22
511	J-291	187.64	0.03	222.62	34.91
512	J-292	184.56	0.09	202.04	17.44
514	J-293	178.61	0.05	201.7	23.04

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
516	J-294	199.01	0.03	222.83	23.77
518	J-295	178.44	0.05	203.67	25.18
521	J-296	174.82	0.22	204.48	29.6
523	J-297	195.49	0.24	222.85	27.3
525	J-298	184.49	0.08	205.61	21.07
526	J-299	183.97	0.06	205.61	21.6
528	J-300	183.15	0.02	201.7	18.52
531	J-301	188.12	0.02	201.71	13.56
533	J-302	198.52	0.33	222.86	24.29
535	J-303	196.94	0.05	222.85	25.86
537	J-304	205.24	0.08	222.85	17.57
539	J-305	175.88	0.11	203.64	27.71
540	J-306	176.94	0.05	203.61	26.62
542	J-307	188.81	0.08	203.87	15.03
544	J-308	186.05	0.03	203.57	17.48
546	J-309	181.62	0.08	203.67	22
550	J-310	187.83	0.05	201.71	13.85
552	J-311	180.03	0.03	203.1	23.02
555	J-312	194.61	0.08	206.47	11.84
564	J-316	213.32	(N/A)	(N/A)	(N/A)
567	J-318	195.62	0.22	222.83	27.16
569	J-319	188.2	0.05	205.61	17.37
571	J-320	174.16	0	204.78	30.57
574	J-321	187.25	0.22	203.75	16.47
575	J-322	185.14	(N/A)	(N/A)	(N/A)
579	J-323	187.43	0.24	206.47	19
581	J-324	0	(N/A)	(N/A)	(N/A)
584	J-325	174.46	(N/A)	(N/A)	(N/A)
586	J-326	190.62	0.08	222.55	31.87
588	J-327	180.75	0.16	203.61	22.82
593	J-329	173.81	0.22	204.11	30.24
595	J-330	176.95	(N/A)	(N/A)	(N/A)
597	J-331	174.98	0.11	203.59	28.55
598	J-332	176.07	0.08	203.59	27.46
600	J-333	180.07	0.03	203.57	23.45
601	J-334	185.58	0.05	203.57	17.95
604	J-335	207.44	0.46	222.92	15.45
605	J-336	207.99	0.03	222.92	14.91
607	J-337	176.99	0.08	203.95	26.91

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
608	J-338	179.78	0.03	203.94	24.1
611	J-339	176.83	0.06	201.9	25.03
612	J-340	178.58	0.05	201.9	23.27
614	J-341	196.81	0.22	222.85	25.98
618	J-342	184.47	0.09	203.92	19.41
623	J-344	173.24	0.09	203.74	30.44
625	J-345	174.99	0.08	203.96	28.92
627	J-346	176	0.05	204.44	28.39
630	J-347	188.69	0.09	222.62	33.87
635	J-348	180.27	0.14	205.61	25.28
637	J-349	183.29	0.02	203.57	20.24
644	J-350	196.77	0.13	222.85	26.03
647	J-351	172.46	0	203.81	31.28
652	J-354	174.66	0.3	204.44	29.72
658	J-355	172.57	0.13	203.94	31.31
663	J-358	211.49	0.05	222.85	11.34
666	J-359	183.31	0.09	202.34	19
668	J-360	212.81	0.03	222.85	10.02
670	J-361	173.82	0.36	201.72	27.84
672	J-362	172	0.17	203.59	31.53
674	J-363	202.65	0.08	222.85	20.15
676	J-364	201.43	0.13	222.62	21.15
677	J-365	201.16	0.16	222.62	21.42
679	J-366	188.74	0.44	222.54	33.73
681	J-367	172	0.09	203.6	31.54
682	J-368	172	0.03	203.6	31.54
685	J-369	173	0.22	203.75	30.68
688	J-370	200.15	0.13	222.64	22.45
689	J-371	203.78	0.09	222.65	18.83
691	J-372	184.44	0.05	202.34	17.87
696	J-373	189.76	0.06	201.72	11.93
699	J-374	188.56	0.13	203.89	15.3
707	J-375	178.54	0.3	202.34	23.76
711	J-376	200.1	0.13	222.83	22.68
715	J-377	210.49	0.08	222.92	12.41
719	J-378	169	0	203.84	34.77
722	J-379	196.87	0.46	222.83	25.91
725	J-380	0	(N/A)	(N/A)	(N/A)
727	J-381	189.56	0.02	201.8	12.22

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
729	J-382	0	(N/A)	(N/A)	(N/A)
730	J-383	0	(N/A)	(N/A)	(N/A)
737	J-384	186.03	0.05	203.81	17.74
739	J-385	169	0	203.83	34.76
742	J-386	181.51	0.17	205.8	24.24
746	J-387	185.99	0.58	222.52	36.45
747	J-388	193.85	0.13	222.52	28.61
750	J-389	182.99	0.06	202.97	19.93
754	J-391	211.18	0.05	222.92	11.72
756	J-392	188	0.05	222.83	34.76
761	J-393	185.37	0.03	202.34	16.94
770	J-394	0	(N/A)	(N/A)	(N/A)
773	J-395	199.37	0.09	222.59	23.17
779	J-396	178.52	0.08	201.7	23.14
787	J-398	195.03	0.08	222.52	27.43
791	J-399	186.47	0.09	203.66	17.16
793	J-400	180.34	0.09	203.61	23.23
795	J-401	176.8	0.38	205.29	28.43
796	J-402	185.29	0.08	205.93	20.6
798	J-403	202.01	0.52	222.65	20.61
805	J-405	189.11	0.13	222.83	33.65
810	J-407	183.52	0.06	202.04	18.48
815	J-408	176.56	0.14	203.92	27.31
819	J-409	172.49	0.09	203.57	31.02
836	J-412	208.9	0.28	222.71	13.78
844	J-414	191.03	0.13	222.55	31.46
851	J-417	200.58	0.09	222.83	22.21
857	J-418	178.19	0.11	202.7	24.46
863	J-419	177.64	0.08	202.64	24.95
872	J-420	172.4	0.13	203.57	31.11
888	J-421	176.6	(N/A)	(N/A)	(N/A)
914	J-423	213	0	223.45	10.43
920	J-424	189.53	0	203.85	14.3
924	J-425	189.87	0	222.83	32.9
927	J-426	186.97	0	204.73	17.72
930	J-427	196.06	0	222.72	26.61
935	J-428	187.67	0	222.85	35.11
938	J-429	185.96	0	206.05	20.04
941	J-430	188.48	0	202.97	14.46

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
944	J-431	189.2	0	201.76	12.53
947	J-432	182.87	0	201.74	18.82
953	J-434	190.3	0	203.57	13.24
956	J-435	191.37	0	222.87	31.43
959	J-436	185.91	0	203.61	17.67
962	J-437	190.37	0	203.76	13.37
970	J-439	205.77	0	223.21	17.4
975	J-441	206	0	223.17	17.14
983	J-442	190.01	0	222.65	32.58
986	J-443	171.26	0	201.71	30.38
990	J-444	186.64	0	206.05	19.37
994	J-445	178.08	0	204.11	25.98
1005	J-446	195.73	0	222.52	26.73
1007	J-447	198.99	0	222.59	23.55
1009	J-448	187.61	0	202.34	14.7
1011	J-449	187.06	0	202.34	15.26
1013	J-450	183.01	0	202.97	19.92
1015	J-451	174.98	0	204.56	29.52
1018	J-452	181.05	0	204.56	23.46
1020	J-453	195.85	0	222.85	26.94
1022	J-454	193.05	0	222.85	29.74
1024	J-455	196.31	0	222.88	26.52
1026	J-456	211.35	0	222.85	11.47
1028	J-457	197.73	0	222.83	25.05
1030	J-458	198.07	0	222.85	24.72
1033	J-460	201	0	222.86	21.82
1037	J-461	209.57	0	223.37	13.77
1040	J-462	206.68	0	223.31	16.59
1043	J-463	206.78	0	223.31	16.5
1046	J-464	206.68	0	223.31	16.6
1049	J-465	206.86	0	223.31	16.42
1052	J-466	207	0	223.31	16.27
1055	J-467	207.38	0	223.31	15.9
1058	J-468	205.02	0	223.31	18.25
1061	J-469	202.63	0	223.31	20.64
1064	J-470	199.22	0	223.3	24.04
1067	J-471	193.67	0	223.3	29.57
1070	J-472	204.45	0	223.15	18.66
1073	J-473	203.29	0	223.07	19.73

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
1076	J-474	201.03	0	222.96	21.88
1079	J-475	200.58	0	222.93	22.31
1082	J-476	198.73	0	222.83	24.05
1085	J-477	196.91	0	222.77	25.8
1088	J-478	192.07	0	222.55	30.42
1091	J-479	187.91	0	222.37	34.39
1094	J-480	186.78	0	222.28	35.43
1097	J-481	0	(N/A)	(N/A)	(N/A)
1098	J-482	178.22	0	203.94	25.67
1105	J-483	178.54	0	201.71	23.11
1106	J-484	180.16	0	201.71	21.51
1108	J-485	196.13	0	222.85	26.66
1110	J-486	183.99	0	201.71	17.69
1111	J-487	186.14	0	201.71	15.54
1113	J-488	173.65	0	203.7	29.99
1114	J-489	175	0	203.7	28.64
1116	J-490	182.21	0	205.9	23.64
1117	J-491	184.98	0	205.9	20.88
1119	J-492	193.2	0	222.64	29.38
1120	J-493	194.59	0	222.64	28
1122	J-494	205.96	0	223.12	17.12
1123	J-495	210.35	0	223.12	12.74
1125	J-496	187.99	0	201.75	13.73
1126	J-497	183.44	0	201.75	18.28
1144	J-498	204.88	0	222.91	18
1191	J-499	188.21	0	202.04	13.8

TUBERÍAS

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
30	TA-20940	9.23	J-419	J-418	93.8	HDPE	140	5.25	0.76
36	TA-590248	1.33	J-5	J-6	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
39	TA-590217	0.91	J-7	J-8	93.8	HDPE	140	5.87	0.85
42	TA-594278	4.57	J-9	J-10	76.6	HDPE	140	0.25	0.05
45	TA-19419	2.72	J-11	J-12	76.6	HDPE	140	0.19	0.04
51	TA-433536	10.5	J-15	J-16	93.8	HDPE	140	5.09	0.74
57	TA-547722	7.16	J-19	J-20	93.8	HDPE	140	9.29	1.34
60	TA-590249	2.01	J-21	J-5	76.6	HDPE	140	0.09	0.02

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
65	TA-590233	3.99	J-24	J-7	93.8	HDPE	140	5.85	0.85
70	TA-21089	3.23	J-420	J-409	93.8	HDPE	140	0.53	0.08
76	TA-528886	7.34	J-31	J-32	160	HDPE	140	0.05	0
79	TA-20472	2.77	J-33	J-34	93.8	HDPE	140	1.71	0.25
85	TA-54265	2	J-37	J-38	76.6	HDPE	140	0.38	0.08
88	TA-20918	3.22	J-39	J-37	76.6	HDPE	140	0.38	0.08
90	TA-590202	4.68	J-40	J-21	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
92	TA-23548	4.93	J-41	J-42	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
97	TA-20761	1.59	J-44	J-45	76.6	HDPE	140	0.22	0.05
103	TA-21790	5.09	J-48	J-49	76.6	HDPE	140	0.19	0.04
106	TA-21071	2.44	J-50	J-51	93.8	HDPE	140	0.2	0.03
109	TA-19404	2.04	J-52	J-53	93.8	HDPE	140	2.87	0.42
112	TA-21075	3.06	J-54	J-55	76.6	HDPE	140	0	0
115	TA-19414	3.16	J-56	J-57	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
118	TA-21065	1.7	J-58	J-59	76.6	HDPE	140	0.06	0.01
121	TA-20475	4.27	J-60	J-61	93.8	HDPE	140	2.08	0.3
124	TA-22498	3.48	J-53	J-62	93.8	HDPE	140	2.87	0.42
126	TA-20296	5.32	J-63	J-64	93.8	HDPE	140	1.32	0.19
129	TA-20905	3.03	J-65	J-66	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
132	TA-20774	1.76	J-67	J-68	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
135	TA-20909	6.14	J-69	J-54	76.6	HDPE	140	0.13	0.03
137	TA-21066	2.66	J-70	J-71	76.6	HDPE	140	0.02	0
140	TA-54252	1.46	J-72	J-73	93.8	HDPE	140	2.26	0.33
143	TA-19428	2.53	J-74	J-72	93.8	HDPE	140	2.23	0.32
145	TA-54553	9.25	J-75	J-76	93.8	HDPE	140	6.95	1.01
148	TA-19416	3.55	J-77	J-78	76.6	HDPE	140	0.06	0.01
151	TA-22497	3.13	J-97	J-80	93.8	HDPE	140	0.63	0.09
154	TA-19430	2.29	J-81	J-82	76.6	HDPE	140	0.16	0.03
157	TA-20773	6.55	J-83	J-84	76.6	HDPE	140	0.15	0.03
160	TA-20297	4.16	J-85	J-63	93.8	HDPE	140	1.31	0.19
164	TA-23557	3.32	J-87	J-88	93.8	HDPE	140	0.1	0.02
167	TA-547720	11.36	J-20	J-89	93.8	HDPE	140	9.27	1.34
172	TA-21663	2.07	J-92	J-93	93.8	HDPE	140	0.96	0.14
175	TA-20758	1.85	J-94	J-95	93.8	HDPE	140	0.69	0.1
182	TA-20476	3.68	J-98	J-60	76.6	HDPE	140	0.19	0.04
187	TA-21672	3.42	J-100	J-101	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
189	TA-21476	3.35	J-102	J-103	93.8	HDPE	140	1.9	0.28
192	TA-20921	4.03	J-104	J-81	76.6	HDPE	140	0.55	0.12

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
194	TA-20915	2.61	J-105	J-106	93.8	HDPE	140	2.14	0.31
197	TA-54266	3.19	J-106	J-107	93.8	HDPE	140	2.14	0.31
199	TA-20620	5.82	J-108	J-109	93.8	HDPE	140	5.73	0.83
202	TA-19426	10.85	J-110	J-111	76.6	HDPE	140	0.19	0.04
205	TA-20459	5.69	J-112	J-113	76.6	HDPE	140	0.41	0.09
208	TA-20752	1.6	J-114	J-115	76.6	HDPE	140	0.69	0.15
211	TA-20615	4.71	J-116	J-117	93.8	HDPE	140	0.41	0.06
214	TA-20288	3.42	J-64	J-118	93.8	HDPE	140	1.45	0.21
216	TA-19556	1.71	J-119	J-120	76.6	HDPE	140	2.45	0.53
219	TA-21076	3.21	J-107	J-121	76.6	HDPE	140	0.93	0.2
221	TA-19433	4.61	J-122	J-123	76.6	HDPE	140	0.06	0.01
224	TA-21086	1.99	J-124	J-48	76.6	HDPE	140	0.19	0.04
226	TA-590245	4.12	J-125	J-126	93.8	HDPE	140	6.83	0.99
229	TA-493330	4.49	J-127	J-128	110	PVC	140	0	0
232	TA-21070	4.25	J-129	J-130	76.6	HDPE	140	0.16	0.03
235	TA-21074	4.55	J-54	J-131	76.6	HDPE	140	0.11	0.02
237	TA-20760	3.22	J-132	J-133	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
240	TA-20930	2.33	J-134	J-135	76.6	HDPE	140	0.41	0.09
243	TA-23551	3.14	J-136	J-137	76.6	HDPE	140	0.02	0
246	TA-54562	4.82	J-108	J-138	100	AC	140	0	0
248	TA-54560	2.4	J-61	J-139	76.6	HDPE	140	0.68	0.15
250	TA-20626	3.86	J-40	J-140	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
252	TA-20750	4.26	J-141	J-142	76.6	HDPE	140	1.86	0.4
255	TA-19278	4.01	J-143	J-144	93.8	HDPE	140	1.77	0.26
258	TA-54251	5.34	J-145	J-146	76.6	HDPE	140	1.52	0.33
261	TA-54258	6.99	J-147	J-148	76.6	HDPE	140	0.45	0.1
264	TA-54260	3.89	J-149	J-150	93.8	HDPE	140	0.21	0.03
267	TA-20610	3.15	J-151	J-152	76.6	HDPE	140	2.48	0.54
270	TA-21673	4.89	J-49	J-153	76.6	HDPE	140	0.16	0.03
280	TA-19418	3.54	J-83	J-159	76.6	HDPE	140	0.37	0.08
282	TA-54262	5.03	J-160	J-161	76.6	HDPE	140	0.28	0.06
285	TA-20904	2.02	J-130	J-162	76.6	HDPE	140	0.13	0.03
287	TA-54552	3.55	J-76	J-163	100	AC	140	0	0
289	TA-54568	4.24	J-164	J-165	76.6	HDPE	140	0.16	0.03
292	TA-21058	2.02	J-166	J-167	93.8	HDPE	140	0.88	0.13
295	TA-20291	3.61	J-168	J-108	93.8	HDPE	140	5.71	0.83
297	TA-54244	6.72	J-169	J-85	93.8	HDPE	140	1.27	0.18
299	TA-21478	2.09	J-170	J-171	93.8	HDPE	140	1.9	0.28

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
302	TA-54264	4.24	J-172	J-173	93.8	HDPE	140	0.64	0.09
305	TA-594276	6.56	J-174	J-175	93.8	HDPE	140	7.58	1.1
308	TA-54250	4.94	J-176	J-177	76.6	HDPE	140	0.17	0.04
313	TA-20907	6.7	J-179	J-180	93.8	HDPE	140	0.25	0.04
316	TA-21664	9.86	J-92	J-181	93.8	HDPE	140	0.93	0.13
321	TA-21797	5.04	J-184	J-185	76.6	HDPE	140	0.72	0.16
324	TA-54256	5.29	J-186	J-187	93.8	HDPE	140	1.01	0.15
327	TA-20292	2.66	J-188	J-189	93.8	HDPE	140	0.95	0.14
338	TA-54255	7.55	J-195	J-184	76.6	HDPE	140	0.68	0.15
343	TA-20603	3.04	J-198	J-199	93.8	HDPE	140	0.42	0.06
346	TA-20919	4.18	J-81	J-39	76.6	HDPE	140	0.38	0.08
347	TA-20785	2.65	J-200	J-201	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
350	TA-20628	3.98	J-175	J-202	76.6	HDPE	140	2.55	0.55
352	TA-54267	3.81	J-203	J-144	93.8	HDPE	140	3.12	0.45
357	TA-20925	3.72	J-206	J-207	93.8	HDPE	140	0.58	0.08
365	TA-23686	4.48	J-31	J-211	93.8	HDPE	140	0.13	0.02
367	TA-54253	5.76	J-212	J-213	76.6	HDPE	140	0.41	0.09
370	TA-20912	7.03	J-114	J-157	76.6	HDPE	140	0.16	0.03
372	TA-20924	3.69	J-207	J-172	93.8	HDPE	140	0.61	0.09
373	TA-20616	2.17	J-215	J-116	76.6	HDPE	140	0.38	0.08
378	TA-19553	6.03	J-218	J-219	76.6	HDPE	140	2.52	0.55
381	TA-20749	7.03	J-97	J-179	93.8	HDPE	140	0.26	0.04
382	TA-20477	6.25	J-220	J-221	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
385	TA-21060	2.21	J-222	J-223	76.6	PVC	135	1.44	0.31
388	TA-22806	6.98	J-224	J-168	76.6	HDPE	140	0.24	0.05
390	TA-21090	8.54	J-225	J-226	93.8	HDPE	140	1.16	0.17
393	TA-54263	4.09	J-227	J-228	93.8	HDPE	140	1.45	0.21
396	TA-21214	2.48	J-229	J-230	76.6	HDPE	140	0.52	0.11
399	TA-20935	3.05	J-231	J-224	76.6	HDPE	140	0.24	0.05
407	TA-22519	6.11	J-236	J-237	93.8	HDPE	140	0.08	0.01
410	TA-20464	4.16	J-237	J-216	93.8	HDPE	140	2.81	0.41
411	TA-23547	4.25	J-150	J-11	76.6	HDPE	140	0.22	0.05
412	TA-54243	6.03	J-202	J-238	76.6	HDPE	140	2.52	0.55
414	TA-20757	8.7	J-239	J-240	76.6	HDPE	140	0.63	0.14
417	TA-19401	3.26	J-241	J-232	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
419	TA-20781	6.76	J-242	J-243	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
425	TA-547716	9.05	J-246	J-247	93.8	HDPE	140	1.9	0.28
428	TA-22522	2.73	J-240	J-248	76.6	HDPE	140	0.6	0.13

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
430	TA-20299	6.92	J-249	J-250	93.8	HDPE	140	7.23	1.05
435	TA-21213	5.09	J-252	J-229	76.6	HDPE	140	0.34	0.07
437	TA-54254	8.44	J-253	J-254	93.8	HDPE	140	1.42	0.21
440	TA-19405	4.15	J-52	J-255	93.8	HDPE	140	2.2	0.32
442	TA-22520	3.54	J-256	J-254	76.6	HDPE	140	0.72	0.16
444	TA-20461	9.42	J-257	J-258	76.6	HDPE	140	0.52	0.11
447	TA-20780	5.27	J-259	J-260	76.6	HDPE	140	0.17	0.04
450	TA-20163	6.15	J-102	J-261	93.8	HDPE	140	1.9	0.28
452	TA-54389	3.76	J-262	J-52	93.8	HDPE	140	2.67	0.39
454	TA-23556	5.21	J-88	J-263	93.8	HDPE	140	0.07	0.01
456	TA-20624	5.23	J-34	J-264	76.6	HDPE	140	0.13	0.03
458	TA-21667	5.33	J-265	J-266	93.8	HDPE	140	0.73	0.11
461	TA-23552	6.93	J-267	J-136	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
464	TA-54249	7.6	J-268	J-269	76.6	HDPE	140	0.35	0.08
467	TA-20453	5.81	J-270	J-256	76.6	HDPE	140	0.7	0.15
469	TA-20456	2.51	J-73	J-271	76.6	HDPE	140	0.37	0.08
474	TA-20751	6.36	J-274	J-275	93.8	HDPE	140	1.87	0.27
477	TA-20629	6.32	J-129	J-276	76.6	HDPE	140	2.08	0.45
479	TA-20458	7.52	J-277	J-278	93.8	HDPE	140	2.12	0.31
482	TA-19422	2.46	J-230	J-279	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
484	TA-54559	4.37	J-33	J-220	76.6	HDPE	140	0.06	0.01
485	TA-21658	6.22	J-68	J-280	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
487	TA-20463	9.56	J-281	J-282	76.6	HDPE	140	0.66	0.14
490	TA-20755	2.67	J-248	J-134	76.6	HDPE	140	0.47	0.1
491	TA-547708	7.23	J-283	J-284	93.8	HDPE	140	2.56	0.37
494	TA-21671	7.44	J-153	J-285	76.6	HDPE	140	0.11	0.02
496	TA-19277	5.54	J-286	J-287	93.8	HDPE	140	1.88	0.27
499	TA-20782	6.88	J-288	J-242	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
501	TA-21069	5.85	J-276	J-65	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
502	TA-20779	9.41	J-260	J-289	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
504	TA-21479	5.41	J-128	J-170	93.8	HDPE	140	1.9	0.28
505	TA-20770	5.38	J-280	J-83	76.6	HDPE	140	0.2	0.04
506	TA-54245	5.42	J-140	J-58	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
507	TA-20286	6.1	J-189	J-290	93.8	HDPE	140	0.92	0.13
509	TA-20908	5.29	J-180	J-156	93.8	HDPE	140	0.25	0.04
513	TA-21088	1.27	J-280	J-293	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
515	TA-20926	7.22	J-294	J-206	93.8	HDPE	140	0.55	0.08
517	TA-21079	8.59	J-248	J-295	76.6	HDPE	140	0.05	0.01

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
519	TA-21661	3.4	J-159	J-147	76.6	HDPE	140	0.38	0.08
520	TA-23439	6.08	J-296	J-125	110	PVC	140	0.22	0.02
522	TA-20604	6.78	J-199	J-297	93.8	HDPE	140	0.24	0.03
524	TA-20601	8.99	J-298	J-299	76.6	HDPE	140	0.13	0.03
527	TA-21791	4.55	J-49	J-300	76.6	HDPE	140	0.02	0
529	TA-54247	5.53	J-219	J-151	76.6	HDPE	140	2.5	0.54
530	TA-21067	8.38	J-91	J-301	76.6	HDPE	140	0.02	0
532	TA-20609	7.2	J-152	J-302	76.6	HDPE	140	2.47	0.54
534	TA-21669	5.42	J-101	J-303	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
536	TA-594281	4.03	J-229	J-304	76.6	HDPE	140	0.16	0.03
538	TA-21217	19.36	J-305	J-306	93.8	HDPE	140	2.11	0.31
541	TA-19276	4	J-307	J-286	93.8	HDPE	140	1.92	0.28
543	TA-23553	13.1	J-308	J-267	76.6	HDPE	140	0.06	0.01
545	TA-20931	8.06	J-135	J-309	76.6	HDPE	140	0.33	0.07
547	TA-20753	7.78	J-115	J-158	76.6	HDPE	140	0	0
548	TA-20611	7.19	J-119	J-154	76.6	HDPE	140	0.02	0
549	TA-21792	10.96	J-190	J-310	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
551	TA-19558	6.82	J-24	J-311	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
553	TA-19413	7.92	J-270	J-56	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
554	TA-20599	8.26	J-165	J-312	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
558	TA-54242	8.71	J-287	J-143	93.8	HDPE	140	1.81	0.26
562	TA-54271	6.06	J-217	J-199	93.8	HDPE	140	0.19	0.03
566	TA-23546	6.56	J-95	J-318	93.8	HDPE	140	0.57	0.08
568	TA-19555	10.46	J-319	J-298	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
570	TA-54391	7.38	J-163	J-320	100	AC	140	0	0
572	TA-20937	7.42	J-109	J-24	93.8	HDPE	140	5.76	0.83
576	TA-23549	2.7	J-12	J-41	76.6	HDPE	140	0.14	0.03
578	TA-19408	7.2	J-323	J-164	93.8	HDPE	140	0.24	0.03
582	TA-21057	7.9	J-10	J-215	76.6	HDPE	140	0.31	0.07
585	TA-20289	4.78	J-118	J-326	93.8	HDPE	140	1.46	0.21
587	TA-20765	4.69	J-327	J-160	76.6	HDPE	140	0.25	0.05
589	TA-20625	8.15	J-292	J-176	76.6	HDPE	140	0.16	0.03
592	TA-19435	8.16	J-329	J-259	76.6	HDPE	140	0.22	0.05
596	TA-23545	8.81	J-331	J-332	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
599	TA-23554	8.64	J-333	J-334	93.8	HDPE	140	0.02	0
602	TA-20630	10.51	J-116	J-166	93.8	HDPE	140	0.83	0.12
603	TA-19427	7.51	J-335	J-336	76.6	HDPE	140	0.16	0.03
610	TA-54563	7.49	J-339	J-340	76.6	HDPE	140	0.09	0.02

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
613	TA-54248	14.67	J-341	J-198	93.8	HDPE	140	0.42	0.06
615	TA-19432	7.9	J-107	J-203	93.8	HDPE	140	3.1	0.45
616	TA-20756	7.96	J-110	J-209	76.6	HDPE	140	0.02	0
621	TA-21670	8.59	J-285	J-99	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
622	TA-21216	12.46	J-344	J-228	93.8	HDPE	140	1.75	0.25
624	TA-19270	7.98	J-283	J-345	93.8	HDPE	140	2.44	0.35
626	TA-20783	7.19	J-346	J-288	76.6	HDPE	140	0.13	0.03
628	TA-547717	6.33	J-247	J-128	93.8	HDPE	140	1.9	0.28
629	TA-20469	7.82	J-347	J-291	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
631	TA-23555	8.8	J-263	J-333	93.8	HDPE	140	0.06	0.01
632	TA-20932	9.31	J-309	J-110	76.6	HDPE	140	0.25	0.05
633	TA-20462	10.2	J-258	J-281	76.6	HDPE	140	0.61	0.13
634	TA-20602	9.32	J-299	J-348	76.6	HDPE	140	0.19	0.04
636	TA-20627	12.54	J-59	J-349	76.6	HDPE	140	0.02	0
638	TA-54567	9.73	J-164	J-249	93.8	HDPE	140	0.39	0.06
639	TA-21092	7.99	J-306	J-161	76.6	HDPE	140	0.31	0.07
640	TA-21085	2.11	J-334	J-308	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
641	TA-54259	8.16	J-211	J-87	93.8	HDPE	140	0.14	0.02
642	TA-19403	7.43	J-233	J-326	76.6	HDPE	140	0.28	0.06
643	TA-21084	4.23	J-350	J-186	93.8	HDPE	140	1	0.14
645	TA-19273	13.64	J-338	J-342	93.8	HDPE	140	2.22	0.32
646	TA-20911	9.21	J-158	J-351	76.6	HDPE	140	0	0
651	TA-19551	7.97	J-354	J-346	76.6	HDPE	140	0.17	0.04
654	TA-20903	11.45	J-162	J-200	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
655	TA-21094	11.34	J-93	J-265	93.8	HDPE	140	0.99	0.14
656	TA-21793	6.66	J-191	J-90	76.6	HDPE	140	0.5	0.11
657	TA-547710	8.46	J-355	J-246	93.8	HDPE	140	2.22	0.32
662	TA-594284	8.74	J-279	J-358	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
664	TA-590210	10.35	J-8	J-25	93.8	HDPE	140	5.9	0.85
665	TA-20938	6.02	J-359	J-241	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
667	TA-594280	15.84	J-358	J-360	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
669	TA-19415	9.41	J-361	J-77	76.6	HDPE	140	0.14	0.03
671	TA-19420	9.84	J-362	J-331	76.6	HDPE	140	0.19	0.04
673	TA-594282	7.65	J-304	J-363	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
675	TA-21064	5.74	J-364	J-365	76.6	HDPE	140	1.05	0.23
680	TA-19421	17.8	J-367	J-368	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
683	TA-54268	8.01	J-142	J-129	76.6	HDPE	140	1.89	0.41
684	TA-20164	10.42	J-369	J-344	93.8	HDPE	140	1.84	0.27

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
686	TA-20910	15.54	J-157	J-69	76.6	HDPE	140	0.14	0.03
687	TA-20594	11.77	J-370	J-371	76.6	HDPE	140	0.2	0.04
690	TA-54561	12.58	J-359	J-372	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
692	TA-20465	12.82	J-146	J-339	93.8	HDPE	140	4.06	0.59
694	TA-20766	5.81	J-46	J-149	93.8	HDPE	140	0.18	0.03
695	TA-23558	6.73	J-185	J-373	76.6	HDPE	140	0.81	0.18
697	TA-547721	8.09	J-249	J-19	93.8	HDPE	140	7.67	1.11
698	TA-19275	12.48	J-374	J-307	93.8	HDPE	140	2	0.29
700	TA-594277	8.79	J-188	J-174	93.8	HDPE	140	7.62	1.1
701	TA-20468	11.49	J-340	J-70	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
702	TA-20914	13.83	J-121	J-114	76.6	HDPE	140	0.9	0.19
703	TA-20622	13.23	J-74	J-277	93.8	HDPE	140	2.16	0.31
704	TA-19429	15.11	J-271	J-112	76.6	HDPE	140	0.39	0.08
705	TA-21212	10.82	J-265	J-252	76.6	HDPE	140	0.31	0.07
706	TA-19400	13.71	J-375	J-359	76.6	HDPE	140	0.27	0.06
708	TA-20775	14.12	J-123	J-355	76.6	HDPE	140	0.14	0.03
709	TA-19398	19.06	J-373	J-213	76.6	HDPE	140	0.87	0.19
710	TA-20759	11.93	J-44	J-376	93.8	HDPE	140	0.3	0.04
712	TA-20460	10.73	J-113	J-257	76.6	HDPE	140	0.44	0.09
713	TA-21662	6.18	J-84	J-124	76.6	HDPE	140	0.12	0.03
714	TA-20607	16.84	J-336	J-377	76.6	HDPE	140	0.13	0.03
716	TA-21091	12.46	J-367	J-306	93.8	HDPE	140	1.75	0.25
717	TA-20593	10.25	J-371	J-268	76.6	HDPE	140	0.3	0.06
718	TA-21475	8.86	J-103	J-378	93.8	HDPE	140	1.9	0.28
720	TA-19271	7.78	J-345	J-337	93.8	HDPE	140	2.36	0.34
721	TA-21072	14.35	J-51	J-379	76.6	HDPE	140	0.02	0
723	TA-21215	14.54	J-282	J-262	93.8	HDPE	140	2.62	0.38
726	TA-21059	12.21	J-223	J-381	76.6	HDPE	140	0.02	0
731	TA-21666	18.32	J-230	J-187	76.6	HDPE	140	0.64	0.14
732	TA-20936	6.99	J-366	J-169	93.8	HDPE	140	1.23	0.18
733	TA-20767	17.98	J-334	J-46	93.8	HDPE	140	0.12	0.02
735	TA-548643	17.32	J-188	J-348	93.8	HDPE	140	8.64	1.25
736	TA-20916	13.76	J-131	J-384	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
738	TA-20294	16.32	J-251	J-385	150	AC	140	0	0
741	TA-548645	10.5	J-348	J-386	93.8	HDPE	140	8.97	1.3
744	TA-21668	15.72	J-303	J-350	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
745	TA-54558	13.82	J-387	J-388	76.6	HDPE	140	0.2	0.04
748	TA-20613	12.3	J-238	J-119	76.6	HDPE	140	2.49	0.54

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
749	TA-54556	18.31	J-231	J-389	76.6	HDPE	140	0.06	0.01
751	TA-54261	25.23	J-226	J-362	93.8	HDPE	140	1.26	0.18
753	TA-20608	13.68	J-377	J-391	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
755	TA-21082	22.1	J-95	J-392	76.6	HDPE	140	0.05	0.01
758	TA-528884	10.25	J-32	J-35	160	HDPE	140	(N/A)	(N/A)
759	TA-20913	17.94	J-115	J-104	76.6	HDPE	140	0.63	0.14
760	TA-20939	15.39	J-372	J-393	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
762	TA-547709	14.07	J-284	J-355	93.8	HDPE	140	2.48	0.36
764	TA-19424	14.99	J-132	J-45	76.6	HDPE	140	0.14	0.03
767	TA-22516	16.43	J-264	J-364	76.6	HDPE	140	0.1	0.02
768	TA-20763	16.38	J-321	J-274	93.8	HDPE	140	1.79	0.26
771	TA-20623	15.68	J-278	J-236	93.8	HDPE	140	0.13	0.02
772	TA-54557	14.55	J-395	J-98	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
775	TA-19279	20.33	J-80	J-173	93.8	HDPE	140	0.71	0.1
776	TA-21063	18.44	J-365	J-347	76.6	HDPE	140	0.13	0.03
777	TA-22646	19.36	J-261	J-38	93.8	HDPE	140	1.87	0.27
782	TA-23544	13.21	J-362	J-367	93.8	HDPE	140	1.62	0.23
783	TA-19274	20.06	J-342	J-374	93.8	HDPE	140	2.13	0.31
784	TA-20617	17.76	J-223	J-145	76.6	HDPE	140	1.49	0.32
785	TA-20920	22.75	J-82	J-192	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
786	TA-20597	15.98	J-388	J-398	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
788	TA-547707	21.78	J-329	J-283	93.8	HDPE	140	5.07	0.73
790	TA-20933	11.03	J-111	J-399	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
792	TA-19423	24.24	J-400	J-327	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
794	TA-54565	20.11	J-401	J-402	76.6	HDPE	140	6.75	1.46
799	TA-20771	21.42	J-124	J-194	76.6	HDPE	140	0.15	0.03
800	TA-20471	21.05	J-34	J-269	93.8	HDPE	140	1.9	0.27
803	TA-19425	22.7	J-376	J-294	93.8	HDPE	140	0.52	0.08
804	TA-594279	14.24	J-9	J-405	76.6	HDPE	140	0.13	0.03
808	TA-20764	24.78	J-321	J-227	93.8	HDPE	140	1.57	0.23
809	TA-54564	12.34	J-292	J-407	76.6	HDPE	140	0.06	0.01
811	TA-548641	26.71	J-141	J-354	93.8	HDPE	140	5.98	0.87
813	TA-20606	26.15	J-335	J-218	93.8	HDPE	140	2.41	0.35
814	TA-19434	21.56	J-246	J-408	76.6	HDPE	140	0.14	0.03
816	TA-22521	24.51	J-266	J-350	93.8	HDPE	140	0.79	0.11
817	TA-433620	20.99	J-218	J-15	93.8	HDPE	140	5.03	0.73
818	TA-21093	30.2	J-409	J-150	93.8	HDPE	140	0.54	0.08
826	TA-23542	24.63	J-239	J-305	93.8	HDPE	140	2.22	0.32

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
828	TA-20466	29.26	J-339	J-177	93.8	HDPE	140	4.22	0.61
829	TA-20747	31.22	J-302	J-167	93.8	HDPE	140	1.5	0.22
830	TA-20621	30.68	J-364	J-403	76.6	HDPE	140	1.07	0.23
831	TA-54257	17.97	J-181	J-94	93.8	HDPE	140	0.82	0.12
832	TA-54272	35.83	J-255	J-73	93.8	HDPE	140	2.07	0.3
833	TA-21080	33.56	J-210	J-44	93.8	HDPE	140	0.05	0.01
835	TA-20473	37.41	J-269	J-412	93.8	HDPE	140	2.35	0.34
839	TA-19411	36.4	J-326	J-60	93.8	HDPE	140	1.82	0.26
840	TA-21665	33.94	J-187	J-282	93.8	HDPE	140	1.79	0.26
841	TA-20928	36.04	J-275	J-105	93.8	HDPE	140	2.01	0.29
843	TA-20287	27.32	J-233	J-414	76.6	HDPE	140	0.13	0.03
845	TA-22517	42.64	J-139	J-365	76.6	HDPE	140	0.76	0.17
850	TA-21078	32.05	J-376	J-417	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
854	TA-590235	38.07	J-25	J-6	93.8	HDPE	140	6.03	0.87
855	TA-20474	36.99	J-61	J-33	93.8	HDPE	140	1.52	0.22
856	TA-20941	37.2	J-418	J-168	93.8	HDPE	140	5.36	0.78
858	TA-20596	42.51	J-401	J-76	93.8	HDPE	140	7.03	1.02
860	TA-20748	43.07	J-167	J-379	76.6	HDPE	140	0.35	0.08
862	TA-21612	43.56	J-375	J-419	93.8	HDPE	140	5.18	0.75
864	TA-548640	43.09	J-354	J-329	93.8	HDPE	140	5.51	0.8
865	TA-19431	42.22	J-38	J-369	93.8	HDPE	140	2.06	0.3
866	TA-20614	42.39	J-117	J-50	93.8	HDPE	140	0.31	0.05
867	TA-21068	40.73	J-361	J-253	93.8	HDPE	140	1.25	0.18
871	TA-21659	53.58	J-211	J-420	93.8	HDPE	140	0.4	0.06
873	TA-23543	59.47	J-318	J-210	93.8	HDPE	140	0.35	0.05
874	TA-19554	47.81	J-302	J-341	93.8	HDPE	140	0.64	0.09
875	TA-20467	57.01	J-177	J-375	93.8	HDPE	140	4.61	0.67
876	TA-21477	60.71	J-171	J-378	93.8	HDPE	140	1.9	0.28
877	TA-20612	61.25	J-120	J-276	76.6	HDPE	140	2.31	0.5
879	TA-20769	65.55	J-148	J-361	93.8	HDPE	140	0.75	0.11
880	TA-19399	67.33	J-254	J-146	93.8	HDPE	140	2.33	0.34
881	TA-21073	64.58	J-379	J-97	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
882	TA-19552	65.27	J-156	J-51	93.8	HDPE	140	0.04	0.01
884	TA-19412	67.96	J-412	J-237	93.8	HDPE	140	2.64	0.38
886	TA-548644	76.94	J-175	J-141	93.8	HDPE	140	4.64	0.67
890	TA-20598	89.17	J-387	J-366	93.8	HDPE	140	0.79	0.11
891	TA-20618	89.75	J-278	J-403	76.6	HDPE	140	1.59	0.35
892	TA-54246	94.49	J-290	J-401	93.8	HDPE	140	0.66	0.1

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
893	TA-590240	91.47	J-6	J-125	93.8	HDPE	140	6.4	0.93
894	TA-20923	94.79	J-173	J-335	93.8	HDPE	140	1.79	0.26
902	TA-19269	5.46	J-225	J-409	93.8	HDPE	140	1.16	0.17
915	P-1	8.66	T-1	J-423	200	HD C40	130	31.34	1
921	TA-20922(1)	5.34	J-144	J-424	136.4	HDPE	140	1.41	0.1
923	P-15	23.01	CRP-01	J-424	136.4	HDPE	140	1.41	0.1
926	TA-20922(2)(2)	10.67	J-425	J-80	76.6	HDPE	140	0	0
928	TA-20906(1)	6.19	J-66	J-426	76.6	HDPE	140	0	0
936	TA-19407(1)	47.37	J-297	J-428	93.8	HDPE	140	0	0
939	TA-20595(1)	39.15	J-272	J-429	93.8	HDPE	140	0	0
943	TA-20290(2)	24.69	J-430	J-231	76.6	HDPE	140	0	0
945	TA-21062(1)	48.36	J-222	J-431	76.6	HDPE	140	0.88	0.19
948	TA-20455(1)	2.18	J-213	J-432	76.6	HDPE	140	0.53	0.12
949	TA-20455(2)	12.31	J-432	J-270	76.6	HDPE	140	0.53	0.12
954	TA-23550(1)	11.19	J-11	J-434	76.6	HDPE	140	0	0
957	TA-20457(1)	14.08	J-73	J-435	76.6	HDPE	140	0	0
961	TA-21081(2)	10.05	J-436	J-327	76.6	HDPE	140	0	0
963	TA-21077(1)	5.15	J-274	J-437	76.6	HDPE	140	0	0
968	P-28	3.65	CRP-02	J-19	136.4	HDPE	140	16.99	1.16
971	P-16	5.2	J-43	J-439	150	HD C40	130	29.89	1.69
974	P-29	1.57	J-439	CV-01	150	HD C40	140	12.9	0.73
976	TA-19397(1)	0.91	J-16	J-441	93.8	HDPE	140	5.13	0.74
978	P-30	4.71	CV-01	J-441	136.4	HDPE	140	12.9	0.88
984	TA-21061(1)	19.15	J-403	J-442	76.6	HDPE	140	0	0
987	TA-23568(1)	30.46	J-148	J-443	93.8	HDPE	140	0	0
988	TA-23568(2)	4.59	J-443	J-31	93.8	HDPE	140	0	0

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
991	TA-54270(1)	28.14	J-250	J-444	93.8	HDPE	140	7.11	1.03
992	TA-54270(2)	5.76	J-444	J-272	93.8	HDPE	140	0.28	0.04
993	P-31	3.7	J-402	J-444	76.6	HDPE	140	6.82	1.48
995	P-32	3.52	J-289	J-445	76.6	HDPE	140	0	0
1006	P-33	4.67	J-446	J-398	76.6	HDPE	140	0	0
1008	P-34	4.85	J-395	J-447	76.6	HDPE	140	0	0
1010	P-35	2.04	J-232	J-448	76.6	HDPE	140	0	0
1012	P-36	13.26	J-448	J-449	76.6	HDPE	140	0	0
1014	P-37	2.45	J-389	J-450	76.6	HDPE	140	0	0
1016	TA-590229(1)	2.71	J-126	J-451	93.8	HDPE	140	6.89	1
1017	TA-590229(2)	10.48	J-451	J-75	93.8	HDPE	140	6.89	1
1019	P-38	11.04	J-451	J-452	76.6	HDPE	140	0	0
1021	P-39	2.1	J-277	J-453	76.6	HDPE	140	0	0
1023	P-40	7.7	J-453	J-454	76.6	HDPE	140	0	0
1025	P-41	1.59	J-281	J-455	76.6	HDPE	140	0	0
1027	P-42	6.18	J-360	J-456	76.6	HDPE	140	0	0
1029	P-43	6.73	J-318	J-457	76.6	HDPE	140	0	0
1034	TA-19409(1)	13.84	J-216	J-460	93.8	HDPE	140	1.56	0.23
1035	TA-19409(2)	25.15	J-460	J-62	93.8	HDPE	140	2.76	0.4
1036	P-44	17.27	J-458	J-460	93.8	HDPE	140	1.2	0.17
1038	P-2	15.59	J-423	J-461	200	HD C40	130	31.34	1
1039	P-3	9.4	J-461	J-43	200	HD C40	130	31.34	1
1041	P-4	5.87	J-43	J-462	150	HD C40	130	1.41	0.08
1044	P-5	5.13	J-462	J-463	150	HD C40	130	1.41	0.08
1047	P-6	1.52	J-463	J-464	150	HD C40	130	1.41	0.08
1050	P-7	18.15	J-464	J-465	150	HD C40	130	1.41	0.08
1056	P-8	17.54	J-465	J-467	150	HD C40	130	1.41	0.08
1057	P-9	18.74	J-467	J-466	150	HD C40	130	1.41	0.08
1059	P-10	18.47	J-466	J-468	150	HD C40	130	1.41	0.08
1062	P-11	25.05	J-468	J-469	150	HD C40	130	1.41	0.08
1065	P-12	35.96	J-469	J-470	150	HD C40	130	1.41	0.08
1068	P-13	24.19	J-470	J-471	150	HD C40	130	1.41	0.08
1069	P-14	1.84	J-471	CRP-01	150	HD C40	130	1.41	0.08

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
1071	P-17	8.42	J-439	J-472	150	HD C40	130	16.99	0.96
1074	P-18	11.35	J-472	J-473	150	HD C40	130	16.99	0.96
1077	P-19	15.45	J-473	J-474	150	HD C40	130	16.99	0.96
1080	P-20	3.21	J-474	J-475	150	HD C40	130	16.99	0.96
1083	P-21	14.15	J-475	J-476	150	HD C40	130	16.99	0.96
1086	P-22	8.67	J-476	J-477	150	HD C40	130	16.99	0.96
1087	P-23	7.13	J-477	J-427	150	HD C40	130	16.99	0.96
1089	P-24	23.12	J-427	J-478	150	HD C40	130	16.99	0.96
1092	P-25	25.84	J-478	J-479	150	HD C40	130	16.99	0.96
1095	P-26	13.34	J-479	J-480	150	HD C40	130	16.99	0.96
1096	P-27	2.32	J-480	CRP-02	150	HD C40	130	16.99	0.96
1099	P-46	7.5	J-482	J-214	76.6	HDPE	140	0.03	0.01
1100	TA-19272(1)	4.06	J-337	J-482	93.8	HDPE	140	2.28	0.33
1101	TA-19272(2)	4.06	J-482	J-338	93.8	HDPE	140	2.25	0.33
1102	TA-19406(1)	4.22	J-216	J-458	100	AC	140	1.37	0.17
1103	TA-19406(2)	2.84	J-458	J-217	93.8	HDPE	140	0.17	0.02
1104	P-52	3.64	J-483	J-484	76.6	HDPE	140	0.37	0.08
1107	P-50	5.89	J-297	J-485	76.6	HDPE	140	0	0
1109	P-51	8.98	J-486	J-487	76.6	HDPE	140	0.51	0.11
1112	P-53	8.76	J-488	J-489	76.6	HDPE	140	0	0
1115	P-48	13.2	J-490	J-491	76.6	HDPE	140	0	0
1118	P-47	11.26	J-492	J-493	76.6	HDPE	140	0	0
1121	P-54	13.15	J-494	J-495	76.6	HDPE	140	0	0
1124	P-49	18.79	J-496	J-497	76.6	HDPE	140	0	0
1128	TA-19417(1)	6.8	J-91	J-487	76.6	HDPE	140	0.09	0.02
1129	TA-19417(2)	4.1	J-487	J-195	76.6	HDPE	140	0.61	0.13
1130	TA-21795(1)(1)	3.09	J-90	J-486	76.6	HDPE	140	0.51	0.11
1132	TA-547715(1)	4.99	J-386	J-490	93.8	HDPE	140	9.15	1.32
1133	TA-547715(2)	16.38	J-490	J-89	93.8	HDPE	140	9.15	1.32
1134	TA-21062(2)(1)	15.29	J-431	J-496	76.6	HDPE	140	0.88	0.19

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
1135	TA-21062(2)(2)	24.08	J-496	J-212	76.6	HDPE	140	0.88	0.19
1136	TA-22518(1)	2.2	J-273	J-492	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
1137	TA-22518(2)	12.72	J-492	J-370	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
1138	TA-20772(1)	4.03	J-190	J-484	76.6	HDPE	140	0.11	0.02
1139	TA-20772(2)	2.29	J-484	J-191	76.6	HDPE	140	0.48	0.1
1140	TA-21794(1)	2.44	J-194	J-483	76.6	HDPE	140	0.29	0.06
1141	TA-21794(2)	20.19	J-483	J-396	76.6	HDPE	140	0.08	0.02
1142	TA-20929(1)	11.22	J-228	J-488	93.8	HDPE	140	3.07	0.44
1143	TA-20929(2)	9.51	J-488	J-239	93.8	HDPE	140	3.07	0.44
1145	P-45	4.24	J-62	J-498	76.6	HDPE	140	0	0
1146	TA-19397(2)(1)	3.89	J-441	J-494	93.8	HDPE	140	7.77	1.13
1147	TA-19397(2)(2)	13.73	J-494	J-52	93.8	HDPE	140	7.77	1.13
1192	P-31	3.67	J-292	J-499	76.6	HDPE	140	0	0

Anexo 5 Calculo de la línea de Impulsión

Línea de Impulsión desde la Cisterna CR-146 hasta el Reservorio R-401

1) ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

CR-146
CT= 172.79 m

DN 150 mm
L= 251.60
Q= 25.5663157894737 l/s

R-401
CT= 213.35 m

Tipo de punto	Cisterna	Reservorio
Nombre	CR-146	R-401
Cota de Terreno	172.79	213.35
Cota de Fondo	169.91	222.4
Nivel a utilizar	170.8	227.9
Observación	*Nivel de fondo	*nivel de ingreso

	Qmd (L/s)	Qb (L/s)
	10.12	25.57

Tramo	Punto de Inicio	Cota inicio	Punto Final	Cota fin	Long. (m)	Caudal (l/s)	Tipo de Tramo
LI-01	CR-146	170.8	R-401	227.9	251.60	25.57	Proyectado

Material de la tubería a usar = HD C-40
 Constante Hazzen y Williams = 140 $\sqrt[5]{\text{pie}/\text{s}}$
 Qbombeo = 25.57 l/s

2) DIMENSIONAMIENTO DEL LA LINEA DE IMPULSION

2.1) Calculo del Diametro, velocidad, gradiente hiraulico y perdida de carga en la tubería (Comprobacion)

Se determinara el diametro de la línea de Impulsión según el criterio de velocidades mínima y máxima

Velocidad mínima = 0.60 m/s
 Velocidad máxima = 3.00 m/s

LI-01	Qb (l/s)	Diametro Nominal (mm)	Espesor Minimo (mm)	Diametro Interior (mm)	Velocidad (m/s)	Gradiente Hidraulica (m/Km)	Perdida de Carga (hf) (m)
	25.57	100	7.9	102.2	3.12	85.04	21.40
	25.57	150	8.00	154.00	1.37	11.54	2.90
	25.57	200	8.2	205.6	0.77	2.83	0.71

3) RESUMEN

Resumen Perdidas de Carga

Tramo	Punto de Inicio	Punto Final	DN	V (m/s)	Hf (L)	Hf (accL)	Hf (LJ)+Hf(accL)	Hf (acc1)(*)	Hf (acc2)(**)	Presion de Llegada
LI-01	CR-146	R-401	150	1.37	2.90	0.36	3.27	0.45	0.44	5.00
					2.90	0.36	3.27	0.45	0.44	5.00

(*) Hf(acc1) corresponde a las perdidas locales en el punto de inicio
 (**) Hf(acc2) corresponde a las perdidas locales en el punto final

Resumen de Línea de Gradiente Hidraulica

Tramo	Longitud (m)	Caudal (l/s)	Punto de inicio	Cota inicio	LGH inicial (msn)	Presión (mca)	Punto Final	Cota fin	LGH final (msnm)	Presión (mca)
LI-01	251.60	25.57	CR-146	170.80	237.06	66.26	R-401	227.90	232.90	5.00

(***) Presión residual de 5.00m en la descarga del Reservorio

Tramo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	LGH inicial (msn)	LGH final (msnm)	S (m/Km)	Tipo de Tramo
LI-01	25.57	251.60	237.06	232.90	16.530	Proyectado

(***) Presión residual de 5.00m en la descarga del Reservorio

4) CALCULO DE COEFICIENTE DE PERDIDA DE CARGA LOCALES

K	Accesorio	CR-146 (succion)		CR-146 (impulsion)		CR-146 (impulsion)		R-401		LI-01
		cant	DN	cant	DN	cant	DN	cant	DN	cant
1.00	Adaptador brida/campana									
0.10	codo 22.5°									17.00
0.40	codo 45°								150	3.00
0.90	codo 90°							2.00	150	1.90
5.00	Filtro tipo cesto									
5.00	macromedidor									
0.10	cruz paso directo									
0.24	valv. Compuerta					1.00		150	1.00	150
1.00	union desmontable					1.00		150		150
0.10	tee de paso directo								1.00	150
1.80	tee de paso lateral									
10.00	valv. Especial									150
0.80	Canastilla succion	1.00		150						
0.35	reduccion									
5.00	valv de control de bomba									
1.50	Yee de paso lateral					1.00		150		
0.10	Yee de paso directo									
	Total (K)		0.80		0.00		2.74		2.14	3.80

L(Tuberia)=		5.27	150		150	11.36	150	18.06	150
Q(L/s)=		12.78				25.57		25.57	
V(L/s)=		0.69		0.00		1.37		1.37	
C=		140.00		140.00		140.00		140.00	
S(m/Km)=		3.635		0.000		13.122		13.122	
hL(m)=		0.02		0.00		0.15		0.24	

4) DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO DE BOMBEO

Presión residual de salida =	2.50	m
Cota de succión =	170.80	msnm
Cota de llegada =	227.90	msnm
Perdida por fricción=	2.90	m
Perdida carga por accesorio=	1.25	m
Altura geometrica =	57.10	m
H.D.T =	63.76	m
Numero de bombas =	1.00	
Qbombeo total =	25.57	L/s
Diámetro=	150.00	mm
Velocidad=	1.37	m/s
Qbombeo unit. =	25.57	L/s
Eficiencia (η) =	0.80	
Potencia bomba =	27.17	HP
Potencia motor =	29.88	HP
Potencia Comercial=	30.00	HP

Anexo 6 Cálculos de Parámetros



ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO "REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. CERRO SAN COSME Y A.H. SAN COSME AMPLIACIÓN (SECTORES 1 Y 2) – DISTRITO LA VICTORIA"

CÁLCULO DE LA DEMANDA

RESERVORIO R-401

HOJA DE INGRESO DE DATOS

a) Información base y parámetros

Area de Influencia : R-401
Sector : 6B
Distrito : La Victoria

Localidad	R-401	Sin Proyecto	Con Proyecto
Población Actual (habitantes)		7,054	7,246
Población Servida		7,054	7,246
Número de Viviendas habitadas		1,354	1,391
Tasa Crecimiento Anual de Población (%) (1)		0.90%	0.90%
Densidad Por Unidad uso (UU/lote) (2)		5.21	5.21
Porcentaje de Pérdidas (3)		51.15%	20.00%
Micromedición Doméstico (%) (4)		8.23%	100.0%
Micromedición Comercial (%)		68.42%	100.0%

(1) (tasa del estudio de Perfil declarado viable)

(2) (Fuente: Ficha Catastro CCSC)

(3) (Pérdidas asumidas en el estudio de Estudio declarado viable)

(4) (Catastro SEDAPAL)

b) Información de Proyección de Cobertura de Servicios

AÑO	COBERTURA AGUA (%)	COBERTURA DESAGÜE	PÉRDIDAS DE AGUA (%)	MICROMEDICIÓN (%)					
				DOMÉSTICO	COMERCIAL	INDUSTR	ESTATAL	SOCIAL	
Base	2021	100.00%	100.00%	51.15%	8.23%	68.42%	0.00%	100.00%	0.00%
0	2022	100.00%	100.00%	50.90%	8.23%	68.42%	0.00%	100.00%	0.00%
0	2023	100.00%	100.00%	50.65%	8.23%	68.42%	0.00%	100.00%	0.00%
1	2024	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
2	2025	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3	2026	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
4	2027	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
5	2028	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
6	2029	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
7	2030	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
8	2031	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
9	2032	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
10	2033	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
11	2034	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
12	2035	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
13	2036	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
14	2037	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
15	2038	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
16	2039	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
17	2040	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
18	2041	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
19	2042	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
20	2043	100.00%	100.00%	20.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

c) Información de Unidades de Uso al año 2021 por Categorías (celdas sombreadas)

UNIDAD DE USO POR TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDICIÓN	AGUA POTABLE		DESAGÜE
		No. UU	TOTAL	TOTAL Conex.
Doméstico (T02)	Con Medidor	81	984	984
	Sin Medidor	903		
	Sin Servicio	0		
Comercial (T03)	Con Medidor	13	19	19
	Sin Medidor	6		
	Sin Servicio	0		
Industrial (T04)	Con Medidor	0	1	1
	Sin Medidor	1		
	Sin Servicio	0		
Estatat (T05)	Con Medidor	1	1	1
	Sin Medidor	0		
	Sin Servicio	0		
Social (T01)	Con Medidor	0	3	3
	Sin Medidor	3		
	Sin Servicio	0		
Multifamiliar no Individualizada (UU) (T06)	Con Medidor	0	370	370
	Sin Medidor	370		
	Sin Servicio	0		
Multifamiliar Individualizada (UU) (T07)	Con Medidor	0	0	0
	Sin Medidor	0		
	Sin Servicio	0		
TOTAL			1,378	1,378

FUENTE: Elaboración Propia en base Fichas de Catastro y el catastro técnico de SEDAPAL

Viviendas	Cant.
Con Servicio	1,354
Totales	1,354

Se considera para el cálculo de la población:

- El número de viviendas será la suma de las conexiones de los lotes domésticos, más las unidades de uso de las conexiones multifamiliares no individualizadas e individualizadas

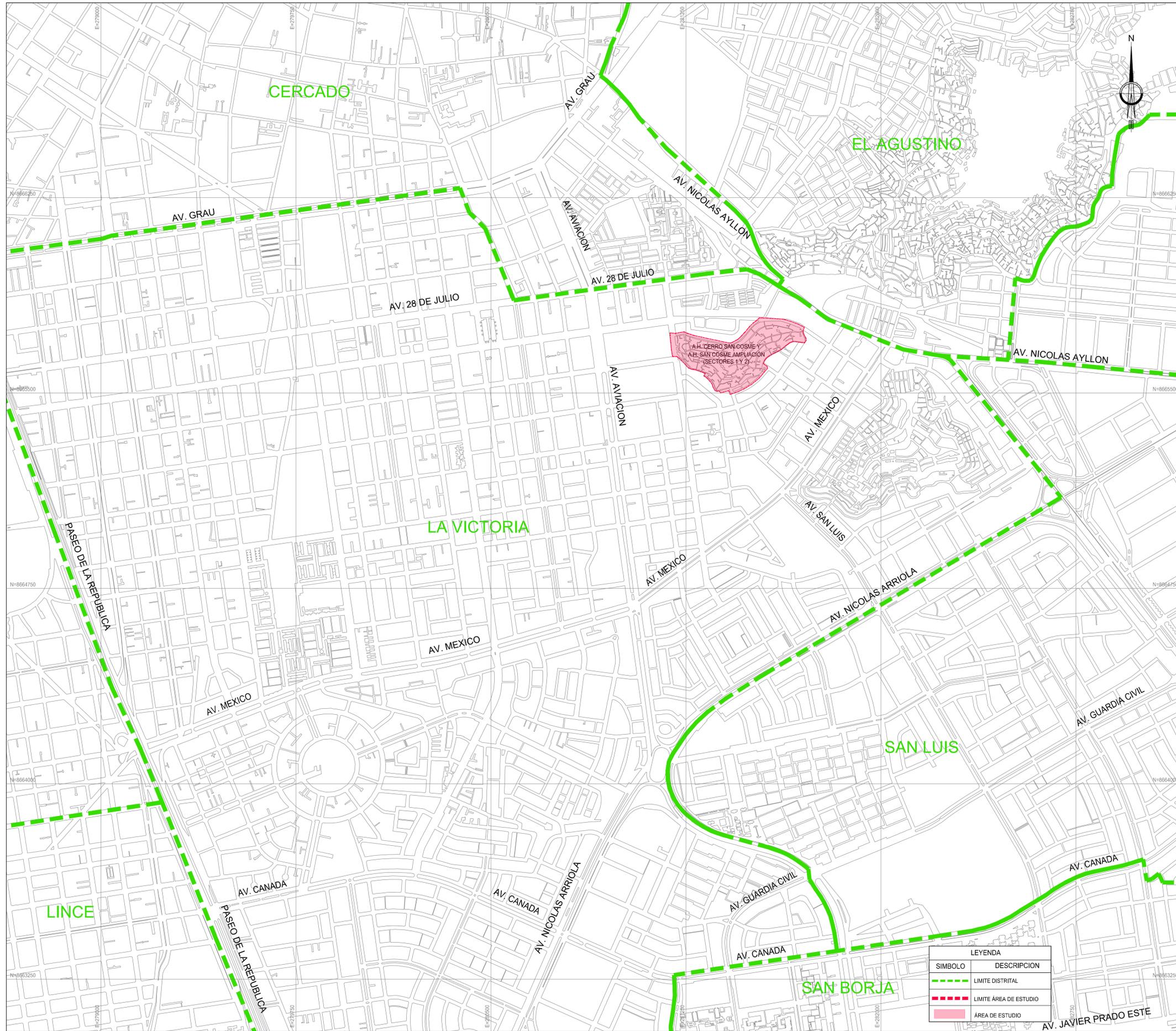
d) Información de Consumos Percapita por Conexión (celdas sombreadas)

DATOS DE CONSUMO POR UNIDAD DE USO SEGÚN CATEGORÍAS		
Tarifa	Medidor	m ³ /mes/cnx
Doméstico	Con Medidor	21.82
	Sin Medidor	26.18
Comercial	Con Medidor	48.21
	Sin Medidor	34.50
Industrial	Con Medidor	35.00
	Sin Medidor	42.00
Estatat	Con Medidor	124.34
	Sin Medidor	15.00
Social	Con Medidor	12.00
	Sin Medidor	15.00
Multifamiliar no Individualizada	Con Medidor	15.38
	Sin Medidor	18.45
Multifamiliar Individualizada	Con Medidor	15.38
	Sin Medidor	18.45

e) Parámetros de Diseño (Celdas Sombreadas)

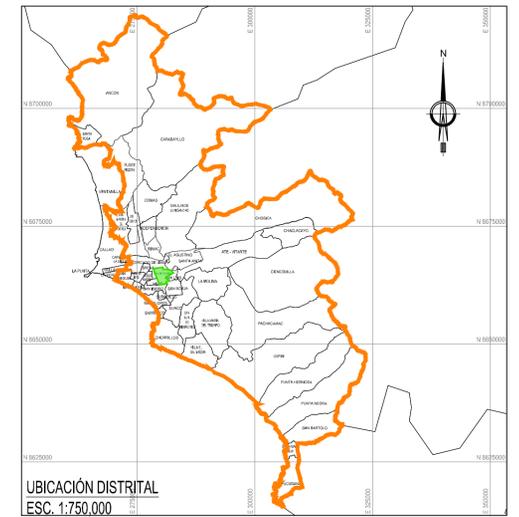
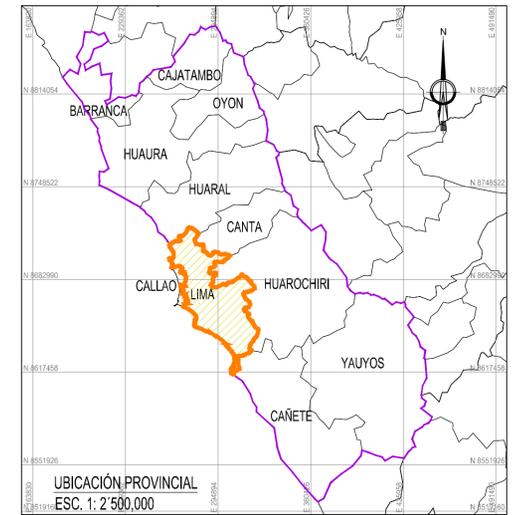
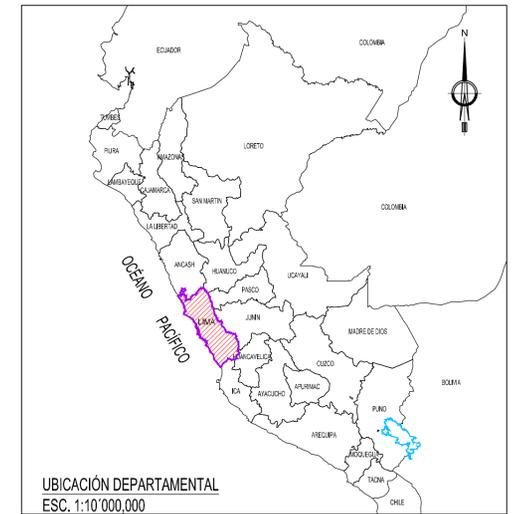
Caudal Promedio (Qp)		1
Caudal Máximo Diario (Qmd = K1 * Qp)	K1=	1.3
Caudal Máximo Diario (Qmh = K2 * Qp)	K2=	1.8
Caudal de Bombeo (Qb= Qmd * 24/ # Hb)	#Hb=	12
Caudal Promedio de Desagüe (Qpd = K3 * Qp)	K3=	0.8
Caudal Desagüe (Qd = K3 * Qmh, Qd = K2 * Qpd)		

Anexo 7 Planos

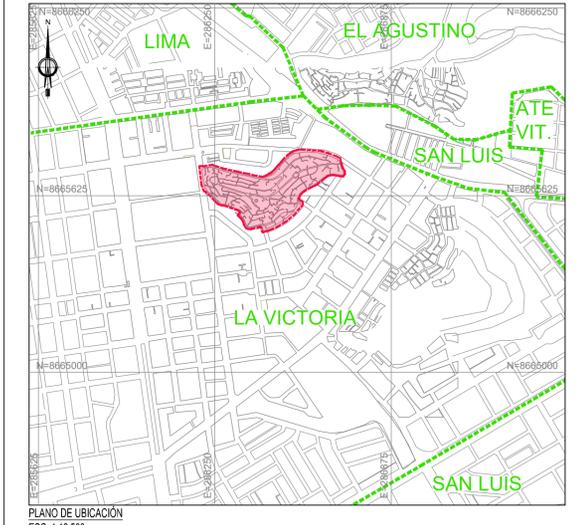
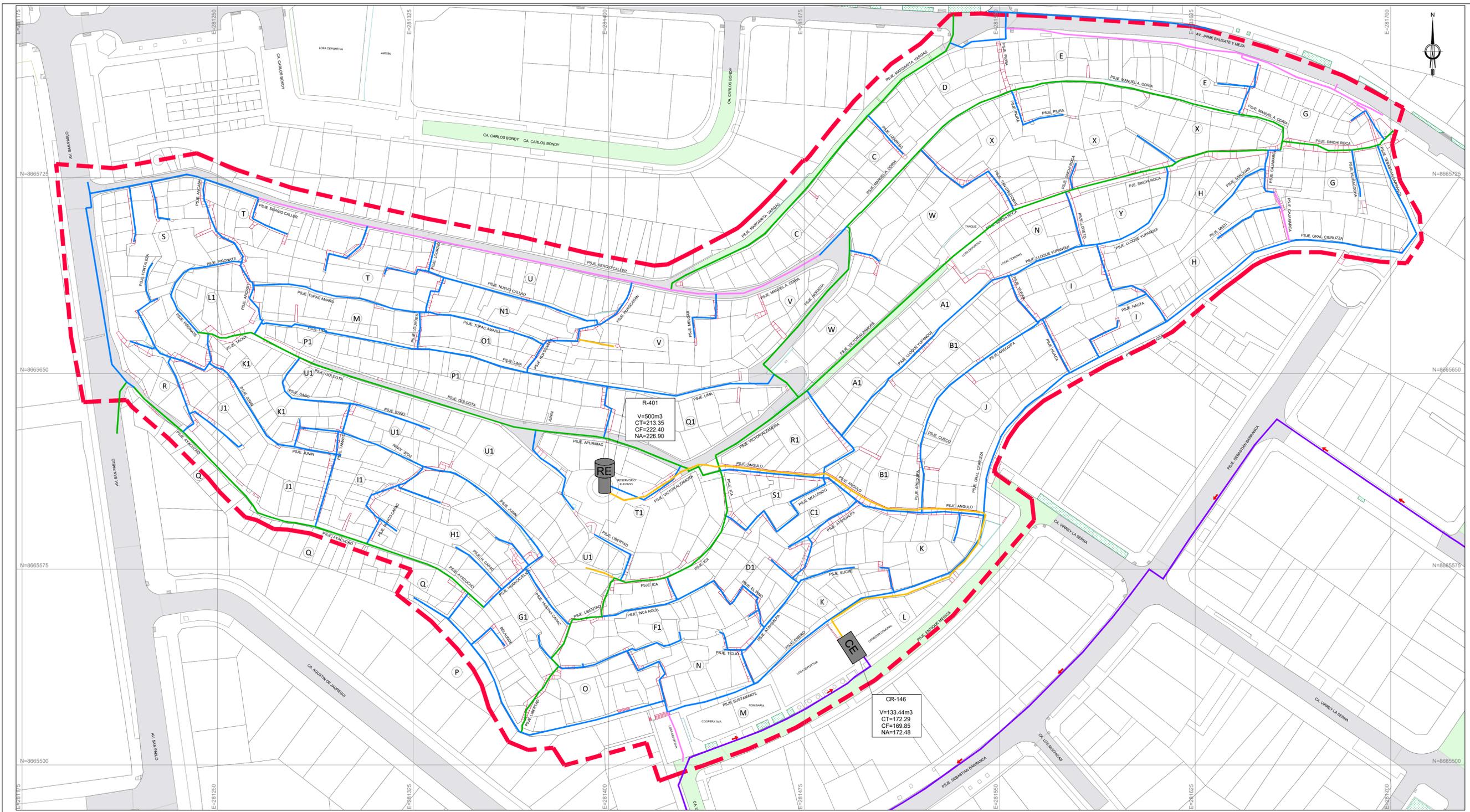


PLANO GENERAL DEL PROYECTO
ESC. 1:7.500

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	LIMITE DISTRITAL
	LIMITE AREA DE ESTUDIO
	AREA DE ESTUDIO



TÍTULO DE TESIS: "EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO CERRO SAN COSME EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, LIMA - 2022"			
PLANO		PG-G-01	
PLANO GENERAL UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO		01 DE 01	
DISTRITO:	LA VICTORIA	FECHA:	AÑO 2024
ELABORADO POR:	Bach. CELSO OSMAR MENDO CHÁVEZ	ESCALA:	INDICADA
ASESOR:	Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz	APROBADO:	



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
(A)	LÍMITE MANZANA
[]	LÍMITE LOTE
[]	ÁREA VERDE
[]	ESCALERA
[]	MURO
[]	MURO DE PIEDRA
[]	PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFALTO)
[]	PAVIMENTO RÍGIDO (CONCRETO)
[]	REDES EXISTENTES - AC
[]	REDES EXISTENTES - FOFD
[]	REDES EXISTENTES - PEAD
[]	REDES EXISTENTES - PVC
[]	LÍNEA EXIST. INGRESO A CISTERNA
[]	RESERVOIRIO ELEVADO EXISTENTE
[]	CISTERNA EXISTENTE
[]	LÍMITE DISTRITAL
[]	LÍMITE ÁREA DEL PROYECTO

PLANO GENERAL DEL PROYECTO
ESC. 1:750

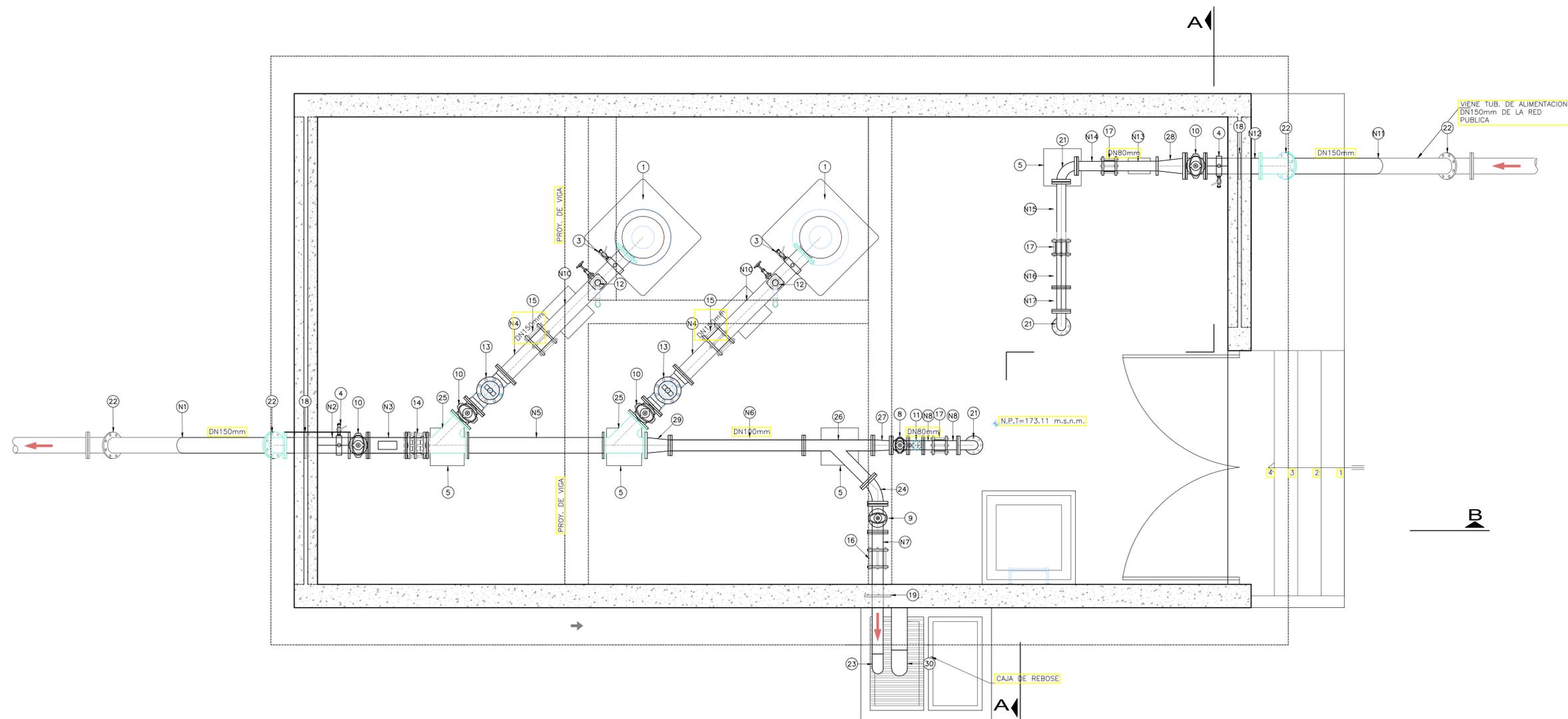
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA			
TÍTULO DE TESIS: "EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO CERRO SAN COSME EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, LIMA - 2022"			
PLANO GENERAL REDES DE AGUA POTABLE EXISTENTE		PG-G-02 01 DE 01	
DISTRITO:	LA VICTORIA	FECHA:	AÑO 2024
ELABORADO POR:	Bach. CELSO OSMAR MENDO CHÁVEZ	ESCALA:	INDICADA
ASESOR:	Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz	APROBADO:	

NOMENCLATURA			
NUM	DESCRIPCION	UN.	CANT.
1	MOTOR ELECTRICO= 30HP	UN.	2
2	BOMBA TURBINA VERTICAL	UN.	2
3	MANOMETRO DE PRESION 1/2" CONEXION ROSCADA VISOR ACRILICO C/GLICERINA PRECISION 3%-0-300 PSI	UN.	2
4	TRANSDUCTOR DE PRESION	UN.	2
5	APOYO DE CONCRETO	UN.	7
6	ESCALERA TIPO MARINERO	UN.	1
7	CANASTILLA DE SUCCION TIPO CESTO DN 150 mm	UN.	2
8	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DN 80 mm	UN.	1
9	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DN 100 mm	UN.	1
10	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DN 150 mm	UN.	4

NOMENCLATURA			
NUM	DESCRIPCION	UN.	CANT.
11	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA DN 80 mm	UN.	1
12	VALVULA DE AIRE	UN.	2
13	VALVULA CHECK TIPO CONTROL DE ONDA DN 150 mm	UN.	2
14	UNION DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE DN 150 mm	UN.	1
15	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 150 mm	UN.	2
16	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 100 mm	UN.	1
17	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 80 mm	UN.	3
18	BRIDA DE ANCLAJE DN 150 mm	UN.	2
19	BRIDA ROMPE AGUA DN 100 mm	UN.	1
20	BRIDA ROMPE AGUA DN 80 mm	UN.	2

NOMENCLATURA			
NUM	DESCRIPCION	UN.	CANT.
21	CODO 90° x DN 80 mm BB HFD	UN.	3
22	CODO 45° x DN 150 mm BB HFD	UN.	4
23	CODO 90° x DN 100 mm	UN.	1
24	CODO 45° x DN 100 mm BB HFD	UN.	1
25	YEE BB HFD DN 150x150mm	UN.	2
26	YEE BB HFD DN 100x100mm	UN.	1
27	REDUCCION BRIDADA 100x80	UN.	1
28	REDUCCION BRIDADA 150x80	UN.	1
29	REDUCCION BRIDADA 150x100	UN.	1
30	CODO 90° x DN 150 mm	UN.	1

METRADO NIPLES CAMARA DE INGRESO		
N°REF.	DESCRIPCION	CANTIDAD
N1	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=2.52m.	01
N2	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.68m.	01
N3	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.42m.	01
N4	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.43m.	01
N5	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.46m.	01
N6	NIPLE DN 100 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.43m.	01
N7	NIPLE DN 100 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.00m.	03
N8	NIPLE DN 80 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.10m.	02
N9	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.26m.	01
N10	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.22m.	01
N11	NIPLE DN 250 mm BB AC-40 SCH-40 L=2.56m.	01
N12	NIPLE DN 250 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.59m.	01
N13	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.42m.	01
N14	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.27m.	01
N15	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.62m.	01
N16	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.35m.	01
N17	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.25m.	01
N18	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.65m.	01



PLANTA-CISTERNA Y ESTACION DE BOMBEO

ESCALA: 1/25

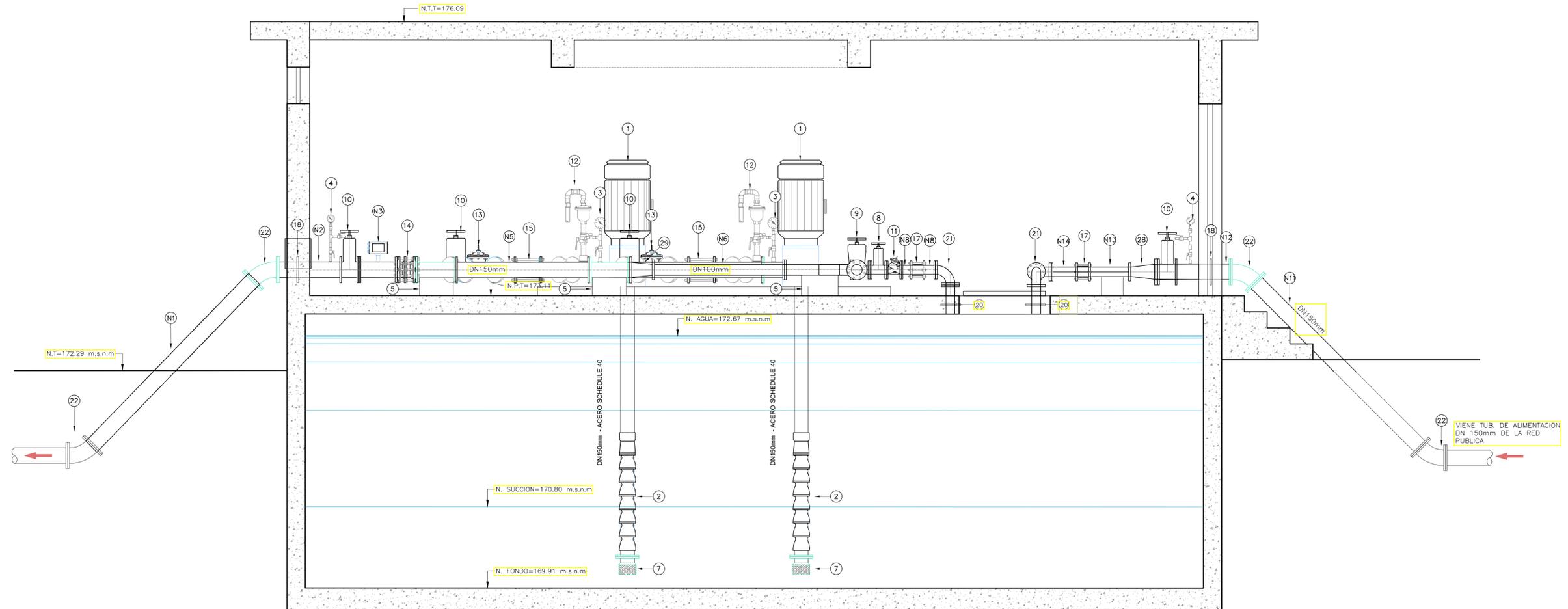
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA			
TÍTULO DE TESIS: "EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO CERRO SAN COSME EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, LIMA - 2022"			
PLANO:	CISTERNA CR-146		CR-01
	V= 133.44m³ - PLANTA		01 DE 03
DISTRITO:	LA VICTORIA	FECHA:	AÑO 2024
ELABORADO POR:	Bach. CELSO OSMAR MENDO CHÁVEZ		ESCALA: INDICADA
ASESOR:	Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz		APROBADO: -

NOMENCLATURA			
NUM	DESCRIPCION	UN.	CANT.
1	MOTOR ELECTRICO= 30HP	UN.	2
2	BOMBA TURBINA VERTICAL	UN.	2
3	MANOMETRO DE PRESION 1/2" CONEXION ROSCADA VISOR ACRILICO C/GLICERINA PRECISION 3%-0-300 PSI	UN.	2
4	TRANSDUCTOR DE PRESION	UN.	2
5	APOYO DE CONCRETO	UN.	7
6	ESCALERA TIPO MARINERO	UN.	1
7	CANASTILLA DE SUCCION TIPO CESTO DN 150 mm	UN.	2
8	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DN 80 mm	UN.	1
9	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DN 100 mm	UN.	1
10	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DN 150 mm	UN.	4

NOMENCLATURA			
NUM	DESCRIPCION	UN.	CANT.
11	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA DN 80 mm	UN.	1
12	VALVULA DE AIRE	UN.	2
13	VALVULA CHECK TIPO CONTROL DE ONDA DN 150 mm	UN.	2
14	UNION DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE DN 150 mm	UN.	1
15	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 150 mm	UN.	2
16	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 100 mm	UN.	1
17	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 80 mm	UN.	3
18	BRIDA DE ANCLAJE DN 150 mm	UN.	2
19	BRIDA ROMPE AGUA DN 100 mm	UN.	1
20	BRIDA ROMPE AGUA DN 80 mm	UN.	2

NOMENCLATURA			
NUM	DESCRIPCION	UN.	CANT.
21	CODO 90° x DN 80 mm BB HFD	UN.	3
22	CODO 45° x DN 150 mm BB HFD	UN.	4
23	CODO 90° x DN 100 mm	UN.	1
24	CODO 45° x DN 100 mm BB HFD	UN.	1
25	YEE BB HFD DN 150x150mm	UN.	2
26	YEE BB HFD DN 100x100mm	UN.	1
27	REDUCCION BRIDADA 100x80	UN.	1
28	REDUCCION BRIDADA 150x80	UN.	1
29	REDUCCION BRIDADA 150x100	UN.	1
30	CODO 90° x DN 150 mm	UN.	1

METRADO NIPLES CAMARA DE INGRESO		
N°REF.	DESCRIPCION	CANTIDAD
N1	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=2.52m.	01
N2	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.68m.	01
N3	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.42m.	01
N4	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.43m.	01
N5	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.46m.	01
N6	NIPLE DN 100 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.43m.	01
N7	NIPLE DN 100 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.00m.	03
N8	NIPLE DN 80 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.10m.	02
N9	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.26m.	01
N10	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.22m.	01
N11	NIPLE DN 250 mm BB AC-40 SCH-40 L=2.56m.	01
N12	NIPLE DN 250 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.59m.	01
N13	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.42m.	01
N14	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.27m.	01
N15	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.62m.	01
N16	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.35m.	01
N17	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.25m.	01
N18	NIPLE DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.65m.	01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 TÍTULO DE TESIS: "EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO CERRO SAN COSME EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, LIMA - 2022"

PLANO: **CISTERNA CR-146**
V= 133.44m³ - CORTE B-B CR-01
02 DE 03

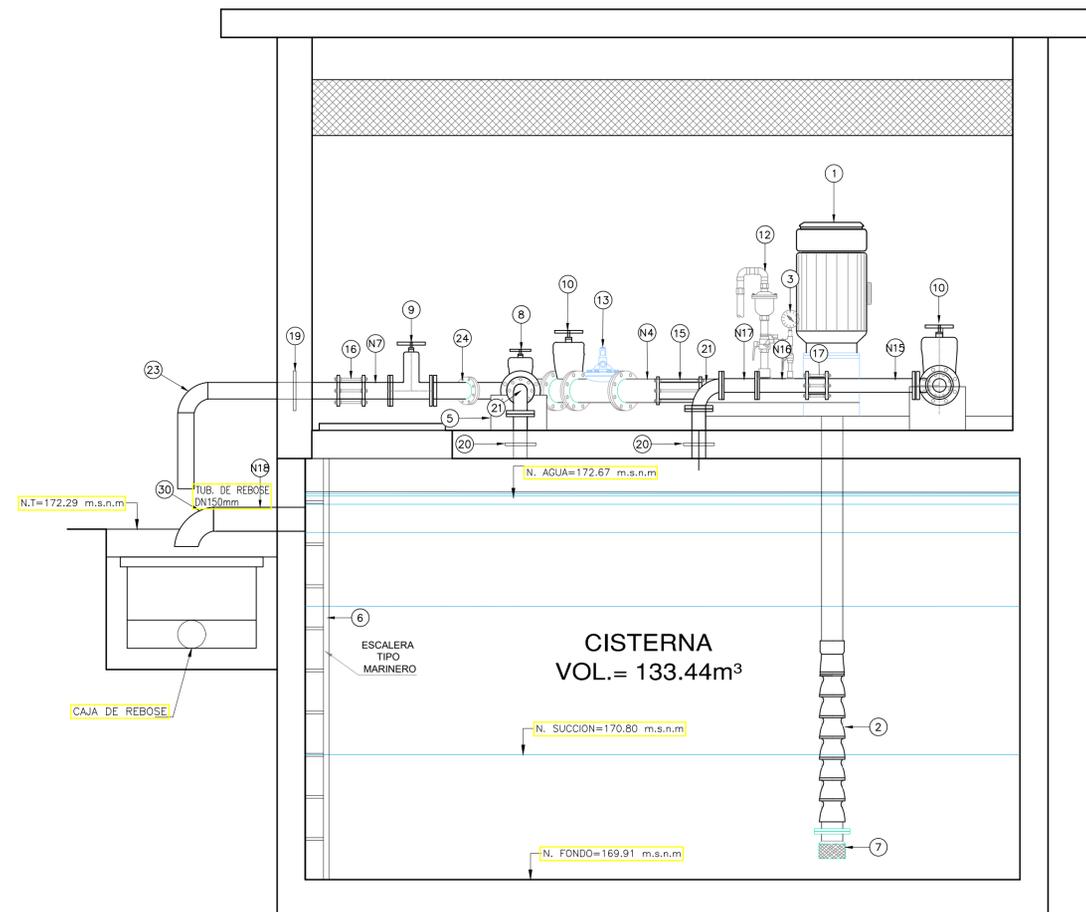
DISTRITO: LA VICTORIA FECHA: AÑO 2024 CÓDIGO DE PLANO: CR-01_02 de 03
 ELABORADO POR: Bach. CELSO OSMAR MENDO CHÁVEZ ESCALA: INDICADA
 ASESOR: Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz APROBADO: -

NOMENCLATURA			
NUM	DESCRIPCION	UN.	CANT.
1	MOTOR ELECTRICO= 30HP	UN.	2
2	BOMBA TURBINA VERTICAL	UN.	2
3	MANOMETRO DE PRESION 1/2" CONEXION ROSCADA VISOR ACRILICO C/GLICERINA PRECISION 3%-0-300 PSI	UN.	2
4	TRANSDUCTOR DE PRESION	UN.	2
5	APOYO DE CONCRETO	UN.	7
6	ESCALERA TIPO MARINERO	UN.	1
7	CANASTILLA DE SUCCION TIPO CESTO DN 150 mm	UN.	2
8	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DN 80 mm	UN.	1
9	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DN 100 mm	UN.	1
10	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DN 150 mm	UN.	4

NOMENCLATURA			
NUM	DESCRIPCION	UN.	CANT.
11	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA DN 80 mm	UN.	1
12	VALVULA DE AIRE	UN.	2
13	VALVULA CHECK TIPO CONTROL DE ONDA DN 150 mm	UN.	2
14	UNION DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE DN 150 mm	UN.	1
15	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 150 mm	UN.	2
16	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 100 mm	UN.	1
17	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 80 mm	UN.	3
18	BRIDA DE ANCLAJE DN 150 mm	UN.	2
19	BRIDA ROMPE AGUA DN 100 mm	UN.	1
20	BRIDA ROMPE AGUA DN 80 mm	UN.	2

NOMENCLATURA			
NUM	DESCRIPCION	UN.	CANT.
21	CODO 90° x DN 80 mm BB HFD	UN.	3
22	CODO 45° x DN 150 mm BB HFD	UN.	4
23	CODO 90° x DN 100 mm	UN.	1
24	CODO 45° x DN 100 mm BB HFD	UN.	1
25	YEE BB HFD DN 150x150mm	UN.	2
26	YEE BB HFD DN 100x100mm	UN.	1
27	REDUCCION BRIDADA 100x80	UN.	1
28	REDUCCION BRIDADA 150x80	UN.	1
29	REDUCCION BRIDADA 150x100	UN.	1
30	CODO 90° x DN 150 mm	UN.	1

METRADO NIPLES CAMARA DE INGRESO		
N°REF.	DESCRIPCION	CANTIDAD
N1	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=2.52m.	01
N2	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.68m.	01
N3	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.42m.	01
N4	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.43m.	01
N5	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.46m.	01
N6	NIPL DN 100 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.43m.	01
N7	NIPL DN 100 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.00m.	03
N8	NIPL DN 80 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.10m.	02
N9	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.26m.	01
N10	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=1.22m.	01
N11	NIPL DN 250 mm BB AC-40 SCH-40 L=2.56m.	01
N12	NIPL DN 250 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.59m.	01
N13	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.42m.	01
N14	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.27m.	01
N15	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.62m.	01
N16	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.35m.	01
N17	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.25m.	01
N18	NIPL DN 150 mm BB AC-40 SCH-40 L=0.65m.	01

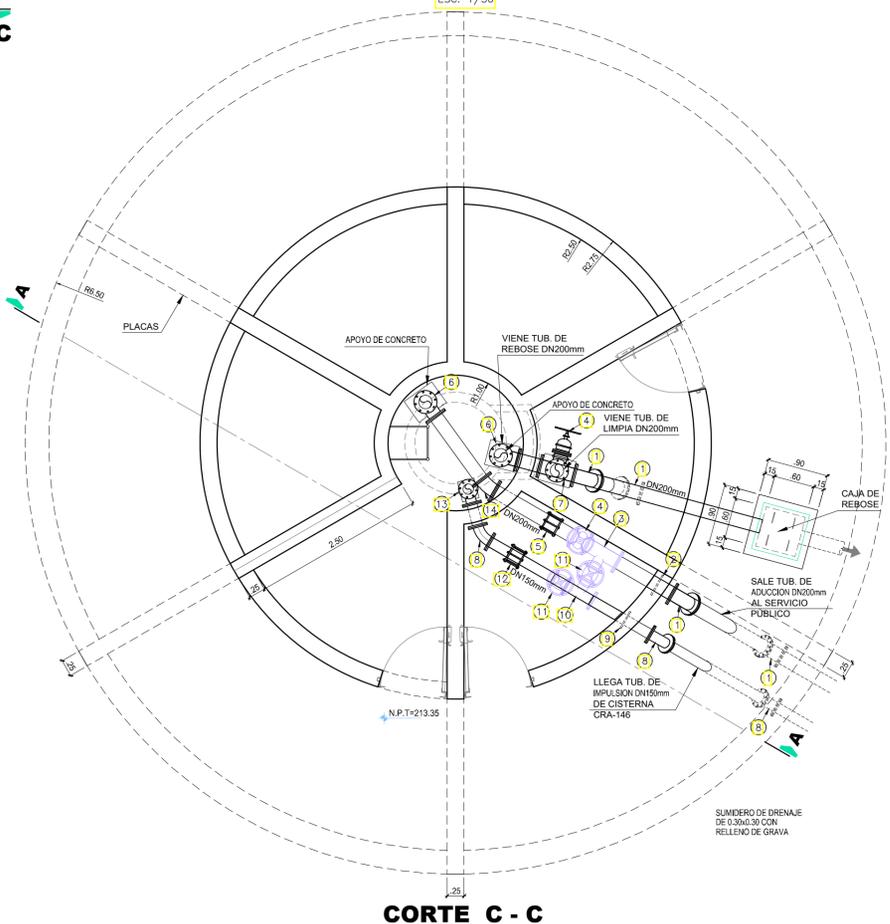
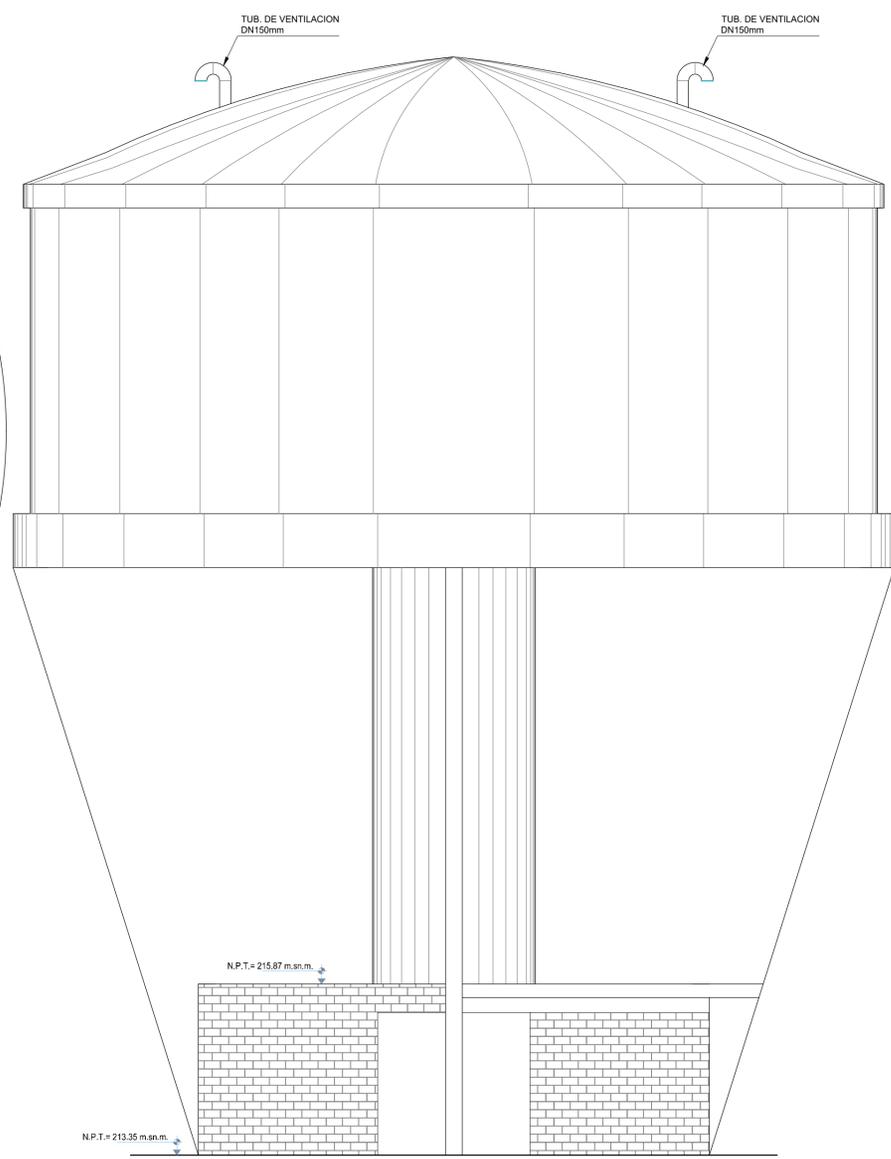
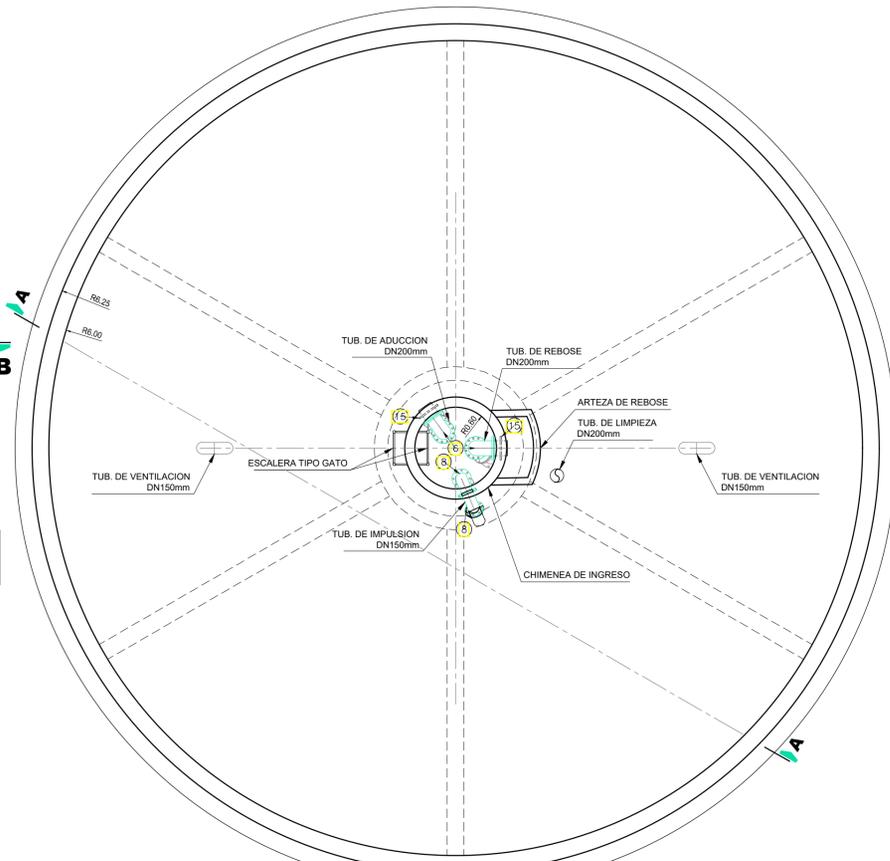
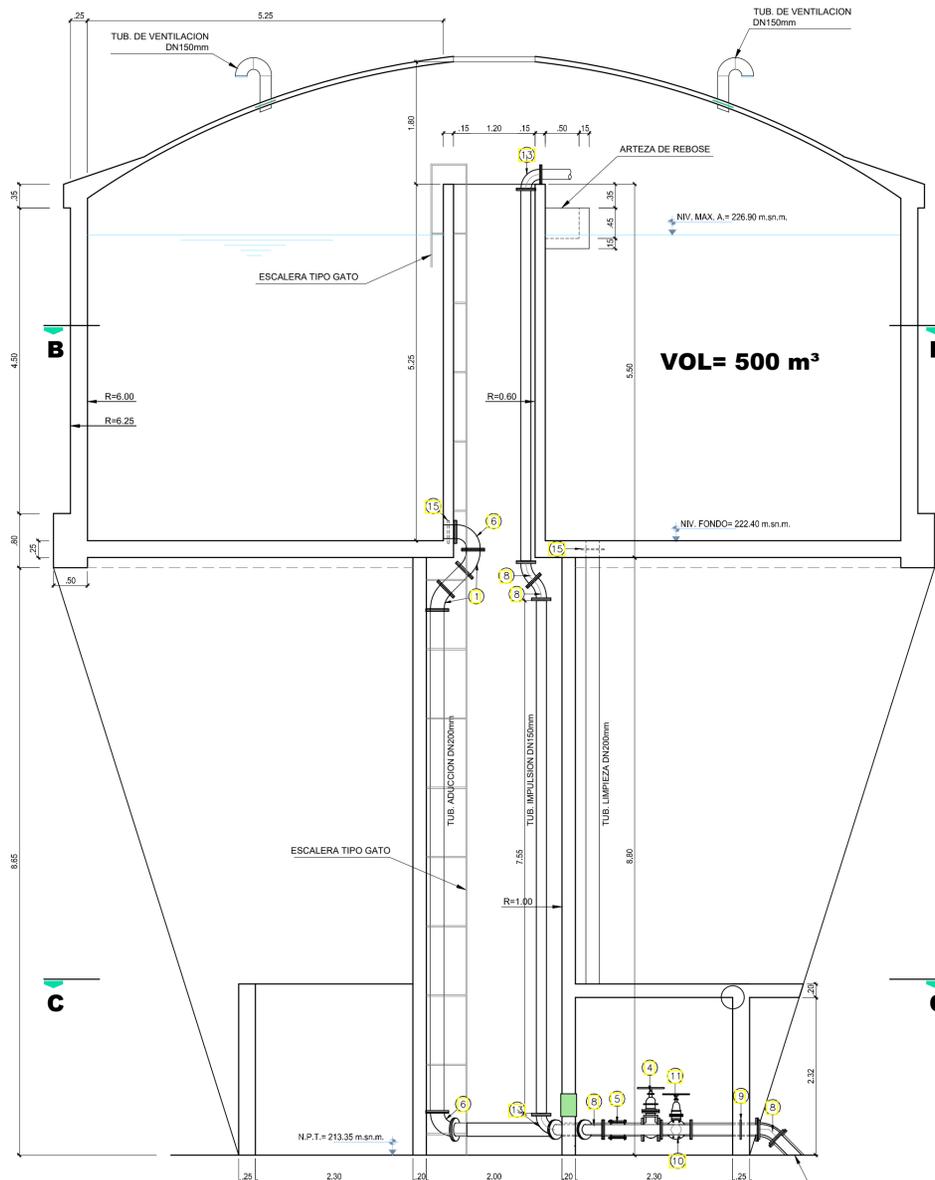


CORTE A-A
ESCALA: 1/25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 TÍTULO DE TESIS: "EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO CERRO SAN COSME EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, LIMA - 2022"

PLANO: **CISTERNA CR-146**
V= 133.44m³ - CORTE A-A CR-01
03 DE 03

DISTRITO: LA VICTORIA	FECHA: AÑO 2024	CODIGO DE PLANO: CR-01_03 de 03
ELABORADO POR: Bach. CELSO OSMAR MENDO CHÁVEZ	ESCALA: INDICADA	
ASESOR: Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz	APROBADO: -	



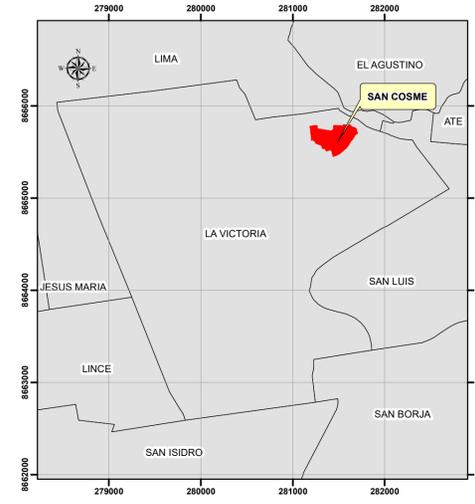
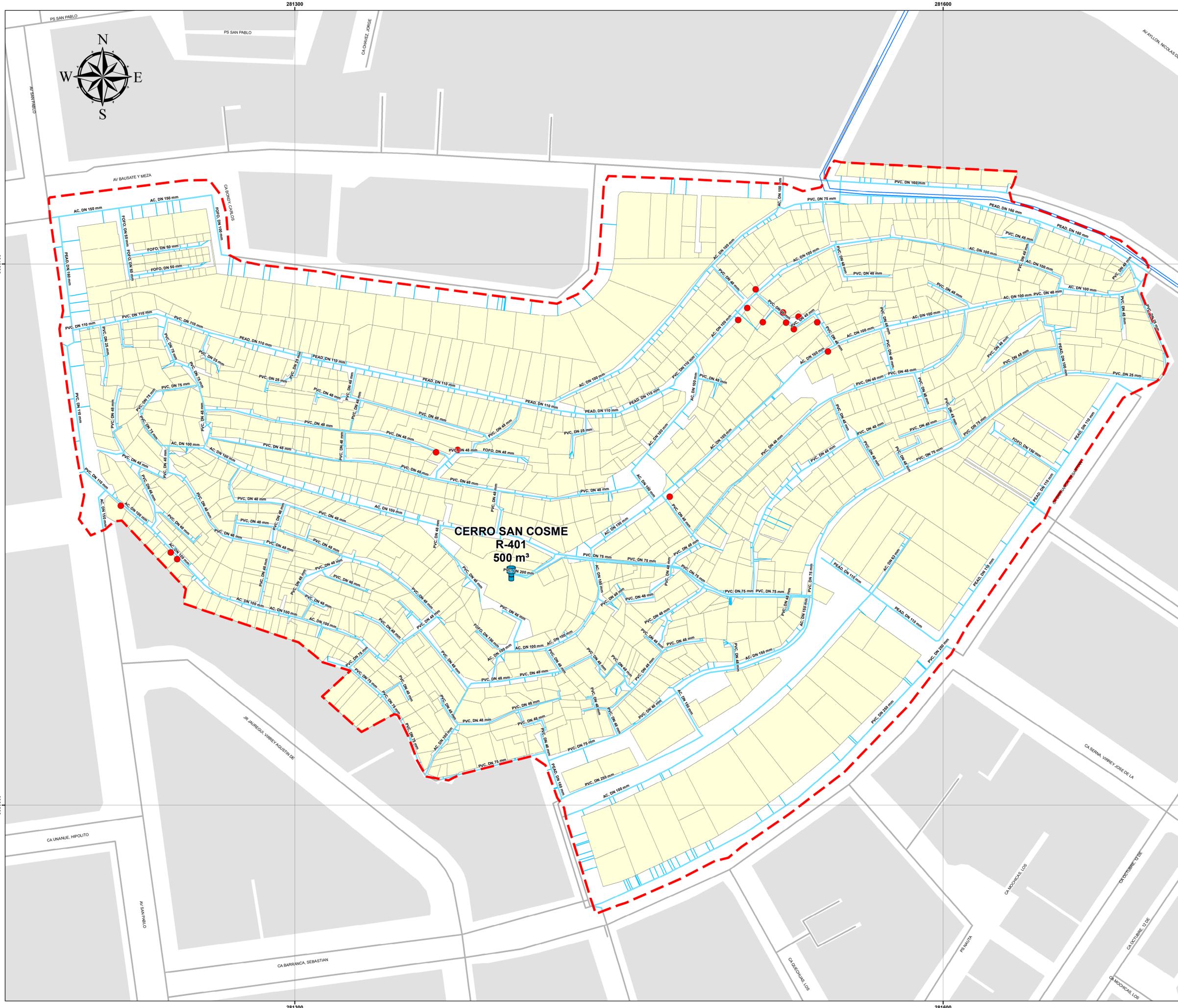
NOMENCLATURA		
NUMERO	DESCRIPCION	CANT.
1	CODO DN200mm x 45°	6
2	BRIDA DE FIJACION DN200mm	1
3	TEE DN200mm x150mm BB	1
4	VALVULA DE COMPUERTA DN200mm BB	2
5	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN200mm	1
6	CODO DN200mm x 90°	3
7	YEE DN200mm x200mm BB	1
8	CODO DN150mm x 45°	5
9	BRIDA DE FIJACION DN150mm	1
10	TEE DN150mm x150mm BB	1
11	VALVULA DE COMPUERTA DN150mm BB	2
12	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN150mm	1
13	CODO DN150mm x 90°	2
14	CODO DN200mm x 22.5°	1
15	BRIDA ROMPE AGUA DN200mm	2
16	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN200mm	1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

TÍTULO DE TESIS: "EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO CERRO SAN COSME EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, LIMA - 2022"

PLANO: **RESERVORIO ELEVADO R-401, V= 500 m³** REE-01
01 DE 01

DISTRITO: LA VICTORIA	FECHA: AÑO 2024	CODIGO DE PLANO: REE-01_01 de 01
ELABORADO POR: Bach. CELSO OSMAR MENDO CHÁVEZ	ESCALA: INDICADA	
ASESOR: Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz	APROBADO:	



PLANO CLAVE

LEYENDA

- Reservorio elevado existente
- Incidencias**
- Incidencias del 2021
- Tuberías primarias de Agua Potable
- Tuberías secundarias de Agua Potable
- Material**
- AC: Asbesto cemento
- FOFO: Fierro fundido
- PVC: Policloruro de vinilo
- PEAD: Polietileno de alta densidad
- Tuberías secundarias fuera del área del proyecto
- Límite de proyecto

Año	Tipo de incidencia	Descripción	N° de incidencias
2021	Fuga de conexión	CAJA A/MED	6
		CAJA D/MED	2
		CORP	8
Total			16



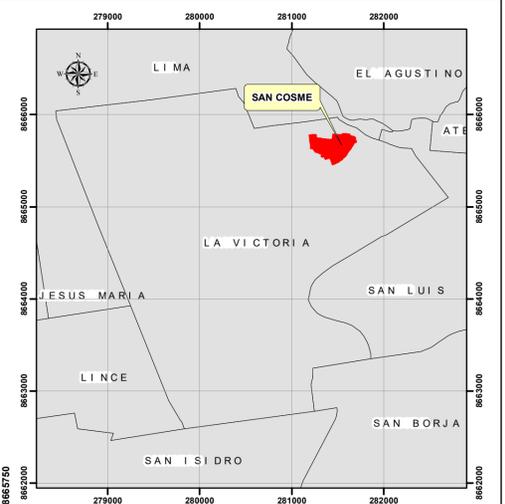
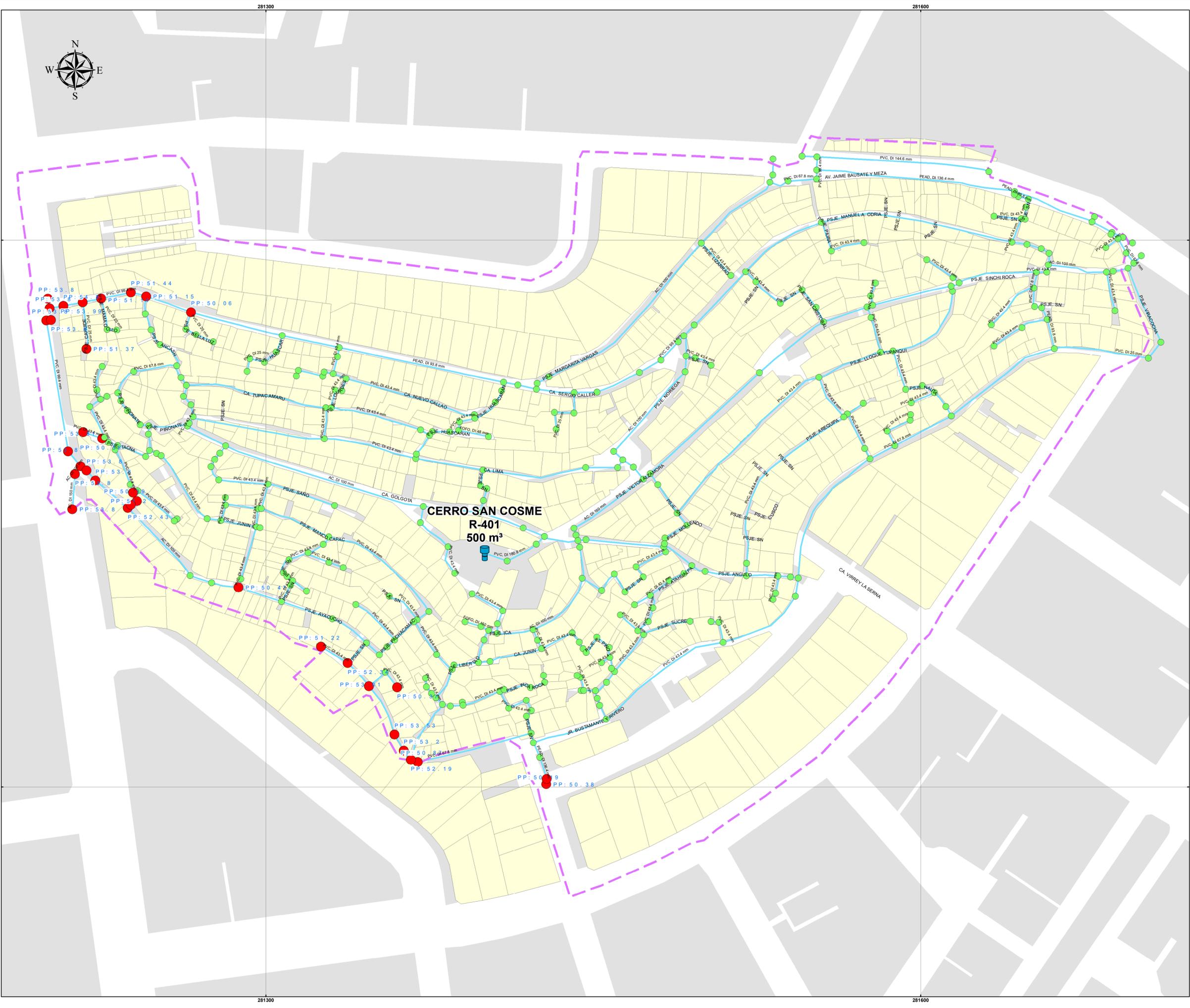
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

TÍTULO DE TESIS: "EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO CERRO SAN COSME EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, LIMA - 2022"

PLANO: INCIDENCIAS DEL 2021-AGUA POTABLE

IN01

ESTUDIO: LA VICTORIA	FECHA: AÑO 2024	CÓDIGO DE PLANO: 9401_01_04-01
ELABORADO POR: Bach. CELSO OSMAR MENDO CHÁVEZ	ESCALA: INDICADA	APROBADO:
ASESOR: Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz		154



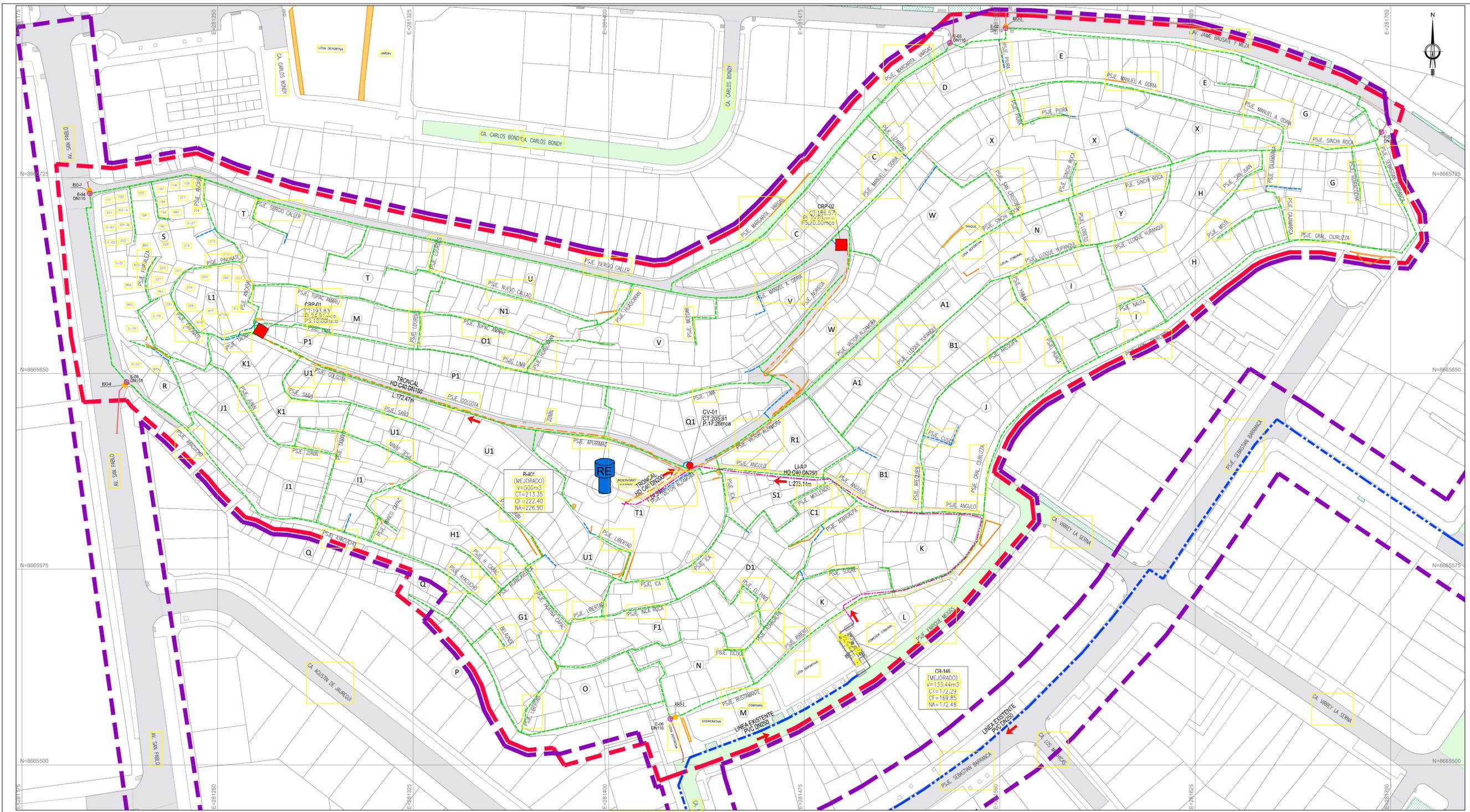
PLANO CLAVE

LEYENDA

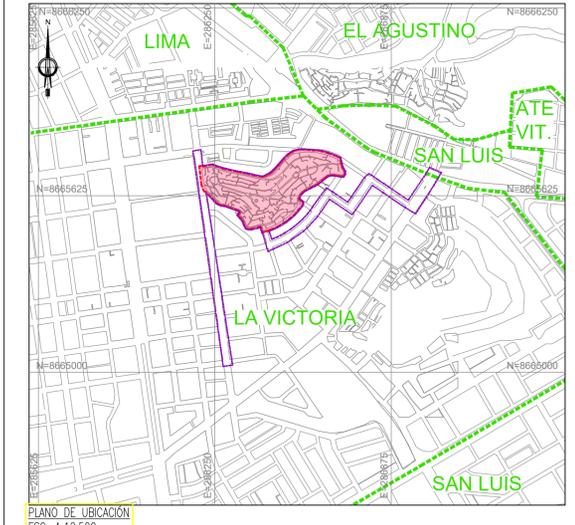
- Reservorio el eva d o existente
- Presiones
 - Presiones < 50
 - Presiones ≥ 50
- L í m i t e d e p r o y e c t o
- T u b e r í a s s e c u n d a r i a s d e A g u a P o t a b l e



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA			
<small>TÍTULO DE TESIS: "EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO CERRO SAN COSME EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, LIMA - 2022"</small>			
<small>PLANO:</small>		PM-01	
PRESIONES MAYORES A 50mca		<small>01 DE 01</small>	
<small>DISTRITO:</small> LA VICTORIA	<small>FECHA:</small> AÑO 2024	<small>CODIGO DE PLANO:</small> PM-01_01 de 01	
<small>ELABORADO POR:</small> Bach. CELSO OSMAR MENDO CHÁVEZ	<small>ESCALA:</small> INDICADA	<small>AFIRMACIÓN:</small>	
<small>ASESOR:</small> Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz			



PLANO GENERAL DEL PROYECTO
ESC. 1:750



PLANO DE UBICACION
ESC. 1:12,500

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Symbol]	LIMITE MANZANA
[Symbol]	LIMITE LOTE
[Symbol]	AREA VERDE
[Symbol]	PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFALTO)
[Symbol]	PAVIMENTO RIGIDO (CONCRETO)
[Symbol]	LINEA DE IMPULSION PROYECTADA
[Symbol]	TRONCAL PROYECTADA
[Symbol]	LINEA EXIST. INGRESO A CISTERNA
[Symbol]	LINEA DE IMPULSION A RETIRAR
[Symbol]	RESERVORIO ELEVADO MEJORADO
[Symbol]	CISTERNA MEJORADA
[Symbol]	VALVULA INGRESO DE EMERGENCIA
[Symbol]	CAMARA DE VALVULAS
[Symbol]	CAMARA REDUCTORA DE PRESION
[Symbol]	REDES SECUNDARIAS PROYECTADAS
[Symbol]	REDES SECUNDARIAS A MEJORAR
[Symbol]	REDES SECUNDARIAS EXISTENTES
[Symbol]	REDES SECUNDARIAS A ANULAR
[Symbol]	LIMITE DISTRITAL
[Symbol]	LIMITE DE PROYECTO
[Symbol]	LIMITE AREA DE ESTUDIO
[Symbol]	MUROS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 TITULO DE TESIS: "EVALUACION HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO CERRO SAN COSME EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, LIMA - 2022"

PLANO: **PLANO DE REDES PROYECTADAS PROPUESTAS DE AGUA POTABLE** PG-RP-01
 01 DE 01

DISTRITO: LA VICTORIA	FECHA: AÑO 2024	CODIGO DE PLANO: PG-RP-01 de 01
ELABORADO POR: Bach. CELSO OSMAR MENDO CHAVEZ	ESCALA: INDICADA	
ASESOR: Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz	APROBADO:	