



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN
EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA
ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ALEXANDER HIROSHI CARRION TINAJEROS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN
EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA
ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ALEXANDER HIROSHI CARRION TINAJEROS


**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

: 
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 381-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de agosto de 2024

VISTOS:

El INFORME N° 08-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°366-2024 de fecha 01 de agosto de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en Ingeniería Civil y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **ALEXANDER HIROSHI CARRION TINAJEROS**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- * **1er Miembro** : Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **Asesor** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - APROBAR Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **ALEXANDER HIROSHI CARRION TINAJEROS**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : miércoles 14 de agosto de 2024
- * **HORA** : 10:00
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
 Dr. MILTON QUISPE HUANCA
 DECANO
 CIP. 47790


 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
 Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
 SECRETARIO ACADÉMICO
 CIP. 49631

C.c. Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 366-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 01 de agosto de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 133-2024-D-UI-FICP.UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 078-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1253-2022-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **04 de noviembre 2022** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **18 de julio de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **ALEXANDER HIROSHI CARRION TINAJEROS**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Mgr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 476-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **ALEXANDER HIROSHI CARRION TINAJEROS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISEP HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 85531

cc
archivo 2024
interesado (a)



INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

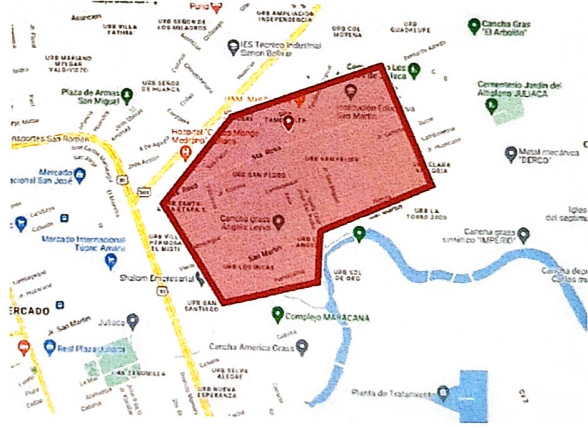
1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	idoc.tips Fuente de Internet	3%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	1%
8	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%



Metadatos Complementarios

Título de la Tesis	
INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	ALEXANDER HIROSHI CARRION TINAJEROS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70079947
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-0920-1716
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Nor Este Juliaca Coordenadas: Latitud: -15.47978 Longitud: -70.11337</p> <p>URL Maps: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1O183sN7VQEEriCm2d3b3_vfaW7ctiRA&usp=sharing</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Noviembre 2022 – Agosto 2024
URL de disciplinas OCDE - Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL NESTOR CERREÓN VILLALBA
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 DIRECTOR
 Dr. Efraín Paúl Sosa
 DIRECTOR
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ALEXANDER HIROSHI CARRIÓN TINAJEROS, identificado con DNI Nro. 70679947, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:
" INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA "

Asesorado por: DR. EFRAIN PARILO SOSA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca _____ de _____ del 2024


Firma del Asesor


Firma del Estudiante


Huella



DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, por guiarme y darme fortaleza en cada paso de mi vida y sobre todo en este proceso de obtener una de mis metas trazadas.

A mis padres, por su apoyo incondicional y el trabajo que realizaron conmigo para formarme como profesional en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí.

A todas las personas que me han apoyado e incentivado



AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres: German y Lurdes; y a mi familia en general por ser mi mayor motivación en cumplir mis metas, por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que nos han enseñado en mi vida.

Agradezco a Dios por siempre guiarme y velar por mi familia, por darme fortaleza en aquellos momentos de dificultad.

Agradezco a mis docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, por haberme compartido sus conocimientos y así formarme profesionalmente, y de manera especial, a DR. Efraín Parillo Sosa, quien me ha guiado en esta presente investigación, y a lo largo de la carrera con sus conocimientos y sus principios como docente.



RESUMEN

El presente proyecto se ha dedicado a la resolución del problema de suministro de agua para consumo humano en la región nor este de la ciudad de Juliaca, intentando utilizar y aplicar conocimientos específicos del área de hidráulica. El objetivo de la investigación que se encuentra en el presente trabajo es atender una demanda de la sociedad, específicamente atender la problemática de sectorización y micromedición. El sistema de suministro de agua corriente de Juliaca tiene una capacidad total de alojamiento de 10,735 mil m³, que se dividen en seis depósitos. De los cuatro ubicados en el sector de cerro Santa Cruz, tres tienen una capacidad de 3000 m³, siendo el cuarto una capacidad de 1000 m³. El otro reservorio R-4 tiene una capacidad de 3000 m³ y se encuentra en el sector de Cerro Colorado. También se tiene un reservorio de agua de 510 mililitros que está en el sector de Independencia. Las redes de distribución primarias, con una extensión de 42 kilómetros, desde 8 hasta 24" en FF, AC y PVC. Las redes de distribución entre las primarias y las secundarias, con un total de 466 kilómetros de longitud, 2 pulgadas de ancho, material de FF, AC y PVC. La estratificación dentro del área de estudio y la representación hidráulica han generado una fuerza de gravedad de 17 m.c.a. y una presión máxima de 20 m.c.a., por encima de lo establecido por las normas (10 m.c.a.). En base a los resultados de la simulación del sistema de distribución en hidráulica, poseen varios tramos de tubería con velocidades por debajo de 0,6 m/s, esto es posible que genere la sedimentación de objetos. Conforme a los cálculos hechos, se tiene una $Q_{md} = 36.06$ lt/sg, para una población de diseño de 13,316 personas, un volumen de control de 778.896 personas, un volumen de reserva de 331.632 personas, y haciendo un volumen de 1326.528 personas. Las pérdidas generadas dentro del sistema se deben a la fatiga en los sistemas de distribución y falta de preservación de las estructuras de hidráulica, además la Falta de sectorización dentro de las redes primarias y la renovación de tuberías de F^oF^o, válvulas y grifos. Se ha reflexionado acerca de la instalación de veinte censadores de agua para consumo humano.

Palabra Clave: *Micromedición y Sectorización*



ABSTRACT

This project has been dedicated to solving the problem of water supply for human consumption in the eastern region of the city of Juliaca, trying to use and apply specific knowledge in the area of hydraulics. The objective of the research found in this work is to meet a demand from society, specifically to address the problem of sectorization and micrometering. Juliaca's tap water supply system has a total accommodation capacity of 10,735 thousand m³, which is divided into six tanks. Of the four located in the Cerro Santa Cruz sector, three have a capacity of 3000 m³, with the fourth having a capacity of 1000 m³. The other R-4 reservoir has a capacity of 3000 m³ and is located in the Cerro Colorado sector. There is also a 510-milliliter water reservoir that is in the Independencia sector. The primary distribution networks, with an extension of 42 kilometers, from 8 to 24" in FF, AC and PVC. The distribution networks between the primary and secondary ones, with a total of 466 kilometers in length, 2 inches wide, material of FF, AC and PVC. The stratification within the study area and the hydraulic representation have generated a gravity force of 17 m.c.a. and a maximum pressure of 20 m.c.a., above that established by the standards (10 m.c.a.). Based on the results of the simulation of the hydraulic distribution system, there are several sections of pipe with velocities below 0.6 m/s, this is possible that generates the sedimentation of objects. According to the calculations made, there is a $Q_{md} = 36.06$ lt/sg, for a design population of 13,316 people, a control volume of 778,896 people, a reserve volume of 331,632 people, and making a volume of 1326,528 people. The losses generated within the system are due to fatigue in the distribution systems and lack of preservation of the hydraulic structures, in addition to the lack of sectorization within the primary networks and the renewal of F°F° pipes, valves and taps. Reflection has been made on the installation of twenty-five water sensors for human consumption.

Keyword: *Micromeditation and Sectorization*



INTRODUCCIÓN

El suministro fundamental óptimo de agua para consumo humano reduce la cantidad de enfermedades originadas por ella y aumenta las condiciones de existencia de los habitantes. Sin embargo, aún existe una importante diferencia en la calidad y cobertura de los servicios que se brindan en las zonas urbanizadas, es por esto que es necesario que los esfuerzos que realiza el Estado Peruano, los gobiernos Regionales, Locales y otras Instituciones asociadas con el área de saneamiento en forma conjunto para reducir las diferencias de acceso de los habitantes al agua y al alcantarillado.

La Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento en la ciudad de Juliaca, tiene que procurar que la infraestructura de los sistemas de agua potable genere paulatinamente una suministración constante y una calidad bacteriológica y fisicoquímica adecuada; además proveer y cubrir las zonas periféricas de la ciudad que no tienen suministro de agua potable. Además, intentar que los componentes de la infraestructura de los sistemas de alcantarillado puedan garantizar una disposición correcta de las aguas residuales, y que la gente que no posee red de alcantarillado pueda adherirse a la misma, y de esta manera evitar riesgos en la salud de los individuos y reducir la contaminación del ecosistema.



ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN	vii
ÍNDICE	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
CAPÍTULO I.....	13
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.1 Identificación y Descripción del Problema.....	13
1.2 Propósitos de la Investigación.....	14
1.3 Interrogantes	14
Interrogante General	14
Interrogantes Específicas.....	14
1.4 Objetivos	15
Objetivo General.....	15
Objetivo Específicos.....	15
1.5 Hipótesis	15
Hipótesis General.....	15
Hipótesis Específicas.....	15
1.6 Identificación de las Variables.....	16
1.7 Población y Muestra	16
1.8 Justificación de la Investigación	16
CAPITULO II	18
REVISION DE LA LITERATURA	18
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	18
2.2 Marco Teórico.....	21
Generalidades del Agua.....	21
Clasificación.....	21
Propiedades Físicas y Químicas del Agua.....	22
Ciclo del Agua.....	23
Materias extrañas en el agua y efectos que pueden producir.....	23
El Agua Elemento Vital Para el Consumo Humano.....	24



El Agua en la sociedad.....	24
Reservorios de almacenamiento.	25
Ubicación del reservorio.	25
Capacidad de almacenamiento.....	26
Línea de aducción.	26
Conducciones.....	26
Trazado de la línea de aducción.....	27
Tipos de aducción y conducción.	27
Red de distribución.	28
Consideraciones básicas para el diseño.....	28
Configuración de la red de distribución.....	28
Pérdidas de carga.....	29
Calidad del agua.....	29
Sectorización.....	29
Objetivos de la sectorización.	30
2.3 Marco Conceptual.....	30
Agua Potable (Agua para Consumo Humano).	30
Capacidad De Tratamiento del Agua Potable.	31
Cloro Residual.	31
Cobertura del Servicio Público de Agua Potable.	31
Consumo Asignado.	31
Consumo Unitario Medido.....	32
Continuidad del Servicio de Agua Potable.....	32
Control de Calidad del Agua Potable.	32
Demanda del Servicio de Agua Potable.....	32
Dotación del Agua Potable.....	32
Caudal.	33
Velocidad.....	33
2.3.13 Relación entre Caudal, Velocidad y Sección.	34
CAPÍTULO III.....	36
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
3.1 Metodología de la Investigación.....	36
3.1.1 Análisis y Diseño.	36
3.1.2 Análisis y Cálculos.....	36
3.1.3 Análisis y Cálculo del Diseño.....	37
3.2 Diseño de la Investigación.....	37



3.2.1	Enfoque Cuantitativo.	37
3.2.2	Nivel de Investigación.	37
3.3	Población y Muestra	37
3.3.1	Población.....	37
3.3.2	Muestra.	38
3.4	Descripción del Área del Estudio	38
3.4.1	Ubicación geográfica y política.	38
3.4.2	Condiciones climatológicas.	38
3.4.3	Topografía y altitud.....	38
3.4.4	Vías de acceso.....	38
3.4.5	Beneficiarios.	38
3.5	Descripción del Estudio.....	39
3.5.1	Trabajos de acondicionamiento.	39
3.5.2	Sistema de alimentación Eléctrica.	39
3.5.3	Reservorio Metálico Apoyado.	39
3.5.4	Equipamiento Electromecánico e Hidráulico.....	40
3.5.5	Sistema de cloración.	40
3.5.6	Tubería de Aducción y Sectorización.	40
3.5.7	Micromedición.	40
3.6	Datos básicos de diseño	40
3.6.1	Variaciones de Consumo.	41
3.6.2	Caudal de diseño.	41
3.7	Metas del estudio	41
3.8	Línea de aducción y sectorización.....	42
3.8.1	Preparación de la zona de estudio	42
3.8.2	Instalación de las tuberías	44
3.8.3	Pruebas hidráulicas y desinfección de las tuberías	47
3.9	Micromedición.....	51
3.9.1	Instalación de accesorios de medidores	51
3.9.2	Instalación de cajas para medidor	51
3.9.3	Instalación de medidores chorro múltiple clase r100.....	52
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		61
4.1	Modelación hidráulica.	61
4.1.1	Sistema de distribución de agua potable.	61
4.1.2	Población actual	62
4.1.2	Dotación de agua.....	62



4.1.3	Coefficientes de variaciones de consumo.....	62
4.1.3	Comportamiento hidráulico del sistema.....	62
4.1.4	Consumos en la red de distribución	65
4.1.5	Representación del sistema	65
4.2	Modelación de la red de distribución.....	66
4.3	Situación operacional del sistema	71
4.3.1	Captación	73
4.3.2	Planta de tratamiento.....	73
4.3.3	Almacenamiento	74
4.3.4	Distribución.....	75
4.3.4	Control de calidad	75
4.3.5	Sectores de abastecimiento	76
4.4	Contrastación de hipótesis.	78
CONCLUSIONES.....		80
RECOMENDACIONES		82
BIBLIOGRAFÍA.....		83
ANEXOS.....		84



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Operacionalización de las Variables</i>	16
Tabla 2 <i>Viviendas con servicio sectorizadas</i>	39
Tabla 3 <i>Ancho de la zanja para tuberías</i>	44
Tabla 4 <i>Dotación de agua</i>	62
Tabla 5 <i>Fórmulas de Pérdida de Carga para tubería en presión</i>	63
Tabla 6 <i>Coefficientes de Rugosidad para Tubería</i>	64
Tabla 7 <i>Parámetros operacionales del sistema de agua potable</i>	72
Tabla 8 <i>Planta de tratamiento</i>	74
Tabla 9 <i>Componentes de la planta de tratamiento</i>	74
Tabla 10 <i>Almacenamiento</i>	74
Tabla 11 <i>Distribución</i>	75
Tabla 12 <i>Control de calidad</i>	75
Tabla 13 <i>Insumos</i>	75
Tabla 14 <i>Sectores de abastecimiento</i>	76
Tabla 15 <i>Continuidad y presiones por sectores</i>	76



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Medidor de agua potable	58
Figura 2 Representación del sistema	66
Figura 3 Unidades e ingreso de datos	66
Figura 4 Modelación de la red de distribución	67
Figura 5 Exportación de puntos y nudos	67
Figura 6 Verificación de la exportación	68
Figura 7 Resumen de cálculo.....	68
Figura 8 Sectorización	69
Figura 9 Velocidades en las tuberías	69
Figura 10 Presiones finales	70
Figura 11 Sectorización final y nudos	70
Figura 12 Sectores de presión de servicios de agua.....	72
Figura 13 Sectores de servicios de agua	73
Figura 14 Sectores de servicios de agua	77



CAPÍTULO I

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Identificación y Descripción del Problema

La escasa cobertura que tiene el servicio de agua potable se origina por la escasa cantidad que se provee del mismo. En las zonas Urbanizadas de Los Incas, San Luis, Los Ángeles, San Felipe, Los Andes y Villa María Del Triunfo, únicamente disponen de tres horas de suministro de agua en el día, por esta razón no existe una buena proveeduría. Los seres humanos tienen que preservar el agua en botes, recipientes y depósitos de agua para poder utilizarlos en el día. La compañía proveedora de agua potable, a través de depósitos de almacenamiento, ha identificado áreas de suministro, esto con el fin de proveer un adecuado servicio de agua potable en medida y fuerza a la ciudad de Juliaca, la cual tiene redes de distribución. Debería tener en cuenta su atención a nuevas construcciones o zonas de posible desarrollo urbano futuro y ejecutar acciones adecuadas en zonas en donde se observe una falta de funcionamiento de los servicios de agua.

Ante lo mencionado la EPS tiene identificado los sectores con restricciones en la atención de los servicios de agua potable con el sistema que a la fecha se encuentra en funcionamiento; siendo estos casi todos los sectores ubicados en la periferie y con mayor problema los sectores Los Incas, Ciudad de Dios, Horacio Zeballos, Aeropuerto, Residencial Aeropuerto, La Capilla, Residencial Collasuyo, San Julián, San Cristobal; pues ésta



deficiencias se deben a la falta de redes primarias y sectorización, pérdidas de agua en el sistema, reducida cantidad de micromedición y al uso irracional por parte de los usuarios; que hacen que llegue un caudal reducido a los sectores mencionados.

1.2 Propósitos de la Investigación

El presente proyecto se centra en la resolución de la problemática de suministro de agua para la región nor este de la ciudad de Juliaca, se busca la utilización y aplicación de conocimientos específicos en el área de hidráulica, con el fin de concebir una práctica viable, que satisfaga la necesidad de los habitantes de Juliaca, esto permite plantear soluciones a la problemática social y productiva. El objetivo de este proyecto de investigación se basa en una necesidad de la sociedad de solucionar, en particular, el inconveniente de la sectorización y de la micro medición, cuyo objetivo es la utilización de conocimientos o teorías para solucionar el problema que se presenta, y, por ende, para el incremento del desarrollo social y científico.

1.3 Interrogantes

Interrogante General

¿Cuáles son los parámetros de calidad, cantidad, continuidad y presión de agua potable a través de una adecuada sectorización y micromedición en la zona Nor Este de la ciudad de Juliaca?

Interrogantes Específicas.

1. ¿Cuáles son los parámetros de presión y continuidad en la red de distribución del sector Nor Este de la ciudad de Juliaca?
2. ¿Cuál es la cantidad de agua necesaria a almacenar y el sistema de almacenamiento a utilizar?
3. ¿Cuáles son las pérdidas producidas en el sistema y cuál sería el procedimiento para contabilizar el agua no facturada?



1.4 Objetivos

Objetivo General.

Determinar los parámetros de calidad, cantidad, continuidad, presión de agua potable a través de una adecuada sectorización y micromedición en la zona Nor Este de la ciudad de Juliaca.

Objetivo Específicos.

1. Evidenciar los parámetros de presión y continuidad en la red de distribución del sector Nor Este de la ciudad de Juliaca
2. Determinar la capacidad de almacenamiento para el abastecimiento de agua potable al sector
3. Evidenciar las pérdidas producidas en el sistema e identificar el procedimiento para contabilizar el agua no facturada.

1.5 Hipótesis

Hipótesis General.

Mediante un sistema independiente, en relación al sistema de almacenamiento, sectorización y micromedición, los parámetros de calidad, cantidad, continuidad y presión mejoraran en un 70%.

Hipótesis Específicas.

1. La presión oscila entre los 2 a 3 metros de columna de agua y la continuidad en el sector varía de 3 a 4 horas de servicio
2. La cantidad de agua necesaria para abastecer al sector es de 20 a 30 litros por segundo y mediante la implementación de un reservorio independiente se logrará la eficiencia en el servicio
3. Las pérdidas operativas y comerciales superan lo establecido por la SUNASS y para contabilizar el agua no facturada se instalarán micromedidores en el sector en un 100%.

1.6 Identificación de las Variables

Tabla 1

Operacionalización de las Variables.

Variab les	Indicadores	Medición
Variable independiente	Variable independiente	Variable independiente
✓ Sistemas independientes de abastecimiento de agua	✓ Volumen de agua captada	✓ Metros cúbicos
Variable dependiente	Variable dependiente	Variable dependiente
✓ Eficiencia en el servicio	✓ Continuidad ✓ Presión ✓ Cantidad ✓ Calidad	✓ Horas de servicio ✓ Metros de columna de agua ✓ Litros por segundo ✓ Límites Máximos permisibles
Variable interviniente	Variable interviniente	Variable interviniente
✓ Componentes del sistema de abastecimiento	✓ Almacenamiento ✓ Sectorización ✓ Micromedición	✓ Metros cúbicos ✓ Metros cuadrados ✓ Pie cúbico

1.7 Población y Muestra

POBLACION:

Sector Nor Este de la ciudad de Juliaca

MUESTRA:

Urbanizaciones Los Incas, San Luis, Los Ángeles, San Felipe, Los Andes, Villa María del Triunfo y San Pedro

1.8 Justificación de la Investigación

Este estudio es producto de la clara necesidad que tiene la comunidad de H₂O apto para el consumo de los humanos y la total indiferencia de las autoridades de la región y nacional hacia el problema de la falta de agua para la población. Es fundamental otorgarle el valor a la escasa capacidad de producción y calidad del agua para tratarla y como consecuencia final evite



las dificultades en la salud pública, la calidad, la presión y la extensión del suministro de agua potable.

El limitado y mal acceso al agua potable y al alcantarillado en la región meridional de la ciudad de Juliaca, tiene una influencia directa en el aumento de las enfermedades relacionadas con el agua, el aumento de la desnutrición y la recolección de aguas servidas en las vías Públicas. Estos efectos ocasionan que la población tenga un incremento en sus gastos de salud y en la contaminación del ambiente, haciendo que la población tenga una baja calidad de vida. Los impactos que se producen las causas y el principal problema influyen sobre la salud de las personas de manera directa, ya que la ingesta de agua no tratada o dañada es una fuente de contaminación que afecta principalmente a niños y ancianos. personas, ocasionando mayores costos en el tratamiento de enfermedades. Los malos hábitos de los individuos, en muchas ocasiones deterioran el ecosistema, primordialmente en las casas que no disponen de suministro de agua potable y de drenaje, ya que las personas arrojan los desechos en las vías públicas y zonas libres. La totalidad de estos aspectos: hacen que el grupo de población de la región meridional de la ciudad de Juliaca no tenga una vida buena.



CAPITULO II

REVISION DE LA LITERATURA

2.1 Antecedentes de la Investigación

Porras (2014) concluye en lo siguiente:

La metodología de sectorización, empleada en la sede de la EPS Selva Central SA en La Merced; ha permitido inicialmente la identificación de tres zonas: Cercado, San Carlos y Pampa del Carmen. Nuestro estudio tomó como prototipo al sector de San Carlos para la implementación de métodos en materia de pérdidas de agua, esto permitió estimar una disminución de las pérdidas de agua de un 40,5%... La distribución del agua se ve favorecida por la longitud media del Continuo en los sectores de La Merced que son altos (15:55:00 horas/día a 21:05:00 horas/día... El nivel de ingresos del sector es de 1.078.845 m³/año. - el agua se mide con el equipo utilizado para detectar fugas, este equipo se describe en el anexo. (p. 73)

Fragoso & Juárez (2012) afirma:

La presente tesis fue concebida con el objetivo de llevar a cabo la segmentación (sectorización) de la red de distribución de agua del sector MHO-31 de la Delegación Miguel Hidalgo, como una programa de gran importancia en la entrega, distribución y control de flujos, haciendo más eficaz la red, mediante la control de la presión de los tubos, y consiguiendo una importante reducción en las fugas, a través de la instalación



de las válvulas de seccionamiento y de los métodos para el control de las presiones con las válvulas reguladoras de presión. El programa EPANET fue el utilizado para realizar el estudio hidráulico y la administración de la red de distribución de agua para la delegación. El estudio de la aplicación al sector se hizo, para la duración extendida o cambiante, para esto se creó una pendiente de modulación, de manera que las necesidades en los extremos varíen según un periodo específico, durante el día. El porcentaje de escapes, y la precisión de la red, fue calculado con base en el coeficiente del emisor, en consideración a los datos recolectados en el área de estudio, con el fin de utilizar la curva de transformación, para el diseño de las VRP, en caso de que fueran de uso, y luego en caso de que no lo fueran, con el fin de determinar el volumen recolectado, así como el porcentaje de escapes antes y después, de la segmentación de la red de distribución de agua potable del sector MHO-31, dentro de la delegación Miguel Hidalgo. (p. 12)

Fuentes (2007) llega a las siguientes conclusiones:

Los números del balance muestran que la mayoría de las pérdidas se deben a escapes, o sea, se pierde 301,127m³ cada año. Se debe tener en cuenta que, dentro de los oficios de investigación en imágenes, tanto en tomas como en grupos, únicamente el 41% del sistema fue contemplado. (179).

Palacios (2007) concluye:

De acuerdo con la cuenta se tiene una tasa de pérdidas del 26.87%, en su mayoría por escapes (9.27% o 105,721m³ cada año) seguidos por equivocación en la medición de micromedidas (5.77% o 65,848m³ cada año). Su cobertura es del 80% en lo que se refiere a la medición de Micromedición, sin embargo, los errores en el instrumento por sobremedición de hasta el 20% se encuentran en la colonia San Juan y en la Versalles, al examinar los valores se descubrió que la ingesta por persona era de trescientos ochenta y nueve mililitros por día, más grande que el estimado en la tarifa plana (doscientos cincuenta mililitros por día). Las ausencias por escapes han sido tratadas de cubrir un sector significativo (55% de las tomas y 77% de la red) se han identificado 105,721m³ que no son oficiales cada año, esto corresponde a la cantidad de 965 habitantes que tienen un consumo alto o dos que tienen un consumo bajo. (p. 180)



Palacios (2007) concluye:

Hay una media de 33.44 por ciento de fracasos en este territorio, de los cuales 11.46 por ciento se encuentran relacionados a escapes y 2.49 por ciento a instalaciones clandestinas. Hay una baja porcentaje de medición por parte de los usuarios de nivel inferior (7.27%), esto no ayuda a la extrapolación de las cifras hacia los otros usuarios de nivel medio, se halló que los parques de medidores analizados presentaban errores por encima del 11 por ciento en la colonia Lagos del country y del 19 por ciento en Fovissste Colosio, el sistema tarifario igualmente no es confiable debido a su uniformidad dentro de la zona, siendo ciertas de nivel alto y no medio como es la base de datos. Por otro lado, los escapes por fugas tienen un valor de aproximadamente 81,422m³ cada año, pero esto únicamente representa el dieciocho por ciento de las tomas y el veintiocho por ciento de la red. (p. 181)

Vásquez (2018) llega a las siguientes conclusiones:

Basándose en los registros suministrados por EPMAPA-S que corresponden a los usos de Sucúa y Santa Marianita de Jesús, la media de dotaciones netas por persona en esta localidad es de 186,9 l/habitante por día, además, la media de dotaciones netas por hogar es de 155,2 l/habitante por día... El CPE-INEN 005-9-1 (1992) recomienda una franja de promedio de 200 l/habitante por día a 230 l/habitante por día, por ende, la media de dotaciones netas por persona en base a los registros suministrados por EPMAPA-S se encuentra por debajo del rango sugerido... La variación del consumo total y doméstico de agua de la ciudad de Jesús considerando el campo es de 20,46 m³/usuario/mes y 34,92 m³/usuario/mes... En el año 2017, el consumo promedio de agua en la ciudad de Jesús fue de 20,46 m³/usuario/mes y 34,92 m³/usuario/mes... Sin embargo, la simulación hidráulica de la red actual para el año 2040 indica que las dos redes de distribución generarían presiones por debajo de los requerimientos de ese año... Según los resultados de velocidad obtenidos en la simulación hidráulica de la red actual para los años 2017 y 2040, la red de Sucúa tiene varios tramos de tubería con velocidades por debajo de 0,5 m/s, esto es, que posiblemente cause sedimentación de partículas... La alternativa de sectorización número dos parece ser la más viable, debido a que es la que tiene un menor costo. Si las pérdidas en términos de cantidad llegan a ser un sesenta y cinco por ciento (Escenario pesimista) en el plazo de diseño, las alternativas de sectorización sugeridas no podrían sostener los flujos generados y las presiones recomendadas por el CPE-INEN 005-9-1 (1992). (p. 101)



2.2 Marco Teórico

Generalidades del Agua.

Sustancia acuosa inorgánica sin aroma, color o sabor; molecularmente, H₂O se encuentra únicamente en ambientes laboratorio. El H₂O es el elemento que, a nivel mundial, se encuentra en estado líquido, sólido y gaseoso, y, por lo tanto, es la que mayormente existe en el planeta.

El reservorio de agua más grande se encuentra en los océanos, y estos contienen el 97% del H₂O que tiene el planeta. Es agua con sal, la cual únicamente permite la existencia de vida silvestre del océano. El resto es H₂O dulce, sin embargo, gran parte no se encuentra disponible y se forma parte de los casquetes polares y de los glaciales.

Clasificación.

La clasificación del H₂O se hace en base a la posición que tiene, ya que este parámetro tiene una importancia fundamental en la forma en que está compuesto el H₂O. El agua como cuerpo técnico.

Aguas Naturales.

Este tipo de aguas se identifican particularmente en el terreno terrestre, y las personas las utilizan para vivir su existencia y sin dudas también para realizar sus actividades. Las aguas naturales que se puede hallar en el ecosistema.

Aguas meteóricas.

Este tipo de aguas se llama así porque vienen de la atmósfera, en forma de lluvia, y son recolectadas antes de que den la vuelta al mundo, a través de superficies que están en contacto con ella, para luego ser guardadas en recipientes apropiados. En consecuencia, para poder acechar y almacenar las aguas subterráneas es necesario poseer extensos terrenos y únicamente es apto para abastecer de agua a las poblaciones pequeñas y en donde no existe otra posibilidad.

Aguas superficiales.

Las aguas de superficie son aquellas que se hallan en los ríos, lagos y lagunas. A lo largo de su travesía, el H₂O de los ríos se transforma en una diversidad de transformaciones,



debido a que recibe H₂O de diferentes fuentes y se mezcla con ellas, modificando de manera esencial su constitución original.

A lo largo de su trayecto los ríos son capaces de almacenar residuos de otros individuos y empresas, por esta razón generalmente su agua está pollada. Las aguas de superficie tienen una importancia mayor, ya que son las que se utilizan con más frecuencia para el consumo de los humanos y además porque contienen una diversidad de fauna importante.

Aguas subterráneas.

Estas aguas clase son aquellas que se escapan por el piso, de modo que éstas únicamente pueden verse como manantiales. Las aguas subterráneas son recogidas por conductos de secado y fosa. A través de los estratos del lecho de agua, esta clase de H₂O es posible que presentara alteraciones en su constitución natural.

Propiedades Físicas y Químicas del Agua.

El agua posee las siguientes propiedades físicas: (Simón I, 2005, p 19-20):

- En la medida en la que los grados Celsius disminuyen, el H₂O se torna en un fluido incoloro, inodoro y sin aroma: entre los 0°C y los 100°C y a la fuerza de gravedad de 760 mm de mercurio. A los 0 grados Celsius se conforma de hielo y a los cien grados Celsius pasa a condición de vapor.
- El H₂O es sin lugar a duda el solvente más habitual y la cosa que requiere mayor capacidad de calorificación (necesita mayor cantidad de calor para aumentar en 1 grado Celsius su temperatura).
- Este fluido puede llegar a su mayor concentración a los 4 grados Celsius y su temperatura de ebullición para condiciones determinadas es invariable.
- El H₂O puede transformarse en 1,700 litros de vapor por litro de agua.
- El H₂O es valorado como algo muy constante, debido a que es necesario una gran cantidad de energía para su disipación.
- Además, se transforma parte de los 2400 grados Celsius.
- La fórmula de H₂O es la misma que la de agua, su peso molecular es de 18.016 g/mol.
- El H₂O es la única cosa que es posible que incremente su tamaño cuando se congela.



- En las zonas de transición de fase, el H₂O genera una temperatura mayor en comparación a las otras sustancias.
- El agua tiene una fuerza de gravedad igual a la del mercurio, por lo que la tensión superficial que tiene es la más alta.

Ciclo del Agua.

- El agua en primer lugar se localiza sobre el piso de la Tierra, ahí se evaporan y luego se reúne en las nubes, por último, cuando las temperaturas son muy bajas, es precipitada como lluvia o nieve.
- El H₂O que cae del cielo a la tierra, se puede almacenar en tres lugares diferentes: se ingresa al suelo, se difunde a lo largo de un río, mar u océano, y se filtra para abajo para generar un reservorio de H₂O subterráneo.
- “El agua que se precipita puede almacenarse por un tiempo específico, sin embargo, siempre vuelve a evaporarse, con el fin de no cambiar el ciclo hidrológico” (Degremont, 2009, p.83)

Materias extrañas en el agua y efectos que pueden producir.

Según Espín Verónica (2012), las sustancias que modifican las propiedades, efectos y usos del agua son:

- Los carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio generan incrustaciones en las tuberías y generan dureza en el H₂O.
- La diversidad de sales como cloruros y sulfatos genera un aroma desagradable en el H₂O. A pesar de ello, ciertas zonas consumen agua con unos doscientos cincuenta miligramos por litro.
- El metal rojo le da al H₂O una coloración de rojizo, un aroma desagradable y se incrusta en las tuberías.
- En las personas de edad temprana, con una concentración de nitratos superior a 50 miligramos por litro, es posible que se genere algún daño en la sangre.



El Agua Elemento Vital Para el Consumo Humano.

El agua constituye el elemento más importante y abundantemente consumido de la Tierra, la importancia del agua es debido a que todos los seres vivos están dependidos de ella para poder subsistir, ya que hidrata y ofrece un sustento de minerales que garantiza la buena operatividad del cuerpo. El incremento de la economía y el progreso social de un territorio están cercanamente asociados con el elemento agua, además este elemento tiene una influencia importante en los hábitos de vida y en la cultura de una región, por esta razón se la considera como un agente importante en el desarrollo de las comunidades, es decir la importancia del agua es fundamental para el desarrollo de una nación o región.

El porcentaje de H₂O dulce que tiene el planeta es inferior en comparación con el porcentaje de H₂O salada, puesto que la mayor parte del H₂O se encuentra en los océanos y en los mares, los dos últimos corresponden a un 97,5%, de modo que el dos por ciento de H₂O se encuentra en los casquetes polares y el 0,5% restante se encuentra en el fondo de la tierra (1000 m de profundidad), esto es, corresponde a H₂O subterránea.

El H₂O dulce no se encuentra diseminado de manera equitativa a lo largo del planeta, esto tiene como consecuencia que ciertas zonas tienen H₂O para abastecer las necesidades de su población, en otras zonas no hay H₂O suficiente y, por lo tanto, las personas que viven en esas zonas padecen de escasas y, por lo tanto, su calidad de vida se ve disminuida. Evaluar la calidad del agua para el consumo de las personas de América Latina, Parte 1, p. 17-18).

Podemos hallar la H₂O en la naturaleza en diferentes estados, como, por ejemplo, en la nieve, el hielo, el granizo y la escarcha, en estado de líquido, este último se encuentra en los océanos, ríos, lagos y fuentes, etc.; y en forma de gas que se hace evidente por medio de la Dureza del ambiente.

El Agua en la sociedad.

A partir de los comienzos de la historia, el H₂O ha desempeñado un rol fundamental dentro de la subsistencia y el desarrollo de los seres vivos, ya que el H₂O es una herramienta fundamental para la realización de varias actividades y es la que tiene más importancia económica; de esta manera están:



- El H₂O es fundamental para ejecutar los procedimientos de agricultura, debido a que es el eje principal en los procedimientos de irrigación.
- El H₂O es un instrumento importante para desplazarse y flotar.
- También el H₂O se utiliza en centrales hidroeléctricas con el fin de generar energía.

Los expertos en economía ven al agua como un elemento necesario para la realización de las actividades humanas, sin embargo, no la expresan en términos monetarios, es decir que es necesario que las instituciones tengan en cuenta los criterios correctos para el manejo de este elemento natural.

Reservorios de almacenamiento.

La importancia del reservorio es garantizar la operatividad hidráulica del sistema y el cuidado de una red eficaz, en acuerdo a las necesidades de H₂O esperadas y la capacidad del reservorio.

El diseño del reservorio se hace con el fin de que realice las funciones de manera fundamental: y Compensar las alteraciones de consumo y regular las presiones de trabajo en la red de distribución y almacenar un volumen extra de H₂O para atender situaciones de emergencia, como es el caso de los daños y la uniformidad de la carga que trabajará el grupo de bombeo y poder aumentar la presión en las zonas de mayor altitud.(2001) El proyecto de agua corriente y alcantarillados de 16 aguas de la sección noreste de Pucallpa(tesis de pregrado) de la Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.

Ubicación del reservorio.

El lugar se encuentra determinado principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro del rango de servicio, manteniendo un mínimo de presión en las elevaciones más altas y un máximo de presión en las elevaciones más bajas. En función del sitio, los depósitos pueden ser de adelante o flotar. En el primer caso, las hembras únicamente se alimentan de la recolección, pudiendo ser por acción manual o eléctrica y engalanadas o apoyadas, además, únicamente se alimentan de H₂O para abastecer a la población. En el segundo caso, son parecidos los controladores de presión, que suelen ser elevados y están singularizados debido a que la entrada y la salida del H₂O se produce a través



de un solo conducto. Teniendo en cuenta la orografía de la Tierra y el lugar donde se hallaba el H₂O, en la gran parte de los trabajos de fontanería en zonas de ruralidad los depósitos de recolección son de primer orden y debido a la gravedad. El embalse ha de estar lo más próximo posible al centro de una población y en una elevación que sea mayor que la de la población. (Agüero, 1997, p.78).

Capacidad de almacenamiento.

A fin de calcular la capacidad del reservorio, es necesario tomar en consideración la compensación de las diferentes horas de funcionamiento, emergencias por incendio, previsión de suministros para atender daños y interrupciones en la vía de conducción y que el reservorio sea parte del sistema. Para la medición de la capacidad del reservorio, se tiene en cuenta la compensación de las diferentes horas de consumo y las eventualidades dañinas en la vía de conducción. El reservorio tiene que posibilitar que la mayor demanda que se produce en la utilización del producto sea totalmente cubierta, así como cualquier alteración en la manera en que se utiliza el producto durante las veinticuatro horas del día. En caso de que se produzcan daños en la línea de conducción que impidan el suministro de agua en una magnitud que se restrinja, es aconsejable un aumento que genere la posibilidad de restablecer el paso de agua hasta el reservorio.

Línea de aducción.

La línea de aducción se ubica como el flujo que fluye a través de un espacio abierto; únicamente en las épocas de mayor altura del agua es cómo se comportan a presión; para este caso es necesario calcular cuánto transporta el agua para poder diseñar los dispositivos en el desarenador que tiene como objetivo evacuar el exceso de agua antes de que ingrese al proceso del desarenador. (Corcho y Duque, 2005).

Conducciones.

La gran mayoría de los usos de los acueductos se relacionan con el paso por tuberías, no obstante, ciertas ocasiones se debe hacer en base a razones económicas y geográficas, es posible concebir usos en canales no cubiertos. En base al comportamiento hidrófobo del fluido, las circunstancias es posible que sean: (Corcho y Duque, 2005).



- ✓ Canales libres.
- ✓ Conductos sellados sin fuerza.
- ✓ Conductos que están cercados por presión y que llevan agua hacia un destino específico por medio de bombas de agua o de la gravedad.
- ✓ Condiciones mezcladas.

Trazado de la línea de aducción.

El diseñador desde el punto de vista del medio ambiente tiene que pensar en las posibles soluciones de viaje tanto para la recolección como para la conducción teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Longitud
- ✓ Condiciones de la geología y la física del suelo que atraviesa.
- ✓ Realidad de la zona en cuestión.
- ✓ Los usos de la tierra por el camino planeado.
- ✓ La variedad y el número de cruces que se exhiben (vías, fuentes de agua, humedales, etc.).
- ✓ Predominancia de la vegetación en los pasillos de posible utilización.
- ✓ Infraestructura existente en la actualidad y los proyectos que se harán en el futuro.

Tipos de aducción y conducción.

El diseñador tiene que delimitar la manera en la que el sistema de recolección y conducción de agua se desplegará. Las posibilidades de aducción son iguales o diferentes y las conducciones, que deben ser diferentes, también son iguales. La influencia del medio ambiente está ligada a la vez con la calidad del H₂O que se transporta, y con los peligros que hay para las propiedades y el pueblo de la zona impactada de manera directa.

- ✓ Dimensiones (Longitud, diámetro, parte del canal si es aplicable).
- ✓ Clasificación y tipo de las tuberías.
- ✓ El grosor de la instalación.
- ✓ En canales de aducción donde se especifica la porción y la inclinación de los taludes, los bordes no están libres.



- ✓ El número y tipo de orificios necesarios.
- ✓ Estructuras adicionales demandadas (encapsulamiento, paso subterráneo, etc.)
- ✓ Usos de la tierra
- ✓ Posible origen de la contaminación del H₂O.
- ✓ Requerimientos del sistema de bombeo (en caso de que aplique).

Red de distribución.

Una vez elaborado el análisis de terreno, y a modo de definición por etapas las formas de organizar el sistema de suministro de agua. Se llevará a cabo el diseño de las diferentes partes: los trabajos de recolección, el curso de agua, la distribución, la planta de tratamiento, las estructuras adicionales, etc. (Arocha, 1978, p.31)

Consideraciones básicas para el diseño.

La red de distribución se estima considerando la magnitud de la velocidad del agua en los conductos. Se aconsejan valores de límite inferior de 0.6m/s y límite superior de 3.0m/s. Si las velocidades son menores que la más baja, se presentaría un comportamiento de sedimentación, y si las mismas son mayores que la más alta, se deterioraría el equipamiento y las tuberías. La fuerza de presión más baja es la que se requiere en casa, y la más alta tiene una influencia en la preservación de la red, porque con presiones elevadas se genera una pérdida por fuga y un fuerte impacto de ariete. Las Recomendaciones del Ministerio de Salud, recomiendan que la fuerza de gravedad en cualquier parte de la red no sea menor a 5 m. y que la fuerza estática no se exceda de 50 m. (Agüero, 1997, p.77).

Configuración de la red de distribución.

La disposición de las mallas a través de las tuberías principales será tenida en cuenta en caso de que se pretenda desarrollar la ciudad o zona en cuestión, o en caso de que se pretenda ampliar la zona en cuestión, es a causa de la existencia de zonas planas que harán que sea posible desarrollar mallas hacia afuera, esto con el fin de que se tome en cuenta el posible desarrollo o crecimiento de la zona o ciudad en cuestión. (Arocha, 1978, p.36)



Pérdidas de carga.

Se tiene que establecer la proporción de las pérdidas técnicas y por otro concepto (encuentros ilícitos, escapes, agua no contabilizada) que se tiene en la red, en conjunto con las políticas de utilización racional del agua que maneja el Ministerio de Desarrollo. Los daños máximos tienen que ser constantes de acuerdo con lo planeado en el RAS. Todos los sistemas deben ser planificados con anterioridad a la utilización de una Metodología para la administración de riesgos.

Calidad del agua.

El H₂O apto para el consumo es el H₂O que no provoca ningún daño al cuerpo humano ni a los materiales utilizados para edificar el sistema. (Agüero, 1997, p.32)

Las necesidades elementales para que el H₂O sea apto para el consumo, son:

- ✓ Ser libre de microorganismos que causen ningún tipo de enfermedad.
- ✓ No poseer compuestos que generen efectos dañinos, desagradables o prolongados sobre el bienestar de la humanidad.
- ✓ Ser ligeramente perceptible (por ejemplo: poca claridad, poco color, etc.).
- ✓ No tiene sal.

La calidad del H₂O se define por 3 características que son: Físicas, Químicas y Bacteriológicas (García, 2009, p.15).

Los integrantes de estos parámetros están enumerados en el cuadro N° 02. De los 3 componentes, los beneficios bacteriológicos y físicos se pueden conseguir con métodos de depuración y encurtido respectivamente. Los componentes químicos no se pueden cambiar por lo que son los que requiere mayor atención. En las figuras 3 y 4 se exhiben los límites permisibles a nivel nacional y de la Organización Mundial de la Salud. Un parámetro fundamental de la calidad de los océanos es la salinidad, la cual es determinada por la capacidad eléctrica (CE) que se expresa en microamperios/ cm.

Sectorización.

En trazado del enorme tamaño del sistema de abastecimiento, debido al desarrollo de las redes y la ejecución de nuevos métodos de abastecimiento, surgió la necesidad de ordenar y perfeccionar las condiciones del servicio en relación con la cantidad de agua suministrada y



las presiones en la red. Debido a eso se focalizó la suplencia en una nueva concepción, que fue la SECTORIZACIÓN, la cual consiste en categorizar áreas por debajo de 3 Km², por separado. Todas ellas con un único acceso principal y otro de escape. En consecuencia, posibilitará conseguir un control de la cantidad de agua suministrada al sector, del grado de cloro presente en el H₂O suministrado y de las presiones ejercidas sobre la red (en 15-50 mca). Vargas, M.V. (2001) El proyecto de sectorización de la ciudad de Lima y de Callao.

Objetivos de la sectorización.

Los propósitos que persigue la estratificación son:

1. Permitir el control, dentro de un ámbito definido, de las variables fundamentales para la buena operatividad del sistema de distribución de agua potable. Estos condicionamientos son: el volumen de agua que ingresa al sector y la fuerza de este (que es entre 15 y 50 mca).
2. Permitir la utilización correcta de las fuentes de agua en tiempos de falta, a través de la utilización correcta de fuentes superficiales y subterráneas, se llama uso con connivencia.
3. Averiguar la cuantía de H₂O no contabilizada, obtenida a modo de la diferencia de volumen de H₂O que se incorpora al sector y el volumen facturado, conseguido a través de la medición de micromedición.
4. Permitir la separación de un sector con respecto al resto del sistema a fin de ejecutar labores de preservación y por dificultades de tipo emergente en una zona determinada de la red de agua. Con esto se achicará el descontento de los usuarios a causa de la falta de H₂O, trasladando una gran porción del sistema de distribución hacia un pequeño espacio en el futuro. Vargas, M.V. (2001) El proyecto de sectorización de la ciudad de Lima y de Callao.

2.3 Marco Conceptual

Agua Potable (Agua para Consumo Humano).

H₂O que se ajusta a los requerimientos de la fisicoquímica y de la bacteriología que están dentro del Reglamento de Calidad del H₂O para el consumo de personas. Además, todas las aguas usadas para el consumo humano o la elaboración de alimentos en condiciones



naturales o luego de un procedimiento de tratamiento que guardan las características microbiológicas, fisionómicas, químicas y psicológicas para ser considerado apto para el consumo. Se comprende asimismo como agua para beber por esta acepción.

Capacidad De Tratamiento del Agua Potable.

El volumen en metros cúbicos de H₂O que una fábrica o un sistema de producción es capaz de producir, dentro de un periodo específico, por los procedimientos correspondiente: pre-sedimentación, coagulación, floculación, sedimentación y purificación o esterilización y otros, fijados para conseguir las condiciones fisionómicas, químicas y microbiológicas exigidas de la calidad del H₂O para ser consumido.

Cloro Residual.

La totalidad del cloro (encima o por separado) que queda luego de ser usado, junto con el tiempo de contacto que se termina, es decir que la cantidad de este último es mayor que la del primero. Como parte del parámetro de calidad de agua de una EPS (indicadores de calidad y precio) se encarga de calcular la porción de muestras de agua potable que contienen cloro en cantidad tomadas desde el sistema de distribución de la zona. Se manifiesta como porcentaje de éxitos en relación con la totalidad de muestras analizadas. Se estima por población y se hace una consolidación por zona de la E.P.S.

Cobertura del Servicio Público de Agua Potable.

Un parámetro de calidad y precio de un servicio de una EPS, que representa el porcentaje de personas o viviendas de una determinada nación, empresa, lugar o área, que disponen de agua potable. La cobertura del suministro de agua corriente comprende el suministro a través de instalaciones en casa, de modo similar al suministro a través de piletas colectivas.

Consumo Asignado.

Cantidad de agua suministrada por el gobierno en metros cúbicos por conducto doméstico, que se estima como el consumo que tiene lugar en el mes, para el pago de la cuenta. Se usa en ausencia de la medición de micromedición.



Consumo Unitario Medido.

Un parámetro de la eficiencia de la gestión de una EPS que calcula el volumen medio de agua consumida por conexión con un contador de lectura. Se manifiesta en mililitros por día por persona que recibe servicio o en metros cúbicos por mes cuando se hace una con expresión con un medidor que se lee. Se estima por comunidad y se valora por nivel de EPS

Continuidad del Servicio de Agua Potable.

Indicador de calidad y precio del servicio de agua de una EPS que se expresa en horas por día en una determinada zona, sector urbano, o en el conjunto de lugares que conforman el ámbito de una EPS. Los señalizadores de continuidad hacen una medición de la continuidad promedio, inferior y superior.

Control de Calidad del Agua Potable.

Un procedimiento constante y sistemático de verificación, a través de métodos preestablecidos de recolección de agua y otros métodos, que hace cada compañía de servicios para cerciorarse de que el H₂O suministrado se adecue a los requisitos de las legislaciones en cuestión.

Demanda del Servicio de Agua Potable.

El volumen de agua corriente que cada uno de los grupos de usuarios está dispuesto a tomar en ciertas circunstancias, como por ejemplo la calidad del fluido, el precio, los ingresos, etc.

Dotación del Agua Potable.

El parámetro de la media de cantidad de litros por persona al día, establecido como imprescindible para hacer felices a los días, es decir, para proveer las necesidades del día a día. La legislación de Perú hizo provisión por persona y por año, en función del tamaño de la comunidad y del estado del tiempo en la región.

Caudal.

Establecer un límite en una red de distribución, sea pública o privada, es una característica que está bastante sujeta a las diversas condiciones que tiene. Hay manuales para calcular la cantidad de agua de acuerdo con la clase de distancia. Las formas más comunes de hacer el cálculo de los caudales son:

- El mayor Caudal de un núcleo de población específico se considera una cantidad de crecimiento de mayor valor constante:

Ecuación 1: Caudal instantáneo máximo

$$q = \frac{K * Q * N}{86400} \text{ (l/s)}$$

q - caudal punta en litros por hora

Q - consumo en litros por hora día

N - número de habitantes

K - coeficiente punta

- Caudal parcial en poblaciones de diferente densidad urbana:

Ecuación 2: Caudal parcial

$$q = \frac{Q * S * N}{86400} \text{ (l/s)}$$

S- superficie servida (Ha)

N - número de habitantes

Q - consumo medio litros por hora día

Velocidad.

Los límites de velocidad de agua dentro de una tubería se establecen entre los valores de paridad ya que, a pesar de que parece que por economía la velocidad de circulación veloz es provechosa, por razones técnicas es necesario que se limiten en todo momento los valores de mayor y menor velocidad. Los valores elevados pueden ocasionar acontecimientos de tipo arcoíris, y, inclusive, generar ruidos y una importante erosión del interior. Las mínimas velocidades posibilitan, debido a la alta cantidad de agua que en dilución transporta el cuerpo extraño, por los procedimientos de purificación y depuración, sedimentaciones dentro de los conductos.



2.3.13 Relación entre Caudal, Velocidad y Sección.

Si bien la variable de distancia puede extraerse de la ecuación de movimiento en un fluido, hay una relación implícita entre las otras dos variables: el caudal, la velocidad y la sección ($Q = V S$). Lo cual implica que, si conservas uno de los números, el tercero se adaptará en proporción a dicho número. Efecto que se observará en la rapidez con la que fluye el fluido en condiciones de igualdad de volumen, debido a que está relacionado con la sección:

- mayor D y menor rapidez
- menor D, mayor rapidez

Debido a eso, los valores más pequeños y mayores que se admitirán (0,5/2m/s) serán tenidos en cuenta siempre. Debido a que dentro de las fórmulas de cálculo se encuentran variables que representan la rugosidad de los materiales a lo largo del tiempo en que se utiliza una misma, es decir, se hace en la práctica una utilización de constantes que son iguales para cualquier clase de material, de esta manera, se genera la denominada como calculadora universal.

La selección de la velocidad media se apoya en los intervalos de 0,5 a 2, pero además está sujeto al género de tubería y al lugar en donde se localiza en el edificio. Con respecto a las tuberías de diámetro reducido, la velocidad deberá mantenerse en los rangos de 0,5 a 1,5 m/s. Específicamente, dentro de las réplicas no es aconsejable sobrepasar la velocidad de 1m/s. Un parámetro adecuado para alturas, distribuidores y colosos es de 1,5 metros por segundo. En consecuencia, lo que se ha mencionado anteriormente se puede considerar como una estimación aproximada y de acuerdo con las particularidades que se impusieron a la velocidad del agua, unas pérdidas de carga que corresponden a aproximadamente:

- Condiciones de subterráneo: 0,10 a 0,35 m.c.a/ml
- Conductancias de uso reducido: 0,07 a 0,20 m.c.a./ml
- Condiciones en las viviendas: de 0,05 a 0,15 m.c.a/ml

Datos que posibilitan una estimación de la magnitud de la instalación. En el caso de las pérdidas de carga aisladas, es más correcta hacer el cálculo por separado, utilizando la misma fórmula que se ha visto anteriormente:

Ecuación 3: Pérdidas de carga aisladas

$$X = K * \frac{V^2}{2g}$$



A pesar de que es bastante intrincado debido a la exploración de los índices K de cada tipo de objeto y material. Esta fórmula se llama así porque está relacionada con la energía cinética del fluido.

Ecuación 4: Método cinético

$$\frac{v^2}{2g}$$



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Metodología de la Investigación

Los procedimientos para utilizarse fueron: La exploración de información relacionada a la sectorización y la medición del agua de consumo, en especial en el territorio nor este de la ciudad de Juliaca dentro de los trabajos y documentos de la empresa proveedora de servicios de sanidad de Juliaca, en publicaciones, libros, internet, tesis de la escuela de ingenierías y ciencias puras de la UANCV, etc.

Visitas al lugar donde está ubicado la zona de estudio, con el fin de obtener información sobre la sectorización y micro medición actual de la zona, información que permitió desarrollar el proyecto de Tesis, como son: área de influencia, diámetro de las redes, presiones de servicio y continuidad en la zona. Es importante en este punto calcular y analizar los siguientes pasos:

3.1.1 Análisis y Diseño.

- Esquemas de distribución territorial urbana.
- Levantamiento por encima de la superficie.
- Investigación del territorio.

3.1.2 Análisis y Cálculos.

- Describir las redes de distribución.
- Cálculo y creación de presiones en la red.



- Dibujo del boceto en CAD.

3.1.3 Análisis y Cálculo del Diseño.

- Evaluar los resultados de acuerdo con las reglas.

3.2 Diseño de la Investigación

3.2.1 Enfoque Cuantitativo.

Debido a que durante la investigación se hace referencia a los datos y consecuencias que son inicialmente medidos y representados en valores numéricos, equivalencias y niveles, estos luego son analizados e interpretados mediante el uso de un modelo hidráulico, los resultados finalmente son explicados mediante el uso de variables y fórmulas que describen los objetivos e hipótesis pretendidos de la investigación.

3.2.2 Nivel de Investigación.

En referencia a la magnitud de la investigación, la obra en cuestión la podemos clasificar como investigativa, debido a que el objetivo de esta es evidenciar y probar que mediante el empleo de una estratificación y de la medición de microespacio se puede perfeccionar los parámetros de fuerza, y la continuidad del servicio en el territorio estudiado.

Debido a la naturaleza de las variables de estudio de la investigación explicativa, nuestro interés se centra en las variables que están en relación o en sucesión, ya que existe una causa y efecto.

3.3 Población y Muestra

3.3.1 Población.

La comunidad examinada en el análisis de hoy es la sección Nor Este de la urbe de Juliaca.



3.3.2 Muestra.

La muestra escogida es la agrupación de urbanizaciones que se encuentran en Los Incas, en San Luis, en Los Ángeles, en San Felipe, en Andes y en Villa María del Triunfo, todas ellas de la ciudad de Juliaca.

3.4 Descripción del Área del Estudio

3.4.1 Ubicación geográfica y política.

El sector del análisis de la investigación en cuestión se encuentra al lado Nor Este de la ciudad de Juliaca, dentro del sector que comprende a las urbanizaciones que tienen nombre de Los Incas, en donde se encuentran las instalaciones de la EPS, que pertenecen al Distrito de Juliaca, y están dentro de la provincia de San Román y del departamento de Puno.

3.4.2 Condiciones climatológicas.

El régimen climático de esta zona es ártico-seco, particular de la Cordillera. Las temperaturas extremas varían entre una menor de -5°C durante el invierno y una mayor de 20°C durante el verano. La lluvia media anual es de aproximadamente 700 milímetros.

3.4.3 Topografía y altitud.

La topografía es plana con características propias del altiplano es decir con terrenos semiáridos que han dado lugar a zonas de expansión urbana, por el crecimiento incontrolable de la población urbana. El sector materia del estudio está a una altitud de 3,825 msnm.

3.4.4 Vías de acceso.

El sector materia de estudio es accesible por avenida San Martín que en su mayor longitud esta asfaltada, y las calles del sector están afirmadas en su mayoría.

3.4.5 Beneficiarios.

Los usuarios finales son los habitantes de la región oriente de la ciudad de Juliaca, que comprenden las urbanizaciones Los Incas, San Luis, Los Ángeles, San Felipe, Los Andes y la Villa María del Triunfo.

Tabla 2*Viviendas con servicio sectorizadas*

N°	URBANIZACIÓN	VIVIENDAS CON SERVICIO
1	Los Incas	220
2	San Luis	250
3	Los Ángeles	380
4	San Felipe	240
5	Los Andes	250
6	Villa María del Triunfo	140
7	San Pedro	280
TOTAL		1760

3.5 Descripción del Estudio

El estudio se ha dividido de manera evolutiva, de tal forma que no se realice el corte del servicio de agua potable prolongado hacia la población de los sectores implicados, puesto que el sistema se encuentra interconectado y comprende lo siguiente:

3.5.1 Trabajos de acondicionamiento.

Los trabajos de acondicionamiento y preparación de las áreas de intervención, para las obras civiles, construcción de reservorio, tubería de aducción, sectorización y acondicionamiento para la instalación y el equipamiento electromecánico e hidráulico respectivo estarán ubicadas dentro del área de estudio.

3.5.2 Sistema de alimentación Eléctrica.

Se deberá contemplar el suministro e instalación de energía eléctrica de alta tensión, esto incluye: alimentación de red primaria, subestación de transformación de energía eléctrica, alimentación de red secundaria, línea de fuerza, instalaciones eléctricas interiores, iluminación exterior y sistema de protección.

3.5.3 Reservorio Metálico Apoyado.

Se plantea la construcción de un reservorio apoyado de 1,000 m³ con plancha de acero de acero naval ASTM A-131 de espesor ½" y sus instalaciones hidráulicas de ingreso, limpieza y rebose, y salida; como: tuberías, niples, válvulas y accesorios



3.5.4 Equipamiento Electromecánico e Hidráulico.

El suministro e instalación de equipos electromecánicos tableros, motores y bombas, y las instalaciones hidráulicas necesarias a la salida del pozo para empalmar al reservorio permitirá un adecuado funcionamiento del sistema. Deberán ubicarse dentro del área de influencia de la sectorización y contemplar un plan anual de mantenimiento preventivo de dicho equipamiento.

3.5.5 Sistema de cloración.

Se plantea el suministro e instalación de 2 balones de cloro gaseoso de 900 Kg cada uno, equipo de cloración, balanza y el dispositivo de izaje para el movimiento de los balos de cloro.

3.5.6 Tubería de Aducción y Sectorización.

Implica el suministro e instalación de tubería PVC UF ISO de \varnothing 250, 200 y 160 mm, válvulas para interconectar a las redes existentes, y el suministro e instalación de accesorios para el cierre y aislamiento del sector propuesto.

3.5.7 Micromedición.

La instalación para un eficiente funcionamiento y resultados adecuados será al 100% de micromedición para el control adecuado de los consumos individuales y evitar pérdidas intradomiciliarias.

3.6 Datos básicos de diseño

✓ Área	108.91 Hectáreas
✓ Perímetro	5,570.10 metros
✓ Viviendas unifamiliares con servicio	1,760 Viviendas
✓ Densidad poblacional	4.16 Hab./Viv.
✓ Población Actual	7,322 hab.
✓ Tasa de Crecimiento Anual	3.04 %
✓ Periodo de Diseño	20 años
✓ Dotación per cápita	180 lts/hab./día
✓ Población Futura o de Diseño	13,316 Hab.

3.6.1 Variaciones de Consumo.

Conforme al decreto nacional de normas de edificación, se establece que las distinciones en la forma de consumir los suministros por medio de las domiciliaciones. Los factores que influyen en la alteración del consumo para la investigación que se está llevando a cabo serán:

- ✓ Consumo Promedio Diario Anual : 1.00
- ✓ Consumo Máximo Diario : 1.30
- ✓ Consumo Máximo Horario : 1.80
- ✓ Consumo Dotación y Caudales de Diseño
- ✓ Población de Diseño

$$P_D = 3201 \text{viv.} * \frac{4.16 \text{hab}}{\text{viv}} = 13316 \text{ hab.}$$

- ✓ El consumo promedio diario de la demanda:

$$Q_m = \frac{13316 \text{ hab.} * 180 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} * \text{dia}}{86400} = 27.74 \frac{\text{lt}}{\text{sg}}$$

- ✓ El consumo máximo diario de la demanda:

$$Q_{md} = Q_m * K_1 = 27.74 * 1.30 = 36.06 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

- ✓ El consumo máximo horario de la demanda:

$$Q_{mh} = Q_{md} * K_2 = 36.06 * 1.80 = 64.90 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

3.6.2 Caudal de diseño.

Por lo tanto, el caudal de diseño que se adoptará será de 49.93 lt/seg

3.7 Metas del estudio

Las metas han sido consideradas de manera evolutiva de tal manera que no sea interrumpida por periodos largos el servicio de agua potable hacia el sector beneficiado, considerando que dicho sector es crítico. Por otro lado, de acuerdo con las características del estudio se ha buscado la optimización de los recursos en mano de obra calificada y/o materiales existentes:



Se ha previsto considerar lo siguiente:

- ✓ Sistema de alimentación Eléctrica
- ✓ Reservorio Metálico Apoyado
- ✓ Obras Civiles
- ✓ Equipamiento Electromecánico e Hidráulico
- ✓ Sistema de Cloración
- ✓ Tubería de Aducción y Sectorización
- ✓ Micromedición

3.8 Línea de aducción y sectorización

3.8.1 Preparación de la zona de estudio

Los primeros estudios que se tienen que ver si se quiere realizar la sectorización son los excavados en zanjas para la perforación, en este momento ya se ha establecido el trayecto y se ha definido las partes finales de la misma de acuerdo con las indicaciones del docente en concordancia con los requisitos del oficio. Generalmente no se debe comenzar a excavar las zanjas con mucha antelación al trabajo de instalación de la tubería; en muchas ocasiones obtienen provechos al no utilizar tramos excesivamente largos de zanja abierta, esto es, reduce la posibilidad de que la zanja se inunde, reduce la rotura del terrón de la zanja, reduce los riesgos para los usuarios y los trabajadores, etc. La totalidad del material recolectado deberá almacenarse de manera que no genere peligro en el proyecto que obstruya el paso. En ningún momento se aceptará el uso de las veredas por parte de los excavadores o de otros materiales para laborar. Para cuidar a las personas y evitar riesgos a la propiedad y a los vehículos, es necesario poner impedimentos, señales, linternas de color rojo y todo lo que se necesite, los cuales se deberá conservar durante la ejecución de la obra hasta que la vía sea segura para el tráfico y no genere ningún peligro. En sitios en donde es necesario atravesar túneles descubiertos.

Material excavado

La materia extraída de las excavaciones deberá ser trasladada a una distancia no menor de 1.5 metros de los bordes de la zanja y de las estructuras, con el fin de proteger las estructuras y facilitar la labor y la limpieza.

Fondo de la zanja



El fondo de la zanja deberá ser continuo, plano y libre de piedras, troncos, o materiales duros y cortantes; si el fondo es de un material suave y fino, sin piedra y que se pueda nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial. Si el piso está hecho de tierra o roca, es recomendada la instalación de un revestimiento de material delgado, seleccionado y sin piedras o cuerpos extraños, con un espesor de al menos 10 centímetros. Este dimensionamiento previo, tiene que ser compactado de manera correcta antes de la instalación de los tubos.

Recomendaciones:

- ✓ Retirar las calas o piedras del margen del río, a fin de evitar que el desplazamiento hacia el interior genere posibles quebraduras.
- ✓ No se puede utilizar jamás la arcilla en torno al conducto, sea para decorar, llenar o complementar el encamado.
- ✓ Es importante apoyar la tubería de PVC con una fuerza uniforme y constante a lo largo de su extensión, dejando "amigotes" en la zona de las campanas para que el cuerpo del tubo pueda apoyarse.

Ancho y profundidad de la zanja:

La distancia entre ejes debe ser lo suficientemente grande para que sea fácil de montar y que la tubería se compacte y se rellene adecuadamente. Un plus grande de 20 a 30 centímetros en el diámetro del exterior de la tubería posibilita trabajar sin inconveniente durante la instalación. La mayor altura de relleno, normalmente, sobre el teclado de la tubería debe ser de 1.00 m. como mínimo en zonas de tráfico común y de 1.2 m en zonas de tráfico pesado, con encamado y material fino seleccionado que hasta por lo menos 30 cm. sobre el secreto de la tubería. Las cubiertas de menor tamaño serán admitidas siempre y cuando se apoyen.

Características de las zanjas:

Para el encamado en zanjas, es necesario remover los revestimientos de piedra, cantos rodados y grandes bloques, de esta manera, se proporciona un diez por ciento. Deberá haber un espacio vacío en cada lado de la zanja y debajo de la línea de gradiente del piso del tubo y los complementos, de modo que se tenga un espacio grande para poner una cama de sustento de material suelto y escogido: tierra, arena, grava o algún otro material, que será compactado de manera correcta.

Dimensiones de las zanjas:

El espesor de la zanja se encuentra sujeto a las características del piso en donde se trabajará y al diámetro de la tubería que se va a instalar, sin embargo, no puede ser menor de lo estrictamente necesario para la fácil manipulación de la tubería y sus accesorios dentro de la zanja. Tendrá como mínimo 0.15 m de cada lado del diámetro exterior de la tubería en el caso de la zanja para diámetros que van de 10 a 30, y 0.20 m para diámetros que van de 30 a 60.

Tabla 3

Ancho de la zanja para tuberías

DIÁMETRO (pulg.)	DIÁMETRO (mm.)	ANCHO (m)	ALTURA (H=m) A ² C ³ Y/O PVC
2"	75	0.50	1.00
4"	100	0.50	1.00
6"	150	0.60	1.00
8"	200	0.60	1.20
10"	250	0.70	1.20
12"	300	0.80	1.20
14"	350	0.80	1.30
16"	400	1.00	1.30
18"	450	1.00	1.30
20"	500	1.00	1.40

Nota. H = Altura medida sobre la clave del tubo (parte superior).

3.8.2 Instalación de las tuberías

El trazo de las infraestructuras de agua potable deberá hacerse sin descender en lo posible por zonas o sectores que no se hagan daño al piso existente. Esencialmente se trabajará por zonas que corresponden a los Jardines, los laterales de tierra, etc. La tubería deberá ser ubicada en galerías de manera cuidadosa en forma de zanjas. Se quitará toda sobresaliente caliza y se mezclará el piso con un lodo o arena de un espesor de al menos quince centímetros. En terrenos pantanosos o deleznable, es necesario poner un asiento de concreto o columnas de apoyo bien fundadas sobre las cuales se pueda apoyar la tubería. En las interacciones de senda a la perforación tiene que hacerse lo más achatado posible y además debe ser protegido además el conducto con un agregado de cemento.

Los conductos tienen que apoyarse sobre el piso de la cuneta en la totalidad de su extensión. Es importante, no obstante, dejar debajo de cada par de juntas una pequeña abertura



que tendrá una longitud de aproximadamente 3 veces el tamaño de la junción y una altura de no menos de 10 centímetros. Lo que hace es posibilitar una correcta instalación, facilitar el procedimiento de ensamblaje, y evitar que la tubería se instale en el piso de la zanja, además de que también es posible hacer una revisión ya que durante las pruebas hidráulicas se hace un chequeo. En el momento en que se llevan a cabo los trabajos de colocación es necesario cuidar que no se hallen encerrados los objetos, ni los materiales extraños dentro de los tubos, para evitarlo es necesario tapar la entrada de estos, en cada momento en que se interrumpe el trabajo.

Dentro de los tubos, un espacio reducido (5.00 mm.) con el fin de que la instalación pueda ampliarse sin problemas, ocasionados por las alteraciones en la temperatura y que igualmente faciliten la acomodación del establecimiento al sitio probable de instalación. La rotación flexible de las juntas posibilita un máximo de 6 grados de desviación entre tubería y tubería, de esta manera, la tubería puede adecuarse a las alteraciones de pendiente y tamaño.

3.8.2.1 Transporte y descarga

En la ocasión en que se transportan y llevan los tubos, accesorios, válvulas, etc. desde la fábrica hasta el lugar de trabajo, es necesario que se tenga el mayor cuidado para evitar que se golpeen o se tambaleen, siguiendo las recomendaciones y normas de los fabricantes. Para la liberación de la tubería a través de la obra en diámetros menores de un poco de peso, será necesario utilizar cuerdas y tablas, con el fin de no golpear los tubos cuando se rozan y se desploman durante la bajadita. Para aquellos diámetros que son mayores, es aconsejable utilizar herramientas manuales con prensado.

Los conductos que se vacían en los extremos de zanjas deberán estar ubicados en el lado contrario del desmonte que se ha excava y, contarán con una protección contra el paso de vehículos y el equipo de construcción. En el momento en que los conductos tienen que ser previamente guardados dentro del caseta de los obreros, deberán ser agrupados en forma cómoda y sobre terreno plano, utilizando lechos de madera para no ocasionar ningún tipo de desplazamiento en los lados. Los anillos que le corresponden, así como sus empalagos, deberá mantenerlos limpios, en un espacio cerrado, fresco y en la sombra.

3.8.2.2 Montaje de tuberías

Examen de la tubería.

Examinar en detalle los tubos y sus complementos, diferenciando los que posiblemente estén dañados.



Colocación de la tubería a la zanja.

Las tuberías deberán ser descendidas con cuidado al fango utilizando para ello, en función de su peso, una cuerda que está sostenida en los extremos por un individuo o un método de descenso por planchas o caballeriza.

Tubería limpia y sana.

Antes de introducir el conducto de manera definitiva, se cercan de que el interior no tenga tierra, piedra, herramientas, ropa o algún otro elemento extraño. También debe asegurarse de que las tomas de corriente y los tornillos estén libres de óxido con el fin de conseguir un hermetismo total.

Alineación en el montaje.

En el momento en que se hace el montaje de la tubería, es necesario nivelarse y alinearse los dos extremos de los tubos que se acoplarán, quitando la tierra, si es necesario, del lugar donde se encuentra la zanja, hasta que todos los componentes de la tubería están perfectamente alineados, tanto en horizontal como en la preservación de la superficie uniforme. Para poner la tubería en la posición que requiere el proyecto, debe rechazarse totalmente la utilización de cuñas, piedras o madera en la tubería o en los accesorios, además de que todos los tubos deben seguir el mismo alineamiento que el anterior, y luego de terminar la instalación, se llevará el tubo al mismo alineamiento que tiene la alimentación.

Montaje de tubos y accesorios.

El establecimiento de los tubos y accesorios se ejecutará sobre un sustento constante ya sea directamente sobre el piso de la excavación en perfectas condiciones o sobre un lecho de concreto flojo o sobre arena que bien compactada está. Todos los materiales de revestimiento o relleno en relación con la tubería no deben contener piedras o distintos materiales firmes, estos últimos, podrían ocasionar una distribución no uniforme de la fuerza sobre un área específica de la tubería. Su vínculo con los implementos de F°F°, debe producirse con transiciones o niples, ubicados cerca del empalme, con el fin de proveer uniones flexibles cercanas a esos implementos.

Se tratarán de Policloruro de Vinilo no reforestado (PVC) de acuerdo con la norma ITINTEC 399.002. Se trata de la propagación de la tubería a través del agujero que se ha excavado. Todos los conductos y complementos serán analizados meticulosamente antes de ser puestos en marcha, con el fin de no disponer de material que no funcione, como, por ejemplo,



conductos estropeados, rotos, etc. Verificando su estado de limpieza del interior. El empleo de accesorios en formas de arco puede ser omitido debido a que la unción de las tuberías de PVC posibilita deflexionar la frontera entre tubería y tubería hasta 8° de desviación, esto hace más fácil la instalación en las disseminaciones y transformaciones de pendiente.

3.8.3 Pruebas hidráulicas y desinfección de las tuberías

El objetivo de los controles de hidrología y desinfección es garantizar que cada sección de la cadena de agua corriente haya sido instalada de manera correcta, probada contra escapes y esterilizada, lista para usarse. Tanto el procedimiento de prueba como sus resultados serán supervisados y garantizados por la Entidad Contratante, en compañía de los constructores, éste último deberá proveer el staff, el material, los instrumentos de prueba, de medida y algún otro elemento necesario para las pruebas.

Los exámenes de la franja de agua se harán en 2 partes.

- ✓ Prueba hidráulica en zanja al aire libre:
- ✓ Para las redes de área local, por ruta.
- ✓ Para vínculos en casa, por orden de llegada.
- ✓ Con el fin de líneas de propulsión, conducción y aducción por tramos de la misma clase de tubería.
- ✓ Pruebas de hidrología en zanja con sobre compuesto y esterilización:
- ✓ Con el fin de redes que tengan todos los vínculos en casa, que comprenden la totalidad de los circuitos o bien un grupo de ellos.
- ✓ Para líneas de conducción, impulsión y aducción, que recorrerán todos los sectores en conjunto.

De acuerdo con la circunstancia que se presente en el proyecto, es posible que se realice la prueba a zanja con compactado de relleno, o la prueba de esterilidad. De igual manera es posible que realice la misma prueba en una sola ocasión a una zanja no cercada, la de las redes asociadas a sus respectivos hogares. En la prueba de hidráulica a zanja mojada, únicamente se podrá separar las pruebas de los flujos o tramos, en caso de que las circunstancias de la construcción no posibilitasen la posibilidad de probar por flujos o tramos enteros, previamente deberán ser aprobados por el ente que los contrata.

En consideración al diámetro del trayecto de agua y la fuerza que requiere para ser probada, se escogerá. Con la autorización del contratante, la bomba de prueba, que es posible



que sea actuada por un hombre o un motor. La bomba de prueba deberá ser colocada en el piso más bajo de la senda y jamás en el superior. Para sacar el aire del recorrido de la línea de agua en pruebas, es necesario introducir purgas en las zonas de mayor altura, transformaciones de dirección y extremos de la misma.

Los componentes de prueba y la bomba de purga de aire se unen mediante:

- ✓ En las zonas residenciales, las abrazaderas, acostumbran a estar ubicados preferentemente en frente de terrenos, de esta forma, formarán parte de las relaciones domiciliarias en el futuro.
- ✓ Tapones que tienen pinchos singulares de vínculo, en las líneas de fuerza, conducción y aducción. No se va a admitir el empleo de sujetadores.

Serán de mínimo dos manómetros que midan la presión de manera correcta, preferentemente en los extremos de la ruta o trayecto que se quieran probar. La institución anteriormente a la apertura de las pruebas comprobará la condición y capacidad de los manómetros, prohibido utilizar los dañados o aquellos que no estén bien calibrados.

3.8.3.1 Filtración permitida.

Para la misma prueba es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Total, de accesorios y sus particularidades.
2. Longitud comprobada.
3. Diámetro del conducto (D) (pulg)
4. Cantidad de juntas (N)
5. Prueba de presión en metros. De H2O (P).
6. La presión más alta que puede soportar el trayecto.
7. Proporcionar una duración de prueba
8. Recolección de datos exitosa (Fh).
9. filtración admitida (Fp).

$$F_p = \frac{N * D\sqrt{P}}{410}$$

En conclusión, los resultados se deben someter a la siguiente expresión:

- ✓ Buena prueba.....Fh < Fp.
- ✓ Prueba mala.....Fh > Fp.

3.8.3.2 Prueba hidráulica a zanja abierta.

La fuerza de prueba al interior de la zanja será de 1.5 de la fuerza nominal de la tubería de red y de los conductos de propulsión, recolección y aducción: y de 1.0 de esta fuerza nominal, para las interconexiones en casa, en el lugar más bajo del circuito o del trayecto que se está probando. Si el constructor solicita que se realice la prueba en una sola vez, para las redes de distribución y sus domiciliarios, la fuerza de prueba será 1.5 de la fuerza nominal.

Antes de comenzar a llenar los huecos de agua para probar, sus complementos y sus grifos de incendio previo deberán estar atados, además la primera compactación de prueba deberá únicamente ser mostrada, sin embargo, todas sus uniones deberán estar descubiertas. Únicamente en el caso de que los tubos hayan sido contemplados, es necesario que se mantengan en el momento en que se realice la prueba. La línea permanecerá contorneada por agua a lo largo de un lapso inferior a las 24 horas, con el fin de comenzar la experimentación. La duración más breve de la prueba será de dos (2) horas y la línea de agua deberá mantenerse en esta duración bajo la misma presión que tiene la prueba. No se va a permitir que el personal reste dentro del lodo durante la fase de la prueba, salvo el operario que será el único que bajará para examinar las uniones, válvulas, accesorios, etc.

3.8.3.3 Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y desinfección.

La fuerza ejercida sobre la zanja con compactado relleno será de 1.0 de la fuerza nominal. (*) En los accesorios, válvulas y grifos de protección contra incendio se tendrá en cuenta la cada unión como si fuera una conexión, misma que se estima en la menor presión del conjunto de vías o tramos que se está tanteando. No se permitirá realizar la prueba en el curso de una zanja con compactado de tierra y con la desinfección, si previamente la línea de agua no haya demostrado ser eficaz en la prueba de una zanja abierta. La línea se llenará de agua por una cantidad de tiempo menor a 24 horas, con el fin de iniciar los procedimientos para el tratamiento de una zanja con una compactación de agua y una esterilidad.

El tiempo más breve de prueba a zanja con compactado será de una hora, y la línea de agua deberá mantenerse en esta cantidad de tiempo bajo la fuerza de prueba. Todas las líneas de agua antes de su inauguración serán totalmente esterilizadas de acuerdo a lo que se indica en la presente descripción y, en todo caso, de acuerdo a las necesidades que pueden manifestar los Ministerios de Salud y de vivienda.

El equilibrio de cloro usado para la sanitización será de cincuenta puntos. El lapso mínimo de inmersión del producto de limpieza en el conducto será de veinticuatro horas, para



realizar la prueba de si hay o no un residual de cloro, es necesario obtener como mínimo cinco puntos por milésimas de cloro. El lapso de la cloración, todas las puertas, tornillos y otros complementos, se ejecutarán repetidamente para cerciorar que todos los componentes se hallen en contacto con la solución de cloro. Luego del examen, el H₂O con Cloruro será totalmente removido de los tubos y reinyectado en H₂O para llegar a una concentración de 0,2 ppm. de cloro. Se puede utilizar cualquiera de los artículos que se mencionan a continuación, de acuerdo con lo que se prefiera:

- ✓ Cloruro de agua.
- ✓ Clorado con H₂O y disuelto.

Para la sanitización con solución de cloro, se usará un instrumento clorinador que haga una solución, o bien se inyectará directamente en un recipiente, y se controlará la dosis inyectada y se garantizará la propagación eficaz del cloro en todo el trayecto. En la sanitización de los conductos por medio de compuestos de Cloro Disuelto, es posible utilizar compuestos de Cloro, como, el hipoclorito de calcio o similar, y que tenga la cantidad de Cloro utilizable, que se conoce. Para incorporar estos productos, se usará un cinco por ciento de H₂O, para calcular las cifras se utilizará la siguiente ecuación:

$$G = \frac{C * L}{\%Clo * 10}$$

Dónde:

G = Gramos de Hipoclorito

C = ppm o mg/por litro deseado

L = Litros de agua.

Ejemplo: para un volumen de agua a desinfectar de 1m³ (1,000 litros) con un dosaje de 50ppm. Empleando hipoclorito de calcio al 70% se requiere:

$$G = \frac{50 * 1000}{70 * 10} = 71.40 \text{ gramos}$$

3.8.3.4 Reparación de fugas.

En el momento en que se manifieste, escapes en cualquier parte de la vía de agua, serán reparados de manera inmediata por el constructor, debiendo en primer lugar, realizar de nuevo



la prueba hidráulica del circuito y la higienización de la misma, hasta obtener un resultado óptimo y ser recibido por la Entidad correspondiente.

3.9 Micromedición

3.9.1 Instalación de accesorios de medidores

Se debate la posibilidad de poner en marcha los accesorios necesarios para los medidores, de manera que se logre una instalación sin escapes, segura, y fácil de manejar. Los complementos para las uniones de 25" y 50" serán en su totalidad de PVC C-10, para una fuerza de trabajo de 10 bares, con uniones de simple presión y/o roscadas. Los tubos y accesorios de tipo PVC para los sistemas de abastecimiento de agua sanitaria deberán acatar las Normas Técnicas Peruanas 399-002 y 399.019, para PVC de acuerdo a las NTN ITINTEC 399.090. Los complementos para las interconexiones de 25" y 50" son los siguientes: un conjunto de llaves de paso de mariposa + dos UPR o conversores + dos rastrillos.

3.9.2 Instalación de cajas para medidor

Se recomienda la instalación de las mesas prefabricadas para los medidores, las mesas están apoyadas sobre losas de base de los medidores de espesor que es de 5 cm, además de las dimensiones que están indicadas en los diseños, que son impermeables y tienen media caña de base. Las cajas tienen que ser ubicadas en las veredas, bajo esta condición que únicamente un trapo de mayor tamaño sea afectado, en las categorías de medida contempladas en los escalones. Si no existiera pasto, la caja se desplegaría sobre un piso de concreto de $f'c=175$ Kg/cm² con un tamaño de pasto de 0.80x0.80m, y una base que estuviera debidamente compactada. Todas las cajas deben estar acomodadas en posición perpendicular al ordenamiento de los pisos, para a tener una buena resistencia al desgaste, ser fácil de operar, y no sean propenso al hurto.

El procedimiento general de colocación es el siguiente:

- ✓ Corte y demolición de vereda.
- ✓ Excavación manual para colocar la caja y/o retiro de la caja antigua existente.
- ✓ Relleno apisonado del fondo con material de préstamo adecuado.
- ✓ Construcción de loza de fondo de C°S° 1:8 E=5cm.
- ✓ Instalación de accesorios (batería nueva) del medidor.



- ✓ Colocación de caja de medidor nueva y asentarla a la loza de fondo, colocar cama de apoyo para el
- ✓ medidor.
- ✓ Rellenar lateralmente con material propio.
- ✓ Colocación de medidor en posición adecuada y ajustarlo a la batería completa.
- ✓ Colocar el dispositivo de seguridad y anclarlo adecuadamente.
- ✓ Instalar marco y tapa del medidor (Plástico).
- ✓ Reponer la vereda $f^{\circ}c=175 \text{ Kg/cm}^2$, pulir.
- ✓ Reponer la vereda en el área demolida con bruña de contorno.
- ✓ Curado del concreto nuevo por 6 o 7 días.
- ✓ Limpieza de la zona de trabajo (eliminación de material excedente).

3.9.3 Instalación de medidores chorro múltiple clase r100

Se recomienda la Instalación de los medidores de chorro múltiple clase metrológica R100 reequipamiento para toma de datos con pulsos, que hayan cumplido las Especificaciones Técnicas indicadas y en concordancia con la nueva norma metrológica de INDECOPI.

La instalación comprende:

- ✓ Cortar concreto de vereda para instalación de caja de concreto.
- ✓ Habilitar el área, apisonar la superficie para colocación de la nueva caja.
- ✓ Construir un solado de concreto ($f^{\circ}c =140 \text{ kg/cm}^2$ y $e=0.05\text{m}$) con la base de apoyo del Medidor y que servirá como base para la nueva caja.
- ✓ Instalar batería de PVC nueva.
- ✓ Colocar el Medidor de Agua en posición normal y ajustada a la batería completa.
- ✓ Colocar el dispositivo de seguridad de fierro y anclarlo al solado con concreto (dicho dispositivo deberá haber sido fabricado según especificaciones).
- ✓ Instalar marco y tapa y ajustarlo con concreto (reponer vereda y pulir).
- ✓ Construir o reponer la vereda en el área demolida con bruña perimetral y bien pulida con una resistencia de $f^{\circ}c=175 \text{ Kg/cm}^2$ y $t=0.15 \text{ m}$.
- ✓ Limpieza en la zona de trabajo.

La instalación del medidor debe ser realizada por personal calificado, con categoría de gasfitero.



Previo a la instalación del medidor el usuario debe ser notificado, indicándole el plazo que se tiene para la instalación. Una vez culminada la instalación se debe notificar nuevamente al usuario indicándole su lectura inicial, haciendo de su conocimiento que se ha cumplido lo indicado en el Expediente Técnico.

a) Selección de los medidores

La calidad del agua es un factor primordial para la selección del tipo de medidores, siendo de acuerdo al clima, la continuidad, presiones en las redes de agua potable de Juliaca, se elige un medidor de velocidad, menos susceptible a dichos cambios.

Los medidores de velocidad serán multichorro, siendo menos costosos que los volumétricos, pero requieren un caudal mínimo más elevado.

El medidor de chorro múltiple presenta menor desgaste de los apoyos de la turbina que el de chorro único. De acuerdo al comportamiento del suministro en la ciudad de Juliaca se requiriere una mayor sensibilidad en la medición, por tanto se proyecta medidores de chorro múltiple para las conexiones de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ".

b) Especificaciones Técnicas de Medidores de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ".

Medidores de chorro múltiple

Las particularidades de la técnica exigidas para conseguir los Medidores de 20mm y 25mm, para un caudal constante de 1.5 y 2.5 m³/h, respectivamente, y establece las circunstancias en las que debe ser operada de acuerdo con la NTI ISO 4064 – Parte 3 y la homologación de su país NMP N°005-2011. Se extiende únicamente a los medidores de agua de la clase velocidad, que tienen chorro múltiple, una transmisión magnética, una lectura derecha, un registro extra húmedo (hermético), y la presión nominal es de 10 Bar y están sellados al vacío.

Requisitos técnicos

Sobre la base de las Normas Técnicas de E.E.U.U. y de las necesidades de la EPS, los Medidores que se produzcan en el país o en el extranjero, deberán poseer como mínimo, las características y condiciones técnicas siguientes:

Certificado de aprobación del modelo:

Los medidores que se ofertan deberán tener el " Certificado de Aprobación del Modelo", que fue emitido por un organismo metrológico oficial. Los Certificados que acreditan la



aprobación del modelo deberán estar vigentes durante la franja de tiempo de garantía escogida. Si el certificado de aprobación de modelo no especifique la fecha de vencimiento o la vigencia de este, el postor deberá exhibir una copia simple de un escrito o certificado emitido por la Entidad Metrológica oficial o Certificadora que muestre que el certificado está en buenas condiciones. Los Certificados que se exhiban en otros idiomas, deberán estar complementados con una copia simplificada de la transcripción oficial del estudio de validación de prototipo que se realizó, o el protocolo de prueba que emitió la institución acreditadora.

Trazabilidad

Los resultados de las primeras calibraciones de fábrica tienen que ser rastreables a los principios de SNM-INDECOPI; esta información deberá estar incluida en la Base de Dato de cada ejemplar de Medidores que se entreguen.

Características de construcción

Los medidores de agua tienen que ser de tipo velocidad, de transmisión magnética, y poseen múltiple chorro con características de control externo. Los medidores de agua para consumo humano tienen que disponer de elementos de protección que aseguran su invulnerabilidad, estos elementos están fijados a la carcasa y además poseen un precinto que se compone de dos (02) partes: un hilo y un seguro. El cableado en sí debe tener un diámetro de 0,7mm. En cobre con barniz.

Componentes del kit

Los elementos o particularidades del set del Medidor que se requiere, para Medidores Chorro Múltiple de veinte y dos are:

- ✓ Registro
- ✓ Riel de baja velocidad: Debería ser propulsado por un tren de propulsión magnética.
- ✓ Cámara de Medición

En el caso de instrumentos de medición de velocidad, los cuales tengan tornillo superior incorporado y carcasa externa, esta última deberá estar incluida en la caja. En el caso de los medidores con tornillo superior externo, el kit deberá incorporar una lona protectora para el sol y un alerón de metal o latón.

Carcasas



Las carcasas, que comprende la extensión, el tornillo superior y el perno que sirve para resguardar el medidor, tienen que ser de bronce o latón, y además tienen que adecuarse a los requerimientos de la NTP 350.110: 1999 MEDICION DEL FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS. " medidores de agua corriente fría. Especificaciones de materiales - Medidores de velocidad" y NTP342.003: 1976 COBRE "Cobre y sus mezclas para fundir y cambiar de forma. Descripciones, Clasificación y Designación. Con el fin de que la EPS se responsabilice por la calidad del H₂O, disminuyendo o eliminando las nociones de salud en un grado que se reconozca, se estableció que la mezcla a exhibir debe tener como mínimo 57% de cobre y como máximo 4,2% de plomo.

En el caso de los Medidores que tengan tornillo o cacería superior de ajuste en el interior, los revestimientos de polímero deberán tener un seguro, de modo que no sean fácilmente hurtados por personas extrañas. Los medidores deben tener el número de orden, que será suministrado por la E.P.S. El Contratista deberá tomar en consideración que las cifras en cuestión deben ser fácilmente identificables al interior del Medidor ya colocado. Debajo de las circunstancias ambientales y de la tuerca superior, el cuerpo del Medidor deberá estar incrustado y no deberá ser borrado por el tiempo.

La numeración se encuentra en sustracción y es necesario que tenga las siguientes características mínimo:

- ✓ Altura : 5,5 mm
- ✓ Ancho : 3,0 mm
- ✓ Profundidad : 0,3 mm
- ✓ Ancho de la línea : 0,5 mm
- ✓ brecha entre palabras : 0,3 mm

Para su ejecución, se deberá utilizar un procedimiento automático que muestre la numeración en secuencia y tenga una uniformidad en la medida de todos los dígitos, quitando la redundancia de numeración y garantizando la terminación correcta para que se pueda identificar de manera correcta. La secuencia de los Medidores de H₂O deberá ser singular y acatar a un sistema de diez cifras alfanuméricas. La antología de los Medidores deberá estar ubicada en un espacio que se pueda ver desde la parte superior del cuerpo de la carcasa del Medidor, de esta forma, una vez que se instale, se podrá distinguir fácilmente. La EPS dará al Contratista los intervalos de los medidores y la numeración de las cajas. Las carcasas o cuerpos de los Medidores deberán estar cubiertos de pintura que no se decolora con el tiempo, esta



pintura deberá ser compatible con la EPS para los instrumentos de micro medición y registro. El revestimiento externo e interno de las cazuelas y tornillos, además de que no deberán exhibir porosidad, rebabas, parches o mediciones de soldaduras, también será lacio y no deberá presentar imperfecciones.

Filtros

Los Medidores deben disponer de su purificador original en el lado de entrada del H₂O. El purificador debe poder almacenar las impurezas que puedan generar un deterioro previo o afectar la fiabilidad del medidor. La eliminación del filtro, para su higienización o reemplazo, es posible que no necesite desatorar el Medidor, para esto el Contratista deberá incorporar en el primer pack, diez juegos de herramientas, que sean adecuadas para la eliminación del filtro sin dañar el instrumento.

Luneta del registro y tapa

La luneta del Medidor de agua deberá ser de material dúctil, esto es, que no se raya fácilmente, que hace de barrera para los rayos del sol, además deberá tener una cubierta que lo proteja de la recolección de polvo y otros elementos, y la misma deberá ser de metal o plástico.

Registro

El instrumento que indica deberá ser de tipo extra seco (únicamente la turbine o rotor se encuentra en comunión con el H₂O), cerrado al vacío de manera hermética, no en comunión con el H₂O para ser medido. La cantidad de agua que se puede beber se debe expresar en metros cúbicos. Las carátulas de los documentos deberán ser de material que soporte la acción de la luz solar, tener base en color blanco con las distinciones inscritas en color negro. Los postreros en ser graduados del libro de registro serán de la manera señalada en la NMP 005-1:2011 MEDICIÓN DEL FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS – PARTE 1 – ESPECIFICACIONES.

Los puntajes y/o límites de los vasos de medida en los que se divide el m³ en fracciones de manera ciclométrica deberán ser de color rojo con tinte blanco. Los límites de los cilindros que muestran las diferentes cifras deberán ser de color negro con soporte blanco. Si el instrumento de registro es analógico, deberá corresponder estrictamente a lo dispuesto en el artículo 4.2.2 de la NMP 005-01: 2011 MEDICIÓN DEL FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS – PARTE 1 – ESPECIFICACIONES. La inscripción deberá estar dotada de un complemento de tipo estrella, un disco que contiene información, etc., con el fin de observar el comienzo de funcionamiento del Medidor sin tener en cuenta la precisión de



este. Todos los medidores deberán ser indeleblemente grabados con la información contemplada en la NMP N°005-2011 parte 1, Numeral 4.11 MARCADO. En todos los casos, el símbolo de la EPS se deberá imprimir en la carátula del documento de registro.

Regulador

Los medidores de agua deben disponer de un limitador, este limitador se encuentra hecho en un material que no se deteriora por el agua y además es ajustable. Si el supervisor es ajeno, tienen que ser atornillados para que su invulnerabilidad se preserve mediante perno, estos tornillos pueden ser de plástico o de metal/bronce. (Medidores de 20mm y 25mm).

Protección antimagnética

Los medidores de agua deberán tener una defensa contra el magnetismo en forma de acero inoxidable o bronce, de modo que operen adecuadamente en el caso de que se hallen inmersos en un campo de magnetismo generado por imanes extraños.

Salida de pulsos

El calibrador viene pre equipado con una salida de pulsos, con el fin de posteriormente montar su emisario de pulsos sin necesidad de retirarla del lugar o descomponer la pieza (a lo más la copa).

Temperatura

Los medidores deberán dar una buena respuesta con una temperatura del agua de no más de cuarenta grados Celsius.

Conexiones

Los medidores de agua deberán proveerse con las extremidades roscadas, de acuerdo con la norma ISO N°228.

Materiales

Los componentes que se usarán para fabricar el Medidor deben ser de buena calidad y tener una resistencia apta para medir en las condiciones en que se opera la metrología. El Contratista deberá exhibir una lista completa de todos los componentes utilizados para la edificación del Medidor, precisándose que no contienen componentes dañinos o tóxicos y que las circunstancias establecidas en la NTP 350.110. Las circunstancias de temperatura y porcentaje de agua no deben deteriorar significativamente las características de los materiales,

es por esto que la composición de los mismos, se acatarán a Normas Técnicas Nacionales e Internacionales.

Ensayos e inspecciones

Los análisis e inspecciones que se realizan en medidores son posible que se hagan en un laboratorio que tenga sus testadores aprobados (los aprobados deben ser oficiales de una Entidad metrológica o en un laboratorio acreditado y no deben tener una antigüedad mayor a un (01) año y tener personal apto para realizar esas pruebas. Para la comprobación de si los lotes aceptados o rechazados, se acatarán a los requerimientos de la NMP N°005-2011 que trata sobre la "media de flujo de agua en conductos Cerrados": Los análisis se ejecutarán uno al lado del otro y no se continuará con las siguientes pruebas.

Figura 1

Medidor de agua potable



Evaluación del lote de medidores entregados

La contrastación en tres flujos (Q_{min} (Q_1), Q_t (Q_2) y Q_n (Q_3)) de los medidores, DN20 y DN25 obligatoriamente se deberá realizar al 100 % en bancos de pruebas del proveedor ubicados dentro del territorio nacional, debiendo entregar el contratista los reportes de las pruebas para cada medidor y con resultados dentro de los rangos de tolerancia mínima establecidas por las normas vigentes.

Los medidores deberán ser inicialmente aferidos al 100% en fábrica, para lo cual el proveedor hará llegar el informe de aferición de los mismos. El vendedor deberá realizar la entrega del producto que está ofreciendo, en concordancia con las particularidades técnicas y demás consideraciones que se encuentran contenidas en su propuesta de economía, además de garantizar que la entrega de los productos se realice en condiciones óptimas y dentro de los



plazos pactados. Eludir la ejecución de las normas, será sancionadas con base en las penalidades contempladas.

Todos los costos para los ensayos de contrastación que se realicen a los medidores en el Perú (entregados por el proveedor en un solo lote o más), serán asumidos por el proveedor, incluye los costos de viaje del personal de la ENTIDAD que disponga para tal fin, en calidad de veedores a los laboratorios del proveedor.

Criterios para la instalación de medidores

Los medidores se pueden poner en place de la manera siguiente:

- ✓ Permitir un acceso sencillo y confiable;
- ✓ Haga que el mantenimiento del medidor sea más sencillo.
- ✓ Concibamos los aspectos relacionados con la comodidad de tallado y la posibilidad de reconectar los vínculos en el hogar.

Para que un libro sea fácil y seguro de leer, la máquina debe estar ubicada en un lugar que el lector tenga fácil acceso, que la zona tenga buena iluminación y, además, que no genere peligro para la salud del lector. Permitir la ejecución de los servicios de mantenimiento implica pensar que el medidor deberá ser mantenido en forma periódica. El instrumento debe disponer de una defensa, de modo que las labores de preservación se puedan hacer sin necesidad de destruir esa defensa. En relación con las características relativas al corte, es importante que marque la frontera entre responsable/usuario claramente y que genere comodidad en la operación de cortar y reconectar.

Instalación de Medidores Domiciliarios

Para la instalación de contadores en casa, se sugiere lo siguiente:

- ✓ El instrumento de medición debe estar perfectamente nivelado, ya que en la medida en la que una máquina de medir la velocidad está inclinada, se producen daños prematuros en las zonas de apoyo y giros del eje de la turbina, y se genera un error grande en las cifras de flujos en baja velocidad.
- ✓ El hidrómetro debe ser colocado de manera que siempre contenga agua, o sea, en un nivel inferior al de la salida más baja del conducto o tubería que se encuentre en el hogar.
- ✓ El medidor debe ser colocado en un espacio que sea fácil de acceder, de esta manera, las operaciones de medición o extracción o simplemente



mantenimiento, no requieran utilizar accesorios o romper la zona donde está ubicado.

- ✓ Al menos un fragmento de la conexión del medidor, preferentemente el de entrada, debe estar hecho de lacre, de esta manera se reduce la posibilidad de Fraude por inversión del medidor.
- ✓ El posicionamiento de las interconexiones debe ser reflexionado con cuidado con el fin de evitar esfuerzos incesantes que puedan ocasionar escapes tempranos.
- ✓ Cuando la tubería fuera de metal, utilizar en la medida de lo posible en una de las conexiones del medidor, un acoplamiento que se mueve junto con la tubería, este acoplamiento tipo desplaza la tubería en el momento en que se montan o se desmontaran sin forzar las conexiones.
- ✓ Es necesario eludir la instalación de medidores de micromedidas en lugares donde habría sido anticipado una fuerte transformación en las condiciones de hidráulicas, esto es, cavitación o sobrepresión por aplastante.
- ✓ Se debe cuidar con cuidado el medidor de micromedidas en sitios con temperaturas que sean parecidas a 0 grados Celsius (valores positivos o negativos).

Patrones de Ubicación del Medidor

El espacio del medidor es una de las partes que han generado mucho debate entre los especialistas que se desempeñan en la medición. Algunos prefieren ubicarlos en la vía pública, mientras que otros se instalan en el patio, no habiendo una decisión firme todavía. En efecto, en cada lugar, en función de sus particularidades, es necesario delimitar los modelos de instalación que se deben utilizar. Lo significativo es que, en el momento en que se usa una particular forma, se pueda seguir la conducta de ella a lo largo del tiempo, modificándola y perfeccionándola en base a los síntomas.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Modelación hidráulica.

Lo más fundamental dentro de la representación hidráulica es encontrar la manera correcta de operar el sistema de distribución de agua potable, además los componentes que lo conforman. Hay una variedad de herramientas a disponibilidad que nos posibilitan hacer modelos de hidráulica, una de ellas es el software WATERGEMS, el cual nos dará la posibilidad de reajustar los diámetros de los conductos de agua potable, de manera que la red se encuentre en condiciones óptimas para que el sistema funcione de manera correcta, esto a su vez también nos ayudará a reducir el plazo del proyecto.

El WATERGEMS es un proyecto que dará diferentes situaciones de operatividad de la red de distribución de agua potable a través de simulaciones y diferentes parámetros de diseño, de esta forma, se ajusta el tamaño de las tuberías del sistema para conseguir una mayor eficiencia en su funcionamiento.

4.1.1 Sistema de distribución de agua potable.

Al inicio, el trabajo se aferra con las zonas y/u sectores que están involucrados, debido a que en la actualidad se ha establecido un sistema, Se procedió a la simulación hidráulica con la información y datos actuales del sector, esto ayudará a identificar y determinar las presiones reales en el sistema de distribución, específicamente el RNE, en lo que respecta a los OS.010 y OS.050. Luego de eso, determinaremos un lapso de diseño, que nos dará la oportunidad de calcular la población que habrá en el sector, además de tomar en cuenta las diferentes maneras



de consumir diariamente y en horas de mayor consumo, esto nos dará la información de diseño máximo diario y máximo horario.

4.1.2 Población actual

En la actualidad y de acuerdo con información estadística de la zona de estudio, hay 3210 viviendas, pero debido a la media de población que se establecen en la zona, que es de 4.16 personas por hogar, se haría una población total de 13,316 personas.

4.1.2 Dotación de agua

Debido a que la región donde se encuentra el sector de estudio manipulado en este estudio se encuentra en una zona con temperatura frías, es por esto que de acuerdo a la norma OS.100 del R.N.E., sería una provisión media de 180 mililitros por persona por día.

Tabla 4

Dotación de agua

	CLIMA	
	FRIO	CALIDO Y TEMPLADO
Sist. Con Conex. Domiciliarias	180 l/hab./día	220 l/hab./día
Lotes menores de 90.00 m ²	120 l/hab./día	150 l/hab./día
Ámbito rural	60 l/hab./día	80 l/hab./día
Camión Cisterna y Piletas Publicas	30 l/hab./día	50 l/hab./día

Nota. Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

4.1.3 Coeficientes de variaciones de consumo

El Ministerio de Salud sugiere utilizar un parámetro de compensación por día, el K1, que es igual a 1.3, y el parámetro de compensación por hora, el K2, que es igual a 1.8-2.5, en función del incremento de población de la zona.

4.1.4 Comportamiento hidráulico del sistema

4.1.4.1 Tuberías

En las tuberías se genera una pérdida de carga debido a la fricción, esto está en gran parte causado por el paso de H₂O por ella, y tiene una influencia de varios factores, como la consistencia del fluido, su volumen, su velocidad, el tipo de material, entre otros, según lo

mencionado previamente y además examinando las ecuaciones propuestas por diferentes autores, como por ejemplo Darcy-Wisbach, Hazen- Williams, Chezy y Manning, podemos deducir la siguiente ecuación fundamental:

$$h_L = A Q^B$$

Donde:

h_L : pérdida de carga

Q : caudal

A : coeficiente de resistencia

B : exponente de caudal

Es significativo mencionar que el valor de la rugosidad es distinto para cada expresión, de acuerdo con lo que se ha mencionado, la siguiente tabla muestra la magnitud del flujo y las distintas formas de calcular la resistencia para cada modelo.

Tabla 5

Fórmulas de Pérdida de Carga para tubería en presión

<i>Fórmula</i>	<i>Coficiente de Resistencia (A)</i>	<i>Exponente de Caudal (B)</i>
Hazen-Williams	$10.674 C^{-1.852} d^{-4.871} L$	1.852
Darcy-Weisbach	$0.0827 f(\epsilon, d, Q) d^{-5} L$	2
Chezy-Manning	$10.294 n^2 d^{-5.33} L$	2

donde:

C : coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams

ϵ : coeficiente de rugosidad de Darcy-Weisbach (m)

f : factor de fricción (depende de ϵ , d y Q)

n : coeficiente de rugosidad de Manning

d : diámetro de la tubería (m)

L : longitud de la tubería (m)

Q : caudal (m³/seg)

Nota. Fuente: Arturo Rocha Felices

Es necesario mencionar que el coeficiente de rugosidad se encuentra en relación con la clase de tubería y al material que la compone, para ello se muestra a continuación unos valores de rugosidad para diferentes clases de material y manifestadas por diferentes autores:



Tabla 6

Coefficientes de Rugosidad para Tubería

<i>Material</i>	<i>C Hazen-Williams (universal)</i>	<i>ε Darcy-Weisbach (mm)</i>	<i>n Manning (universal)</i>
fundición	130 – 140	0.26	0.012 – 0.015
hormigón	120 – 140	0.3 – 3.0	0.012 – 0.017
hierro galvanizado	120	0.15	0.015 – 0.017
Plástico PVC	140 – 150	0.0015	0.011 – 0.015
Acero	140 – 150	0.045	0.015 – 0.017
cerámica	110	0.3	0.013 – 0.015

Nota. Fuente: Arturo Rocha Felices

4.1.3.2 Caudales de diseño

A partir de los siguientes aspectos:

- a. Cantidad de población por diseño = 13,316 personas
- b. Almacenamiento diario = 180 mililitros por persona/day.
- c. El día de hoy, el número de la compensación por día (K1) es de 1.3.
- d. El número de horas de compensación por día (K) es de 1.8.

4.1.3.3 Caudal promedio (Qm)

Usamos la siguiente relación, teniendo en cuenta la comunidad, el equipamiento y los segundos que tiene un día:

$$Q_m = P_f * \frac{Dot}{86400}$$

$$Q_m = 13,316 * \frac{180}{86400}$$

$$Q_m = 27.74 \frac{lt}{sg}$$

4.1.3.4 Caudal Máximo Diario (Qmd)

Una vez que se ha determinado el volumen medio o medio, este se debe aumentar por un factor de igualación de días para así conseguir el máximo volumen diariamente.

$$Q_{md} = Q_m * K_1$$

$$Q_{md} = 27.74 * 1.30$$

$$Q_{md} = 36.06 \frac{lt}{sg}$$



4.1.3.5 Caudal Máximo Horario (Q_{mh})

Una vez determinada la mayor cantidad de tiempo que se puede pasar en la misma posición, este se eleva por un factor de compensación por hora, el cual está sujeto a la población que se estima que habrá y varía de 1.8 a 2.5, esto nos da la mayor cantidad de tiempo que se puede pasar en la misma posición.

$$Q_{mh} = Q_{md} * K_2$$

$$Q_{mh} = 36.06 * 1.80$$

$$Q_{mh} = 64.90 \frac{lt}{sg}$$

4.1.4 Consumos en la red de distribución

En consideración del R.N.E., para calcular la media de consumo de la red de distribución de agua potable, tomamos la mayor magnitud de los flujos atípicos de mayor y menor magnitud, por otro lado, para este proyecto, deseamos calcular la media de consumo por zonas, para así obtener el gasto de entrada en cada nudo.

$$CPH = \frac{Q_m}{\# \text{ de hab.}}$$

$$CPH = \frac{27.74}{13,316}$$

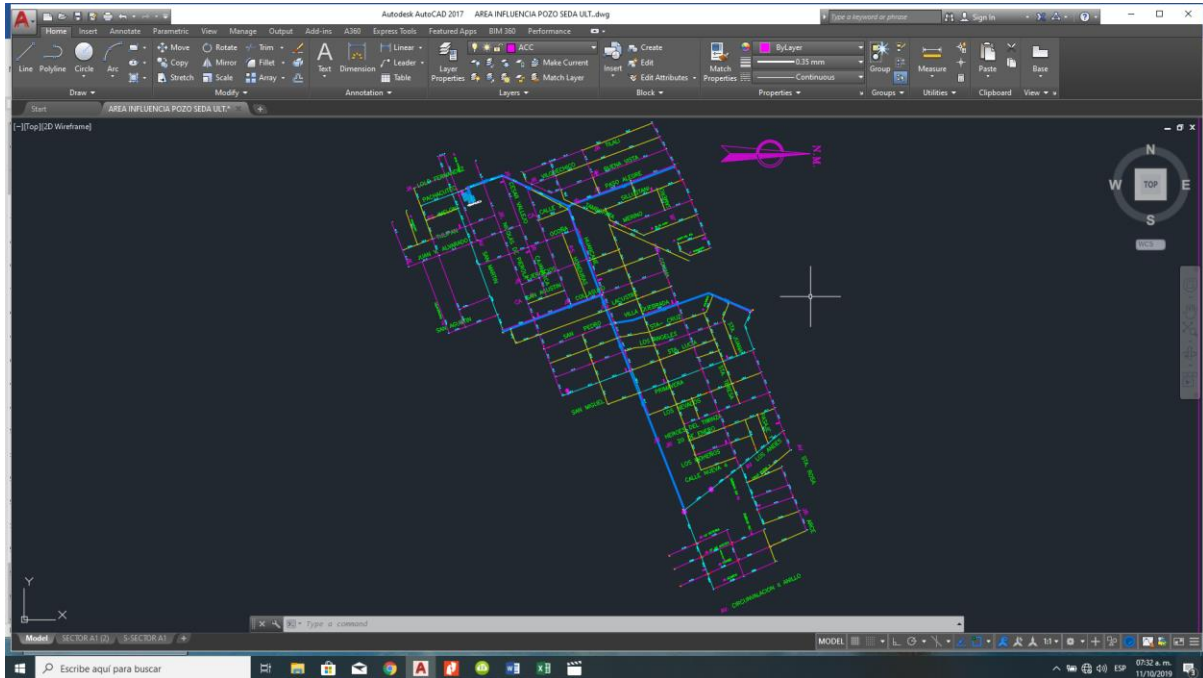
$$CPH = 0.002083$$

4.1.5 Representación del sistema

Para ello se tendrá en cuenta la dirección de los flujos de agua y las redes de distribución, esto nos dará una primera noción aproximada del sistema de suministro de agua de la comunidad.

Figura 2

Representación del sistema



4.2 Modelación de la red de distribución

Figura 3

Unidades e ingreso de datos

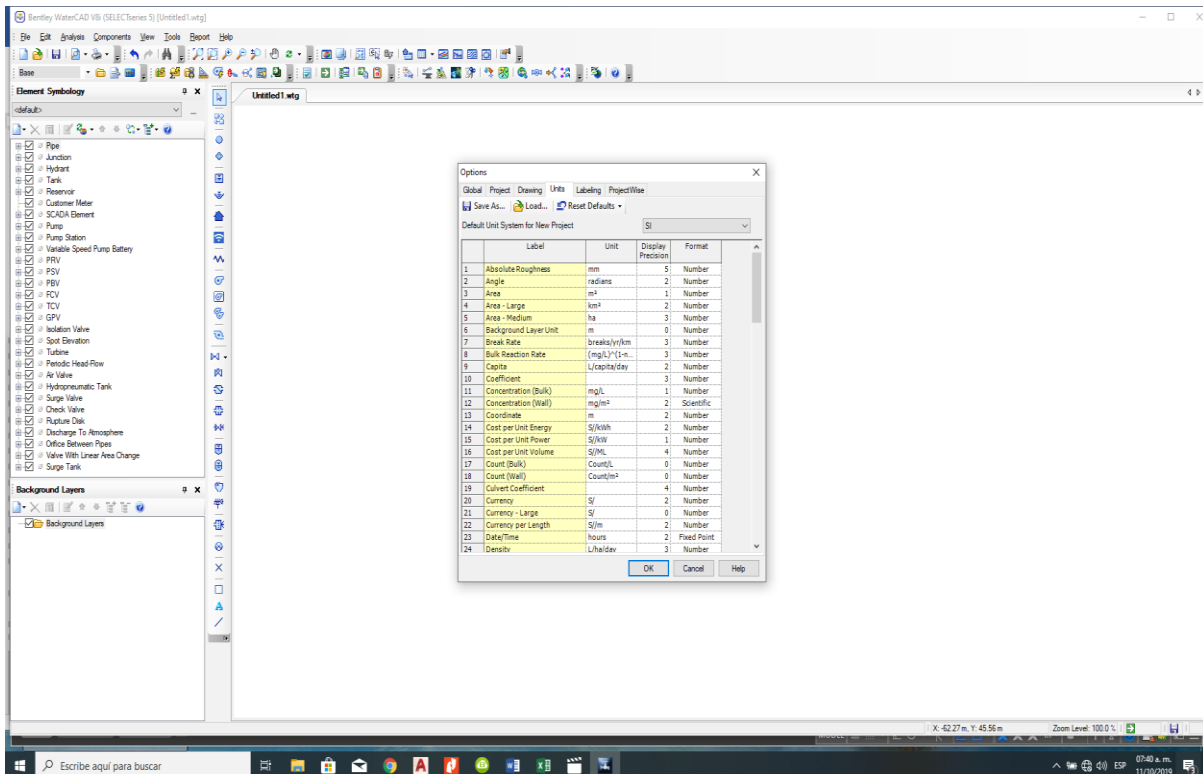


Figura 4

Modelación de la red de distribución

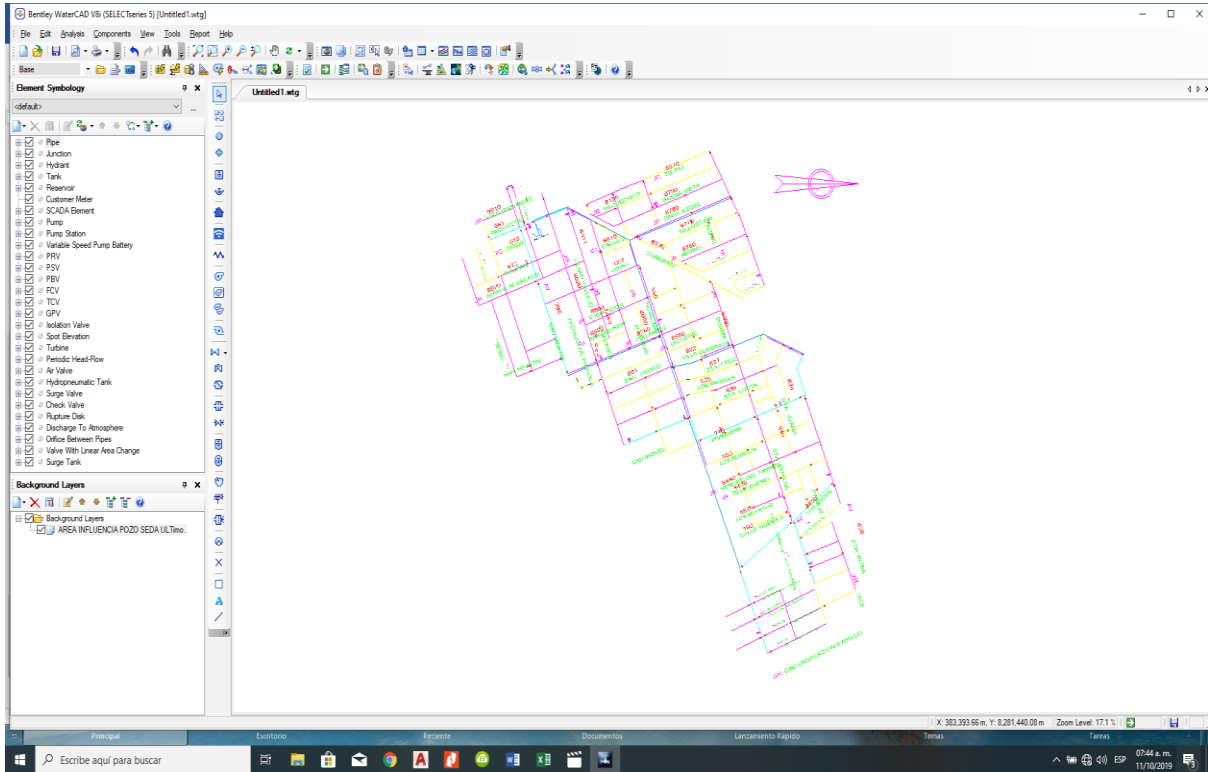


Figura 5

Exportación de puntos y nudos

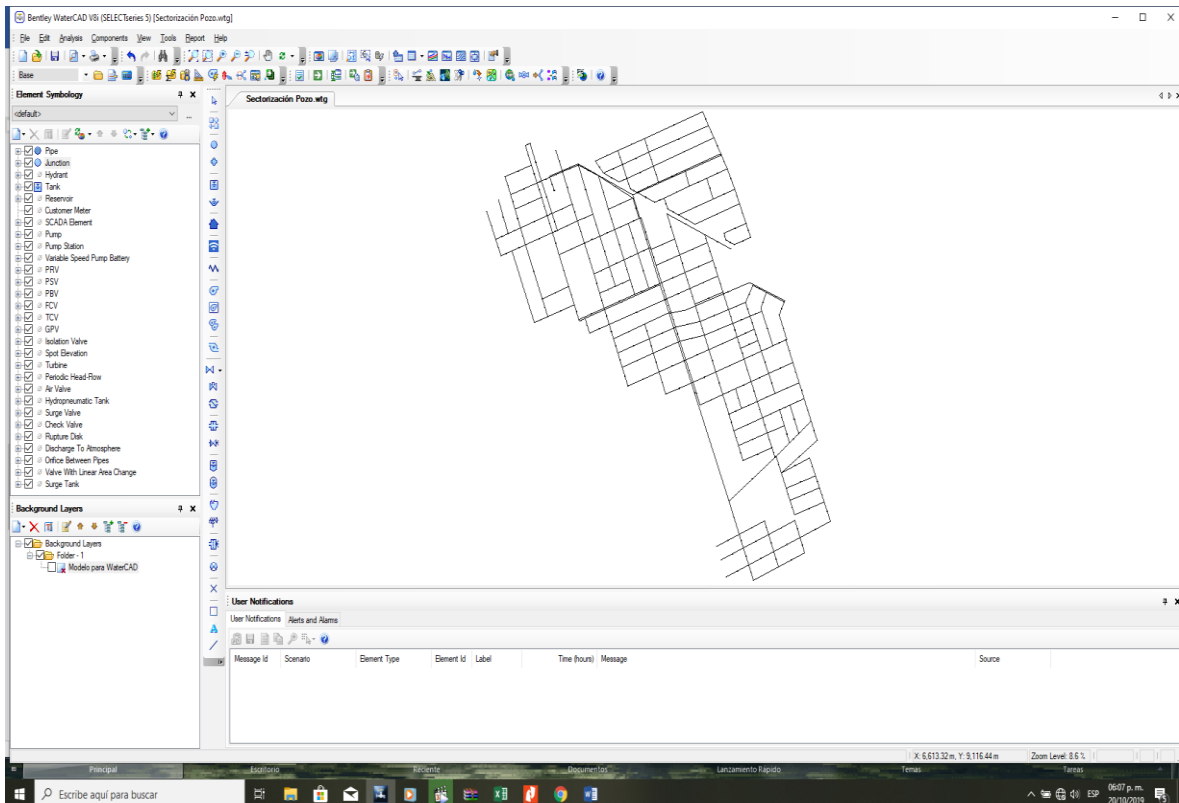


Figura 6

Verificación de la exportación

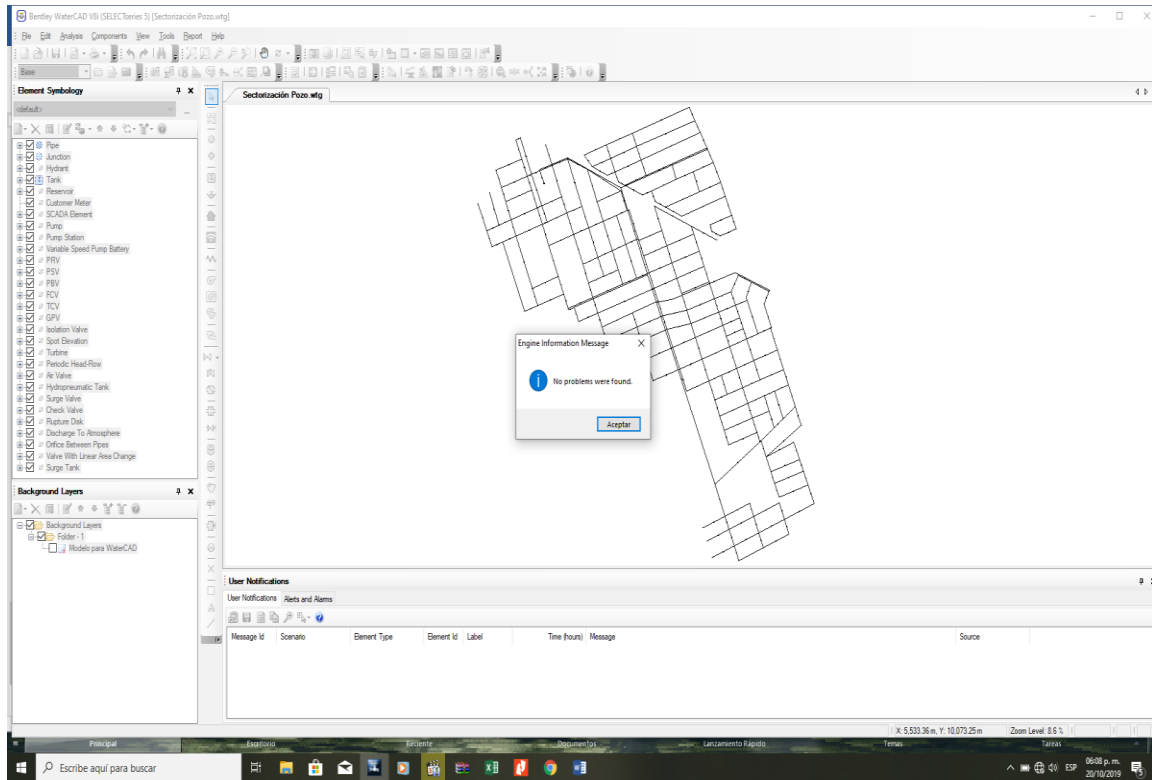


Figura 7

Resumen de cálculo

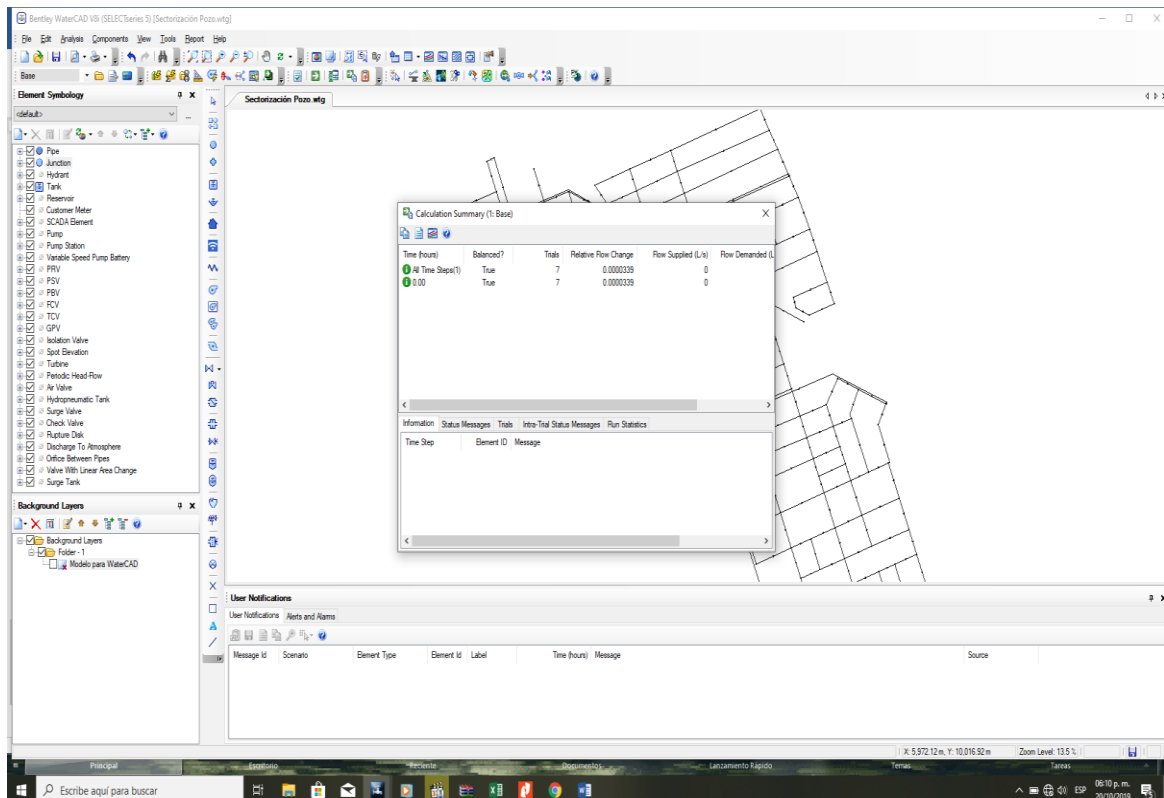


Figura 10
Presiones finales

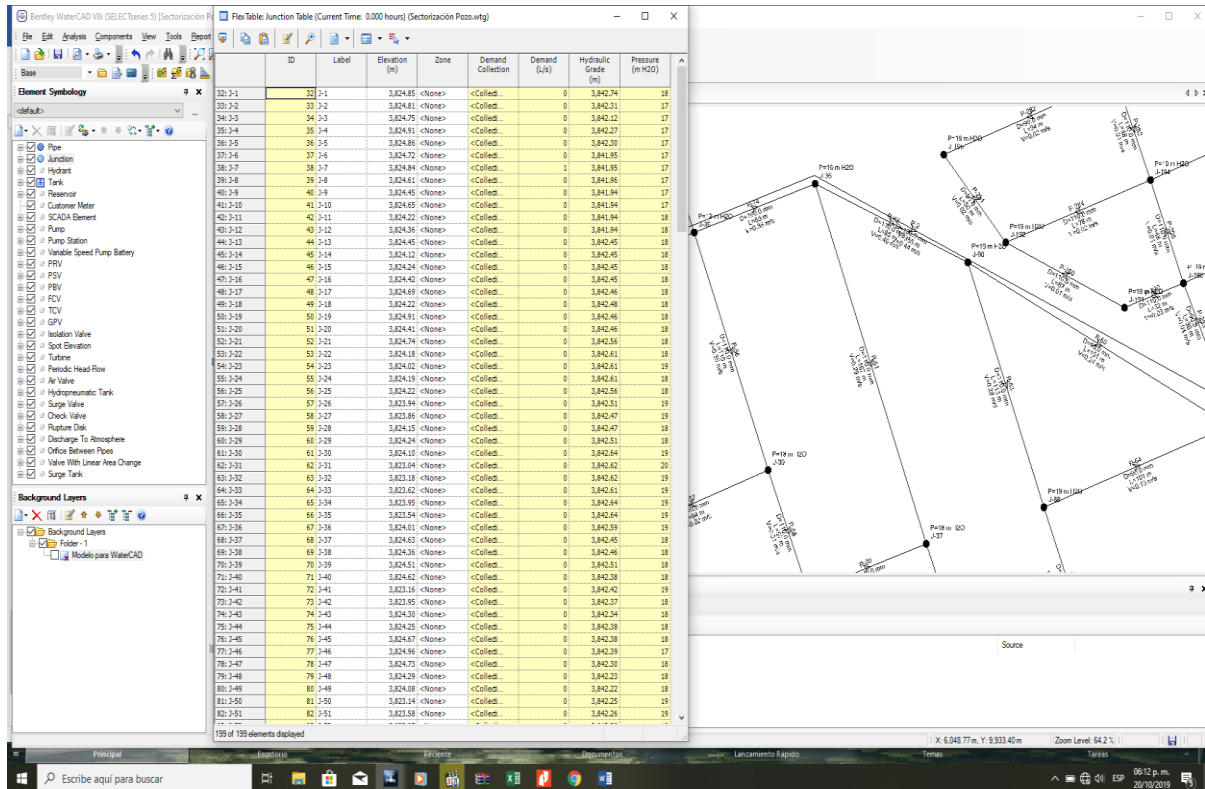
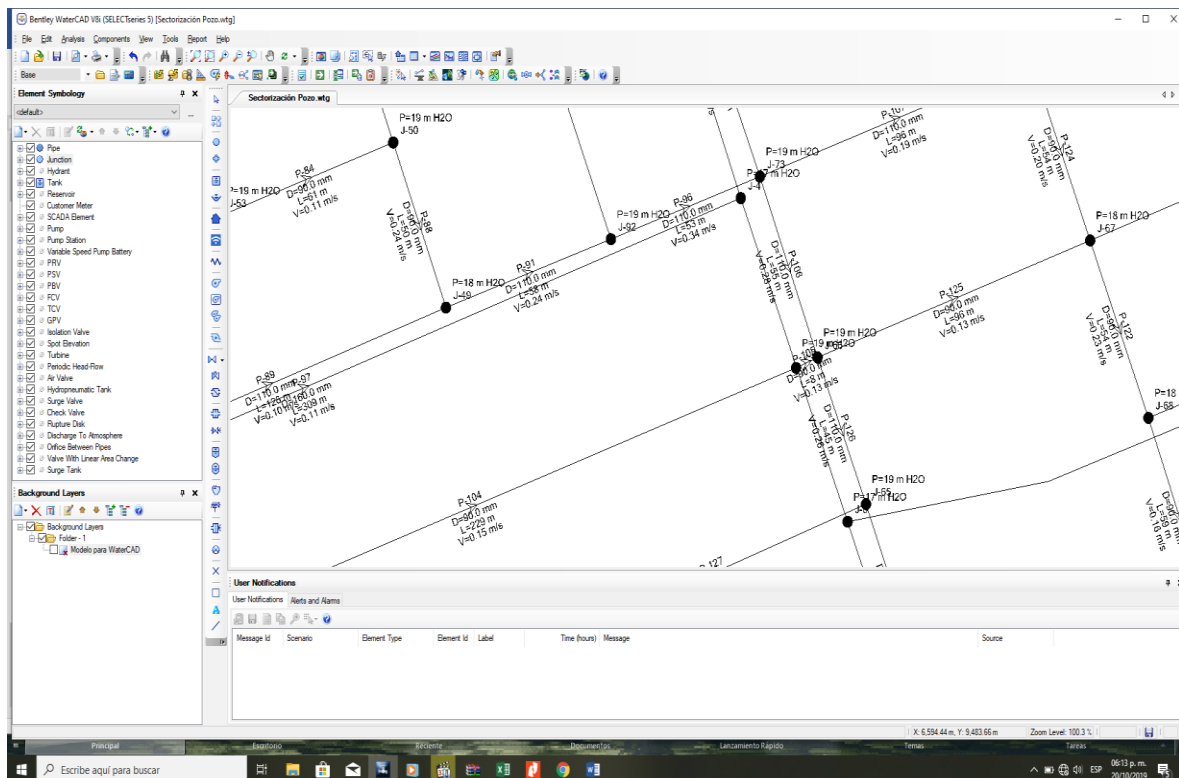


Figura 11
Sectorización final y nudos





4.3 Situación operacional del sistema

La fuente de agua potable de la ciudad de Juliaca se nutre de la única fuente de agua superficial, el río Coata, que se localiza en el sector de Ayabacas, en el lado noreste de la ciudad, abajo del viaducto de la independencia que une a Juliaca con el sector San Isidro de Caccachi.

Se ha estimado que el volumen total de agua que tiene el río Coata en los periodos de estiaje es de 0.500 mililitros por segundo y que en promedio es de 44 mililitros por segundo en los periodos de lluvia.

La planta de tratamiento denominada " Ayabacas" posee dos sistemas de depuración primarios, uno de ellos es un convencional y el otro es una unidad de tamaño reducido de Patente Degremont. El sistema tradicional se edificó durante los años 1968 y 1982, en un principio con una capacidad de cien l/s y luego se expandió con adicionalmente dos etapas de decantadores de alta capacidad, las cuales fueron construidas de manera incompleta.

El programa de recolección y distribución de agua para consumo humano es ciento por ciento por bomba. El sistema de suministro de agua corriente de Juliaca tiene una capacidad total de alojamiento de 10,735 mil m³, que se dividen en seis depósitos.

De los cuatro ubicados en el sector de cerro Santa Cruz, tres tienen una capacidad de 3000 m³, siendo el cuarto una capacidad de 1000 m³. El otro reservorio R-4 tiene una capacidad de 3000 m³ y se encuentra en el sector de Cerro Colorado. También se tiene un reservorio de agua de 510 mililitros que está en el sector de Independencia.

Las redes de distribución primarias, con una extensión de 42 kilómetros, desde 8 hasta 24" en FF, AC y PVC. Las redes de distribución entre las primarias y las secundarias, con un total de 466 kilómetros de longitud, 2 pulgadas de ancho, material de FF, AC y PVC. Las redes de hierro fundido poseen más de sesenta y dos años, y se encuentran en pésimo estado, precisándose su reemplazo a fin de evitar la fuga de agua que constantemente sucede.

Figura 12

Sectores de presión de servicios de agua

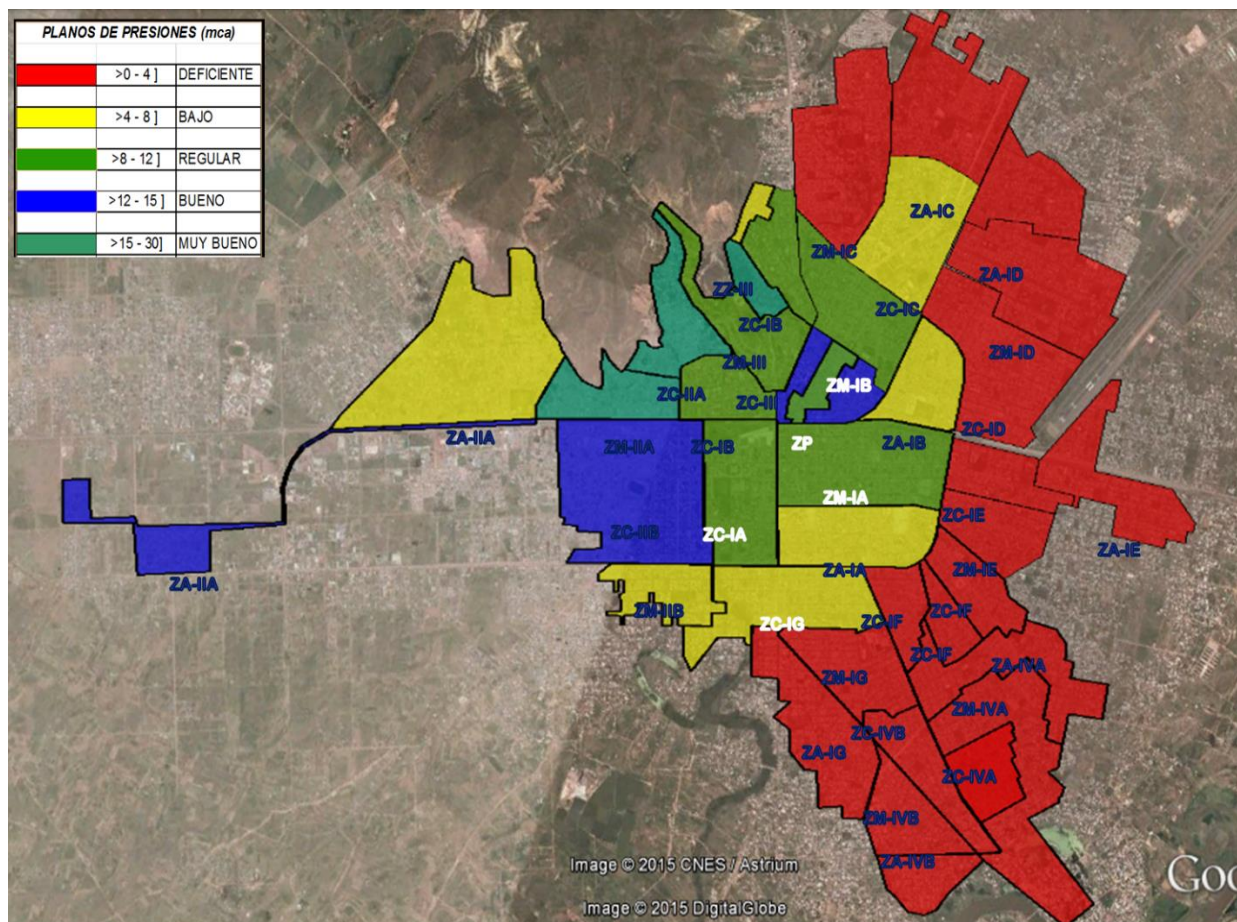
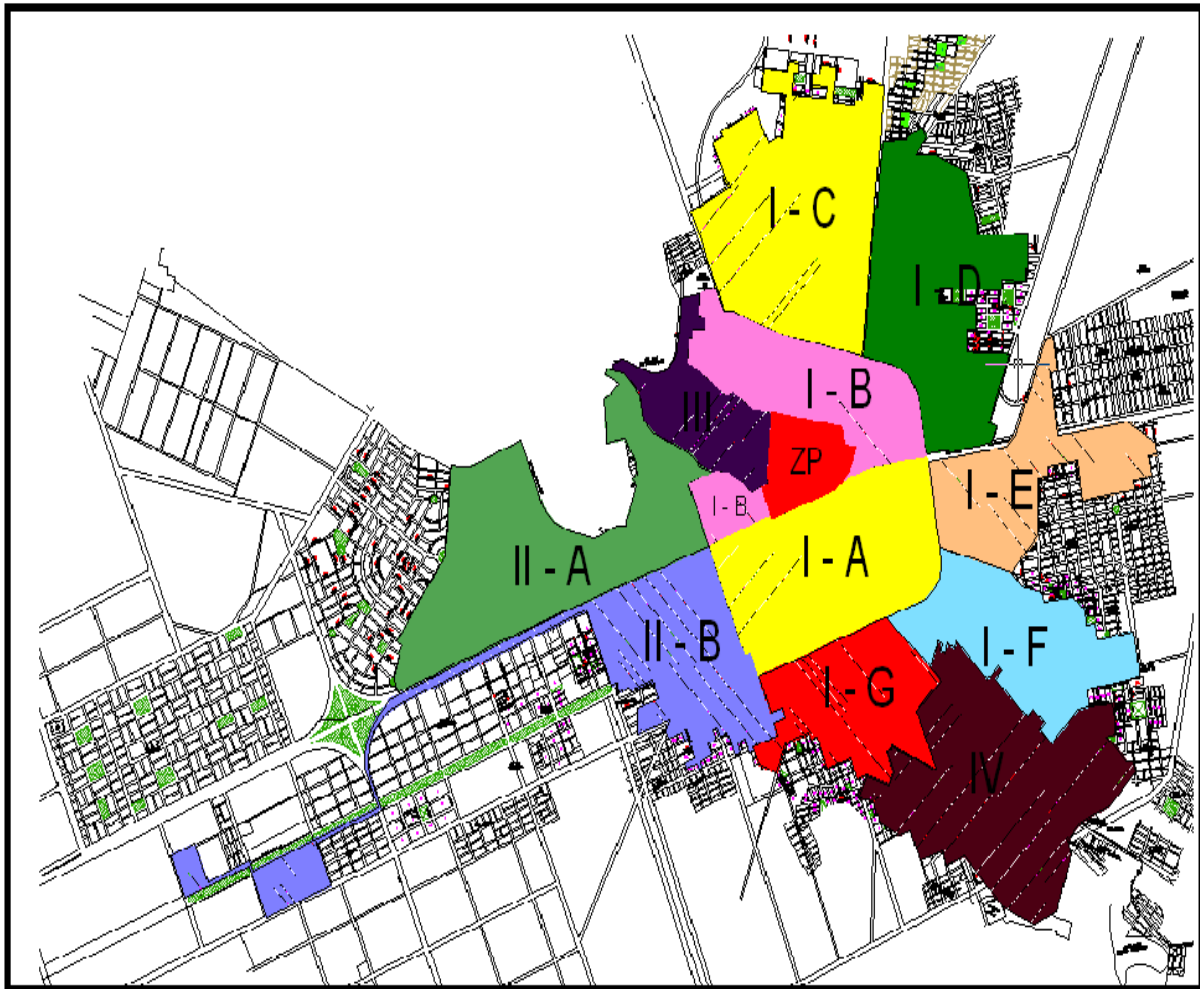


Tabla 7

Parámetros operacionales del sistema de agua potable

Población urbana	259,313 habitantes	
AGUA POTABLE		
Población servida	146,619	habitantes
Cobertura de Agua	56.5	%
Conexiones Activas	41,653	und.
Continuidad Promedio	7.7	Horas
Presión Promedio	5	mca
Sectores de Abastecimiento	4	sectores
Producción diaria	27,913	m3

Figura 13*Sectores de servicios de agua*

4.3.1 Captación

- ✓ 10'702,613 m3 anual
- ✓ Capacidad de Captación Actual 450 lps
- ✓ 4 equipos 50-100-100-260 lps
- ✓ En época de lluvias alta turbidez
- ✓ En estiaje disminución del recurso hídrico e incremento de algas y microorganismos.
- ✓ Equipos de bombeo obsoletos y antiguos

4.3.2 Planta de tratamiento

Tabla 8*Planta de tratamiento*

Producción:	10'188,399 m3 -anual
Capacidad	415 lps
Planta Convencional y Patentadas	

Componentes:**Tabla 9***Componentes de la planta de tratamiento*

Pre sedimentador	1 und
Floculador hidráulico	1 und
Sedimentador de Finos	3 und
Filtros rápidos	10 und
Filtros a presión	2 und
Unidades Compactas	2 und
Cisternas de almacenamiento	2 und

4.3.3 Almacenamiento

Capacidad Total: 10,735 m3

Tabla 10*Almacenamiento*

Reservorios Santa Cruz	R1- 1000 m3,R2- 3000m3 y R5- 3000m3
Reservorio Tres de Mayo	R3- 225m3
Reservorio Cerro Colorado	R4- 3000m3
Reservorio Independencia	R6- 510m3

- ✓ Falta reservorios y áreas disponibles



- ✓ Equipos de rebombeo obsoletos

4.3.4 Distribución

Longitud Total: 465, 969 m

Tabla 11

Distribución

Redes Primarias	41,736 m	8 a 24" FF, AC y PVC
Redes Secundarias	424,233 m	2 a 6" FF, AC y PVC
Válvulas	1760 und	2 a 24" en FF
Grifos contra incendios	366 und	FF
Conexiones	sin tapas	20%

- ✓ Falta sectorización y redes primarias
- ✓ Renovación de tuberías de FF, válvulas y grifos

4.3.4 Control de calidad

- ✓ Mantenimiento de instalaciones en planta
- ✓ Limpieza de reservorios
- ✓ Purgas en grifos contra incendios y terminales
- ✓ Mantenimiento de grifos contra incendio
- ✓ Monitoreo de calidad de agua: Laboratorio

Tabla 12

Control de calidad

Planta	Cloro 4,000muest.-2.21mg/l
Reserv.	Cloro 7,548muest.-1.29mg/l
Redes	Cloro 4,326muest.-1.11mg/l

Insumos:

Tabla 13

Insumos

Cloro	28,978 kg
Policloruro Al.	136,180 kg
Energía Eléctrica	4,664,629 kw-h

4.3.5 Sectores de abastecimiento

Tabla 14*Sectores de abastecimiento*

SECTORES DE ABASTECIMIENTO		
Sector I	Reservorios Santa Cruz	5.00am a 2.00pm
Sector II	Reservorios Cerro Colorado	5.00am a 9.00 am
Sector III	Reservorios Tres de Mayo	5.00am a 10am
Sector IV	Reservorios Independencia	5.00am a 9.00a
		12.00md a 5.00pm

Tabla 15*Continuidad y presiones por sectores*

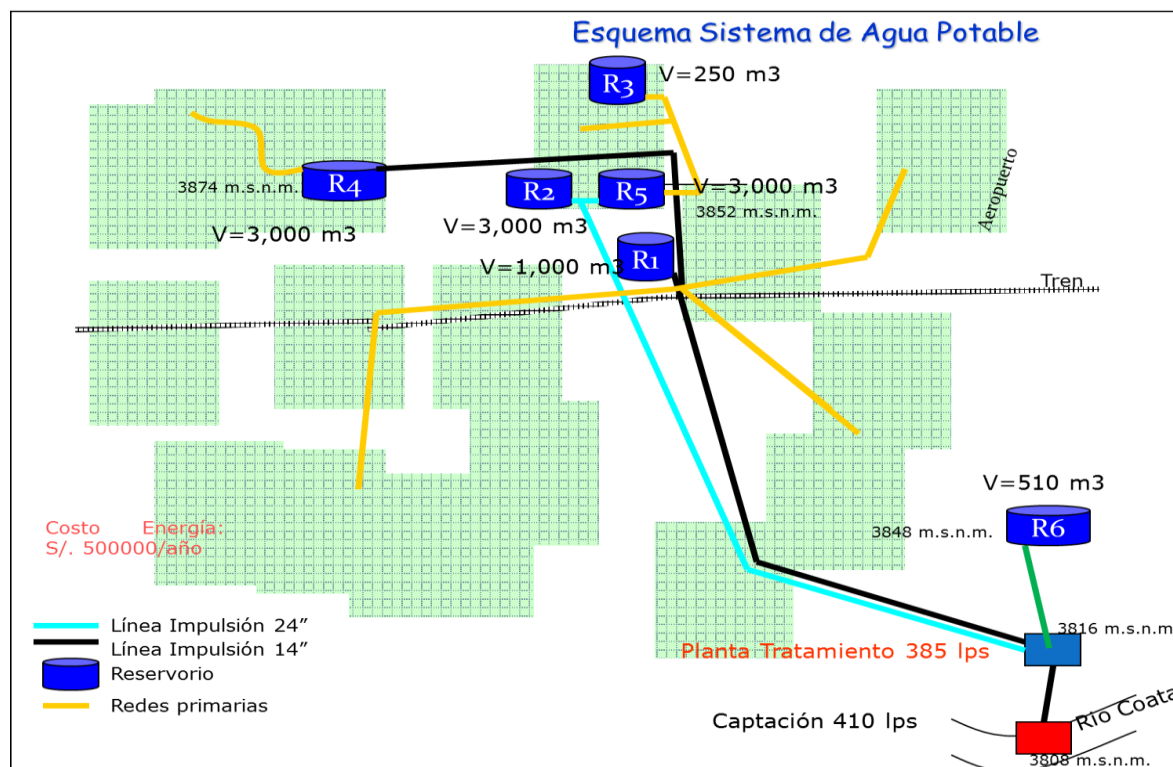
Nº	MES - AÑO	SECTOR	VOLUMEN M3	CONEXIONES ACTIVAS und.	HORAS DE SERVICIO Hrs.	PRESION PROMEDIO m.c.a.
1	oct-18	Sector I - R1 R2 R5	429.219	22.262	5.000	4.200
		Sector II - R4	116.843	6.755	6.700	8.000
		Sector III - R3	44.716	1.323	5.100	14.900
		Sector IV - R6	25.203	4.042	2.500	1.600
		Zona Piloto (R-2)	33.706	1.717	6.500	8.500
2	nov-18	Sector I - R1 R2 R5	408.495	22.262	4.900	4.200
		Sector II - R4	113.207	6.755	6.800	8.200
		Sector III - R3	41.198	1.323	5.100	15.700
		Sector IV - R6	24.168	4.042	2.100	1.700
		Zona Piloto (R-2)	29.543	1.717	6.700	10.300
3	dic-18	Sector I - R1 R2 R5	421.779	22.262	5.100	4.100
		Sector II - R4	118.273	6.755	6.700	8.200
		Sector III - R3	44.485	1.323	4.700	14.900
		Sector IV - R6	25.318	4.042	3.000	1.700
		Zona Piloto (R-2)	28.770	1.717	6.300	8.800
4	ene-19	Sector I - R1 R2 R5	423.449	22.335	5.400	4.300
		Sector II - R4	116.512	6.880	6.200	9.400
		Sector III - R3	43.664	1.325	4.200	10.400
		Sector IV - R6	25.121	4.042	3.200	2.100
		Zona Piloto (R-2)	30.763	1.728	6.300	8.000
5	feb-19	Sector I - R1 R2 R5	379.202	22.335	5.100	4.100
		Sector II - R4	104.819	6.880	6.000	9.100
		Sector III - R3	39.850	1.325	4.100	10.500
		Sector IV - R6	22.787	4.042	3.300	2.600
		Zona Piloto (R-2)	28.034	1.728	5.400	8.200
6	mar-19	Sector I - R1 R2 R5	412.206	22.335	5.100	3.800
		Sector II - R4	116.449	6.880	6.000	9.000
		Sector III - R3	43.325	1.325	4.000	11.300
		Sector IV - R6	25.948	4.042	3.200	2.600
		Zona Piloto (R-2)	31.053	1.728	5.600	8.100
7	abr-19	Sector I - R1 R2 R5	400.315	22.385	5.030	4.010
		Sector II - R4	111.040	6.890	5.530	7.600
		Sector III - R3	37.319	1.333	4.170	12.360
		Sector IV - R6	23.942	4.052	3.090	2.930
		Zona Piloto (R-2)	30.013	1.738	5.570	7.760

8	may-19	Sector I - R1 R2 R5	401.425	22.385	4.980	4.010
		Sector II - R4	117.929	6.890	5.840	7.150
		Sector III - R3	39.496	1.333	4.280	13.260
		Sector IV - R6	25.538	4.052	3.340	2.660
		Zona Piloto (R-2)	32.279	1.738	5.480	7.520
9	jun-19	Sector I - R1 R2 R5	442.494	22.385	5.030	4.270
		Sector II - R4	112.334	6.890	5.960	7.270
		Sector III - R3	38.688	1.333	4.480	12.800
		Sector IV - R6	29.265	4.052	3.400	3.130
		Zona Piloto (R-2)	33.209	1.738	5.800	7.520
10	jul-19	Sector I - R1 R2 R5	491.439	22.553	5.200	4.320
		Sector II - R4	114.646	6.910	5.880	6.970
		Sector III - R3	39.770	1.340	4.480	11.910
		Sector IV - R6	38.436	4.052	3.500	3.340
		Zona Piloto (R-2)	35.176	1.750	5.860	9.020
11	ago-19	Sector I - R1 R2 R5	487.876	22.553	5.230	4.670
		Sector II - R4	116.437	6.910	6.030	7.330
		Sector III - R3	38.006	1.340	4.580	12.340
		Sector IV - R6	37.862	4.052	3.780	2.950
		Zona Piloto (R-2)	38.576	1.750	5.940	8.730
12	sep-19	Sector I - R1 R2 R5	467.294	22.553	5.140	4.000
		Sector II - R4	114.341	6.910	5.970	5.290
		Sector III - R3	37.788	1.340	3.920	10.000
		Sector IV - R6	37.275	4.052	2.880	2.820
		Zona Piloto (R-2)	33.225	1.750	6.120	7.320

Nota. Fuente: EPS SEDA JULIACA

Figura 14

Sectores de servicios de agua





4.4 Contrastación de hipótesis.

Problema específico 1: ¿Cuáles son los parámetros de presión y continuidad en la red de distribución del sector Nor Este de la ciudad de Juliaca?

Hipótesis Específica 1: La presión oscila entre los 2 a 3 metros de columna de agua y la continuidad en el sector varía de 3 a 4 horas de servicio.

Contraste y/o conclusión: Para el contraste de esta hipótesis y dando cumplimiento al objetivo planteado se plantea lo siguiente:

- Hipótesis nula $H_0: \mu = 2 \text{ a } 3 \text{ mca}$
- Hipótesis alternativa $H_1: \mu > 2 \text{ a } 3 \text{ mca}$

Según la tabla N° 14 de acuerdo a los sectores de distribución se puede observar que con la sectorización los valores de presión promedio oscilan en 4.16 mca, lo que mejoraría los parámetros hidráulicos de servicio a este sector. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

- Hipótesis nula $H_0: \mu = 3 \text{ a } 4 \text{ horas de servicio}$
- Hipótesis alternativa $H_1: \mu > 3 \text{ a } 4 \text{ horas de servicio}$

Según la tabla N° 14 de acuerdo a los sectores de distribución se puede observar que con la sectorización los valores de continuidad promedio oscilan en 5.101 horas lo que mejoraría los parámetros hidráulicos de servicio a este sector. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Problema específico 2: ¿Cuál es la cantidad de agua necesaria a almacenar y el sistema de almacenamiento a utilizar?

Hipótesis Específica 1: La cantidad de agua necesaria para abastecer al sector es de 20 a 30 litros por segundo y mediante la implementación de un reservorio independiente se logrará la eficiencia en el servicio.

Contraste y/o conclusión: Para el contraste de esta hipótesis y dando cumplimiento al objetivo planteado se plantea lo siguiente:

- Hipótesis nula $H_0: \mu = 20 \text{ a } 30 \text{ l/s}$



- Hipótesis alternativa $H_1: \mu > 20$ a 30 l/s

Según los cálculos efectuados y tomando como referencia la cantidad de agua necesaria a almacenar del RNE y tomando como capacidad de regulación el 25% del promedio anual de la demanda, se ha obtenido un caudal máximo diario de 36.06 lt/sg, para una población de diseño de 13,316 hab. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Problema específico 3: ¿Cuáles son las pérdidas producidas en el sistema y cuál sería el procedimiento para contabilizar el agua no facturada?

Hipótesis Específica 1: Las pérdidas operativas y comerciales superan lo establecido por la SUNASS y para contabilizar el agua no facturada se instalarán micromedidores en el sector en un 100%.

Contraste y/o conclusión: Para el contraste de esta hipótesis y dando cumplimiento al objetivo planteado se plantea lo siguiente:

- Hipótesis nula $H_0: \mu = 100\%$ micromedidores
- Hipótesis alternativa $H_1: \mu < 100\%$ micromedidores

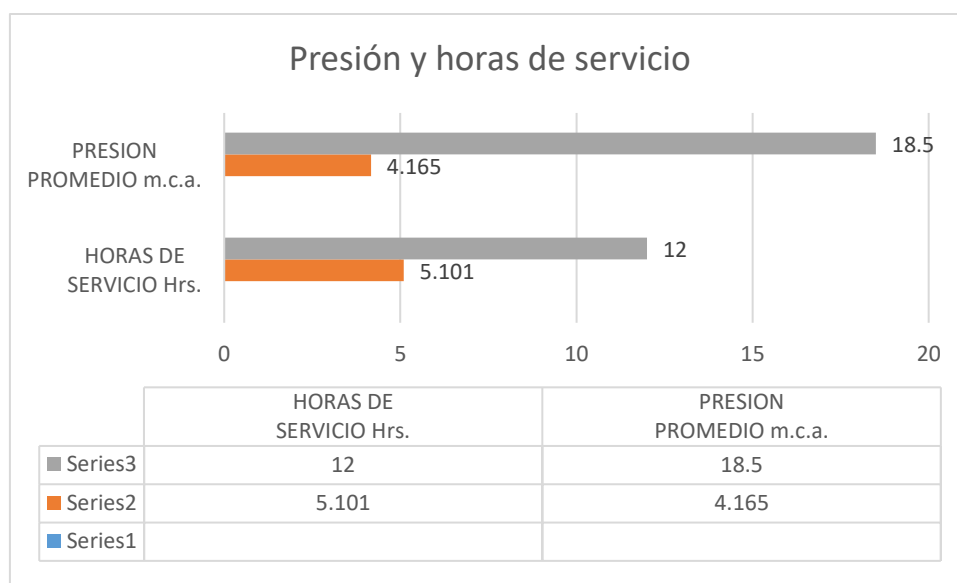
Para contabilizar el agua no facturada mediante la micromedición en este sector, se instalarán el 100% de medidores de agua, esto permitirá una lectura fácil y segura, de tal forma que el usuario del servicio pague lo que realmente consume. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

CONCLUSIONES

1. Los parámetros promedio de presión y continuidad en la red de distribución del sector Nor Este de la ciudad de Juliaca, según la tabla N° 14 son los siguientes:

HORAS DE SERVICIO Hrs.	PRESION PROMEDIO m.c.a.
5.101	4.165

Realizando la sectorización en el sector de estudio y con el modelamiento hidráulico llega a tener una presión mínima de 17 m.c.a. y una presión máxima de 20 m.c.a., por encima de lo establecido por las normas (10 m.c.a.). Según los resultados de velocidad obtenidos en la simulación hidráulica de la red de distribución, poseen varios tramos de tubería con velocidades inferiores a 0,6 m/s, lo que eventualmente podría causar sedimentación de partículas.



2. La cantidad de agua necesaria a almacenar tomando en consideración el RNE y tomando como capacidad de regulación el 25% del promedio anual de la demanda, se tiene: considerando según los cálculos efectuados un caudal máximo diario de 36.06 lt/sg, para una población de diseño de 13,316 hab., se obtiene un volumen de regulación de 3115.58 m³, tomando el 25% como capacidad neta del volumen de regulación, se tiene 778.896 m³, adicionándole un volumen contra incendio de:

$$V_{CI} = N^{\circ}_{hid} * CAP_{grifo} * Tiempo$$

$$V_{CI} = 2 * \left(\frac{15 * 3600}{1000} \right) * 2 = 216.00 m^3$$

Y un volumen de reserva de:

$$V_{reserva} = 25\% V_{almac.}$$

$$V_{reserva} = \frac{1}{4} (V_{reg.} + V_{CI} + V_{reserva})$$

$$4V_{res.} - 1V_{res.} = V_{reg.} + V_{CI}$$

$$V_{res} = \frac{V_{reg.} + V_{CI}}{3}$$

$$V_{res.} = \frac{778.896 + 216.00}{3} = 331.632 m^3$$

Entonces la cantidad necesaria a almacenar será:

$$V_{alm} = V_{reg.} + V_{CI} + V_{reserva}$$

$$V_{alm.} = 778.896 + 216.00 + 331.632 = 1326.528 m^3$$

$$V_{alm} = 1330 m^3 \rightarrow \text{Adoptamos}$$

3. Las pérdidas producidas en el sistema se dan por fatiga en las redes de distribución y falta de mantenimiento de las estructuras hidráulicas, a ello se le suma la Falta sectorización en redes primarias y la Renovación de tuberías de F^oF^o, válvulas y grifos. El procedimiento para contabilizar el agua no facturada se enmarca directamente en la micromedición del servicio de agua potable en este sector, esto permitirá una lectura fácil y segura, facilidad en los servicios de mantenimiento del medidor y atenderá los aspectos relativos a la facilidad de corte y reconexión de la conexión domiciliaria, de tal forma que el usuario del servicio pague lo que realmente consume.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDORES	
SUM. E INST. DE MEDIDORES Ø 1/2"	UND 2,095.00
SUM. E INST. DE MEDIDORES Ø 3/4"	UND 5.00



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un modelamiento hidráulico tomando en consideración sub sectores dentro de la sectorización materia del estudio, esto con la finalidad de compensar las presiones en todos los puntos del sector. Desarrollar el catastro técnico sistematizado de la zona en estudio, tomando en consideración la red de distribución y los accesorios instalados, esto permitirá mejorar la información disponible y la administración del servicio de agua potable.
2. Realizar un modelamiento hidráulico Implementando un programa de macromedición para disponer de información suficiente de caudales almacenados y entregados a la red de distribución, lo que permitirá conocer el comportamiento de consumo de la población y monitorear las pérdidas operacionales y comerciales en el sistema. Se recomienda realizar un estudio minucioso e implementar un plan de control y reducción de pérdidas, para mejorar la operación y administración del sistema de agua potable.
3. En relación a la sectorización y micromedición de la red de distribución, realizar un modelamiento hidráulico con la instalación de medidores al 100%, esto para mejorar su comportamiento hidráulico actual y futuro e Implementar programas de control y disminución de pérdidas.



BIBLIOGRAFÍA

- Agüero, R. (1997). *Agua Potable para Poblaciones Rurales*. Lima - Perú: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER).
- Arocha Ravelo, S. (1985). *Abastecimiento de Agua Teoría & Diseño*. Venezuela: Ediciones Vega s.r.l.
- Azevedo Netto, J. M., & Acosta Alvarez, G. (1976). *Manual de Hidráulica*. Mexico: Editora Edgard Blücher Ltda.
- Caminati, A., & Caqui, R. (2013). *Análisis y Diseño de Sistemas de Tratamiento de Agua para Consumo Humano y su Distribución en la Universidad de Piura*. Piura, Perú: UNiversidad Nacional de Piura.
- Clavijo, Y. (2013). *EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE GARZÓN – HUILA*. Bogotá- Colombia: UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.
- Destéfano, J. (2008). *Diseño preliminar de una planta de tratamiento de agua para el consumo humano en los distritos de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera de la Reyna, provincia de Andahuaylas, Región Apurímac*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Fragoso, C., & Juárez, A. (2012). *La sectorización en la optimización hidráulica de redes de distribución de agua potable*. México D. F.: Instituto Politécnico Nacional.
- Palacios, A. (2007). *Revisión hidráulica y sectorización de una red de distribución de agua potable y su aplicación a la zona poniente de la ciudad de Tepic, Nayarit*. Mexico D.F.: Universidad nacional autónoma de Mexico.
- Porras, O. (2014). *Reducción de pérdidas de caudal en red de tuberías para mejorar distribución de agua potable - sector San Carlos - La Merced*. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Rocha Felices, A. (2007). *Hidráulica de Tuberías y Canales*. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Rodriguez, P. (2001). *Abastecimiento de Agua*. Mexico: Instituto Tecnológico de Oaxaca.
- Trueba Coronel, S. (1986). *Hidráulica*. México, D. F.: Cia. Editorial Continental, S. A. de C. V., México.
- Vásquez, C. (2018). *Determinación de niveles de consumo y propuesta de sectorización de la red de distribución del sistema de agua potable de la ciudad de Sucúa, Cantón Sucúa, Provincia de Morona Santiago*. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- VIERENDEL. (2009). *Abastecimiento de agua y alcantarillado*. Lima: Ediciones Banco de Libros UNI.



ANEXOS



MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA

Problemas de investigación	Objetivos de investigación	Hipótesis	Variables	Indicadores	Medición	Metodología de la Investigación
<p>Pregunta general:</p> <p>¿Cuáles son los parámetros de calidad, cantidad, continuidad y presión de agua potable a través de una adecuada sectorización y micromedición en la zona Nor Este de la ciudad de Juliaca?</p> <p>Preguntas específicas:</p> <p>1. ¿Cuáles son los parámetros de presión y continuidad en la red de distribución del sector Nor Este de la ciudad de Juliaca?</p> <p>2. ¿Cuál es la cantidad de agua necesaria a almacenar y el sistema de almacenamiento a utilizar?</p> <p>3. ¿Cuáles son las pérdidas producidas en el sistema y cuál sería el procedimiento para contabilizar el agua no facturada?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar los parámetros de calidad, cantidad, continuidad, presión de agua potable a través de una adecuada sectorización y micromedición en la zona Nor Este de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>1. Evidenciar los parámetros de presión y continuidad en la red de distribución del sector Nor Este de la ciudad de Juliaca</p> <p>2. Determinar la capacidad de almacenamiento para el abastecimiento de agua potable al sector</p> <p>3. Evidenciar las pérdidas producidas en el sistema e identificar el procedimiento para contabilizar el agua no facturada.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Mediante un sistema independiente, en relación al sistema de almacenamiento, sectorización y micromedición, los parámetros de calidad, cantidad, continuidad y presión mejoraran en un 70%.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>1. La presión oscila entre los 2 a 3 metros de columna de agua y la continuidad en el sector varía de 3 a 4 horas de servicio</p> <p>2. La cantidad de agua necesaria para abastecer al sector es de 20 a 30 litros por segundo y mediante la implementación de un reservorio independiente se logrará la eficiencia en el servicio</p> <p>3. Las pérdidas operativas y comerciales superan lo establecido por la SUNASS y para contabilizar el agua no facturada se instalarán micromedidores en el sector en un 100 %.</p>	<p>Variables independientes</p> <p>✓ Sistemas independientes de abastecimiento de agua</p> <p>Variables dependientes</p> <p>✓ Eficiencia en el servicio</p> <p>Variables intervinientes</p> <p>✓ Componentes del sistema de abastecimiento</p>	<p>Variables independientes</p> <p>✓ Volumen de agua captada</p> <p>Variables dependientes</p> <p>✓ Continuidad ✓ Presión ✓ Cantidad ✓ Calidad</p> <p>Variables intervinientes</p> <p>✓ Almacenamiento ✓ Sectorización ✓ Micromedición</p>	<p>Variables independientes</p> <p>✓ Metros cúbicos</p> <p>Variables dependientes</p> <p>✓ Horas de servicio ✓ Metros de columna de agua ✓ Litros por segundo ✓ Límites Máximos permisibles</p> <p>Variables intervinientes</p> <p>✓ Metros cúbicos ✓ Metros cuadrados ✓ Pie cúbico</p>	<p>Diseño de investigación</p> <p>a) Enfoque: Cuantitativo b) Nivel de Investigación: Investigativa. c) Tipo: Explicativo</p> <p>Población y muestra</p> <p>POBLACIÓN: Sector Nor Este de la ciudad de Juliaca</p> <p>MUESTRA: Urbanizaciones Los Incas, San Luis, Los Ángeles, San Felipe, Los Andes, Villa María del Triunfo y San Pedro</p>

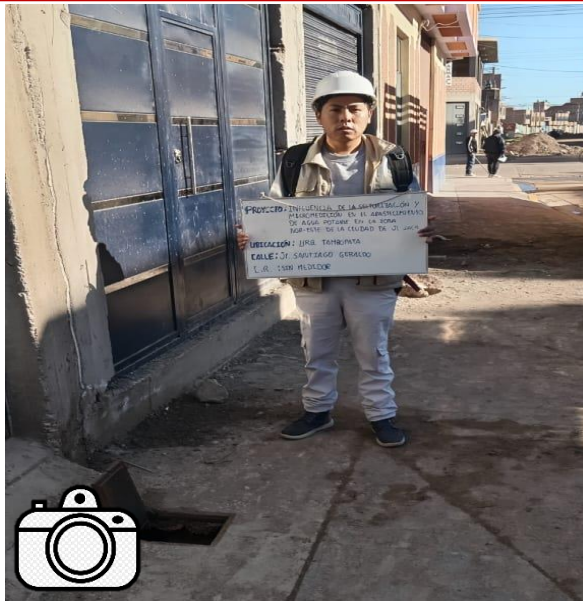
PANEL FOTOGRÁFICO



*Fotografía 1: Caja de registro de Agua Potable sin medidor Av. Tambopata
Fuente: Propia*



*Fotografía 2: Caja de registro de Agua Potable sin medidor Jr. Tambopata
Fuente: Propia*



Descripción: Verificación de la caja de registro de agua potable del Jr. Santiago Geraldo, de la Urb. Tambopata, no contaba con medidor.

*Fotografía 3: Caja de registro de Agua Potable sin medidor Jr. Santiago Geraldo
Fuente: Propia*



Descripción: Verificación de la caja de registro de agua potable del Jr. Servulo Gutierrez, de la Urb. Tambopata, no contaba con medidor.

*Fotografía 4: Caja de registro de Agua Potable sin medidor Jr. Servulo Gutierrez
Fuente: Propia*



Descripción: Verificación de la caja de registro de agua potable del Jr. Abraham Val Delomar, de la Urb. Tambopata, no contaba con medidor.

*Fotografía 5: Caja de registro de Agua Potable sin medidor Jr. Abraham Val Delomar
Fuente: Propia*



Descripción: Verificación de la caja de registro de agua potable del Jr. Pedro Vilca Apaza, de la Urb. Tambopata, no contaba con medidor.

*Fotografía 6: Caja de registro de Agua Potable sin medidor Jr. Pedro Vilca Apaza
Fuente: Propia*



Descripción: Verificación de la caja de registro de agua potable del Jr. Daniel Robles, de la Urb. Tambopata, no contaba con medidor.

*Fotografía 7: Caja de registro de Agua Potable sin medidor Jr. Daniel Robles
Fuente: Propia*



Descripción: Verificación de la caja de registro de agua potable del Jr. Teodoro Valcarcel, de la Urb. Tambopata, no contaba con medidor.

*Fotografía 8: Caja de registro de Agua Potable sin medidor Jr. Teodoro Valcarcel.
Fuente: Propia*



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: _____

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ALEXANDER HIROSHI CARRIÓN TINAJEROS

Dirección: Jr. ATAHUALPA N° 272 BARRIO ZARUMILLA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70079947

Teléfono: 900 32 05 04 email: lexhct12@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAÍN PARILO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DE LA SECTORIZACIÓN Y MICROMEDICIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOR ESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): MICROMEDICIÓN, SECTORIZACIÓN, ABASTECIMIENTO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller
 Título
 2da Especialidad
 Maestría
 Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

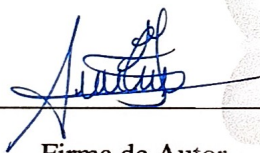
La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17


Firma de Autor



huella digital

Fecha