



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE  
AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL  
DEPARTAMENTO DE PUNO**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. FERNANDO DAVID MAMANI CHOQUEHUANCA**

**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**


**EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE  
AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL  
DEPARTAMENTO DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. FERNANDO DAVID MAMANI CHOQUEHUANCA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE :   
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO :   
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

SEGUNDO MIEMBRO :   
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS :   
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



## "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

### RESOLUCIÓN DECANAL N° 101-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 17 de abril de 2024

#### **VISTOS:**

El **INFORME N° 024-2024-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°064-2024 de fecha 03 de abril de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

#### **CONSIDERANDO:**

Que, el Bachiller: **FERNANDO DAVID MAMANI CHOQUEHUANCA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO**, 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;

* <b>Presidente</b>	:	<b>Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA</b>
* <b>1er Miembro</b>	:	<b>Dr. LEONEL SUASACA PELINCO</b>
* <b>2do Miembro</b>	:	<b>Mgtr. ARNALDO YANA TORRES</b>
* <b>Asesor</b>	:	<b>Dr. MILTHON QUISPE HUANCA</b>

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: **FERNANDO DAVID MAMANI CHOQUEHUANCA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

* <b>FECHA</b>	:	viernes 19 de abril de 2024
* <b>HORA</b>	:	14:00
* <b>LUGAR</b>	:	Aula 306 - 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 CIENCIAS PURAS  
D. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
C.P. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
DR. FRANK WILLO SUSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
C.P. 47790

C.c. Arch. 2024  
Interesado  
Escuela Profesional



### RESOLUCIÓN DECANAL N° 064-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de abril de 2024

#### VISTOS:

El **INFORME N° 042-2024-D-UI-FICP-UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 030-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 979-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **19 de setiembre de 2023** y el Acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **18 de marzo de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO.**

#### CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **FERNANDO DAVID MAMANI CHOQUEHUANCA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO.**

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** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 410-2023, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO.**

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: **FERNANDO DAVID MAMANI CHOQUEHUANCA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO.**

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. MILTHON QUISPE HUANCA**.

**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 QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



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

Dr. FRANK RILLO SOSA  
SECRETARÍA ACADÉMICO  
CIP. 95531

cc  
archivo 2024  
interesado (a)



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 979-2023-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 19 de setiembre 2023

**VISTOS:**

El, **INFORME N° 581-2023-D-UI-FICP.UANCV** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 0178-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 36-2023-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **06 de setiembre de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO**.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **FERNANDO DAVID MAMANI CHOQUEHUANCA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- \* **1er Miembro** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, 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 y el Reglamento de Grados y Títulos 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:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **FERNANDO DAVID MAMANI CHOQUEHUANCA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado 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 y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.  
archivo 2023  
interesado (a)



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

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



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

D. EFRAIN PARILLO SOSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 95531



## EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO

### INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	8%
Trabajo del estudiante		

2	hdl.handle.net	3%
Fuente de Internet		

3	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja	1%
Trabajo del estudiante		

4	repositorio.uancv.edu.pe	1%
Fuente de Internet		

5	alicia.concytec.gob.pe	1%
Fuente de Internet		

6	revistas.utb.edu.ec	<1%
Fuente de Internet		

7	repositorio.upt.edu.pe	<1%
Fuente de Internet		

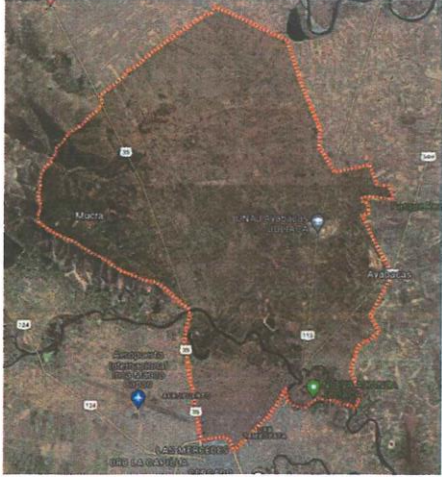
8	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo	
---	---	--



### Metadatos complementarios - UANCV



TITULO	
<b>EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y Apellidos	FERNANDO DAVID MAMANI CHOQUEHUANCA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40384648
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0006-8527-4589">https://orcid.org/0009-0006-8527-4589</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02424528
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4219-1007">https://orcid.org/0000-0002-4219-1007</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres Y Apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres Y Apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres Y Apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676

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><b>Dirección:</b> Distrito De San Miguel Departamento De Puno -15.47816, -70.12432</p> <p><b>País:</b> Perú <b>Departamento:</b> Puno <b>Provincia:</b> San Rompan <b>Distrito:</b> San Miguel</p> <p><a href="https://www.google.com/maps/place/San+Miguel/@-15.4096641,-70.1684373,20501m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x9167edefd33ff775:0x21c8115a6eecee79!8m2!3d-15.3977773!4d-70.1217652!16s%2Fq%2F11vdvqkz8?entry=ttu">https://www.google.com/maps/place/San+Miguel/@-15.4096641,-70.1684373,20501m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x9167edefd33ff775:0x21c8115a6eecee79!8m2!3d-15.3977773!4d-70.1217652!16s%2Fq%2F11vdvqkz8?entry=ttu</a></p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2023 - 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	Ingeniería civil <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</a> Ingeniería de la construcción <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO NESTOR CERRETELLA CASQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS EXACTAS  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
**Dr. Efraim Pajillo Sosa**  
DIRECTOR



## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo FERNANDO DAVID MAHANI CHOQUEHUANCA, identificado con DNI Nro. 40384648 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:

"EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO"

Asesorado por: DR. MILTHON QUISPE HUANCA

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 24 de Mayo del 2024

FIRMA (ASESOR)  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

FIRMA (obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

A Dios.



## AGRADECIMIENTO

A mi familia



## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
ÍNDICE .....	i
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	x

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática .....	1
1.1. Formulación del planteamiento del problema .....	2
1.1.1. Problema general .....	2
1.1.2. Problemas específicos .....	2
1.2. Justificación .....	2
1.2.1. Justificación técnica .....	2
1.2.2. Justificación económica .....	3
1.2.3. Justificación social.....	3
1.3. Objetivos.....	4



1.3.1. Objetivo general .....	4
1.3.2. Objetivos específicos .....	4
1.4. Hipótesis.....	4
1.4.1. Hipótesis general.....	4
1.4.2. Hipótesis específicas.....	4
1.5. Variables.....	5
1.5.1. Operacionalización de variables .....	5

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio.....	7
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	7
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	9
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Redes de distribución.....	11
2.2.2. Funcionamiento de una red de distribución .....	12
2.2.3. Eficiencia hidráulica.....	14
2.2.4. Dotación y gasto de operación.....	14
2.2.5. Balance volumétrico .....	15
2.2.6. Método de sectorización .....	16
2.2.7. Etapas de sectorización .....	18
2.3. Marco conceptual .....	19



### CAPÍTULO III

#### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo y diseño de investigación .....	21
3.2.	Nivel de investigación.....	21
3.3.	Población y muestra.....	22
3.3.1.	Población.....	22
3.3.2.	Muestra.....	22
3.4.	Técnicas e instrumentos .....	22
3.4.1.	Técnicas .....	22
3.4.2.	Instrumentos.....	22
3.5.	Procedimiento .....	23
3.5.1.	Resultados de la evaluación con Datalogger.....	23

### CAPÍTULO IV

#### RESULTADOS

4.1.	Características de las redes de distribución .....	27
4.2.	Evaluación de presiones y continuidad.....	29
4.3.	Calidad del servicio de agua potable .....	44
4.3.1.	Pregunta 1 .....	44
4.3.2.	Pregunta 2.....	45
4.3.3.	Pregunta 3.....	45
4.3.4.	Pregunta 4.....	46



4.3.5. Pregunta 5 .....	47
4.3.6. Pregunta 6 .....	48
4.3.7. Pregunta 7 .....	49
4.3.8. Pregunta 8 .....	50
CONCLUSIONES .....	52
RECOMENDACIONES .....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55
Anexo 01. Matriz de consistencia .....	59
Anexo 02. Panel fotográfico .....	61
Anexo 03. Cuestionarios .....	62



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización .....	6
<b>Tabla 2.</b> Mediciones de presiones y constancia R6.....	23
<b>Tabla 3.</b> Evaluación de presión y constancia - Enero .....	29
<b>Tabla 4.</b> Evaluación de presión y constancia – Febrero .....	30
<b>Tabla 5.</b> Evaluación de presión y constancia - Marzo.....	31
<b>Tabla 6.</b> Evaluación de presión y constancia - Abril .....	32
<b>Tabla 7.</b> Evaluación de presión y constancia - Mayo.....	33
<b>Tabla 8.</b> Evaluación de presión y constancia - Junio .....	34
<b>Tabla 9.</b> Evaluación de presión y constancia - Julio .....	35
<b>Tabla 10.</b> Evaluación de presión y constancia - Agosto .....	36
<b>Tabla 11.</b> Evaluación de presión y constancia - Setiembre .....	37
<b>Tabla 12.</b> Evaluación de presión y constancia - Octubre.....	38
<b>Tabla 13.</b> Evaluación de presión y constancia - Noviembre .....	39
<b>Tabla 14.</b> Evaluación de presión y constancia - Diciembre .....	40
<b>Tabla 15.</b> Comparativa de presión en un año .....	41
<b>Tabla 16.</b> Comparativa de continuidad en un año .....	42



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Trazo e influencia de una red de abastecimiento.....	14
<b>Figura 2.</b> Ejemplo de modelo de balance volumétrico.....	16
<b>Figura 3.</b> Reservorios que abastecen el sector de estudio .....	27
<b>Figura 4.</b> Reservorio R6 que abastece el sector de estudio.....	28
<b>Figura 5.</b> Evaluación de presión y constancia - Enero .....	30
<b>Figura 6.</b> Evaluación de presión y constancia - Febrero .....	31
<b>Figura 7.</b> Evaluación de presión y constancia - Marzo.....	32
<b>Figura 8.</b> Evaluación de presión y constancia - Abril.....	33
<b>Figura 9.</b> Evaluación de presión y constancia - Mayo .....	34
<b>Figura 10.</b> Evaluación de presión y constancia - Junio .....	35
<b>Figura 11.</b> Evaluación de presión y constancia - Julio.....	36
<b>Figura 12.</b> Evaluación de presión y constancia - Agosto.....	37
<b>Figura 13.</b> Evaluación de presión y constancia - Setiembre .....	38
<b>Figura 14.</b> Evaluación de presión y constancia - Octubre .....	39
<b>Figura 15.</b> Evaluación de presión y constancia - Noviembre .....	40
<b>Figura 16.</b> Evaluación de presión y constancia - Diciembre.....	41
<b>Figura 17.</b> Presión promedio por meses.....	42
<b>Figura 18.</b> Continuidad promedio por meses.....	43
<b>Figura 19.</b> Pregunta 1 .....	44



<b>Figura 20.</b> Pregunta 2 .....	45
<b>Figura 21.</b> Pregunta 3 .....	46
<b>Figura 22.</b> Pregunta 4 .....	47
<b>Figura 23.</b> Pregunta 5 .....	48
<b>Figura 24.</b> Pregunta 6 .....	49
<b>Figura 25.</b> Pregunta 7 .....	50
<b>Figura 26.</b> Pregunta 8 .....	51



## RESUMEN

La presente tesis tuvo el objetivo. Realizar la evaluación de las redes de distribución de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno. La metodología empleada fue de cuantitativa, transversal y descriptiva utilizando como técnica la observación y la encuesta, siendo los instrumentos las fuentes de información y el cuestionario, la población de estudio fueron las redes de distribución de agua potable en el distrito de San Miguel departamento de Puno. Los resultados se obtuvieron mediante la recolección de información de las Urbanizaciones: Señor de los Milagros, Villa El Salvador, 2 De Mayo y Pueblo Libre, identificando las características de las redes de distribución, las presiones y continuidad de las redes de distribución de agua potable identificando una presión mínima de 3.07 de metros columna de agua y una presión máxima de 3.84 de metros columna de agua, identificando una continuidad de 5 horas continuas del servicio durante el día, pero mediante una encuesta se obtuvo que de una muestra total de 100 pobladores, se tiene que 50 pobladores reciben solo "3 horas", 25 pobladores reciben solo "4 horas" y 25 pobladores reciben solo "5 horas". Se concluye que de acuerdo a los resultados indican que la presión no cumple con el mínimo establecido por la norma peruana OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano de 10 metros columna de agua, de igual forma la continuidad del servicio de agua potable que debe ser continuo no se cumple.

### **Palabras clave:**

Evaluación, redes de distribución de agua potable



## ABSTRACT

This thesis had the objective. Carry out the evaluation of the drinking water distribution networks of the San Miguel District, department of Puno. The methodology used was quantitative, transversal and descriptive using observation and survey as techniques, the instruments being the sources of information and the questionnaire, the study population was the drinking water distribution networks in the district of San Miguel, department of Puno. The results were obtained by collecting information from the Urbanizations: Señor de los Milagros, Villa El Salvador, 2 De Mayo and Pueblo Libre, identifying the characteristics of the distribution networks, the pressures and continuity of the drinking water distribution networks. identifying a minimum pressure of 3.07 meters of water column and a maximum pressure of 3.84 meters of water column, identifying a continuity of 5 continuous hours of service during the day, but through a survey it was obtained that from a total sample of 100 residents , we have that 50 residents receive only "3 hours", 25 residents receive only "4 hours" and 25 residents receive only "5 hours". It is concluded that according to the results they indicate that the pressure does not meet the minimum established by the Peruvian standard OS.050 Water distribution networks for human consumption of 10 meters of water column, in the same way the continuity of the drinking water service which must be continuous is not fulfilled.

### Keywords:

Evaluation, drinking water distribution networks



## INTRODUCCIÓN

Conforme al Reglamento Nacional de Edificaciones Se trata de "todos los canales y ramales básicos de distribución que puedan abastecer de agua a los hogares para consumo humano". (MVCS Norma OS.050, 2009, p. 2).

Según Ochoa & Bourguett (2001) explica que "en primer lugar se tendrá que armar un ejemplo conceptual de la red y examinar su funcionamiento hidráulico actual antes de poder plantear un estudio de sectorización de una red de suministro". Se puede integrar desde el catastro de red compilado que se visualiza en la Figura 6. información como ubicación de válvulas, diámetros, dimensiones topográficas, etc. Se puede crear un plano o teoría conceptual del suministro de la red de la Urb. La Capilla utilizando esta información.

La investigación se encuentra detallada por los capítulos:

I: Planteamiento del problema.

II: Marco Teórico,

III: Metodología de la investigación.

IV: Resultados.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Exposición de la situación problemática

La importancia de la evaluación de las redes de suministro de agua potable se debe a que se obtiene información sobre el distrito en cuestión, incluyendo mapas, planos, registros de construcción y cualquier otra documentación relevante relacionada con la red de suministro de agua bebible. También es útil recopilar datos demográficos y de consumo de agua para comprender las necesidades del sector de estudio.

**Pruebas de presión y caudal:** Realiza pruebas de presión y caudal en diferentes puntos de las redes para evaluar su rendimiento. Esto implica medir la presión del agua en diferentes ubicaciones y especificar el caudal (volumen de agua que fluye) en diferentes secciones de la red. Estas pruebas pueden ayudar a identificar áreas con baja presión o problemas de suministro.

**Análisis de la condición del agua:** Realiza pruebas de la condición del agua en distintos puntos de las redes para asegurarte de se va a cumplir con los estándares establecidos. Esto puede incluir pruebas de pH, turbidez, cloro residual y presencia de contaminantes. Compara los resultados con los estándares nacionales o internacionales para evaluar la condición del agua distribuida.



## 1.1. Formulación del planteamiento del problema

### 1.1.1. Problema general

- ¿Cómo realizar la evaluación de las redes de distribución de agua potable Del Distrito de San Miguel departamento de Puno?

### 1.1.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo Identificar las características de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno?
2. ¿Cómo realizar la evaluación de presiones de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno?
3. ¿Cómo realizar la evaluación de continuidad de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno?

## 1.2. Justificación

### 1.2.1. Justificación técnica

Se lleva a cabo una valuación hidráulica y se elabora una proposición que minimice las dificultades y permita satisfacer la demanda de los clientes y mejorar la situación del agua. La investigación se justifica porque existe una clara deficiencia hidráulica que ha impactado negativamente el sistema de agua



potable, afectando los caudales, presiones y constancia del servicio.

### **1.2.2. Justificación económica**

Dado que los precios que actualmente se les cobra a diferentes clientes son sumamente caros debido a un inconveniente geográfico y la pésima condición del servicio que van recibiendo, se justifica la investigación con el fin de lograr una mejora las presiones y la continuidad y hacer más eficiente el servicio de agua potable. Con ello se busca proporcionar un suministro de agua eficiente y una compensación justa por el servicio, que los ciudadanos pagan.

### **1.2.3. Justificación social**

El estudio se justifica por la necesidad de lograr una mejora en la condición de vida de los individuos. Además, pretende incrementar la conciencia entre las autoridades pertinentes, quienes tienen el deber de velar por la salud y el bienestar de los habitantes utilizando sabiamente los recursos hídricos y entregando agua bebible de la manera más eficaz encontrado en términos de presión y constancia servicial.



## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

- Realizar la evaluación de las redes de distribución de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno.

### 1.3.2. Objetivos específicos

1. Identificar las características de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno.
2. Realizar la evaluación de presiones de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno.
3. Realizar la evaluación de continuidad de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno.

## 1.4. Hipótesis

### 1.4.1. Hipótesis general

- La evaluación de las redes de distribución de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno indicara el mal estado de las tuberías y bajas presiones.

### 1.4.2. Hipótesis específicas

1. Las características de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno indicaran un mal estado.



2. La evaluación de presiones de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno indicara bajas presiones.
3. La evaluación de continuidad de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno indicara una continuidad mínima.

## 1.5. Variables

Se tiene las siguientes variables

VARIABLE DE CARACTERIZACIÓN

Redes de agua potable

VARIABLE DE INTERÉS

Evaluación de una red de distribución

### 1.5.1. Operacionalización de variables

Según el nivel descriptivo se tienen las variable:



**Tabla 1.**

Operacionalización

<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>VARIABLE DE CARACTERIZACIÓN</b>		
Redes de agua potable	Características de las redes distribución	<ul style="list-style-type: none"><li>- Características Físicas</li><li>- Diámetro</li><li>- Longitud</li><li>- Otros</li></ul>
<b>VARIABLE DE INTERÉS</b>		
Evaluación de una red de distribución	Características del servicio de agua potable	<ul style="list-style-type: none"><li>- Presiones</li><li>- Continuidad</li></ul>



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del estudio

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Macías et al. (2018) en su investigación, ha dado a conocer la existencia de una red de suministro de agua bebible en Caracol, parroquia de Babahoyo, provincia de Los Ríos, República del Ecuador. En este estudio se evalúa su funcionamiento. El sistema actual consta de un pozo perforado profundo, red de bombeo sumergible, reservación alta con una capacidad de 45 m<sup>3</sup> y una red de distribución de tubos de polietileno. Los residentes de áreas remotas se encuentran obligadas a recoger agua en contenedores y esperar a que se asienten las partículas en suspensión antes de utilizarla. El sistema proporciona poco flujo y baja presión. Los costos de operación y mantenimiento del sistema no están cubiertos por la insuficiente recaudación de ingresos del servicio. Usar cloro para desinfectar el agua subterránea es un proceso fácil y asequible. Los objetivos principales de la aireación son la eliminación de gases del agua y la oxidación del hierro. Para satisfacer la demanda de la población, la red de suministro debe abastecer agua a sus clientes respetando las normas de cantidad, calidad y presión. La metodología aplicada tiene en cuenta la recolección de datos de campo, la información bibliográfica existente y las características socioeconómicas de la población. Para la



evaluación hidráulica de la red para distribuir se utilizaron estándares nacionales e internacionales, así como teorías hidráulicas propuestas por varios escritores, entre los cuales Hazen-Williams y Hardy Cross. Según el estudio, el sistema no se ajusta a las leyes vigentes en Ecuador en cuanto a cantidad, calidad y presión. Hacer una nueva zanja, instalar una magnífica bomba eléctrica de 12,5 HP, tratar el agua con aire, filtrado y desinfección, construir un tanque de baja reserva de 185 m<sup>3</sup> y un tanque de alta reserva de 94 m<sup>3</sup>, y construir un sistema de refuerzo para llegar al arriba. La propuesta de mejora incluye una reserva de 7,5 HP y la instalación de una red de distribución con tuberías de diámetros de 160 mm, 110 mm y 75 mm. Es imprescindible llevar a cabo el plan de mejora sugerido.

En la investigación de Ramírez (2017), tuvieron que medir el flujo en las cámaras de succión de la Gran Alimentadora y en sus derivados. De tal manera se conocerá el consumo de caudal nocturno de una Gran Alimentadora para cada sector. Para la actual investigación se planificaron una medición, lugares precisos para medir y técnicas para corregir que se aplicaron a información de campo, así como a datos de WaterCAD, el software utilizado para modelar la red de distribución. Con base en indicadores técnicos, económicos y la metodología BABE, los resultados arrojaron que los sectores uno, cinco y diez tuvieron un % de pérdida técnica superior al 50%. Los grupos dos, cuatro, siete, ocho y catorce obtuvieron un porcentaje de pérdida superior al 70% en términos de pérdida comercial, centrándose en planes de inspecciones no autorizadas



y/o renovación de flota de medidores. Estos grupos llegaron a la conclusión de que la investigación de la red de agua se encontró que había mucha pérdida comercial significativamente mayores que la pérdida técnica. Debido a robos, daños a los medidores y lecturas inexactas del consumo de agua, estas pérdidas representan casi el 50% de la cantidad total de agua producida en promedio. agua, por lo que, para producir un beneficio financiero instantáneo, estos errores deben corregirse.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Verde (2020), es su último estudio, donde ha tenido como propósito fundamental Formular un diagnóstico y "rectificación del sistema de abastecimiento de agua potable y su influencia en el estado higiénico del caserío Canchas, región de Cáceres del Perú". El tema en cuestión era: ¿Mejoraría la salud de la población si se evaluara y mejorara el sistema de suministro de agua bebible del caserío Canchas, en el municipio del Santa, región Áncash de la localidad de Cáceres, Perú? Su corte fue no experimental y de aplicación transversal, y su metodología fue descriptiva correlacional en los niveles cualitativo y cuantitativo. Se llegó a la deducción de que, el manantial de ladera Wayta, que tiene unas dimensiones de 1,10 m por 1,10 m y una altura de 1,10 m, es la fuente de las redes de suministro de agua bebible, el cual se considera ineficiente. Además, las líneas de conducción que tendrá una longitud de 540.00 m y un diámetro de 1.00 pulgadas, clase 10.00, tipo PVC, el depósito rectangular que tiene 10.00 m<sup>3</sup>, tiene 3.00 m de largo, 3.00 m de ancho y 1.21 m de alto, la línea de aducción La línea de distribución, que tiene una



longitud de 50.00 m y un diámetro de 1.00 pulgadas, clase 10.00, modelo PVC, y la red de suministro, la cual abastecerá a 78.00 hogares con diámetros de  $\frac{3}{4}$  y 1.00 pulgadas, clase 10.00, modelo PVC, beneficiará a los vecinos al mejorando su calidad de vida y disminuyendo la incidencia de enfermedades.

Guarnizo y Sánchez (2019), en su tesis, mediante el método de sectorización se buscó disminuir las pérdidas de agua en el área estudiado. Esto se logró a través del uso de una investigación de campo para recolectar datos para el estudio metodológico de un modelo aplicado a nivel de tipo descriptivo. Los resultados demostraron que, al implementar esta idea, la organización "SEDALIB S.A." planea disminuir significativamente la pérdida de agua bebible en 60% en del área de Salaverry, asegurando que la utilidad del agua potable para los lugareños sea óptimo y creciente para aumentar las ganancias de la empresa.

Vera (2018), en su investigación, su objetivo es evaluar la presión de carga y caudal en las correlaciones de la red para distribuir agua potable del Distrito de Chupaca. Para lograr esta finalidad se utilizarán 3 programas separados e individuales: WatDIS, Epanet y WaterCAD, así como los llamados métodos computacionales convencionales. Utilizando un diseño transversal no experimental, un método de estudio científico, un corte de estudio explicativo y un diseño de investigación aplicada, la red para distribuir agua potable del distrito de Chupaca sirvió como población y muestra. Tras el desarrollo del estudio, se obtuvieron los siguientes resultados: Es útil la examinación de la conducta hidráulica utilizando los



tres métodos computacionales tradicionales; los resultados concuerdan y muestran que la red de suministro de agua bebible de Chupaca contiene tubos y nodos los cuales no cumplen con los requisitos hidráulicos. que es obligatorio por ley y, como resultado, falla como sistema cohesivo, estos impactos perjudiciales pueden mitigarse mediante un diseño optimizado. El único software que puede sugerir directamente un diseño óptimo es WaterCAD; alternativamente, Epanet y WatDIS pueden hacerlo utilizando herramientas adicionales que no son específicas del programa. La variación porcentual media comparativa de los resultados del cálculo entre WaterCAD y Epanet es del 3,92%, y entre WaterCAD y Watdis es del 0,53%. Esto indica que los resultados son muy válidos y cercanos entre sí.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Redes de distribución**

Conforme al Reglamento Nacional de Edificaciones Se trata de "todos los canales y ramales básicos de distribución que puedan abastecer de agua a los hogares para consumo humano". (MVCS Norma OS.050, 2009, p. 2).

Según Ochoa & Bourguett (2001) explica que "en primer lugar se tendrá que armar un ejemplo conceptual de la red y examinar su funcionamiento hidráulico actual antes de poder plantear un estudio de sectorización de una red de suministro". Se puede integrar desde el catastro de red compilado que se visualiza en la Figura 6. información como ubicación de



válvulas, diámetros, dimensiones topográficas, etc. Se puede crear un plano o teoría conceptual del suministro de la red de la Urb. La Capilla utilizando esta información.

El segundo aspecto importante se refiere al aspecto operativo, cómo funciona el sistema, cómo funciona cuantitativamente.

Así que según Ochoa & Bourguett (2001).

Necesito detalles sobre los costos asociados con las distintas partes de la red principal, las presiones en ubicaciones específicas y cómo operar las válvulas como se visualiza en la Figura 03.

Dado que la compilación de información es un componente clave del estudio de sectorización, se tendrá que tener especial cuidado para lograr tener datos precisos. el cual debe comprender la información general a continuación; los planos se pueden actualizar y obtener a escala.

La red de suministro se utiliza para determinar las demandas de gasto en cada nodo del sistema, y la información hidráulica es la compilación de información las cuales correspondan al "funcionamiento regular" en función de la red donde se encuentran la fuente de abastecimiento donde se mide el caudal y la presión en la bomba.

### **2.2.2. Funcionamiento de una red de distribución**

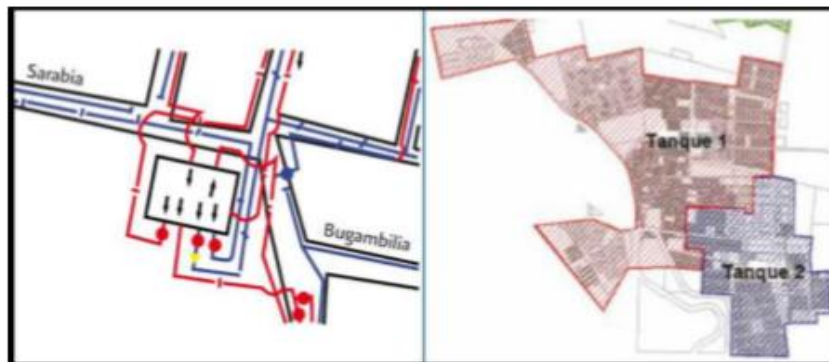
Luego de recopilar y evaluar los datos en la organización operativa, se puede pasar al registro del funcionamiento de la red de agua potable de la organización sanitaria.



De acuerdo a CONAGUA (2012), para una adecuada descripción del funcionamiento de una red de agua potable se debe recolectar lo dicho a continuación:

- Nacimiento de la explotación del agua, fuente y cuenca, ubicación y costo de producción.
- Recorrido, longitud, diámetro y modelo de material de tubería, estructura de accesorios, capacidad hidráulica.
- Ubicación del tanque de acondicionamiento y tanque de bomba, capacidad, tamaño y tipo de material utilizado para fabricarlos.
- Configurar la red de suministro con diámetro de tubo, longitud, modelo de material, válvulas y localización de los componentes que la componen.
- Procedimientos operativos actuales de las redes de agua potable, áreas e influencias de servicio, movimientos de válvulas.
- Estado del sistema de macro medición.
- Condiciones, estadísticas, equipos y métodos de un modelo de supervisión de fugas.
- Características de los microsistemas de medición.

**Figura 1.** Trazo e influencia de una red de abastecimiento.



Nota: Manual de eficiencia hidráulica, CONAGUA (2012)

### 2.2.3. Eficiencia hidráulica

Cinco actividades intervienen en la creación del diagnóstico de eficacia hidráulica de una red de abastecimiento de agua potable, según CONAGUA (2012):

- Determinar las particularidades de la población.
- Describir la funcionalidad actual del sistema de agua potable.
- Actualizar el plan de red.
- Calcular consumos, provisiones y costes de explotación.
- Calcular el equilibrio volumétrico de la red actual.

### 2.2.4. Dotación y gasto de operación

Para determinar la disposición hidráulica de las obras de percepción y las necesidades de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable, es fundamental computar los gastos de consumo, dotación,

operación y diseño al diagnosticar la eficiencia hidráulica de una red de agua bebible. Calcular el excedente o déficit de producción de agua para la red de suministro, tal y como indica CEPES (2012). "El caudal promedio necesario para el diseño de  $Q_m$  está determinado por esta ecuación. Este dato es crucial para el estudio de eficacia hidráulica ya que se utilizará para desarrollar tácticas para la mejora de la red para distribuir agua bebible."

### 2.2.5. Balance volumétrico

Una herramienta útil para visualizar la demanda, el abastecimiento y el modelo para distribuir desde un sistema de agua potable es el balance volumétrico, que es un esquema numérico sencillo.

El equilibrio volumétrico se desarrolla en cuatro etapas:

- Las áreas de servicio están delimitadas dentro de la red.
- Se determinan los costos disponibles en cada área y su tipo de actividad.
- Se calculará la cantidad de usuarios domésticos en cada región.
- Se dispone el desbalance respectivamente.

El balance volumétrico se mostrará de forma semejante a la de la Figura 02, que resume el análisis de disposición de agua y el distribuir espacialmente de los clientes, calcular el gasto necesario en función del modelo de suministro y evaluación del desequilibrio. de cada región de servicio.

**Figura 2.** Ejemplo de sistema de balance volumétrico.

Zona de servicio	Colonia	Uzuarios	Población (habitantes)	Gasto medio (l/s)	Gasto medio (l/s)
Zona 1	Colonia A	350.00	1575.00	6.84	9.57
	Colonia B	140.00	630.00	2.73	
Zona 2	Colonia C	210.00	945.00	4.10	13.67
	Colonia D	320.00	1440.00	6.25	
	Colonia E	170.00	765.00	3.32	
Zona 3	Colonia F	540.00	2430.00	10.55	10.55
Zona 4	Colonia G	335.00	1508.00	6.55	16.55
	Gran consumidor 1	1.00	0.00	10.00	
Sumas		2066.00	9293.00	50.33	50.33

Nota: Manual de eficacia hidráulica, CONAGUA (2012)

### 2.2.6. Método de sectorización

Según Campbell (2013) refiere que “la Asociación de Autoridades del Agua introdujo la idea de sectorización de las Redes de Agua Potable que actualmente se gestiona desde los 80 en Inglaterra”.

A partir de entonces, actualmente, Según Toxky (2012) explica que: la facilitación de la función de una red para el suministro, ésta se divide en numerosas redes más pequeñas que conectan el agua a un bloque o área pequeña. Este proceso es conocido como creación de zonas de suministro autónomas dentro de la red. De esta forma, vigilar los caudales de entrada en cada área, las presiones internos de los tubos, la demanda y el consumo, tal como las pérdidas de agua por fugas, será mucho más sencillo.



Según Molina (2009) hace mención “exige la implementación de medidas operativas destinadas a verificar en campo los requisitos previos y así plantear la sectorización hidráulica”.

Además, el agua se podría transportar desde la fuente de energía a los lugares más lejanos a través de una red fundamental sin necesidad de asociaciones adicionales con la red secundaria.

Walski et al. (2001) ha propuesto: la creación de sistemas basados en medición para facilitar la sectorización de las redes de agua potable. Como resultado, el modelo de cada área está más acorde con la topografía de la localidad, la localización y condición hidráulica de los tanques, ductos, tubos, sistemas de recolección y bombeo, así como la calidad de agua demandada de los clientes.

De acuerdo a Molina (2009). “A través de la comprobación en el área de la topología de la red, es posible determinar la presencia de accesorios y conexiones entre varias tuberías, materiales y diámetros para determinar la alineación y ubicación precisa del sistema de suministro”.

Molina (2009). “Esta actividad tiene dos etapas: en primer lugar, tiene una fase de oficina donde se realiza la planificación, la recolección de datos y la valuación de información disponible. A continuación, en segundo lugar, se tiene una fase de implementación de la sectorización sugerida sobre el terreno”.



## 2.2.7. Etapas de sectorización

Esta acción va a requerir una inversión sustancial económica, tiempo y elementos humanos, por lo que se debe comenzar con un plan bien pensado para el suministro de agua bebible en el área. Pasos que se tienen que dar a la hora de sectorizar:

- Catastro del sistema para distribuir agua bebible.
- Versión preliminar que incluye puntos de alimentación y posiblemente conexiones controladas para proteger contra circunstancias imprevistas.
- La creación y ejecución de un sector de prueba, que abarca las válvulas de sección esenciales, los elementos para controlar la presión, la medida del costo de alimentación y las fluctuaciones diarias de la demanda.
- Calibración del modelo de simulación hidráulica utilizando los datos del último punto expuesto.
- Modificar el proyecto piloto a la luz del modelado, control de presión, medición de costos y evaluación de la conexión entre fugas y presión.
- Amplificación del programa amateur a 2 o 3 áreas más.

Después de los hallazgos adquiridos, se podría evaluar el estudio general de sectorización y estimar aproximadamente los costos y beneficios.

## 2.3. Marco conceptual

### **Datalogger. -**

Estos registradores de datos son dispositivos que permiten el registro electrónico de diversos parámetros relacionados con el agua, incluida la altura, la presión y la exposición al desbordamiento. Ayudan de esta manera a la observación y gestión de estas variables. (Jsindustrial, 2022)

### **Calidad de agua. -**

Estos son "atributos bacteriológicos, químicos y físicos del agua, incluida la apariencia, el sabor y el olor, las cuales la vuelven adecuada para la respectiva utilización humana, sin propuestas de bienestar". (MVCS Norma OS.010, 2006, p. 3).

### **Toma de agua. -**

El término habla respecto a "un aparato o grupo de aparatos diseñados para redirigir el flujo de agua desde una fuente hacia las partes constituyentes restantes de una cuenca". (MCS Norma OS.010, 2006, p. 3).

### **Conexión predial simple.**

Ha mencionado "aquellos que atienden solo a un consumidor".(MVCS Norma OS.050, 2009, p. 2).

### **Componentes de control.**



Refiere "mecanismos los cuales facilitan el control de la afluencia de agua". (MVCS Norma OS.050, 2009, p. 2).

### **Tubería Fundamental.**

Define "El tubo que suministra agua a un recorrido obstruido o accesible el cual podrá o no hidratar un ramal de propagación". (MVCS Norma OS.050, 2009, p. 2).

### **Conexión Domiciliaria de Agua Potable.**

Se reduce a una "combinación de elementos impecables y bien integrados dentro de la estructura para proporcionar agua a todos los hogares". (MVCS Norma OS.050, 2009, p. 2).

### **Presión del agua:**

Dado que la presión del agua controla el elemento de flujo de la energía que expone un fluido que se mueve, es de suma relevancia en proyectos de plomería. En instalaciones domésticas, la baja presión puede provocar dolores y problemas, mientras que la alta presión puede dañar gravemente tuberías, válvulas y otros componentes, así como toda la instalación. Cuando un grifo o válvula se cierra, provocando que se produzca un golpe de ariete, éste es uno de los principales daños que se derivan de superar la presión máxima. (Medina, 2019)



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Enfoque de investigación

Es Cuantitativo, tal método para realizar investigaciones se centra en medir numéricamente, contar y frecuentemente en la utilización de estadísticos con el fin de plantear de forma correcta las pautas de conducta de cierta población. Los datos se recopilan y analizan para dar respuesta a cuestiones de estudio y evaluación de teorías previamente establecidas (Sánchez, Reyes & Mejía, 2018, p. 59).

#### 3.2. Tipo de investigación

Es transversal, los datos se recopilan en un único momento para diseños de estudios transversales o longitudinales. Su objetivo es definir variables y examinar su frecuencia y correlación en una determinada situación. Es comparable a "hacer una fotografía" de un suceso (Hernández et al., 2014).

#### 3.3. Nivel de investigación

Es descriptivo, de acuerdo a Hernández, Fernández, y Baptista (2014), estas investigaciones tienen como fin establecer cualidades y particularidades fundamentales de algún fenómeno, objeto vaya a analizarse.



## 3.4. Población y muestra

### 3.4.1. Población

Redes de distribución de agua potable en el distrito de San Miguel departamento de Puno.

### 3.4.2. Muestra

- Conexiones de redes de distribución de agua potable de algunas urbanizaciones en la localidad de San Miguel de la región de Puno (Urbanizaciones: Urb. Señor de los Milagros, Urb. Villa El Salvador, Urb. 2 De mayo y Urbanización Pueblo Libre) de acuerdo a la información de la EPS SEDA Juliaca es de 7341 conexiones.

## 3.5. Técnicas e instrumentos

### 3.5.1. Técnicas

- Observación directa
- Encuesta

### 3.5.2. Instrumentos

- Fuentes de información y de estudio
- Cuestionario
- Datalogger

### 3.6. Procedimiento

Se determinó el sector de estudio que corresponden a las Urbanizaciones: Urbanización Señor de los Milagros, urbanización Villa El Salvador, urbanización 2 De mayo y Urbanización Pueblo Libre del distrito de San Miguel – Puno.

En dirección a obtener informes y datos se realizó un cuestionario con un cuestionario elaborado para conocer la constancia del agua bebibible, además de conocer la condición del servicio que se tiene en este sector de estudio.

Luego con el instrumento Datalogger que permite la medición de presiones de agua potable se obtuvo estos valores de continuidad (horas del servicio de agua bebibible) y presión del líquido en metros columna de agua (m.c.a.).

#### 3.6.1. Resultados de la evaluación con Datalogger

Se tienen los siguientes resultados:

**Tabla 2.**

Mediciones de presiones y constancia R6

MES DE ENERO						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.47	7341	3.51	5.00
		Mitad	3.75			
		Lejos	3.57			
	IV-B	Cerca	3.82			

		Mitad	3.40			
		Lejos	3.29			
<b>MES DE FEBRERO</b>						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.58	7341	3.49	5.00
		Mitad	3.31			
		Lejos	3.28			
	IV-B	Cerca	4.00			
		Mitad	3.96			
		Lejos	3.10			
<b>MES DE MARZO</b>						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.91	7341	3.56	5.00
		Mitad	3.46			
		Lejos	3.42			
	IV-B	Cerca	3.27			
		Mitad	3.31			
		Lejos	3.49			
<b>MES DE ABRIL</b>						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.13	7341	3.46	5.00
		Mitad	3.32			
		Lejos	3.71			
	IV-B	Cerca	3.58			
		Mitad	3.40			
		Lejos	3.99			
<b>MES DE MAYO</b>						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.85	7341	3.49	5.00
		Mitad	3.59			
		Lejos	3.19			
	IV-B	Cerca	3.17			
		Mitad	3.39			
		Lejos	3.76			



MES DE JUNIO						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.94	7341	3.83	5.00
		Mitad	3.96			
		Lejos	3.83			
	IV-B	Cerca	3.16			
		Mitad	3.08			
		Lejos	3.69			
MES DE JULIO						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.70	7341	3.72	5.00
		Mitad	3.07			
		Lejos	3.99			
	IV-B	Cerca	3.10			
		Mitad	3.88			
		Lejos	3.64			
MES DE AGOSTO						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.36	7341	3.46	5.00
		Mitad	3.36			
		Lejos	3.07			
	IV-B	Cerca	3.83			
		Mitad	3.42			
		Lejos	3.58			
MES DE SETIEMBRE						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.34	7341	3.84	5.00
		Mitad	3.78			
		Lejos	3.54			
	IV-B	Cerca	3.90			
		Mitad	3.09			
		Lejos	3.44			
MES DE OCTUBRE						



Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.38	7341	3.07	5.00
		Mitad	3.46			
		Lejos	3.74			
	IV-B	Cerca	3.80			
		Mitad	3.50			
		Lejos	3.23			

### MES DE NOVIEMBRE

Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.99	7341	3.69	5.00
		Mitad	3.54			
		Lejos	3.56			
	IV-B	Cerca	3.55			
		Mitad	3.60			
		Lejos	3.74			

### MES DE DICIEMBRE

Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.44	7341	3.54	5.00
		Mitad	3.25			
		Lejos	3.90			
	IV-B	Cerca	3.09			
		Mitad	3.18			
		Lejos	3.12			

:

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Características de las redes de distribución

Se ha identificado algunas cualidades de las redes para distribuir agua potable de la localidad de San Miguel departamento de Puno los cuales son:

**Abastecimiento:** El reservorio que abastece este sector es el R6 (Independencia), es un tanque elevado de 510 metros cúbicos de volumen.

#### Figura 3.

Reservorios que abastecen el sector de estudio

Cuadro N° 2.4.7  
Características de los reservorios existentes

Nombre	TIPO	VOLUMEN (M <sup>3</sup> )	Nivel (m.s.nm.)	
			Nivel de Agua	Nivel de Fondo
R1-Santa Cruz	Apoyado	1,000	3,850.51	3,845.78
R-2 Santa Cruz	Apoyado	3,000	3857.12	3,850.42
R-3 Tres de Mayo	Apoyado	225	3,889.83	3,886.98
R-4 Cerro Colorado	Apoyado	3,000	3,980.71	3,874.01
R-5 Santa Cruz	Apoyado	3,000	3,856.95	3,850.25
R-6 Independencia	Elevado	510	3,852.80	3,848.80

Fuente : Perfil del Proyecto Integral de Agua Potable y Alcantarillado de Juliaca

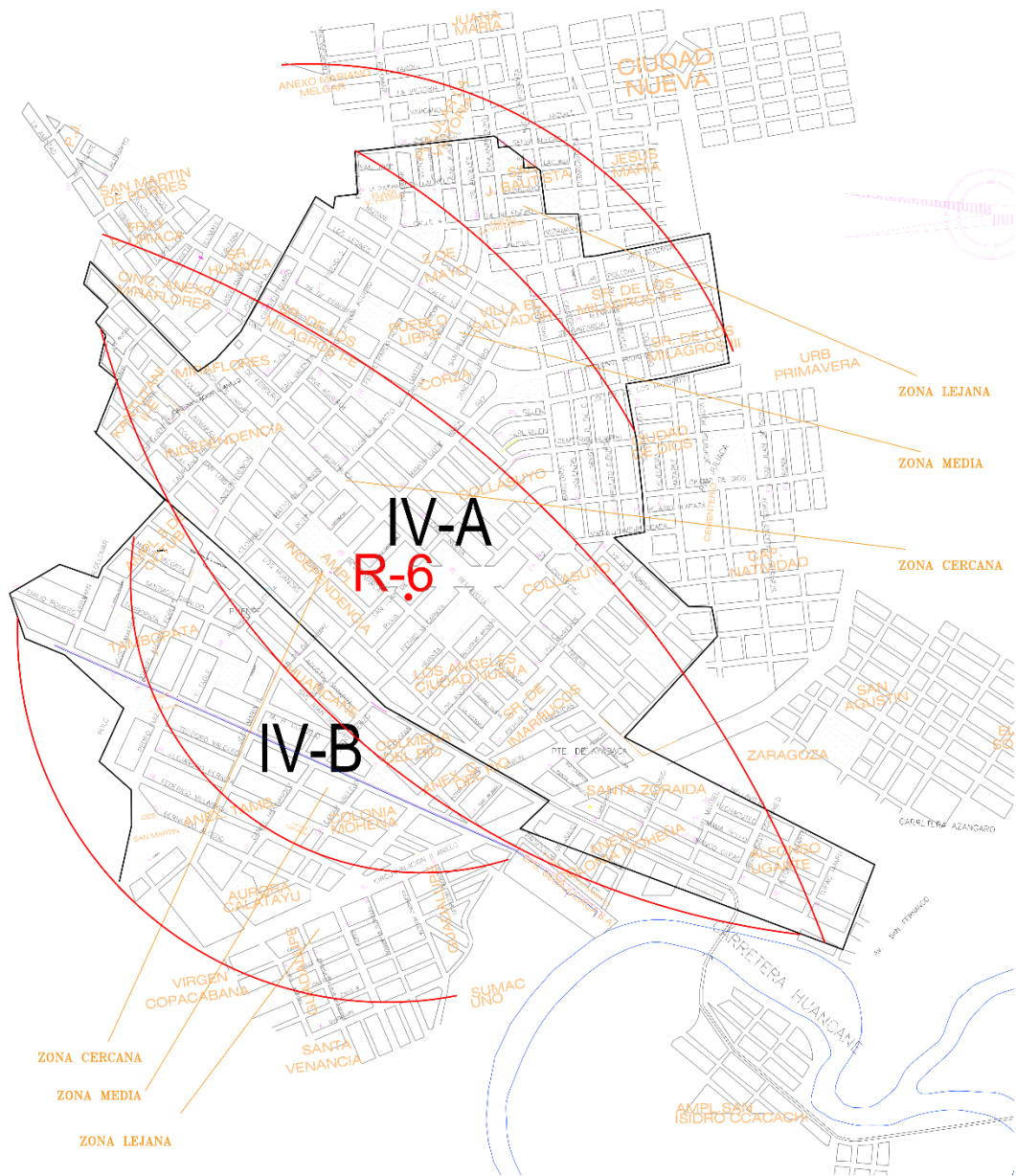
Nota: (EPS SEDA JULIACA S.A., 2007)

**Redes para distribuir:** Las redes de distribución del reservorio de investigación poseen cañerías y uniones de diámetros de ½ pulgada, ¾ pulgada y 1 pulgada en componente de AC, PVC, F°G, F°F.

Figura 4.

Reservorio R6 que abastece el sector de estudio

## SECTORES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE R-6 DISTRITO DE SAN MIGUEL



En la siguiente figura se aprecia el abastecimiento en la localidad de San Miguel, y el reservorio numero 6 Independencia que es un tanque elevado de 510 m<sup>3</sup>, y se encuentra ubicado a una altitud de 3852.80 msnm.

#### 4.2. Evaluación de presiones y continuidad

Se llevó a cabo la evaluación de eficacia hidráulica de los sistemas para distribuir agua bebibible del Distrito de San Miguel departamento de Puno, mediante la toma de presiones y continuidad con el equipo Datalogger.

El sector de estudio, es decir la localidad de San Miguel es abastecido por el Reservorio 6.

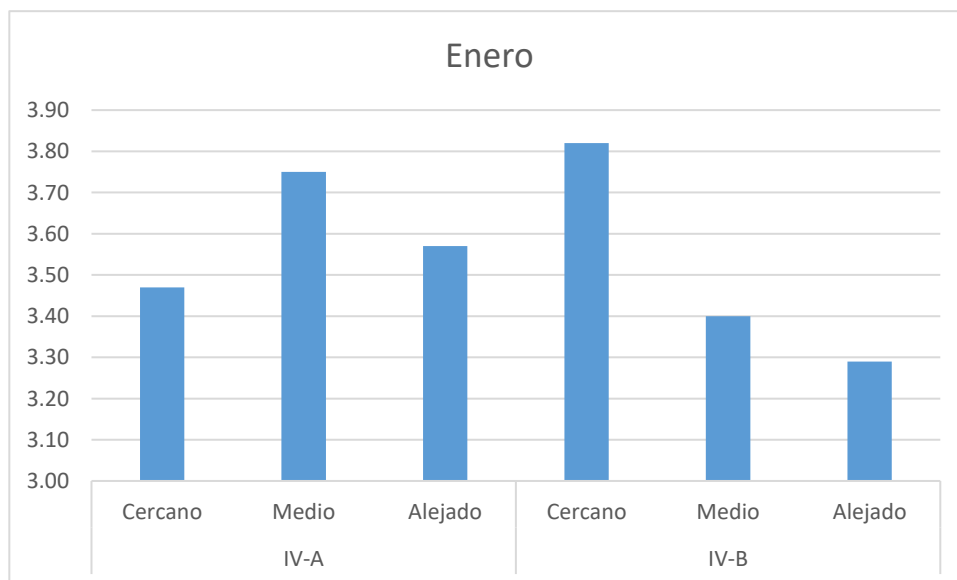
**Tabla 3.**

Evaluación de presión y constancia - Enero

MES DE ENERO						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cercano	3.47	7341	3.51	5.00
		Medio	3.75			
		Alejado	3.57			
	IV-B	Cercano	3.82			
		Medio	3.40			
		Alejado	3.29			

**Figura 5.**

Evaluación de presión y continuidad - Enero



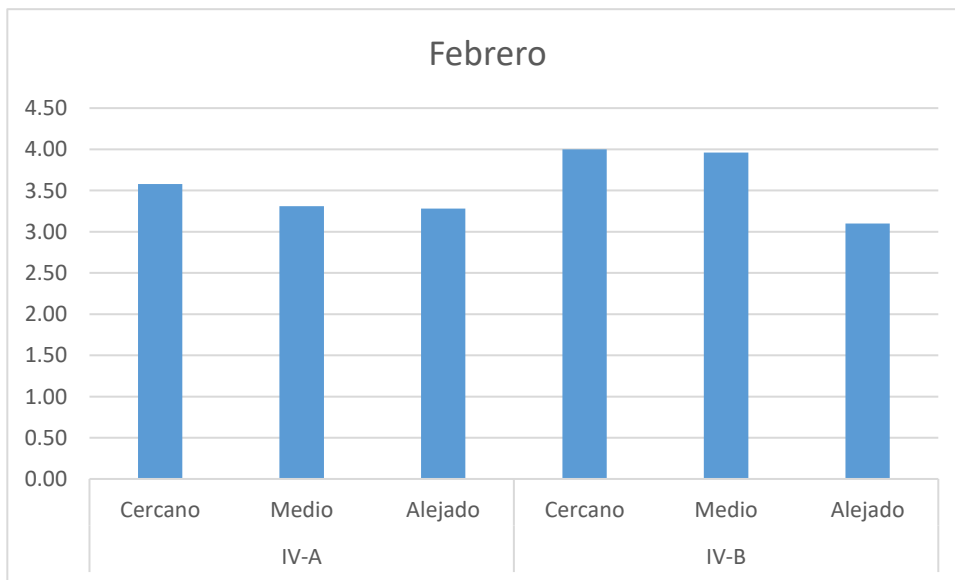
**Tabla 4.**

Evaluación de presión y constancia – Febrero

MES DE FEBRERO						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cercano	3.58	7341	3.49	5.00
		Medio	3.31			
		Alejado	3.28			
	IV-B	Cercano	4.00			
		Medio	3.96			
		Alejado	3.10			

**Figura 6.**

Evaluación de presión y continuidad - Febrero



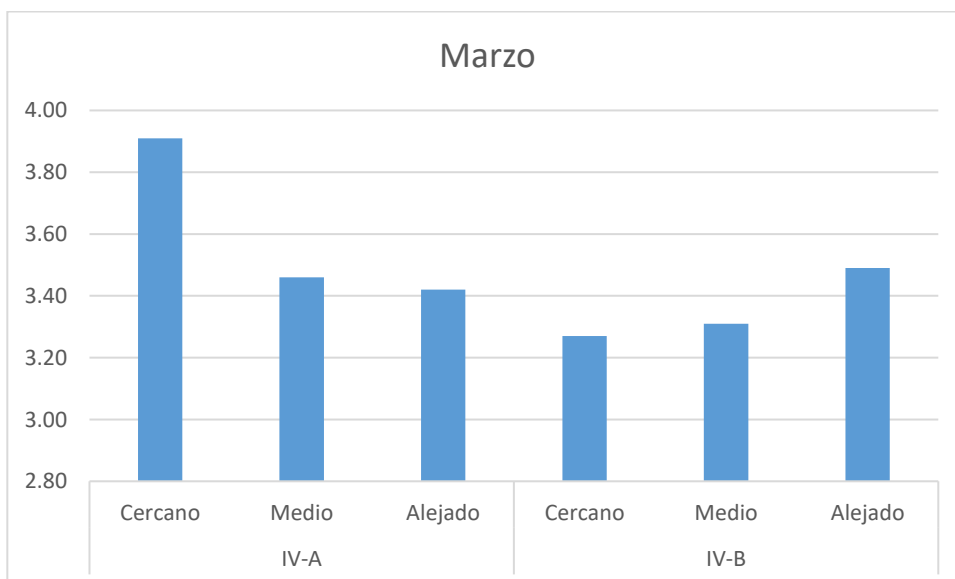
**Tabla 5.**

Evaluación de presión y constancia - Marzo

MES DE MARZO						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cercano	3.91	7341	3.56	5.00
		Medio	3.46			
		Alejado	3.42			
	IV-B	Cercano	3.27			
		Medio	3.31			
		Alejado	3.49			

**Figura 7.**

Evaluación de presión y continuidad - Marzo



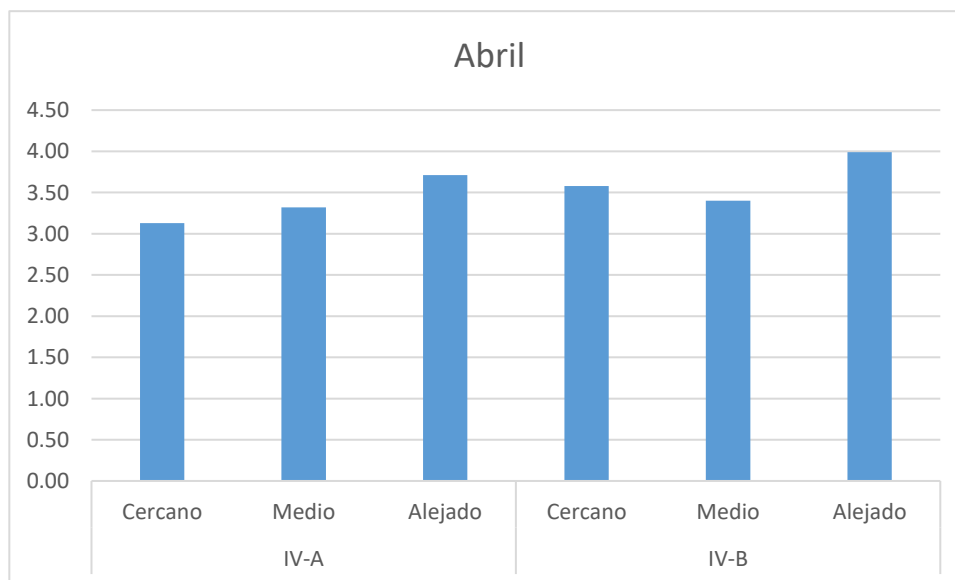
**Tabla 6.**

Evaluación de presión y constancia - Abril

MES DE ABRIL						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cercano	3.13	7341	3.46	5.00
		Medio	3.32			
		Alejado	3.71			
	IV-B	Cercano	3.58			
		Medio	3.40			
		Alejado	3.99			

**Figura 8.**

Evaluación de presión y constancia - Abril



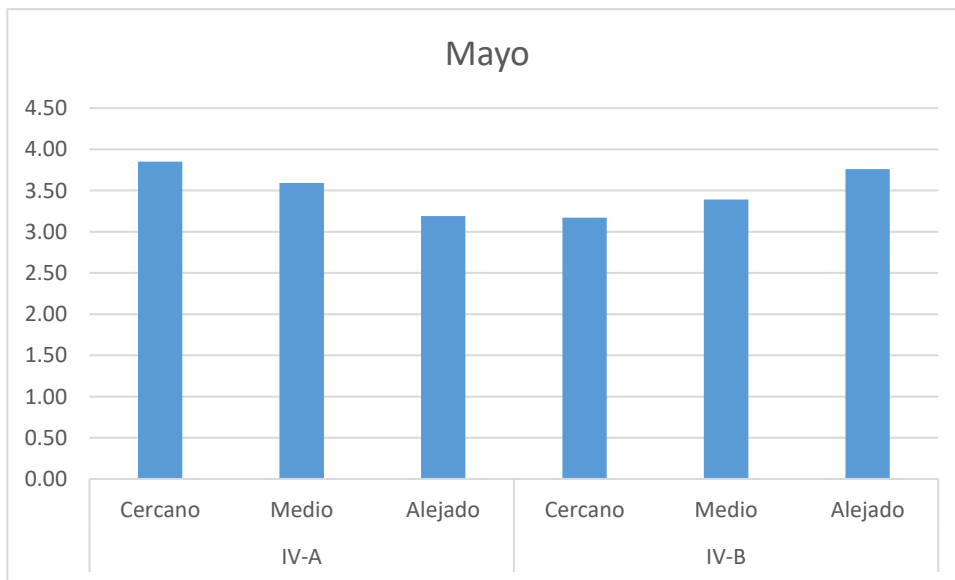
**Tabla 7.**

Evaluación de presión y constancia - Mayo

MES DE MAYO						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cercano	3.85	7341	3.49	5.00
		Medio	3.59			
		Alejado	3.19			
	IV-B	Cercano	3.17			
		Medio	3.39			
		Alejado	3.76			

**Figura 9.**

Evaluación de presión y continuidad - Mayo



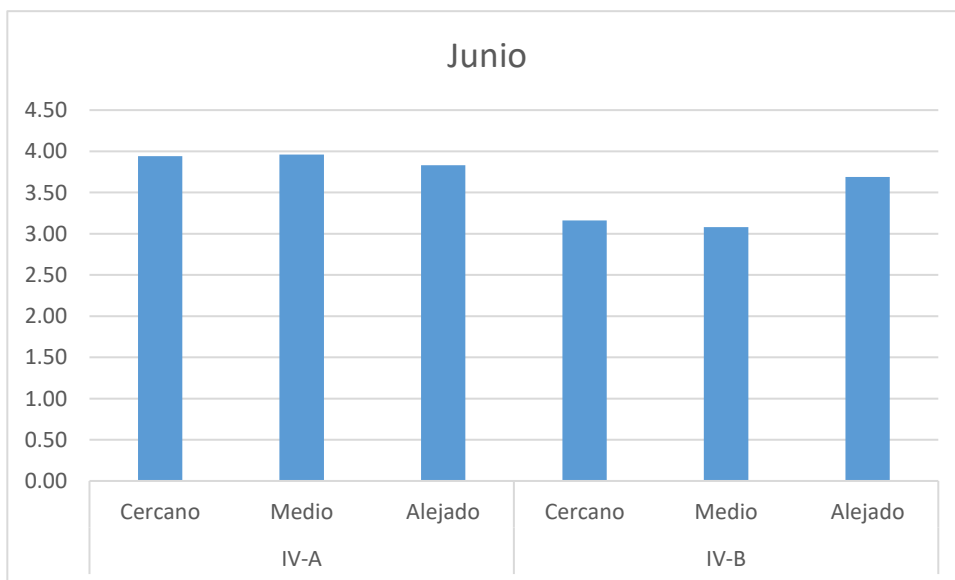
**Tabla 8.**

Evaluación de presión y constancia - Junio

MES DE JUNIO						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cercano	3.94	7341	3.83	5.00
		Medio	3.96			
		Alejado	3.83			
	IV-B	Cercano	3.16			
		Medio	3.08			
		Alejado	3.69			

**Figura 10.**

Evaluación de presión y continuidad - junio



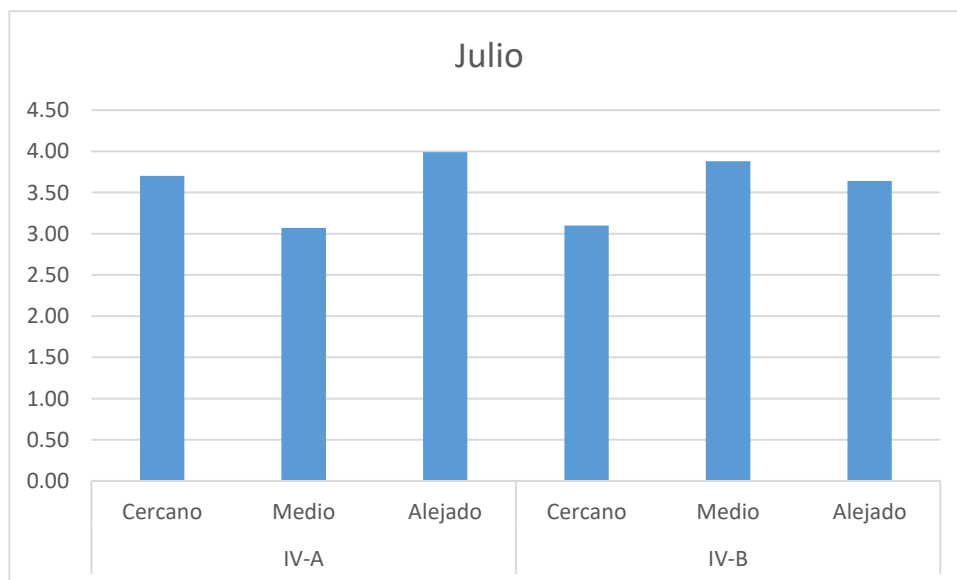
**Tabla 9.**

Evaluación de presión y constancia - Julio

MES DE JULIO						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cercano	3.70	7341	3.72	5.00
		Medio	3.07			
		Alejado	3.99			
	IV-B	Cercano	3.10			
		Medio	3.88			
		Alejado	3.64			

**Figura 11.**

Evaluación de presión y continuidad - Julio



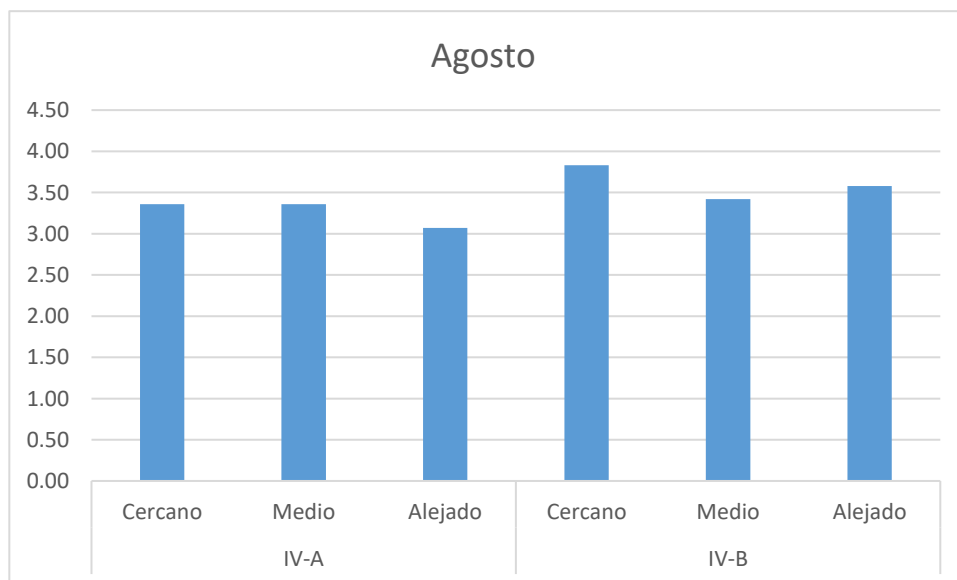
**Tabla 10.**

Evaluación de presión y constancia - Agosto

MES DE AGOSTO						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cercano	3.36	7341	3.46	5.00
		Medio	3.36			
		Alejado	3.07			
	IV-B	Cercano	3.83			
		Medio	3.42			
		Alejado	3.58			

**Figura 12.**

Evaluación de presión y constancia - Agosto



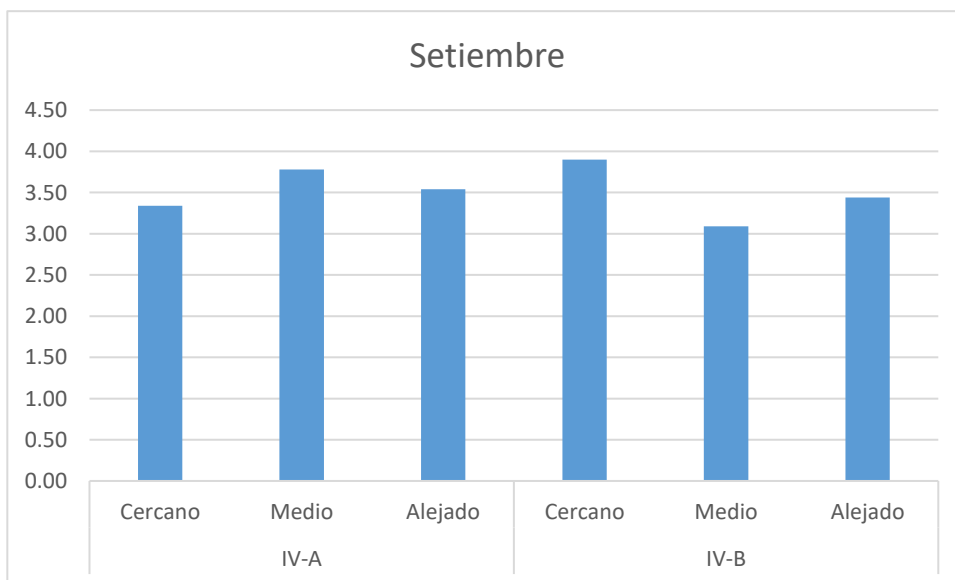
**Tabla 11.**

Evaluación de presión y continuidad - Setiembre

MES DE SETIEMBRE						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cercano	3.34	7341	3.84	5.00
		Medio	3.78			
		Alejado	3.54			
	IV-B	Cercano	3.90			
		Medio	3.09			
		Alejado	3.44			

**Figura 13.**

Evaluación de presión y constancia - Setiembre



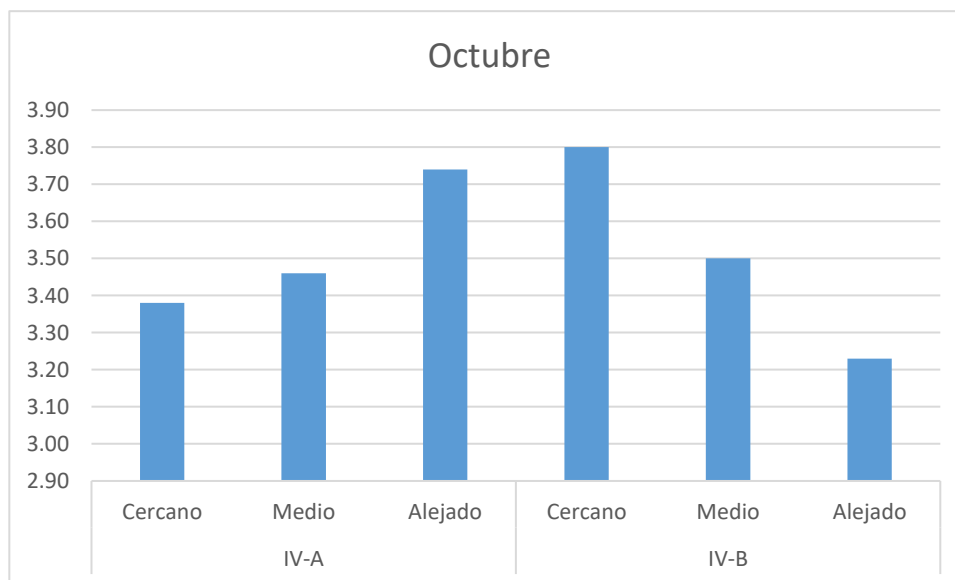
**Tabla 12.**

Evaluación de presión y constancia - Octubre

MES DE OCTUBRE						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cercano	3.38	7341	3.07	5.00
		Medio	3.46			
		Alejado	3.74			
	IV-B	Cercano	3.80			
		Medio	3.50			
		Alejado	3.23			

**Figura 14.**

Evaluación de presión y continuidad - Octubre



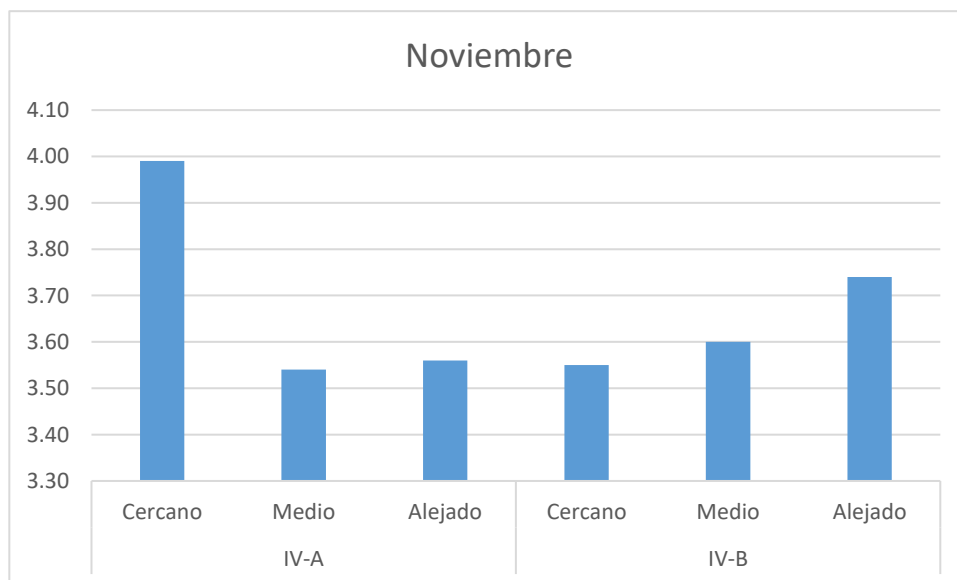
**Tabla 13.**

Evaluación de presión y constancia - noviembre

MES DE NOVIEMBRE						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cercano	3.99	7341	3.69	5.00
		Medio	3.54			
		Alejado	3.56			
	IV-B	Cercano	3.55			
		Medio	3.60			
		Alejado	3.74			

**Figura 15.**

Evaluación de presión y continuidad - Noviembre



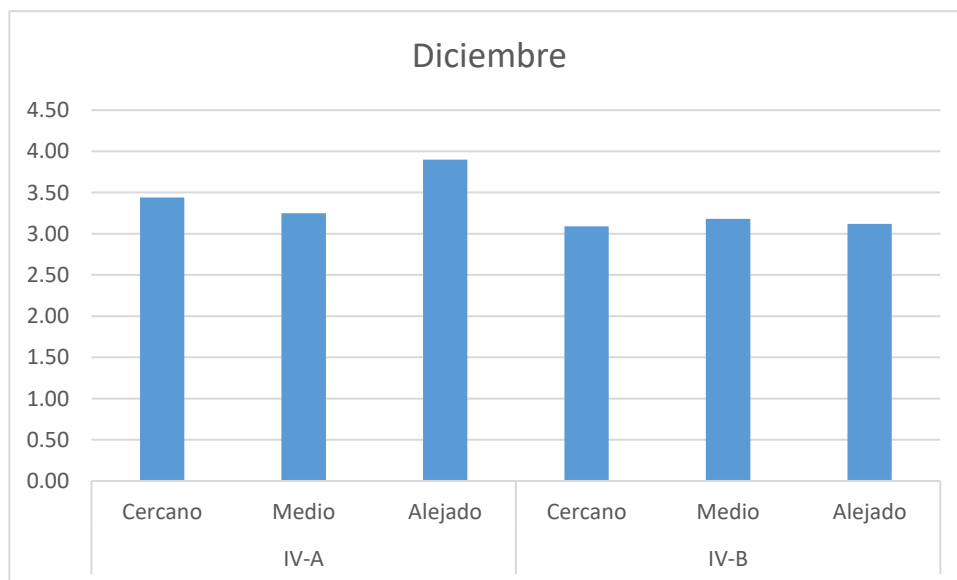
**Tabla 14.**

Evaluación de presión y constancia - Diciembre

MES DE DICIEMBRE						
Zona de Suministro	Zona Operativa	Área de Presión	Fuerza (m.c.a.)	Cantidad de Enlaces Activos	Media de presión (m.c.a.)	Media de constancia (horas por día)
(R-6)	IV-A	Cerca	3.44	7341	3.54	5.00
		Medio	3.25			
		Lejano	3.90			
	IV-B	Cerca	3.09			
		Medio	3.18			
		Lejano	3.12			

**Figura 16.**

Evaluación de presión y continuidad - Diciembre



En las figuras y tablas se puede apreciar la evaluación de presión y continuidad en el sector IV-A y IV-B que corresponden los sectores que son abastecidos por el Reservoirio R6 es decir que abastece al distrito de San Miguel.

### Comparativa

**Tabla 15.**

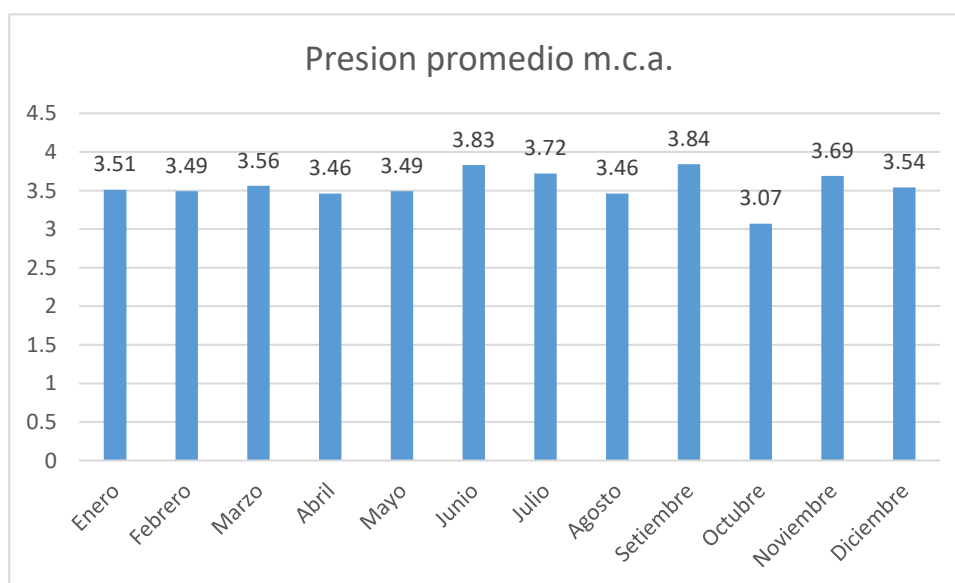
Comparativa de presión en un año

Mes	Presión promedio m.c.a.
Enero	3.51
Febrero	3.49
Marzo	3.56
Abril	3.46
Mayo	3.49
Junio	3.83

Julio	3.72
Agosto	3.46
Setiembre	3.84
Octubre	3.07
Noviembre	3.69
Diciembre	3.54

**Figura 17.**

Presión promedio por meses



De acuerdo a la tabla y figura se puede apreciar las presiones en el sector de estudio, con una presión mínimo de 3.07 mca y una presión máximo de 3.84 mca.

**Tabla 16.**

Comparativa de continuidad en un año

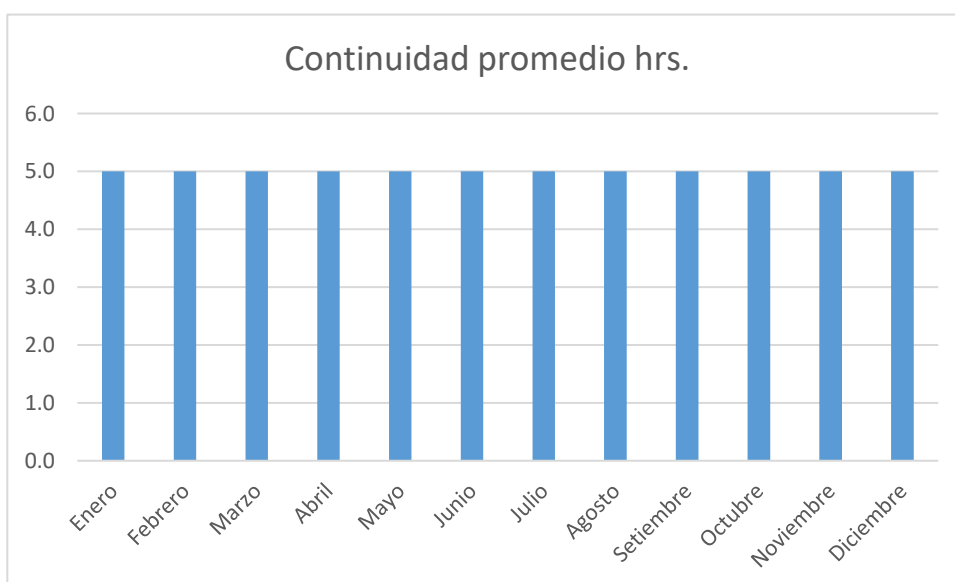
Mes	Continuidad promedio hrs.
Enero	5.0
Febrero	5.0
Marzo	5.0
Abril	5.0

Mayo	5.0
Junio	5.0
Julio	5.0
Agosto	5.0
Setiembre	5.0
Octubre	5.0
Noviembre	5.0
Diciembre	5.0

---

**Figura 18.**

Continuidad promedio por meses



De acuerdo a la información obtenida se tiene que la continuidad promedio a lo largo de un año es de 5 horas.

### 4.3. Calidad del servicio de agua potable

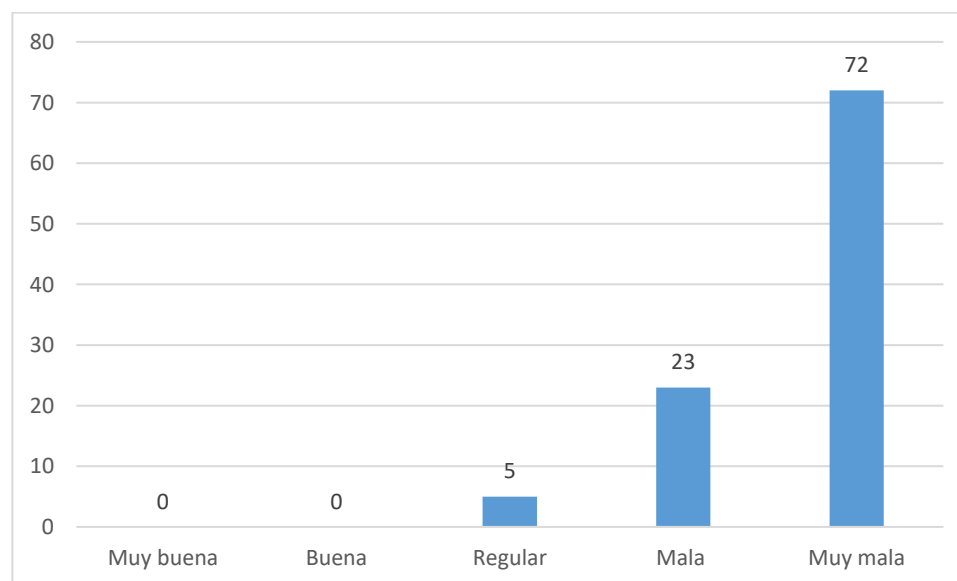
De acuerdo a la muestra de 100 pobladores se ha obtenido información de encuestas de los individuos que habitan en el área de estudio.

#### 4.3.1. Pregunta 1

De acuerdo a la pregunta 1: Grado de satisfacción respecto al servicio de agua dulce se tienen los hallazgos:

**Figura 19.**

Pregunta 1



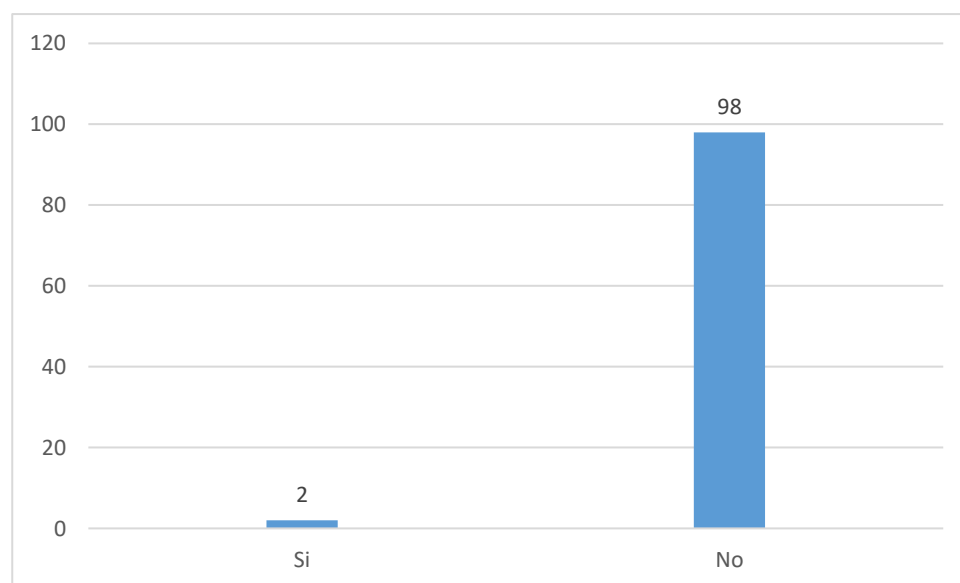
De acuerdo a la figura de la pregunta 1: Grado de satisfacción respecto al servicio de agua dulce, de una muestra total de 100 pobladores, se tiene que 72 pobladores consideran “muy mala”, 23 pobladores consideran “mala” y 5 pobladores consideran “regular”.

### 4.3.2. Pregunta 2

De acuerdo a la pregunta 2: ¿La cantidad de agua potable recibida es suficiente? se tienen los resultados:

#### Figura 20.

#### Pregunta 2



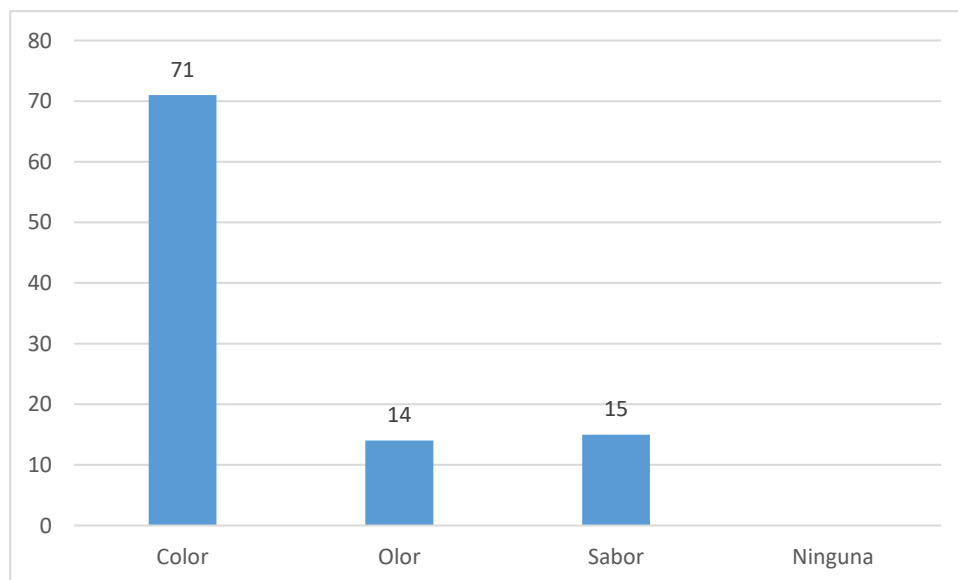
De acuerdo a la figura de la pregunta 2: ¿La porción de agua potable recibida es idónea?, de una muestra total de 100 pobladores, se tiene que 98 pobladores opinan un “no”, mientras que 2 pobladores opinan un “si”.

### 4.3.3. Pregunta 3

De acuerdo a la pregunta 3: ¿El agua potable trae consigo algún defecto? se tienen los resultados:

**Figura 21.**

**Pregunta 3**



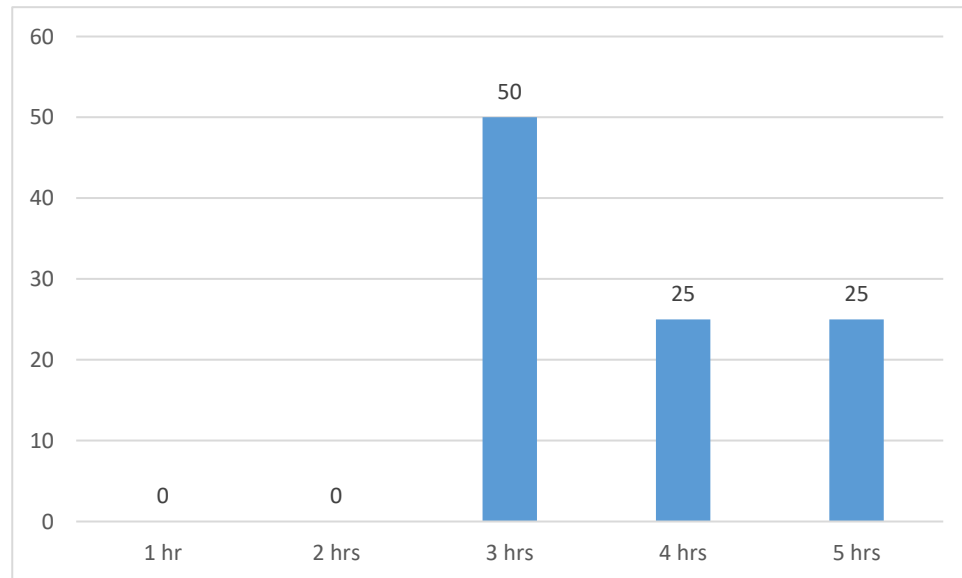
De acuerdo a la figura de la pregunta 3: ¿El agua potable trae consigo algún defecto?, de una muestra total de 100 pobladores, se tiene que 98 pobladores opinan que el agua presenta “color”, 14 pobladores opinan que el agua presenta “olor”, y 15 pobladores opinan que el agua presenta “sabor”.

**4.3.4. Pregunta 4**

De acuerdo a la pregunta 4: ¿Cuántas horas de agua potable recibe? se tienen los resultados:

**Figura 22.**

**Pregunta 4**



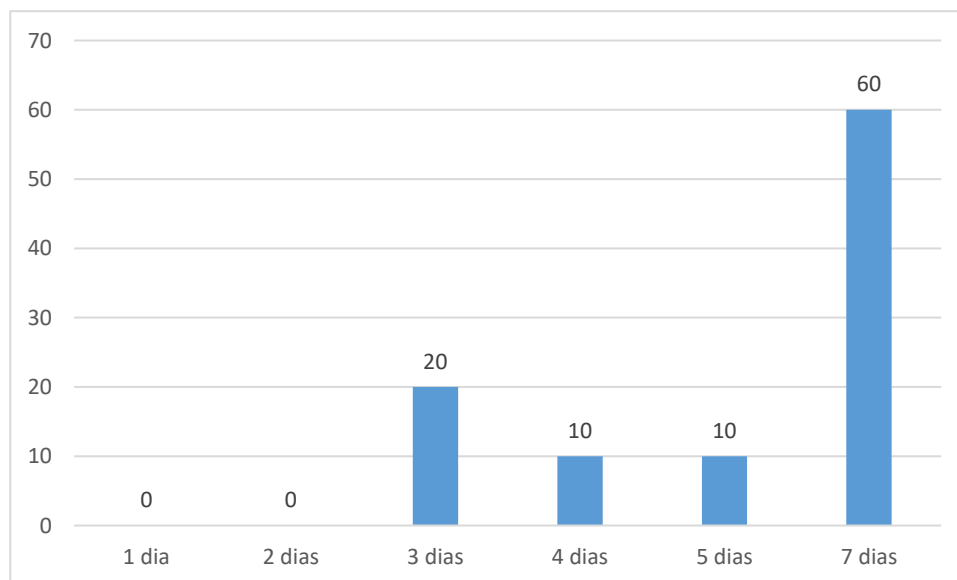
De acuerdo a la figura de la pregunta 4: ¿Cuántas horas de agua potable recibe?, de una muestra total de 100 pobladores, se tiene que 50 pobladores opinan que reciben solo “3 horas”, 25 pobladores opinan que reciben solo “4 horas” y 25 pobladores opinan que reciben solo “5 horas”.

**4.3.5. Pregunta 5**

De acuerdo a la pregunta 5: ¿Cuántos días de agua potable recibe? se tienen los resultados:

**Figura 23.**

**Pregunta 5**



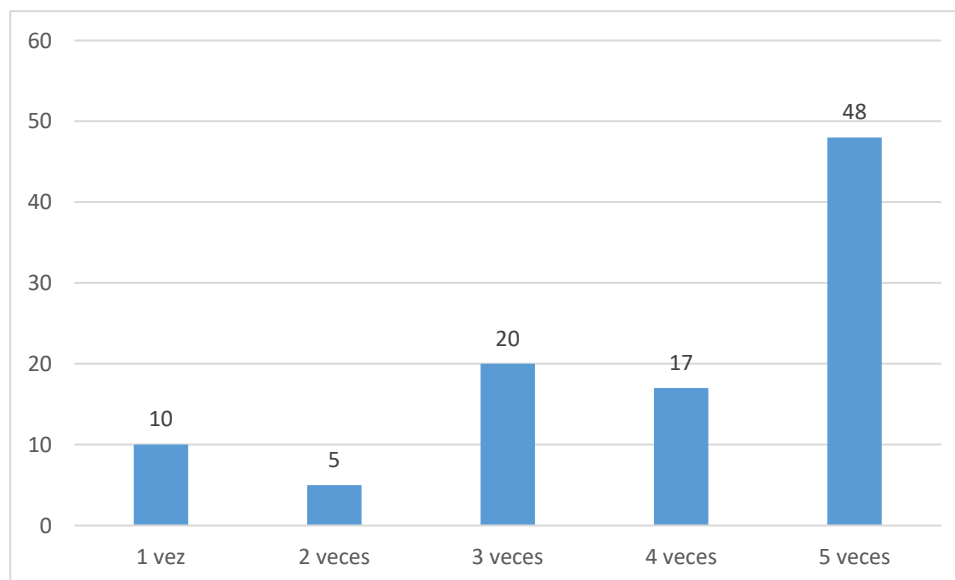
De acuerdo a la figura de la pregunta 5: ¿Cuántos días de agua potable recibe?, de una muestra total de 100 pobladores, se tiene que 60 pobladores opinan que reciben agua “7 días”, 20 pobladores opinan que reciben agua solo “3 días”, 10 pobladores opinan que reciben agua solo “4 días” y 10 pobladores opinan que reciben agua solo “5 días”.

**4.3.6. Pregunta 6**

De acuerdo a la pregunta 6: ¿En el mes cuantas veces se ha cortado el agua potable? se tienen los resultados:

**Figura 24.**

**Pregunta 6**



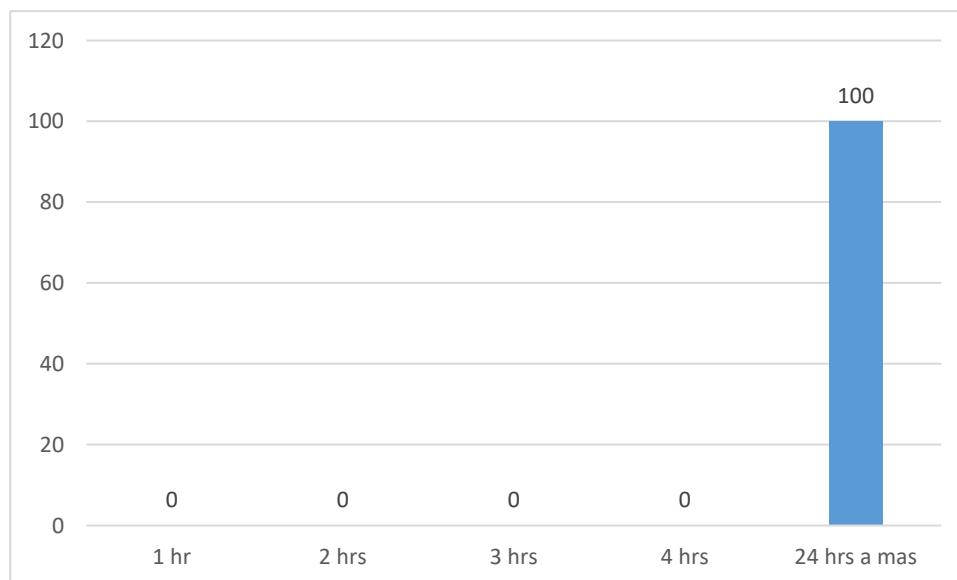
De acuerdo a la figura de la pregunta 6: ¿En el mes cuantas veces se ha cortado el agua potable?, de una muestra total de 100 pobladores, se tiene que 48 pobladores opinan que se ha cortado el agua “5 veces”, 20 pobladores opinan que se ha cortado el agua “3 veces”, 17 pobladores opinan que se ha cortado el agua “4 veces”, 10 pobladores opinan que se ha cortado el agua “1 vez” y 5 pobladores opinan que se ha cortado el agua “2 veces”.

#### **4.3.7. Pregunta 7**

De acuerdo a la pregunta 7: ¿Cuántas horas demora en reestablecerse el fluido de agua potable? se tienen los resultados:

**Figura 25.**

**Pregunta 7**



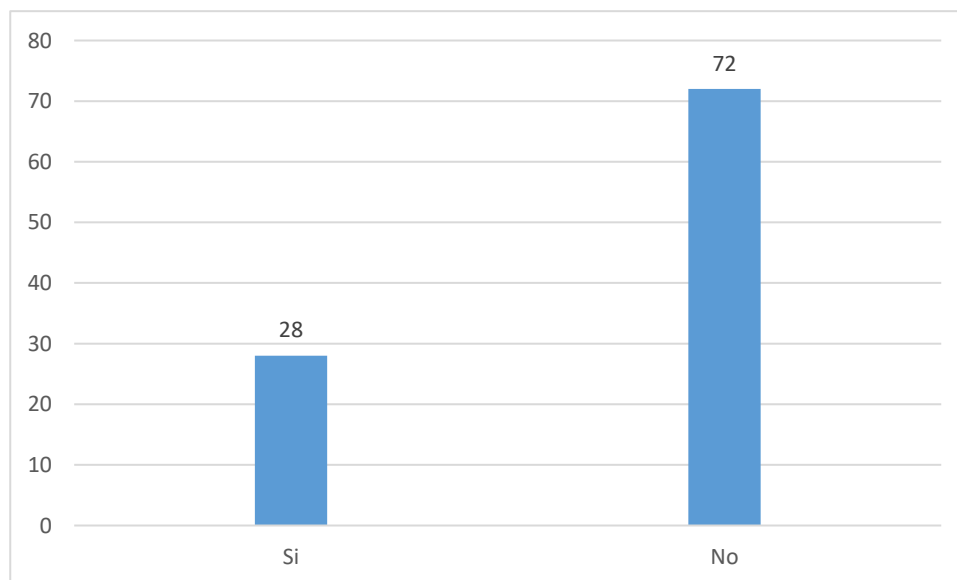
De acuerdo a la figura de la pregunta 7: ¿Cuántas horas demora en reestablecerse el fluido de agua potable?, de una muestra total de 100 pobladores, se tiene que 100 pobladores opinan que para restablecerse el fluido de agua demora en “24 horas a más”.

#### **4.3.8. Pregunta 8**

De acuerdo a la pregunta 8: ¿Usted dispone de algún pozo para abastecerse de agua? se tienen los resultados:

**Figura 26.**

**Pregunta 8**



De acuerdo a la figura de la pregunta 8: ¿Usted dispone de algún pozo para abastecerse de agua?, de una muestra total de 100 pobladores, se tiene que 72 pobladores opinan un “no”, mientras que 28 pobladores opinan un “si”.



## CONCLUSIONES

**PRIMERA.-** Se realizó la evaluación de las redes de distribución de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno mediante la aplicación de la técnica de recolección de información y la encuesta empleando el instrumento de cuestionario encuestando a pobladores de la urbanización Señor de los Milagros, Villa El Salvador, 2 De Mayo y Pueblo Libre, donde los resultados indican que la presión no cumple con el mínimo establecido por la norma peruana OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano de 10 metros columna de agua, de igual forma la continuidad del servicio de agua potable que debe ser continuo no se cumple.

**SEGUNDA.-** Se identificó las características de las redes de distribución de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno, de 4 urbanizaciones (urbanización Señor de los Milagros, urbanización Villa El Salvador, urbanización 2 De Mayo y urbanización Pueblo Libre) que son parte del estudio obteniendo información de los planos obtenidos por la E.P.S. Seda Juliaca que corresponden a los sectores IV-A y IV-B y siendo abastecido por el reservorio 6 (Independencia) de 510 metros cúbicos.

**TERCERA.-** Se realizó la evaluación de presiones de las redes de distribución de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno con el instrumento Datalogger donde se tiene una presión mínima



de 3.07 de metros columna de agua y una presión máxima de 3.84 de metros columna de agua.

**CUARTA.-** Se realizó la evaluación de continuidad de las redes de distribución de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno, mediante la obtención de información de la E.P.S. Seda Juliaca el cual indica que se tiene una continuidad de 5 horas continuas del servicio durante el día, pero mediante una encuesta se obtuvo que de una muestra total de 100 pobladores, se tiene que 50 pobladores reciben solo "3 horas", 25 pobladores reciben solo "4 horas" y 25 pobladores reciben solo "5 horas".



## RECOMENDACIONES

- PRIMERA.-** Para investigaciones que sigan esta línea de investigación se recomienda realizar estudios sobre la calidad de agua como complemento del estudio de presiones y continuidad determinando así la calidad del servicio ofrecido por la empresa de agua potable.
- SEGUNDA.-** Se recomienda realizar la investigación más detallada considerando aún más urbanizaciones para que sean parte del estudio.
- TERCERA.-** Para investigaciones que sigan esta línea de investigación se recomienda realizar la medición de presiones con un equipo calibrado para evitar datos erróneos.
- CUARTA.-** Se recomienda tomar una muestra mucho más amplia para conocer aún más la realidad actual de estas urbanizaciones del distrito de San Miguel con lo referido a la continuidad del agua de potable.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EPS SEDA JULIACA S.A. (2007). *Plan Maestro Optimizado SedaJuliaca S.A.*

[https://sedajuliaca.com/wp-content/uploads/2019/07/sedajuliaca\\_pmo.pdf](https://sedajuliaca.com/wp-content/uploads/2019/07/sedajuliaca_pmo.pdf)

Guarnizo, P. M. A., & Sánchez, P. A. T. (2019). *Reducción de pérdidas de agua potable mediante el método de sectorización en el distrito de Salaverry, departamento La Libertad* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego].

[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5897/1/T\\_CIV\\_MARJORIE.GUARNIZO\\_ARACELI.SANCHEZ\\_REDUCCION.PERDIDAS.AGUA\\_DATOS.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5897/1/T_CIV_MARJORIE.GUARNIZO_ARACELI.SANCHEZ_REDUCCION.PERDIDAS.AGUA_DATOS.pdf)

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta Ed.). Editorial McGraw Hill.

Jsindustrial. (2022). *¿Qué son los dataloggers?*  
<https://www.jsindustrial.com.pe/dataloggers/#:~:text=Los dataloggers son equipos que,y control de dichas variables.>

Macías, C. J., Rojas, Á. J., & Villamar, B. F. (2018). Evaluación del sistema de agua potable de la Cabecera Parroquial Caracol y propuesta de mejoras. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 3(ICCE), 50–60. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol3issICCE2018.2018pp61-75p>

Medina, D. (2019). *Presión del agua: ¿Cuál es el máximo y el mínimo que se*



*debe alcanzar?* <https://blog.valvulasarco.com/presión-del-agua-cual-es-el-maximo-minimo-que-se-debe-alcanzar>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], M. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones Norma OS.010 Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano.*

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], M. (2009). *Reglamento Nacional de Edificaciones Norma OS.050 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano.*

Ramírez, R. M. D. L. A. (2017). *Metodología de evaluación de pérdidas de agua potable y análisis de factibilidad de medición continua en grandes conducciones. Caso: Gran Alimentadora Valparaíso* [Universidad Técnica Federico Santa María]. <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/23579/3560900258439UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sánchez, C. H., Reyes, R. C., & Mejía, S. K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística* (Primera Ed). Universidad Ricardo Palma. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

Vera, P. D. M. (2018). Evaluación Del Comportamiento Hidraulico De Redes De Distribucion De Agua Potable, Mediante Metodos Computacionales Convencionales En El Distrito De Chupaca. *Universidad Nacional Del*



*Centro* *Del* *Perú,* 1–204.  
<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5690>

Verde, T. Y. R. (2020). Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria Del Caserío Canchas, Distrito Cáceres Del Perú, Provincia Del Santa, Región Áncash – 2019. In *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17465>



# ANEXOS



### Anexo 01. Matriz de consistencia

<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:</b>	<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b>
- ¿Cómo realizar la evaluación de las redes de distribución de agua potable Del Distrito de San Miguel departamento de Puno?	- Realizar la evaluación de las redes de distribución de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno.	- La evaluación de las redes de distribución de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno indicara el mal estado de las tuberías y bajas presiones.	<b>VARIABLE DE CARACTERIZACIÓN</b> Redes de agua potable  <b>DIMENSIONES</b> Características de las redes distribución  <b>INDICADORES</b> - Características Físicas - Diámetro - Longitud - Otros	<b>ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Cuantitativo  <b>TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Transversal  <b>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Descriptivo  <b>POBLACIÓN</b> - Redes de distribución de agua potable en el departamento de Puno.  <b>MUESTRA</b> - Redes de distribución de agua potable Del Distrito de San Miguel departamento de Puno. (Urbanización Señor de los Milagros, urbanización Villa El
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</b>		
1. ¿Cómo Identificar las características de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno? 2. ¿Cómo realizar la evaluación de presiones de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno?	1. Identificar las características de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno. 2. Realizar la evaluación de presiones de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno. 3. Realizar la evaluación de	1. Las características de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno indicaran un mal estado. 2. La evaluación de presiones de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno	<b>VARIABLE DE INTERÉS</b> Evaluación de una red de distribución  <b>DIMENSIONES</b> Características del servicio de agua potable  <b>INDICADORES</b> - Caudales - Presiones	



<p>departamento de Puno?</p> <p>3. ¿Cómo realizar la evaluación de continuidad de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno?</p>	<p>continuidad de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno.</p>	<p>indicara bajas presiones.</p> <p>3. La evaluación de continuidad de las redes de suministro de agua potable del Distrito de San Miguel departamento de Puno indicara una continuidad mínima.</p>	<p>- Continuidad</p>	<p>Salvador, urbanización 2 De Mayo y Urbanización Pueblo Libre)</p> <p><b>TÉCNICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La observación.</li> <li>- Encuesta</li> </ul> <p><b>INSTRUMENTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La observación directa</li> <li>- El cuestionario</li> <li>- Datalogger</li> </ul>
--	--	---	----------------------	--



## Anexo 02. Panel fotográfico



## Anexo 03. Cuestionarios



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X]

Fecha de entrega: 24/05/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: FERNANDO DAVID MAMANI CHOQUEHUANCA

Dirección: JR. ATUNCOLLA N° 179

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 40384648

Teléfono: 988625758 email: ferding51@gmail.com

Nombres y Apellidos:

Dirección:

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:

Teléfono: email:

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: DR. MILTHON QUISPE HUANCA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación [ ] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [ ] Trabajo Académico [ ]

Título: EVALUACION DE LAS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEPARTAMENTO DE PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): EVALUACION, REDES DE DISTRIBUCIÓN. AGUA POTABLE

Esta obra se desarrolló en la UANCV 1, 2?

2

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, entre otros relacionados.

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: TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN - PI7

Firma de Autor



huella digital

24 / 05 / 2024

Fecha