



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA
ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO
EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA
DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ZEUS JOSE CALLA APAZA

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 DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA
ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO
EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA
DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ZEUS JOSE CALLA APAZA

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
DR. OSCAR VICENTE MIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

:
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

:
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 522-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de noviembre de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 112-2024-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°492-2024 de fecha 04 de noviembre de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA DE LA CIUDAD DE JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **ZEUS JOSE CALLA APAZA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA 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** : **Dr. 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: **ZEUS JOSE CALLA APAZA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : miércoles 04 de diciembre 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.

C.c.
Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



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. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



RESOLUCIÓN DECANAL N° 492-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 04 de noviembre de 2024

VISTOS:

El INFORME N° 173-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias, INFORME N° 198-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, RESOLUCIÓN DECANAL N° 363-2023-D-FICP-UANCV que aprueba el Proyecto de Investigación el 02 de junio de 2023 y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha 18 de octubre de 2024 para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA DE LA CIUDAD DE JULIACA.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: ZEUS JOSE CALLA APAZA, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA 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 : Dr. ARNALDO YANA TORRES
* 2do Miembro : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 851-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA 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: ZEUS JOSE CALLA APAZA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA 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,

C.c.
archiv o 2024
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA 'NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ'
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47750



UNIVERSIDAD ANDINA 'NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ'
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

D. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 94857



RESOLUCIÓN DECANAL N° 363-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 02 de junio 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 176-2023-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 042-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 005-2023-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 **22 de mayo de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA DE LA CIUDAD DE JULIACA**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **ZEUS JOSE CALLA APAZA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA DE LA CIUDAD DE JULIACA**, 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** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA DE LA CIUDAD DE JULIACA**, 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: **ZEUS JOSE CALLA APAZA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA DE LA CIUDAD DE JULIACA**.

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, **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARÍA ACADÉMICA
CIP. 65531



EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA DE LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
2	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	1%
3	vsip.info Fuente de Internet	1%
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
5	qdoc.tips Fuente de Internet	1%
6	kupdf.net Fuente de Internet	1%
7	fdocuments.mx Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1%
10	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1%
11	edoc.pub Fuente de Internet	



Metadatos Complementarios

Título de la Tesis	
EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA DE LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	ZEUS JOSE CALLA APAZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73899637
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0008-2063-8358
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 Urbanización Bella Copacabana de la ciudad de Juliaca Coordenadas: Latitud: -15.52481 Longitud: -70.12262 URL Maps https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1bSiu7wM0nSyzNatQd5DXtVQpA8pUGqE&usp=sharing</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2023 – Noviembre 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 SAN AGUSTÍN NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Pajillo Rosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo Zeus Jose Calla Apaza, identificado con DNI Nro. 73899637, 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 del sistema de agua potable para una adecuada provisión y cobertura del servicio en la urbanización bella Copacabana de la Ciudad de Juliaca.

Asesorado por: Dr. Efraín Parillo Sosa.

Es un tema original.

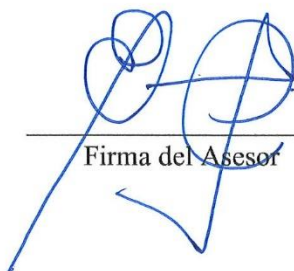
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, 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 14 de Abril del 20 25


Firma del Asesor


Firma del Estudiante


Huella



DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro a mis padres, cuyo apoyo incondicional y sacrificios han hecho posible cada uno de mis logros. A mi familia, por comprender mi ausencia durante las largas horas de estudio, por su paciencia y por ser mi mayor estímulo. A mis amigos, por su compañía constante y por formar parte de los momentos de alegría y desafíos. A mis docentes, por su orientación, conocimiento y dedicación que han enriquecido mi formación académica. Este logro también es suyo, gracias por inspirarme a llegar hasta aquí.



AGRADECIMIENTOS

A mis padres, cuyo apoyo incondicional y sacrificios han hecho posible cada uno de mis logros. También deseo expresar mi gratitud a todas las fuentes de información, a mis profesores y personas que generosamente compartieron sus conocimientos, tiempo y recursos para enriquecer esta tesis.



RESUMEN

El propósito fundamental es delimitar la correcta entrada a los servicios de agua corriente y la aptitud de recolección y alojamiento en la comunidad Bella Copacabana de la urbe de Juliaca. La fundamental disposición del servicio de agua para beber. Mejores instalaciones del sistema de depuración de agua. Adecuados comportamientos y métodos de limpieza. Se ha hecho una consideración de dos posibles soluciones al problema, y luego de que se analizara y se evaluara la primera, se determinó que era la alternativa correcta, la cual comprende las siguientes acciones: Ampliación y perfeccionamiento del servicio de agua potable: Incluye las siguientes acciones: Recolección a través de dos pozos subterráneos, dos unidades de casetas de bomba, que incluyen protección, suministro y la instalación de electrónicos (electrobomba) y una subestación de distribución. Además, hay dos líneas de conducción para llevar agua a un reservorio de 6 mil m³, que se incluye con protección, suministro y la instalación de electrónicos (electrobomba). Incrementar y extender el sistema de alcantarillado existente incluye: La extensión de la red de alcantarillado es de 117,751.30 ml; los buzones de control y 9,480 hogares. Con el fin de mitigar el efecto climático, se programan clases de educación para la población en métodos de asepsia y administración pública y privada del suministro de agua y de alcantarillado.

Palabra Clave: Provisión y cobertura del servicio de agua potable



ABSTRACT

The fundamental purpose is to delimit the correct entry to running water services and the capacity for collection and accommodation in the Bella Copacabana community of the city of Juliaca. The fundamental provision of drinking water service. Better water purification system installations. Appropriate cleaning behaviors and methods. Two possible solutions to the problem have been considered, and after the first was analyzed and evaluated, it was determined that it was the correct alternative, which includes the following actions: Expansion and improvement of the drinking water service: Includes the following actions: Collection through two underground wells, two pump house units, which include protection, supply and installation of electronics (electropump) and a distribution substation. In addition, there are two conduction lines to carry water to a 6 thousand m³ reservoir, which is included with protection, supply and the installation of electronics (electric pump). Increase and extend the existing sewer system includes: The extension of the sewer network is 117,751.30 ml; control mailboxes and 9,480 homes. In order to mitigate the climate effect, education classes are scheduled for the population in asepsis methods and public and private administration of water supply and sewage.

Keyword: Provision and coverage of drinking water service



INTRODUCCIÓN

El servicio esencial óptimo de agua corriente y de red de alcantarillado minimiza la propagación de epidemias a causa del H₂O y aumenta las condiciones de existencia de los habitantes. Cabe mencionar, que aún se tiene una importante brecha respecto a la calidad y extensión de los servicios que se proveen en las zonas urbanizadas, es por esto que es fundamental que los esfuerzos que realiza el Estado Peruano, los gobiernos Regionales, Locales y otras Entidades asociadas con el área de saneamiento en conjunto para reducir las distinciones de acceso de los habitantes a la H₂O y al alcantarillado.

SEDAJULIACA S.A Como proveedor de servicios de saneamiento en Juliaca, su propósito es garantizar que los elementos del sistema de agua potable ofrezcan un suministro constante y cumplan progresivamente con estándares adecuados de calidad bacteriológica y fisicoquímica. También se enfoca en extender el acceso a agua potable a las áreas periféricas de la ciudad. Adicionalmente, busca que la infraestructura del alcantarillado asegure la correcta disposición de las aguas residuales, facilitando que quienes no están conectados a la red puedan integrarse, lo que contribuirá a prevenir riesgos sanitarios y a reducir la contaminación ambiental.

El presente proyecto de investigación se centra en las oportunidades y el acceso a los servicios, con el objetivo de lograr, a nivel nacional, que todos tengan acceso a servicios básicos. Un principio esencial en la política de servicios fundamentales y vivienda es incentivar tanto la inversión pública como la privada, para asegurar que la mayor parte de la población pueda acceder a servicios de



agua, alcantarillado, recolección y gestión de residuos, electricidad y telecomunicaciones. Además, se considera crucial prestar atención a aquellos que tienen dificultades para acceder a estos servicios, especialmente en las zonas urbano-rurales.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
INTRODUCCIÓN	VII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.1 Identificación y Descripción del Problema	17
1.2 Interrogantes.....	17
1.2.1 Interrogante General.....	17
1.2.2 Interrogantes Específicas.	18
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo General.	18
1.3.2 Objetivo Específicos.	18
1.4 Hipótesis.....	18
1.4.1 Hipótesis General.	18
1.4.2 Hipótesis Específicas.	19
1.5 Identificación de las Variables.....	19
1.5.1 Variable Independiente.....	19
Abastecimiento de agua potable	19
1.5.2 Variables Dependientes.	19
1.5.3 Variable Intervinientes.....	19
1.6 Indicadores.....	20
1.6.1 Indicadores de Análisis.....	20
1.6.2 Indicadores de Observación.....	20
1.7 Población y Muestra.....	20
1.8 Justificación de la Investigación	20



CAPITULO II	22
MARCO REFERENCIAL.....	22
2.1 Antecedentes de la investigación.....	22
2.1.1 Antecedentes Locales.....	22
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	22
2.1.3 Antecedentes Internacionales.....	23
2.2 Marco Teórico	23
2.2.1 Criterios Para la selección Técnica	23
2.2.1.1 Factores Técnicos	23
2.2.1.2 Factores Sociales	24
2.2.1.3 Factores Económicos.....	25
2.2.7 Topología de la Red de Agua Potable.....	26
2.2.8 Periodo de Diseño	26
2.2.9 Población Beneficiada	27
2.2.10 Población Futura	27
2.2.11 Las Redes Ramificadas.....	28
2.2.12 Los Conductos	28
2.2.13 Las Válvulas	29
2.2.14 Los Nudos	29
2.2.15 Corrosión	30
2.2.16 Diámetro.....	30
2.2.17 Longitud de la Tubería.....	30
2.2.18 Material de la Tubería	31
2.2.19 Variaciones Temporales	31
2.2.20 Condiciones del Suelo	31
2.2.21 Presión.....	31



CAPÍTULO III33

PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN33

3.1 Metodología de la Investigación 33

3.2 Diseño de la Investigación 34

3.2.1 Enfoque Cuantitativo. 34

3.2.2 Nivel de Investigación. 34

3.3 Población y Muestra 35

3.3.1 Población. 35

3.3.2 Muestra. 35

3.4 Diagnóstico de la Situación Actual..... 35

3.4.1 Área de estudio y área de Influencia..... 35

3.4.1 Diagnóstico de la unidad productora de bienes o servicios..... 57

3.4.1 Diagnóstico de los involucrados..... 77

3.5 Definición del problema, sus causas y efectos 82

3.5.1 Identificación del problema central 82

3.5.2 Causas del problema 82

3.5.3 Efectos del problema 84

3.6 Planteamiento del proyecto de investigación 86

3.6.1 Objetivo central del proyecto de investigación 86

3.6.2 Medios del proyecto de investigación 87

3.6.3 Fines del proyecto de investigación. 88

3.6.4 Análisis de medios fundamentales..... 90

3.6.5 Planteamiento de acciones. 91

3.6.6 Planteamiento de alternativas. 92



CAPITULO IV	94
ANÁLISIS Y RESULTADOS	94
4.1 Definición del horizonte de evaluación del proyecto	94
4.2 Determinación de la brecha oferta - demanda.....	95
4.2.1 Análisis de la demanda.....	95
4.2.2 Análisis de la oferta	103
4.2.1.1 Oferta actual.....	103
4.2.1.2 Oferta optimizada.	107
4.2.3 Determinación de la brecha	109
4.3 Análisis de las alternativas	111
4.3.1 Aspectos técnicos.....	111
4.3.2 Metas de productos.	113
4.3.3 Descripción técnica de las alternativas.	115
4.4 Costos a precios de mercado	120
4.4.1 Costos de inversión	120
4.4.2 Costos de Operación y Mantenimiento	123
4.4.2.1 Costos de operación y mantenimiento sin proyecto.	123
4.4.2.2 Costos de operación y Mantenimiento con proyecto.....	124
4.4.3 Costos Incrementales - Alternativa I	127
CONCLUSIONES	131
BIBLIOGRAFÍA	132



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades económicas de la población de Juliaca.	45
Tabla 2 Actividades económicas.	46
Tabla 3 Niveles de ingreso.	47
Tabla 4 Evolución poblacional del distrito de Juliaca.	49
Tabla 5 Tasas de crecimiento por periodos intercensales.	50
Tabla 6 Población del distrito de Juliaca.	51
Tabla 7 Población del área de influencia.	51
Tabla 8 Indicadores de pobreza - Juliaca.	52
Tabla 9 Pobreza monetaria-distrito de Juliaca.	53
Tabla 10 pobreza no monetaria-distrito de Juliaca.	54
Tabla 11 Causas de morbilidad - establecimiento de salud Taparachi.	55
Tabla 12 total de casos de EDA en niños menores de 11 años - 2011.	56
Tabla 13 Almacenamiento del agua potabilizada.	63
Tabla 14 Información de abastecimiento de.	77
Tabla 15 Matriz de involucrados.	81
Tabla 16 Problema central.	82
Tabla 17 Causas generadas.	83
Tabla 18 Efectos generados.	85
Tabla 19 Objetivo principal	87
Tabla 20 Medios del proyecto de investigación	87



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Área de estudio-zona urbana distrito de Juliaca.....	35
Figura 2 Área de influencia del proyecto.	37
Figura 3 Vías de acceso al área de influencia.	44
Figura 4 Distribución del gasto de la familia.....	48
Figura 5 Captación - Rio Coata, Sector Ayabacas, tuberías.....	58
Figura 6 Casa química.....	59
Figura 7 Impulsión.	60
Figura 8 Casa de fuerza.	61
Figura 9 Ubicación de los reservorios.	62
Figura 10 Sistema de agua potable.....	65
Figura 11 Sectores de abastecimiento de agua potable.....	66
Figura 12 Sectores de abastecimiento de agua potable.....	67
Figura 13 Cámara de bombeo principal.....	67
Figura 14 Cámaras de bombeo.....	68
Figura 15 Estructura orgánica EPS. Seda Juliaca S.A.....	72
Figura 16 Redes de agua y alcantarillado - urbanización Tahuantinsuyo y La Florida.....	73
Figura 17 Redes de agua y alcantarillado - urbanización Taparachi.....	74
Figura 18 Redes de agua y alcantarillado inexistentes en la Urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Santa Marcela y Jesús Nazareno.	75
Figura 19 Letrinas de material rustico, adobe y calamina.....	76
Figura 20 Participación de la población	78
Figura 21 Verificación de las zonas propuestas para la captación y reservorio.....	79
Figura 22 Árbol de causas y efectos	86
Figura 23 Fines del proyecto de investigación.....	88
Figura 24 Árbol de medios y fines.....	89
Figura 25 Medios fundamentales	90
Figura 26 Planteamiento de acciones	91
Figura 27 Sistema de agua potable zona sur de la ciudad de Juliaca - alternativa I y II.....	93



Figura 28 Sistema de alcantarillado zona sur de la ciudad de Juliaca - alternativa I y II.....	93
Figura 29 Sistema de alcantarillado zona sur de la ciudad de Juliaca - alternativa I y II.....	94
Figura 30 Zona de influencia.....	96
Figura 31 Población de la zona sur de la ciudad de Juliaca.....	97
Figura 32 Habitantes en el área rural.....	98
Figura 33 Cobertura de agua en la zona de influencia.....	99
Figura 34 Población del área de influencia.....	99
Figura 35 Demanda de agua potable.....	100
Figura 36 Demanda de agua potable.....	101
Figura 37 Demanda de almacenamiento.....	101
Figura 38 Demanda de alcantarillado.....	102
Figura 39 Almacenamiento del agua potabilizada.....	103
Figura 40 Sistema de agua potable de la ciudad de Juliaca.....	105
Figura 41 Oferta actual de agua potable – zona sur de la ciudad de Juliaca.....	106
Figura 42 Oferta actual de desagüe – zona sur de la ciudad de Juliaca.....	107
Figura 43 <i>Oferta optimizada de agua potable – zona sur de la ciudad de Juliaca.....</i>	108
Figura 44 <i>Oferta optimizada de desagüe – zona sur de la ciudad de Juliaca.....</i>	109
Figura 45 <i>Brecha oferta - demanda agua potable zona sur de la ciudad de Juliaca.....</i>	109
Figura 46 <i>Brecha oferta - demanda alcantarillado zona sur de la ciudad de Juliaca.....</i>	110
Figura 47 <i>Localización del proyecto.....</i>	111
Figura 48 <i>Localización de los componentes del proyecto.....</i>	112
Figura 49 <i>Metas de productos-zona sur de Juliaca – alternativa I.....</i>	114
Figura 50 <i>Metas de productos-zona sur de Juliaca – alternativa II.....</i>	114
Figura 51 <i>Captación por pozos.....</i>	115
Figura 52 <i>Instalación de la línea de impulsión.....</i>	116
Figura 53 <i>Construcción del reservorio.....</i>	117
Figura 54 <i>Caseta de válvulas.....</i>	118
Figura 55 <i>Costos de inversión a precios de mercado – alternativa I.....</i>	121



Figura 56 <i>Costos de inversión a precios de mercado – alternativa I</i>	121
Figura 57 <i>Costos de inversión a precios de mercado – alternativa II</i>	122
Figura 58 <i>Costos de inversión a precios de mercado – alternativa II</i>	122
Figura 59 <i>Costos de operación y mantenimiento sin proyecto- agua potable</i>	123
Figura 60 <i>Costos de operación y mantenimiento sin proyecto- agua potable</i>	123
Figura 61 <i>Costos de operación alternativa I y II sistema de agua</i>	124
Figura 62 <i>Costos de operación y mantenimiento alternativa I – alcantarillado</i>	125
Figura 63 <i>Costos de operación y mantenimiento alternativa II - alcantarillado</i>	126
Figura 64 <i>Costos incrementales a precios de mercado alternativa I - agua potable</i>	127
Figura 65 <i>Costos incrementales a precios de mercado alternativa I – alcantarillado</i>	127
Figura 66 <i>Costos incremental total a precios de mercado alternativa I – agua y alcantarillado</i>	128
Figura 67 <i>Costos incrementales a precios de mercado alternativa II - agua potable</i>	128
Figura 68 <i>Costos incrementales a precios de mercado alternativa II – alcantarillado</i>	129
Figura 69 <i>Costos incremental total a precios de mercado alternativa II – agua y alcantarillado</i>	129



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 de residencia Bella Copacabana, solo disponen de cuatro horas de suministro de agua en el día, por lo que la falta es considerable.

En las zonas de residencia Bella Copacabana, la gente se nutre de agua de fuentes no tratadas y que están infectadas, debido a que gran parte de ellos se proveen de pozos artesanales y cayson.

Por otro lado, la comunidad no tiene una buena formación en sanidad y medioambiente, debido a que gran parte de las personas no tienen una buena costumbre y forma de limpieza cuando se comparan los alimentos y se restrinjan, esto particularmente en los hogares que no disponen del suministro de agua potable y un conducto para evacuar las aguas negras.

1.2 Interrogantes

1.2.1 *Interrogante General.*

¿De qué forma perfeccionar el ingreso adecuado al suministro de agua potable y la capacidad de recolección y alojamiento en la comunidad Bella Copacabana de la ciudad de Juliaca?



1.2.2 Interrogantes Específicas.

1. ¿De qué forma perfeccionar la correcta distribución del agua potable?
2. ¿De qué forma aumentar la capacidad de alojamiento y suministro de agua potable?
3. ¿En qué medida se intensificará la costumbre y el comportamiento higiénico de los habitantes de la región?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General.

Averiguar el óptimo ingreso a los servicios de agua corriente y la aptitud para almacenar y capturar agua de la comunidad Bella Copacabana de la urbe de Juliaca.

1.3.2 Objetivo Específicos.

1. Determinar la adecuada provisión del servicio de agua potable.
2. Determinar una adecuada infraestructura para la captación y almacenamiento del sistema de agua potable.
3. Identificar y evaluar los adecuados hábitos y prácticas de higiene de la población beneficiada

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis General.

La puesta en marcha y sectorización de un programa de captación y alojamiento, dará comienzo a una mejor distribución del agua potable en términos de cantidad, calidad, presión y extensión.



1.4.2 Hipótesis Específicas.

1. La especialización de la región del sur aumentará el número de horas de funcionamiento del agua corriente y mejorará la fuerza del H₂O disminuyendo las pérdidas de carga en el sistema.
2. La separación del sistema de recolección y reserva aumentará la diversidad y cantidad de H₂O en la zona.
3. La conciencia de los habitantes se verá disminuida en gran medida las costumbres y métodos de asepsia de los habitantes del grupo en cuestión.

1.5 Identificación de las Variables

1.5.1 Variable Independiente.

Abastecimiento de agua potable

1.5.2 Variables Dependientes.

Captación, Almacenamiento y Distribución

1.5.3 Variable Intervinientes.

Presión, Continuidad, Calidad y Cantidad



1.6 Indicadores

1.6.1 *Indicadores de Análisis.*

- Captación de agua
- Almacenamiento de agua
- Distribución de agua

1.6.2 *Indicadores de Observación.*

- Antigüedad de la red de distribución
- Población beneficiaria
- Cantidad de agua
- Calidad del agua
- hábitos y costumbres

1.7 Población y Muestra

La población está dada por la zona sur este de la ciudad de Juliaca.

La muestra del estudio es el ámbito urbano de la urbanización Bella Copacabana de la ciudad de Juliaca

1.8 Justificación de la Investigación

Este trabajo sale por la obvia urgencia que tiene la gente de H2O bueno para el tomar de los humanos y la indiferencia total que tienen los jefes de la zona y del país con el problema de la falta de agua para la gente. Es clave darle el valor a la poca opción de producir y la calidad del agua para hacer un trato y como un



total final evite los problemas en la sanidad pública, la calidad, la presión y la zona del agua buena.

El poco y malo líquido que tiene la parte sur de la urbe de Juliaca hace un efecto real en la gran razón de los males que tienen la relación con el agua, la baja de lo bueno para la gente y la suma de basura en las vías. Esos males hacen que la gente tenga un alza en los gastos de salud y en lo malo para el mundo, esto crea que la gente tenga un nivel bajo de vida.

Las cosas que se hacen por las razones y el gran mal tienen un peso en la salud de la gente de forma real, ya que el tomar agua sin trato o en mal caso es una vía de daño que golpea sobre todo a los chicos y a los de más edad, lo cual eleva lo que vale el trato de los males.



CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Locales.

(Vilca Tisnado, 2017) resume lo siguiente: La ingesta de H₂O es una de las grandes tareas que nos quedan por hacer, ya que el suministro de agua y saneamiento es cada vez más importante; por ende, se estudia la disposición a pagar para el Incremento del Servicio de agua de la población de Ilave, y su número de habitantes es de 10,828. Las informaciones obtenidas a través de las censadas son de carácter socioeconómico, en referencia a la prestación del servicio de agua corriente y de cuidado del medioambiente, manifestando las siguientes particularidades: el agua fluye en todo momento, la zona donde se habita, la calidad del agua, el ingreso, el género, la edad, el nivel de instrucción y el tamaño de la casa. Además, se consideró un escenario de futuro con respecto al mejoramiento del servicio, se preguntó en una encuesta en abierto si los usuarios estaban dispuestos a abonar a través de ella y las reglas sobre el cuidado del agua en el hogar.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

(Alegria Mori, 2013) resume: Se hace el diagnóstico de la condición presente del sistema y se establecen los objetivos de este. Se inicia un procedimiento para idear un análisis de posibilidades fundadas en la sugerencia mencionada en el Análisis. Para el sistema de agua corriente se tiene en cuenta los siguientes



componentes: recolección, línea de conducción de H₂O cruda, cuartos de tratamiento, cámara de contacto de cloro, cisternas, estación de bombeo, línea de propulsión, depósitos, línea de conducción de H₂O y red de distribución de agua corriente.

2.1.3 Antecedentes Internacionales.

(Ortiz Vasquez, 2010) Termina que los componentes de la técnica para proveer de agua en: el lugar de Pajumujuyup, en la cuenca de Chuisuc, dentro de Totonicapán, y el caserío Santa Teresita, dentro de Patulul, son técnicamente viables, socialmente justos y legalmente permisibles. (Ortiz Vasquez, 2010)

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Criterios Para la selección Técnica

Las bases del diseño se ven influenciadas por múltiples elementos, como el nivel de vida de la comunidad, las condiciones climatológicas, la actividad industrial, los comportamientos de consumo y la situación socioeconómica, entre otros. Al considerar estos factores, se llevará a cabo el diseño del sistema de agua potable y saneamiento de acuerdo con las directrices del Plan Nacional de Suministro de Agua Potable y Saneamiento.

2.2.1.1 Factores Técnicos

a) Dotación



Estos parámetros son referenciales y señalan intervalos de provisión que pueden modificarse dependiendo de las circunstancias culturales, económicas, climáticas y otras. del lugar en donde se producirá la intervención. (Hernandez, 2001)

b) Fuente

Las fuentes de agua en cuestión se clasifican en base a la fuente que proviene de ella ya la facilidad de tratamiento que tiene: Superficial: lagos, ríos, canales, etc.; subterráneo: aguas que se encuentran en el subsuelo y también las de lluvia.

c) Rendimiento de la Fuente

Acondiciona la cantidad y el número de H₂O disponible para ser adjudicada al suministro, y define la capacidad de prestación que tiene la comunidad que será favorecida.

d) Tipo de fuente subterránea

Las aguas de nivel subterráneo y superior pueden ser halladas por medio de fuentes de agua de pendiente o de base, conductos subterráneos y perforados o construidos.

e) Ubicación de la fuente

La fuente de agua es posible que se encuentre encima o abajo de la población y define si el suministro es por flojo o por bomba.

2.2.1.2 Factores Sociales

a). Categoría de la población



Se cree que una comunidad rural es la que tiene un tamaño de población de menos de 2.000 personas.

b). Características de la población

Se encuentran asociadas con la distribución en space de la comunidad y es posible que:

- ✓ Centralizada: Se trata de un conjunto de viviendas que se agrupan de manera que forman calles y avenidas que llevan a un incremento en la dirección de un centro urbano.
- ✓ Dispersa: Con casas que están separadas por un espacio vacío y sin una secuencia de desarrollo previamente establecido.

2.2.1.3 Factores Económicos

a). Condición económica

Es un componente permite establecer las posibles soluciones técnicas y su nivel de funcionamiento, ya que afecta directamente la inversión necesaria para desarrollar el sistema, así como los costos de administración, operación y mantenimiento. Teniendo en cuenta la escala de ingresos de las clases que se atenderán, esta situación es factible:

- ✓ Baja: En caso de que los ingresos del grupo familiar sean iguales o inferiores al monto de la Cesta familiar básica.
- ✓ Medio: Se trata de una franja de ingresos que está entre el valor medio de una cáscara de plátano y la mitad del costo de la canasta familiar fundamental.



- ✓ Alta": En caso de que los ingresos del grupo familiar sean mayores que el monto de la cáscara de plátano común.

2.2.7 Topología de la Red de Agua Potable

La topología de la red es la representación más simple de la manera en la que los distintos nudos de una red se encuentran con sus relaciones fisionómicas, y la disposición de las mismas y de los conductos se apoya en la posición de los usuarios, en la existencia de vueltas, en la naturalidad de los vínculos, y también en la existencia de otras redes. En referencia a la topología, podemos clasificar la siguiente clase de red. (Rocha, 2007)

2.2.8 Periodo de Diseño

La vida útil de un proyecto por el cual se aspira que los trabajos que se harán estén funcionando eficazmente, no obstante, hay varios factores los cuales pueden incidir en el aumento o la disminución de la vida útil de diseño, como es el caso de abajo. (Rocha, 2007)

- a) Adecuada calidad de los materiales.
- b) Adecuados procedimientos de construcción.
- c) Eficientes dispositivos electrónicos.
- d) Eficiente proceso de calidad respecto al agua
- e) Adecuada elección del diseño del sistema.
- f) Adecuada operación del sistema y cumplimiento del programa de mantenimiento



2.2.9 Población Beneficiada

Los habitantes se incrementan debido a los nacimientos e invitaciones disminuyen debido a los contratiempos de esa misma comunidad, los cuales están influidos por las condiciones sociales y económicas del lugar. Debido a eso, cualquier incremento de población tiene como consecuencia sobrepasar los límites de lo posible, además del costo de la inversión de este. (Villon, 2005)

Las fuentes de información que se valoran para determinar la población actual y su magnitud son:

- a) Censos totales
- b) Preguntas de salud.
- c) Datos de las clases.
- d) Números de gasto
- e) Censos de casas. (Villon, 2005)

2.2.10 Población Futura

La proyección poblacional es similar a la que se tomo en cuenta al momento de concebir el diseño, esta es determinada por la suma de las poblaciones inicial y de crecimiento para una franja de tiempo determinada, de modo que se emplean diferentes métodos que son aconsejados.

- a. Un crecimiento constante.
- b. Un crecimiento exponencial.

El proceso para utilizar es particular en función de la comunidad, del dinero y de la cantidad de individuos que se encontraban al inicio. En las proyectos de



urbanizaciones, el número de habitantes por vivienda y el total de personas que se consideran para la unidad habitacional están calculados. (Villon, 2005)

2.2.11 Las Redes Ramificadas

Esta disposición se justifica por la diseminación de los usuarios que tenía el servicio. No obstante, esta clase de topología achica la fiabilidad de la red en el caso en que una tubería se rompe, haciendo que los usuarios no puedan tomar agua de la red y teniendo como consecuencia una privación de agua. Generalmente identifican los sistemas de agua de ambientes rurales. Rocha, Arturo (2007), Hidráulica de tuberías y canales, Primera Edición

2.2.12 Los Conductos

Son los encargados de llevar el fluido de una parte a otra del sistema. Una tubería es una sección de tubería, o canalización que se encuentra demarcada por dos puntos de utilización del agua, o de vínculo con otros conductos, que se llaman nudos. La característica distintiva de cada tubería es que:

- a. Un apenamiento inicial y un apenamiento final
- b. Un valor dado de longitud
- c. Un radio
- d. El término "ruedo" se refiere a una variable matemática que expresa la cantidad de carga que se pierde.
- e. Un país: liberal, dictatorial.



El agua fluye desde el lugar con una altura de agua más alta, hasta el sitio con una altura de agua más baja. La superficie rugosa genera una resistencia a la corriente del H₂O. (Rocha, 2007)

2.2.13 Las Válvulas

Las válvulas tienen la capacidad de controlar la fuerza o el dinero gastados en ciertas zonas puntuales del sistema. Los accesorios como las válvulas son identificada de la siguiente manera:

- a. La formación de nudos de ingreso y salida.
- b. La determinación del diámetro.
- c. El funcionamiento y la operación de la válvula.
- d. La pérdida de energía producida. (Rocha, 2007)

2.2.14 Los Nudos

Estos representan los puntos que generan la unión entre tuberías. Se emplean en la entrada, unión, salida de tal manera que se genera escape de agua. Hay dos clases de nudos: los que tienen un precio establecido y los que su precio se ajusta en base a la fuerza.

Los nudos con un gasto concreto se identifican por un nivel de terreno específico y por un gasto conocido, y la fuerza en el nudo es una variable que tiene que ser calculada. Se corresponden a zonas de expendio en la internet. Estos nudos es posible que puedan explicar la ingesta de 1 o varios suscriptores del mismo género.

Clasificando por nivel de consumo, podemos distinguir entre los suscriptores: domésticos, industriales, entre otros. (Rocha, 2007)



2.2.15 Corrosión

La erosión es uno de los motivos más importantes para cambiar las tuberías (Raestad, 1995). La erosión interna y externa provoca deterioro en las tuberías de metal, plástico y madera (Mosevoll, 1994). El ser interna está relacionado con el H₂O que traspasa (por ejemplo, el pH, la alcalinidad, las bacterias, el contenido de oxígeno, etcétera) y el ser externa está relacionado con el medio que se encuentra alrededor de la tubería (por ejemplo, el estado de la tierra, la humillación del suelo, la ventilación de la tubería, etcétera).

2.2.16 Diámetro

Conos de menor tamaño o igual a 200 mm tienen una cantidad alta de equivocaciones. La alta frecuencia de errores en las tuberías de calibre diminuto se debe a la reducción de la firmeza de estas, al reducir su espesor de paredes, y a las diferentes normas de edificación para la agrupación de tuberías de tamaño diminuto, las cuales las vuelven menos factibles (Wengstrom, 1993b). Una posible causa es la baja velocidad de los tubos en cuestión, que genera un establecimiento de materias primas en suspensión en el H₂O, esto genera un buen entorno para el desarrollo de bacterias. (Rocha, 2007)

2.2.17 Longitud de la Tubería

Con respecto a las tuberías de longitud larga (por ejemplo, mayores a mil metros) las circunstancias de afuera, como las de la tierra y el tráfico. (Rocha, 2007)



2.2.18 Material de la Tubería

En los últimos años, se han agregado nuevos componentes, como el PVC y el PE, a la gran escala del sistema de agua de la ciudad. El componente de estas tuberías es distinto, y los diferentes componentes deben ser estudiados por separado. (Mosevoll, 1994).

2.2.19 Variaciones Temporales

La cantidad de fallas se relacionan con la temperatura de la atmósfera, sin embargo, no se encontró una correlación con la precipitación y el espesor o magnitud de la nieve. En la ciudad de Trondheim, la mayor parte de los errores se producen durante la época de verano, pese a la expectativa de que la temperatura sea helada en el tiempo de invierno, debido al clima frío. (Rostum, 1997).

2.2.20 Condiciones del Suelo

Las circunstancias del suelo tienen una influencia en los índices de corrosión del exterior y en la deglución de la tubería. Clark y otros (1982) contemplaron la utilización de los ambientes con tierra sucia en las evaluaciones de fracasos en las tuberías, sin embargo hallaron una baja relación entre el tamaño de la tubería implementada en esos ambientes y las roturas.

2.2.21 Presión

La fuerza hidrostática del H₂O y los aumentos súbitos de fuerza dentro de un sistema de distribución, son capaces de influir en la falla de los conductos. Los incrementos de presión repentinos es posible que sucedan en el momento en que las



bombas de agua abren y cierran durante el trabajo en el sistema de distribución de agua. (Rocha, 2007).

Estas elevaciones súbitas es posible que sean uno de los motivos de fin de agrupaciones de conductos, en función de los tornillos que están inhabilitados y utilizados durante los operativos de reemplazo. (Rocha, 2007)

Estas posibilidades técnicas es posible que sean distintas:

- ✓ Recolección de aguas procedente de la lluvia.
- ✓ Los filtros en la superficie.
- ✓ Preservación de fuentes.
- ✓ La generación de pozos (bombas manuales). (Rocha, 2007)



CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Metodología de la Investigación

Los métodos para emplear serán:

Tomar en cuenta los datos que tienen que ver con el plan que tenga la cuenta de números de sistemas y la puesta del agua buena y las cañerías en cosas como libros, notas de expertos, textos, bases de datos, y más.

Vivir en el lugar donde se hace la revisión de hoy, con la meta de tomar datos sobre las formas de agua que están ahí, para así tener la info y poder hacer la Tesis, que son: la vista de la física, la vista de la química y la vista de los microbios, entre otros.

Es clave en este paso hacer las cuentas y ver estos puntos:

- Dibujos de la forma de la urbe.
- Toma de datos en la parte alta
- Revisar la zona.
- Un estudio real de la física y la química del agua y sus bichos.
- Notas simples de las formas.
- Cuentas y el plan de las formas.
- bujo del plano en CAD.
- Ver los datos con base en las leyes



3.2 Diseño de la Investigación

3.2.1 Enfoque Cuantitativo.

Debido a que durante la elaboración del estudio se hace referencia a la información y cuantificación de datos que presentan cantidades, correspondencias, niveles y cuestiones que se analizan mediante ensayos de laboratorio, dichos resultados son interpretados mediante variables y modelos que analizan los objetivos y por ende las hipótesis planteadas en la investigación.

3.2.2 Nivel de Investigación.

Dentro de los tipos de estudio de investigación, se pueden clasificar diversos tipos de estudios, entre ellos los estudios explicativos, que analizan las causas del problema y sus consecuencias. El propósito de nuestra investigación es describir las razones detrás del inconveniente en el área de estudio y, al mismo tiempo, identificar el impacto que tiene en el público que utiliza los productos de ese sector.

Por la gran suma de cosas en la revisión de los hechos, este trabajo verá las cosas que no cambian en el caso de que sea clave y de ya la llegada del agua en la parte sur de la urbe de Juliaca, mientras que las cosas que sí cambian, que están dentro de la toma, el trato y la llegada del H₂O, igual se verán como cosas que hacen peso en la fuerza, el área y el nivel del H₂O.



3.3 Población y Muestra

3.3.1 Población.

La comunidad examinada en el análisis de hoy es la comunidad del sector meridional de la urbe de Juliaca.

3.3.2 Muestra.

La muestra escogida del presente estudio se ubica específicamente dentro del ámbito de la ciudad de Juliaca, en el sur de la misma.

3.4 Diagnóstico de la Situación Actual

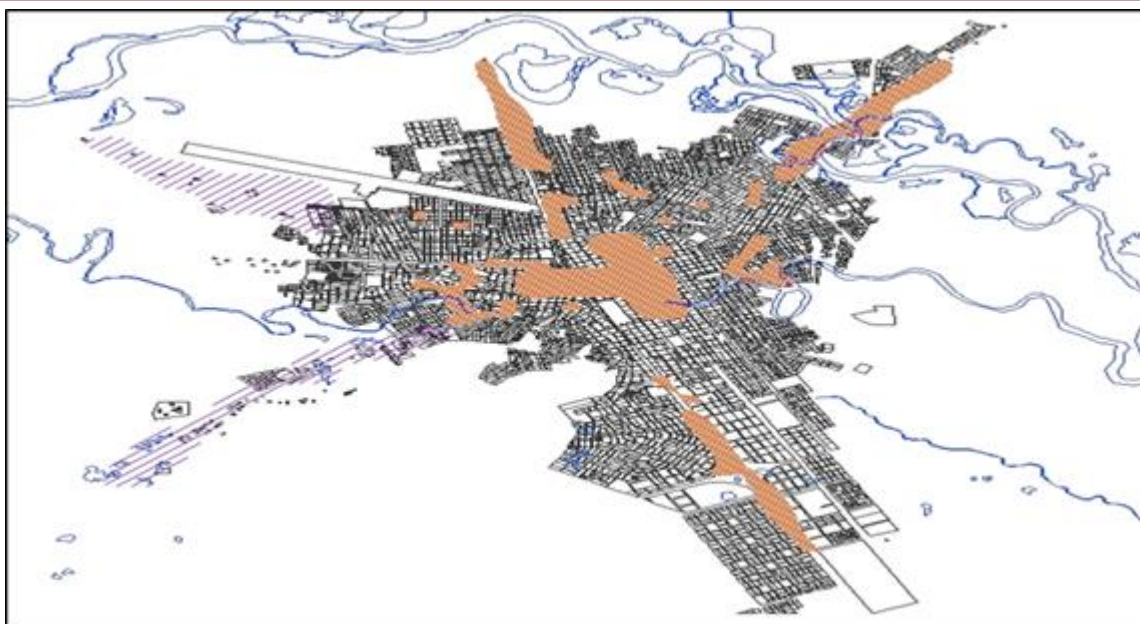
3.4.1 Área de estudio y área de Influencia.

- Área de Estudio

Se estima como territorio de estudio, la zona urbana de la Delegación de Juliaca, debido a que existe una completa red de agua y alcantarillados para abastecer de agua a la población y también debido a que existe un servicio de recolección de agua y otro de desagüe. En el siguiente cuadro se puede ver el sector de análisis.

Figura 1

Área de estudio-zona urbana distrito de Juliaca.



- Área de Influencia

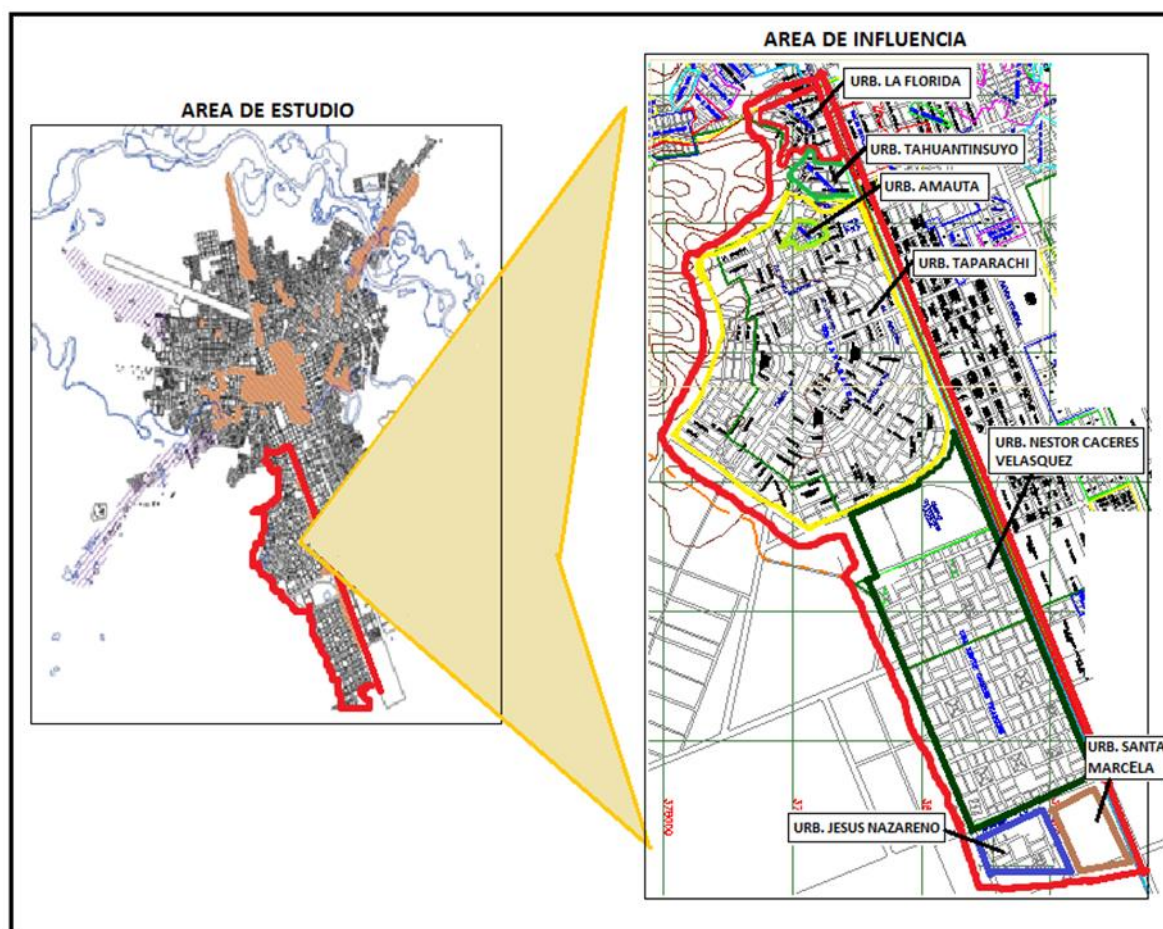
El área que se considera en este caso son las urbanizaciones que se encuentran al sur de la ciudad de Juliaca. Estas urbanizaciones son:

- ✓ Néstor Cáceres Velásquez
- ✓ Jesús Nazareno
- ✓ Taparachi
- ✓ San Cristóbal (forma parte de la urbanización Taparachi)
- ✓ Amauta
- ✓ Tahuantinsuyo
- ✓ la Florida
- ✓ Santa Marcela

En estos asentamientos, se encuentran los individuos perjudicados. En el siguiente cuadro se puede ver la zona de influencia estimada.

Figura 2

Área de influencia del proyecto.



a) Características físicas

✓ **Clima.**

El tiempo en la ciudad de Juliaca es considerado como ligeramente húmedo y frío, además de tener primavera, invierno y otoño secos. Conforme al SNHM, la temperatura varía entre los 21.5°C y -7.45°C , siendo la media anual de 10.5°C .



Los periodos de mayor temperatura son de noviembre a marzo y los de menor temperatura son de Junio y Agosto. El volumen medio anual de lluvia es de 596.9mm, y los meses con mayor cantidad de lluvia son los primeros tres meses del año.

La ciudad de Juliaca es conocida por su nombre de "Ciudad de Los Vientos", debido a que durante gran parte del año se evidencia la presencia de aire por estar ubicada en el plano de la meseta del altiplano, y debido a que es una localidad plana. Su nombre se puede corroborar también con las cifras de velocidad y dirección de los flujos de aire; debido a que la fuerza del viento es de 6m/s y su promedio anual es de 3.4m/s; estos flujos se intensifican entre julio y noviembre.

✓ **Topografía**

El terreno sobre el que está edificada la zona de influencia es de tipo plano con ciertas ondulaciones, no hay distinciones, y el piso es arenoso.

✓ **Medio físico Natural**

La zona de influencia es valorada como una zona de ciudad y además como zona de ciudad anexada, de modo que ya se encuentra preestablecido debido a que tiene sus permisos de urbanización. Todas las urbanizaciones poseen sus vías y sus zonas de recolección delimitadas, de modo que, el espacio natural, únicamente se compone de las vías presentes y de los parques y zonas verdes que se encuentran destinados para ellas.

✓ **Medio físico Biológico**

Flora. En el área de influencia, que incluye la zona urbana de Juliaca, la fauna se limita principalmente a las especies que habitan en las cercanías, es decir, en los



hogares. En esta región predominan los pinos, que son las especies más comunes, y también se pueden encontrar otras plantas ornamentales como rosas, geranios y diversas hierbas. La vegetación en esta zona está adaptada a las condiciones urbanas, donde los espacios verdes suelen ser escasos.

Fauna: La diversidad de fauna en esta área de influencia es bastante reducida, ya que se trata de un entorno urbano. La escasez de hábitats naturales limita la variedad de especies animales presentes. Por lo tanto, se considera que el programa en cuestión no causará ningún daño a este ecosistema, ya que no hay una rica biodiversidad que se vea afectada por las actividades urbanas. En general, la fauna local se compone de algunas aves y pequeños mamíferos que han logrado adaptarse a la vida en la ciudad.

Identificación de los peligros naturales

El peligro es una situación física que existe la posibilidad de que ocurra y por ende genere un daño a una comunidad o a una economía. El suceso físico puede darse en una zona específica, con una determinada magnitud y dentro de un lapso temporal específico. De esta manera, la magnitud o grado de peligro se encuentra definido por características como magnitud, sitio, tamaño y número de recurrencias. En esta categoría, los riesgos se pueden clasificar como naturales, sociales y artificiales.

Los riesgos naturales. Cada programa se encuentra en un entorno físico que lo expone a una variedad de peligros naturales, como terremotos, inundaciones, lluvias intensas y deslizamientos de tierra, entre otros. Estos eventos naturales pueden representar amenazas potenciales que es importante considerar.



✓ Sismos

El riesgo de sismos no es uniforme en todas las regiones. Por esta razón, la Ley de Regulación de Edificaciones en Perú ha dividido el país en tres zonas sísmicas. En este contexto, Juliaca y las instalaciones en sus alrededores se clasifican en la clase 2, lo que implica una magnitud de terremotos de nivel medio. La siguiente figura presenta un mapa de riesgo sísmico del Perú, elaborado por el Instituto de Defensa Civil (INDECI) utilizando datos del Centro Regional de Intensidades Sísmicas para América Latina.

A partir de esta información, se puede concluir que Juliaca y las urbanizaciones circundantes están ubicadas en una zona donde la magnitud de los sismos se sitúa en la categoría V de la escala de Mercalli. Esto significa que todos los habitantes sienten el temblor; aquellos que están durmiendo suelen despertarse, se desordenan los objetos de porcelana, y las paredes emiten ruidos. Los vehículos estacionados muestran más movimiento, y los daños en la infraestructura y sistemas se consideran de magnitud media.

Dentro de los efectos que los terremotos pueden tener sobre los sistemas de agua corriente y depuración, se encuentra:

- Colapso total o parcial de los sistemas dedicados a la recolección, traslado, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua.
- Rupturas en las redes de tuberías de transporte y distribución, junto con daños en las uniones entre las tuberías o en su conexión con los depósitos.



- Antes de que comenzara la pandemia, esto era una de las principales causas de mortalidad en Estados Unidos.
- Modificación del H₂O original a causa de derrames.
- Variación (en mínima) del volumen de los colectores subterráneos y superficiales.

✓ Lluvias

La urbe de Juliaca está en lo alto de una gran zona y está junto a tierras de nivel medio y bajo. Este rasgo hace que hasta unas pocas lluvias puedan hacer daño en la urbe por lo malo del paso natural del agua, lo cual pone trabas en la salida del agua y crea charcos en todas las calles de la urbe. Por esto, Juliaca tiene más chance de tener grandes aguas, lo que daña lo que ya hay hecho y baja la forma de vida de la gran parte de la gente.

El gran plan hizo una idea con parte de lo hallado en varias casas de datos y grupos del país y de lo ajeno. A base de esos datos se hizo un mapa con las zonas malas de la urbe con base en sus males de la zona y de fuera.

Los datos que se ven en el mapa hacen ver que hay males en la urbe por lluvias, grandes aguas, la salida de ríos, la baja de tierras y el mal nivel del suelo. A base de esto, se hizo una lista de zonas por tipo de mal:

- Mal muy alto: Lugares donde hay lluvias, grandes aguas, la alza de ríos, la baja de tierras y el mal suelo, con gran daño en casos de gran nivel.
- Mal alto: Lugares donde hay dos o tres males de la zona a la vez, sobre todo aguas por ríos con más agua y lluvias con el mal nivel del suelo.



- Mal medio: Lugares con uno o dos males de nivel bajo o medio (aguas por ríos, lluvias o bajas de tierras) que pueden ser más graves por el mal suelo pero que no dañan en gran modo.
- Mal bajo: Es un mal que es real en las urbes, pero su modo de ser no hace que otro mal pase. En la urbe de Juliaca, no se halló gran parte de esto, con solo el 0.06%, pero sí hay un punto fuera de la urbe junto a las lomas en la parte que va a Arequipa.

Con base en los mapas de mal, las zonas con daño están en sitios de mal medio y alto, que tienen gran chance de tener aguas por lluvias y por no tener una gran vía de paso del agua. Esto se puede hacer más grave si el suelo no está bien.

✓ **Socio naturales.**

Los desastres socio naturales son desastres resultantes de la intervención humana en los ecosistemas que pueden resultar en una mayor frecuencia y/o gravedad de los desastres.

El área del proyecto es plana y no presenta modificaciones ni intervención humana que puedan afectar desastres naturales existentes.

✓ **Antrópicos.**

Los peligros causados por actividades humanas se originan en procesos como la modernización, la industrialización, la desindustrialización, la falta de regulación en la industria o la importación de residuos tóxicos.



La implementación de tecnologías nuevas o temporales puede aumentar o reducir la vulnerabilidad de ciertos grupos ante amenazas naturales. Sin embargo, en la zona del proyecto, estos riesgos son mínimos, ya que solo se utilizan materiales de construcción provenientes de esa región, lo que evita la generación de estos impactos..

b) Vías de Comunicación y acceso.

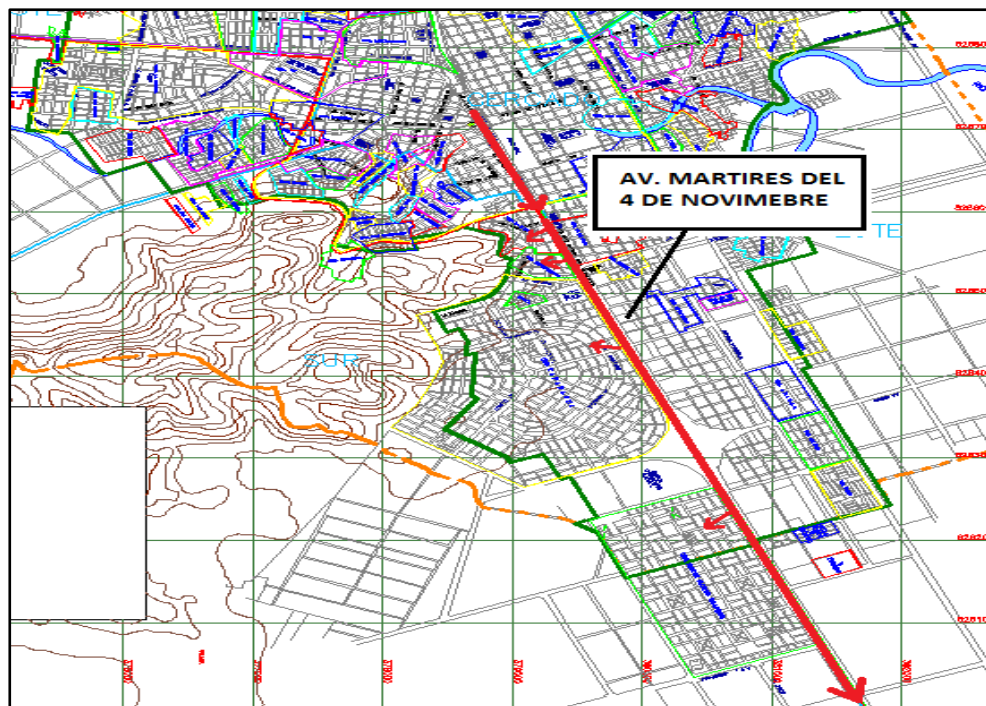
Las zonas de Néstor Cáceres Velásquez, Jesús Nazareno, Taparachi, San Cristóbal, Amauta, Tahuantinsuyo y Florida están dentro del área que cubre este proyecto, situada al sur de Juliaca. Para llegar al centro de la ciudad, se pueden tomar las calles pavimentadas, como la Avenida Mártires del 4 de noviembre, que va desde 0,5 km hasta 4,0 km. También hay varias rutas de transporte público que facilitan el acceso a esta zona, con viajes que duran entre 5 y 20 minutos. Distintas empresas de transporte operan a diario en estas áreas. A continuación, se puede ver una imagen que muestra cómo llegar a la zona afectada.

Actividades económicas.

La mayor mayor parte de los habitantes de Juliaca se dedica a actividades comerciales e industriales, tanto formales como informales, lo que crea un circuito económico que conecta con las áreas circundantes y las provincias vecinas. Por esta razón, Juliaca se destaca como un importante centro comercial por encima de otras ciudades. En esta localidad, se desarrollan empresas grandes, medianas y pequeñas, y se realizan actividades comerciales de manera individual. El comercio formal opera en espacios designados con el objetivo de obtener ganancias, mientras que el comercio informal tiene lugar en áreas no oficiales o en espacios públicos móviles.

Figura 3

Vías de acceso al área de influencia.



Los indicadores del comportamiento económico demuestran que el 27.8 % de los habitantes en edad laboral de la zona está involucrado en actividades comerciales, siendo esta la más significativa en Juliaca. Otra actividad que tiene una notable influencia y está relacionada con el comercio es la industria dedicada a la fabricación de productos, en la que participa el 14.2 % de la población de la región. El siguiente cuadro ilustra las principales actividades que llevan a cabo los habitantes del municipio de Juliaca.

Tabla 1*Actividades económicas de la población de Juliaca.*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISTR (%)
PEA ocupada según actividad económica	83238	100
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	4050	4.9
Pesca	17	0
Explotación de minas y canteras	875	1.1
Industrias manufactureras	11780	14.2
Suministro de electricidad, gas y agua	148	0.2
Construcción	5437	6.5
Comercio	23172	27.8
Venta, mantenimiento de vehículos automotrices	2430	2.9
Hoteles y restaurantes	4762	5.7
Trans., almacenes y comunicaciones	10393	12.5
Intermediación financiera	436	0.5
Actividad inmobiliaria, empres. y alquileres	2895	3.5
Administración pública y defensa; p. seguro social afiliado	2604	3.1
Enseñanza	6929	8.3
Servicios sociales y de salud	1767	2.1
Otras actividades servicios com. social y personales	2001	2.4
Hogares privados con servicio doméstico	1211	1.5
Organización y órganos extraterritoriales		
Actividad económica no especificada	2331	2.8

Nota. Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

c.1) Principales actividades económicas de la población del área de influencia

Para tener conocimiento y con el fin de entender las características económicas de la comunidad situada en el área de influencia, se llevaron a cabo investigaciones que revelaron las actividades económicas que realizan, así como sus niveles de ingresos y gastos. La mayor parte de la población de esta comunidad se dedica al comercio, el cual se manifiesta en diferentes sectores de Juliaca. También existen pequeños propietarios que se dedican a la producción de muebles y confección de telas, además de individuos que actúan como vendedores de productos de consumo masivo y/o vendedores ambulantes en las calles de las áreas residenciales de la zona. Asimismo, hay personas que trabajan en varios centros de salud ubicados cerca de Juliaca. El siguiente cuadro muestra las actividades comerciales realizadas por los habitantes de la zona.

Tabla 2

Actividades económicas.

DESCRIPCION	PORCENTAJE (%)
EMPLEADO PUBLICO/PRIVADO	13.30
CONSTRUCCION	5.30
DOCENTE	4.50
CHOFER	2.70
COMERCIO	18.70
PROFESIONAL	3.60
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	13.50
OTROS	38.40
TOTAL	100.00

Nota. Encuestas socioeconómicas procesadas



- **Niveles de Ingreso**

De las personas que fueron entrevistados, el 41.3% dijo que en su hogar laboran dos personas, el 36.8 dijo que en su hogar laboran una persona y el 9.7 dijo que en su hogar laboran tres personas.

Tabla 3

Niveles de ingreso.

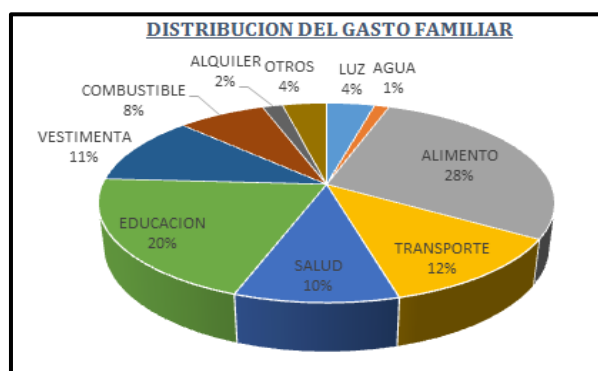
SALARIO	MONTO (S/.)
Padre	1,287
Madre	719
Total	2,006

Nota. Encuesta realizada

En las evaluaciones hechas en la zona de influencia, se estableció que la remuneración del papá del hogar es aproximadamente S/. 1,2867, que corresponde al 64% de la ingreso de la familia, de ella es de S/. 719 que corresponde al treinta y seis por ciento. El ingreso medio por mes, en el área de influencia, es de aproximadamente S/.2,006.

- **Niveles de gasto**

En las zonas de influencia, los entrevistados mostraron que el veintiocho por ciento del gasto se hace en la alimentación, el diecinueve por ciento en la educación, el diez por ciento en la transportación, el ocho por ciento en la vestimenta, el cuatro por ciento en la salud, el dos por ciento en el combustible, el uno por ciento en el agua y el otro en el arriendo.

Figura 4*Distribución del gasto de la familia.***c) Aspectos socioeconómicos.****• Población.**

La transformación en Juliaca, su población ha experimentado un aumento sostenido desde el inicio del siglo xx. Dado que este crecimiento comenzó con un modelo de asentamiento rural y solo en las décadas de 1980 y 1990 se convirtió en un lugar de urbanización acelerada y alcanzó un número de habitantes de varios cientos de miles, Juliaca se ha consolidado a sí misma como parte integrante de la región urbana central del país* peruano. Desde entonces, la ciudad ha continuado su evolución demográfica como centro con un alto nivel de aumento del sólido porcentaje de residentes que residen allí. En 1940, la población de esta ciudad no superó a 15.661 personas, pero en 1993 se triplicó y alcanzó 151.960, es decir, su número aumentó en aproximadamente un 50% en solo dos décadas. Según los datos del último censo de población realizado por el INEI en el marco del IV Censo de Población y IX de Residencia – 2007, Juliaca ya tenía 225.146 residentes * nacional. Se debe hacer especial énfasis en el hecho de que alrededor de dos quintos de la población provienen de diferentes niveles, especialmente de las provincias, los distritos y las

comunidades de la región de Puno*. La inclinación a la urbanización en Juliaca se manifiesta en la distribución de su población rural y urbana. En 1940, el 61% de la población rural residía en esta ciudad, pero en 1981 esta cifra se redujo al 12%. Según datos recientes, la población rural allí es solo el 4%, lo que caracteriza especialmente el proceso de crecimiento de la urbanización a partir de los años sesenta, cuando muchos residentes se trasladaron a la ciudad y se dedicaron a operaciones comerciales formales e informales, construcción, transporte y otras * pequeñas y medianas empresas, así como artesanías con inversiones en el turismo.

Tabla 4

Evolución poblacional del distrito de Juliaca.

AÑOS	URBANA	RURAL	TOTAL
1940	6034	9627	15661
1961	20403	10586	30989
1972	39066	11863	50929
1981	77159	10493	87652
1993	142576	9384	151960
2007	216716	8430	225146

Nota. Fuente: Información poblacional INEI Censos 1940 - 2007

En Juliaca la evolución demográfica de Juliaca es un fenómeno que refleja un patrón claro de asentamiento, donde la ciudad ha visto una notable concentración de personas, en contraste con los alrededores más rurales. Entre 1972 y 1981, la población experimentó un crecimiento significativo, con tasas que llegaron a estar entre el 6.0% y el 7.9%. Sin embargo, a partir de los años 90, la historia cambió; empezamos a observar una disminución en ese crecimiento. Este cambio se puede atribuir en parte a las políticas de pacificación interna implementadas por el gobierno,



que incluyeron esfuerzos para controlar la natalidad y promover la planificación familiar. Estas medidas llevaron a una caída en la tasa de natalidad.

Además, factores como el aumento en el costo de vida y el deterioro de las condiciones de bienestar, especialmente en las zonas más vulnerables de la ciudad, también han jugado un papel importante. A pesar de esta desaceleración, Juliaca sigue teniendo un crecimiento poblacional que se mantiene por encima del promedio nacional y regional, que se sitúa en torno al 3.0% durante los años 90 y en la década de 2000. Según el último censo, la tasa de crecimiento se ha establecido en 2.85%, y se anticipa que esta tendencia se mantenga en el tiempo, ya que no se han notado cambios significativos en los factores que afectan la vida de sus habitantes. Además, hay elementos en juego que podrían favorecer el desarrollo económico de la región, lo que sugiere que este crecimiento podría seguir adelante en el futuro.

Tabla 5

Tasas de crecimiento por periodos intercensales.

AMBITO	1940 - 61	1961 - 72	1972 - 81	1981 - 93	1993 - 2007
DIST. JULIACA	6.0	6.1	7.9	4.7	2.85

Nota. Fuente: Plan director de Juliaca, censos 1940 -2007

Concentración de la Población

Con respecto al censo del 2007, el Distrito de Juliaca tiene una cantidad de personas de 225,146.00, de las cuales el 96.26% corresponden a la zona urbana y el 3.74% a la zona rural. Tiene una concentración de personas de 422.04 habitantes por kilómetros cuadrados.



Tabla 6

Población del distrito de Juliaca.

CATEGORÍAS	POBLACION	%
Área Urbana	216,716.00	96.26%
Área Rural	8,430.00	3.74%
Total	225,146.00	100.00%

Nota. Fuente: INEI – Censo 2007

Población del área de influencia

En las urbanizaciones La Florida, Tahuantinsuyo, Amauta, Taparachi, Néstor Cáceres Velásquez y Jesús Nazareno, tiene un número aproximadamente de 54000 personas, de las cuales, la mitad son niños y jóvenes, y la otra mitad son adultos.

Tabla 7

Población del área de influencia.

URBANIZACION	NUMERO TOTAL DE VIVIENDAS	NUMERO TOTAL DE HABITANTES (*)
FLORIDA	546	2730
AMAUTA	166	830
TAHUANTINSUYO	232	1160
TAPARACHI	5316	26580
NESTOR CACERES	2856	14280
JESUS NAZARENO	444	2220
TOTAL	9560	47800

Nota. () En cada vivienda en promedio viven 5 personas (N^o de viviendas x hab/vivienda)*

Pobreza

En base según al mapa de índices de pobreza de FONCODES, en Juliaca, en el año 2007, el porcentaje de mujeres que no sabían leer ni escribir era del 8%. Esto indica un avance en la alfabetización en la región. En cuanto al acceso al agua, la mayoría de los habitantes tiene este servicio casi completamente garantizado, con solo el 1% de la población sin acceso. Sin embargo, en lo que respecta a la electricidad y el servicio de desagüe, la situación es diferente: un 13% de la población todavía no tiene electricidad, y el 12% carece de acceso al sistema de desagüe.

Tabla 8

Indicadores de pobreza - Juliaca.

INDICADORES DE POBREZA	
Población 2007:	225,146
% Población Rural	4
Quintil del Índice	3
% de población sin:	
- Sin Agua (%)	1
- Sin Desagüe (%)	13
- Sin Electricidad (%)	12
Analfabetismo mujeres (%)	8
Niños de 0 a 12 años (%)	27
Desnutrición Año 2005 (%)	17
PNUD-Índice de Desarrollo Humano	0.5910

Nota. Fuentes: Mapa de Pobreza 2006 - FONCODES, Censo de Población y Vivienda del 2007 - INEI, Censo de Talla Escolar del 2005 - MINEDU, Informe del Desarrollo Humano 2006 – PNUD

En el caso de la pobreza financiera, que se la define como la falta de fondos por persona con relación a la Línea de Pobreza (LP) o monto inferior del que se precisa para proveer las necesidades de alimentación y no alimentación. En el municipio de Juliaca, la prevalencia de pobreza total es del 42.0% y la de pobreza extrema es del 6.0%, el parámetro de gini está por debajo de la media, es decir, 0.3.

Tabla 9

Pobreza monetaria-distrito de Juliaca.

POBREZA MONETARIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Incidencia de pobreza total	97838	42.0
Incidencia de pobreza extrema	15672	6.0
Indicadores de intensidad de la pobreza		
Brecha de pobreza total		12.1
Severidad de pobreza total		4.8
Indicador de desigualdad		
Coeficiente de Gini		0.3
Gasto per cápita		
Gasto per cápita en nuevos soles	308.2	
Gasto per <u>cápita</u> a precios de Lima Metropolitana	351.5	

Nota. Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

La falta de dinero no es un parámetro de la pobreza, sino que es una medida de esta basada en características no monetarias. Los representantes de los signos representan las necesidades que se consideran fundamentales dentro de un cesto y los hogares y los individuos que no poseen al menos una de estas necesidades manifestadas en los signos, son valorados como pobres. En esta medida, el treinta



por ciento de los habitantes del Distrito de Juliaca son pobres, y el cinco por ciento son extremadamente pobres.

Tabla 10

pobreza no monetaria-distrito de Juliaca.

POBREZA NO MONETARIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Población en hogares por número de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)		
Con al menos una NBI	66745	30.0
Con 2 o más NBI	11248	5.0
Con una NBI	55497	24.9
Con dos NBI	10004	4.5
Con tres NBI	1171	0.5
Con cuatro NBI	68	0.0
Con cinco NBI	5	0.0

Nota. Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

d) Salud, higiene y saneamiento básico.

- **Salud**

En la zona de influencia del programa, se encuentra un único establecimiento de salud: el Puesto de Salud Taparachi. Este centro, que cuenta con un nivel de atención de grado I-2, forma parte de la Microred Cono Sur, que a su vez pertenece a la Red de Salud San Román. Los habitantes de esta área acuden a este puesto para recibir atención médica, pero la situación de salud de la comunidad genera serias inquietudes. Durante el período de 2009 a 2011, los registros del Puesto de Salud Taparachi indican que los problemas relacionados con el esófago, el estómago y el duodeno ocupan el tercer lugar en las causas de mortalidad en la región. Este

aumento en las muertes se atribuye en gran medida al consumo de agua no tratada. Además, es relevante destacar que muchas de estas afecciones se atienden en el hogar, ya que las familias a menudo enfrentan dificultades económicas que les impiden acceder a servicios de salud adecuados.

Tabla 11

Causas de morbilidad – establecimiento de salud Taparachi.

DESCRIPCION	2009		2011	
	CASOS	DISTRIB.	CASOS	DISTRIB.
Infecciones de las vías respiratorias	761	38.41%	1254	36%
Enfermedades de la cavidad bucal	447	22.56%	829	24%
Enfermedades del esófago, estómago y duodeno	107	5.40%	358	10%
Dermatitis y eczema (L20 – L30)	106	5.35%	260	7%
Artropatías	7	0.35%	165	5%
Trastornos de la conjuntiva (H10 – H13)	81	4.09%	144	4%
Otras infecciones de las vías respiratorias	281	14.18%	142	4%
Enfermedades infecciosas intestinales	101	5.10%	119	3%
Otras enfermedades de los intestinos	15	0.76%	77	2%
Dorsopatias	18	0.91%	76	2%
Enfermedades crónicas de las vías respiratorias	57	2.88%	73	2%
TOTAL	1981	100.00%	3497	100%

Nota. Fuente: Unidad de Estadística e Informática– REDESS San Román

- **Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA)**

Las La diarrea aguda se ha convertido en un desafío de salud considerable que impacta a personas de todas las edades, pero los más afectados son, sin duda, los niños menores de cinco años. En el año 2011, la RedESS de San Román reportó 1,038 casos de diarrea aguda sin complicaciones y 150 casos que sí presentaron complicaciones.

Estas cifras revelan la seriedad de este problema, que suele surgir a causa de las deficientes condiciones sanitarias en el suministro de agua corriente y potable.

Tabla 12

total de casos de EDA en niños menores de 11 años - 2011.

DESCRIPCION	EDA NO COMPLICADA			EDA COMPLICADA		
	< 5 AÑO	5-11 AÑOS	TOTAL	< 5 AÑOS	5-11 AÑOS	TOTAL
RED DE SALUD SAN ROMAN	1038	88	1126	150	8	158

Nota. Fuente: Estrategia Sanitaria Nacional de Alimentación y Nutrición Saludable - REDESS San Román

- **Higiene**

En lo respecto a la higiene, la comunidad en el área de influencia presenta desafíos significativos, sobre todo entre aquellos que no tienen acceso al agua potable en sus hogares, ni siquiera para beber. Además, es común que muchas personas no manipulen los alimentos con el cuidado que se requiere. Según un estudio de campo, los entrevistados indicaron que raramente se llevan a cabo talleres que ayuden a las familias a mejorar sus habilidades en las tareas domésticas.

e) Características de la educación.

Dentro del ámbito de influencia del programa hay universidades de carácter público y privado.

Los colegios educacionales del primer nivel son:

- IEP. No 70662 PERU BIRF de gestión estatal.



- IES. José Ignacio Miranda INA 91 de gestión estatal.
- Complejo educativo Elena de Santa María de gestión privada.
- IEI. Tahuantinsuyo de gestión Estatal
- IEI. 371 Taparachi de gestión Estatal

La gran mayoría de los alumnos ingresan a estos colegios, no obstante, existen además alumnos que se acercan a los colegios oficiales y particulares que se encuentran en las cercanías de la ciudad de Juliaca. Además, existe una institución de educación superior de nivel medio, que es el Instituto Superior de Juliaca, y una de nivel superior, que es la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

3.4.1 Diagnóstico de la unidad productora de bienes o servicios.

La casa Aguas de las Américas, S.A. es la que da el trato de agua y de su uso en la urbe de Juliaca, Perú. SEDA JULIACA S.A. Las cosas que tiene para dar este trato son estas:

a) Servicio de agua potable

- **Sistema de agua de la ciudad de Juliaca.**

Captación.

La toma se hace por 5 caños (1 de ellos es de 600 mm de ancho, 2 son de 400 mm de ancho, 1 de 350 mm y 1 de 250 mm de ancho), todos con un nivel de largo de 10 m, (02 están en mal nivel y 14") la suma real es de 400 lps. El H₂O se toma de forma real a 2 cajas de agua y sobre una de ellas se pone una casa de paso con 3 cosas de paso de lado (en gran nivel, con una suma de 100, 100 y 180 lps) y de más un paso de agua de alto (en gran daño, de 50 lps).

Los grupos de lado han sido dados de otra forma de modo real, por esto pasa con bajo nivel, lo cual hace un gran pago de uso y de trato. De más, hay una sala de orden con un gran panel y cinco mesas de orden, de las cuales, una no está en uso, El H₂O que se toma es dado al gran trato por una vía de paso de 24" y con un nivel de 85 m.

Figura 5

Captación - Rio Coata, Sector Ayabacas, tuberías.



Planta de tratamiento.

Cuenta con dos sistemas. El primero es un modelo tradicional de 100 L.P.S., que incluye un filtro de gránulos y un floculador de pantallas con tres capas de partículas. Su mantenimiento ha sido irregular debido a las constantes modificaciones y reparaciones. El segundo sistema consta de dos unidades del tipo DEGEMON (retención de lodos), diseñadas para procesar 120 L.P.S. cada una. Sin embargo, desde su instalación no han funcionado correctamente, ya que la acumulación de lodo fue excesiva. La purificación del agua se lleva a cabo mediante un conjunto de 10 filtros de arena con una capacidad de 300 ml, complementados con otro dispositivo de presión de 35 ml.



Casa química.

Existen dos estaciones químicas: una fue edificada junto con la planta de tratamiento y cuenta con tres dosificadores, el primero para sulfato de aluminio, el segundo para cal y el tercero para policloruro de aluminio. Hasta el momento, ninguna de las dos estaciones ha sido utilizada. Además, el área de cloración dispone de un dosificador de cloro con una capacidad de 500 libras cada 24 horas.

Figura 6

Casa química.



Impulsión.

Tiene 3 casas: la una con 3 grupos de paso en una gran curva, (en mal nivel, de 100 lps c/u) que hoy no están en uso y de más un grupo en gran V en la parte de fuera, (en nivel medio, con una suma de 50 lps), que da al gran R-4 Cerro Colorado.

La casa dos tiene 4 grupos de uso que están en cruz (nuevos de cien libras por cada uno) que fueron dados en el año 2002 y que dan el agua a los R-1, R-2 y R-5 Santa Cruz. Y la casa tres con 2 grupos de paso que van dentro del agua (nuevos de 35 lps c/u) que se dan en el año 2010, y que dan el agua al gran R-6 Independencia.

Figura 7

Impulsión.



Casa de fuerza.

El sistema eléctrico tiene una subestación, un transformador y unos tableros de control que requieren inmediatamente de un mantenimiento general, en especial el transformador. Además, posee 3 grupos electrógenos que no funcionan, en condición regular: el primero es de 600 caballos de fuerza, el segundo es de 613 caballos de fuerza y el tercero es de 687 caballos de fuerza. Para hacer funcionar en

la eventuales carencia de energía eléctrica, debido a que su fuerza es insuficiente para hacer funcionar los artefactos de bombeo en el interior de la planta.

Figura 8

Casa de fuerza.



Almacenamiento y rebombeo

Hay seis tanques de almacenamiento que en conjunto pueden guardar hasta 10,745 metros cúbicos de agua y se encuentran en buen estado. Además, existe una estación de bombeo que traslada el agua desde el punto R-2 hasta el R-3, utilizando tres equipos de bombeo con capacidades de 6, 70 y 50 litros por segundo. Esto permite que las zonas más elevadas tengan acceso al agua, mejorando así las condiciones de vida de sus habitantes.

Figura 9

Ubicación de los reservorios.

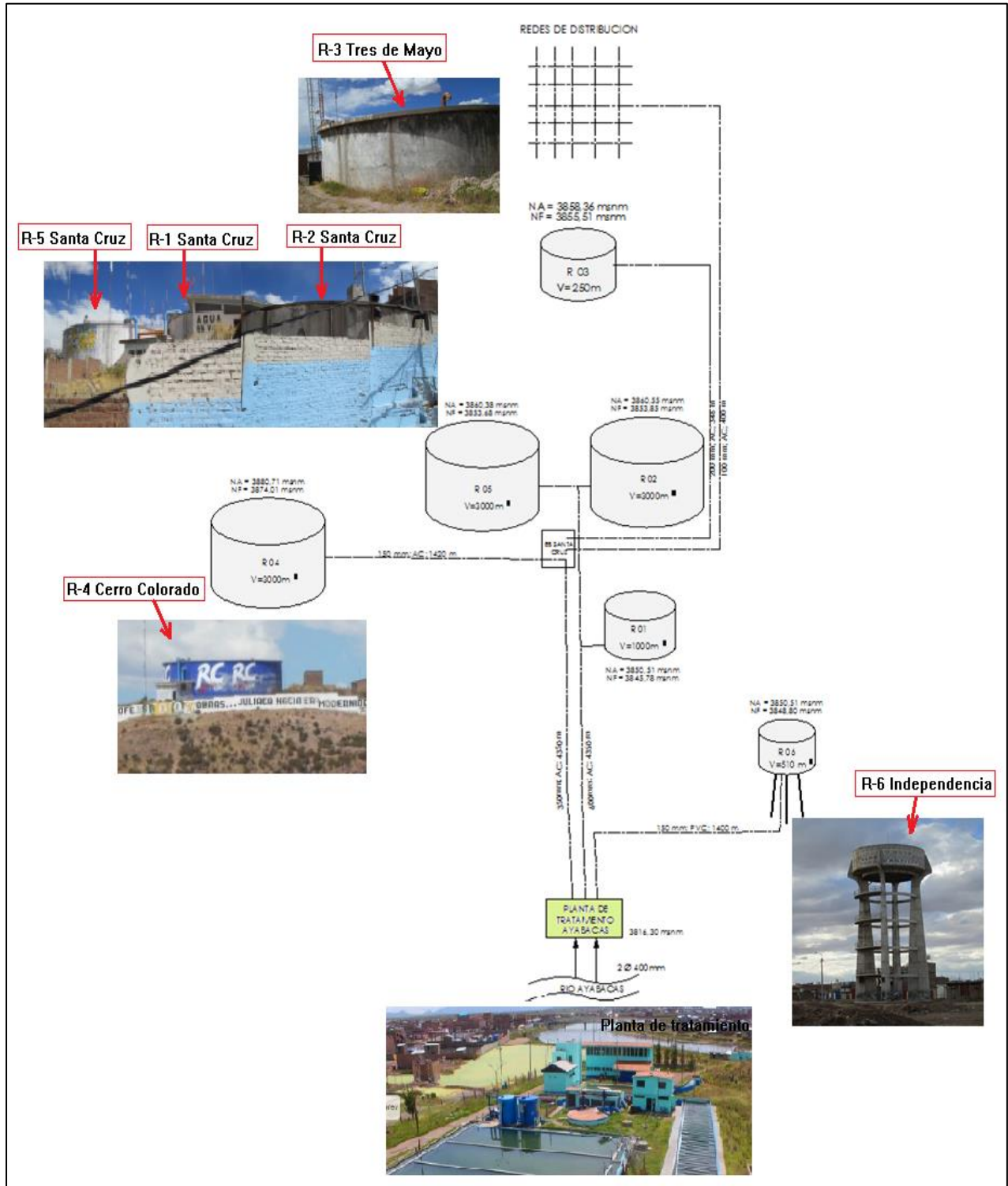


Tabla 13*Almacenamiento del agua potabilizada.*

NOMBRE	TIPO	VOLUMEN (M ³)	AÑO DE CONSTRUCCIÓN
R-1 Santa Cruz	Apoyado	1000	1952
R-2 Santa Cruz	Apoyado	3000	1982
R-3 Tres de Mayo	Apoyado	225	1982
R-4 Cerro Colorado	Apoyado	3000	1992
R-5 Santa Cruz	Apoyado	3000	1994
R-6 Independencia	Elevado	510	2000

Nota. Fuente: Gerencial Operacional – SEDA JULIACA S.A

Redes de distribución

La red de distribución de agua abarca más de 400 kilómetros y está compuesta por tuberías que van desde 2 hasta 24 pulgadas, fabricadas con materiales como hierro fundido, asbesto-cemento y PVC, aunque su estado es regular. En particular, las tuberías de hierro fundido están en mal estado, lo que provoca una considerable pérdida de agua tratada y posibles rupturas en algunas secciones que no son visibles debido al tipo de suelo arenoso, que es permeable.

El sistema enfrenta serios problemas para proporcionar la cantidad adecuada de agua en varias áreas de la ciudad, debido a la baja presión. Esto se debe a que no se planificó la distribución de manera sectorizada ni se tomaron en cuenta las redes de abastecimiento. Además, hay cerraduras y grifos de protección contra incendios que no funcionan, ya sea por falta de mantenimiento, renovación o porque han quedado obsoletos. Estas deficiencias han sido identificadas a través de auditorías



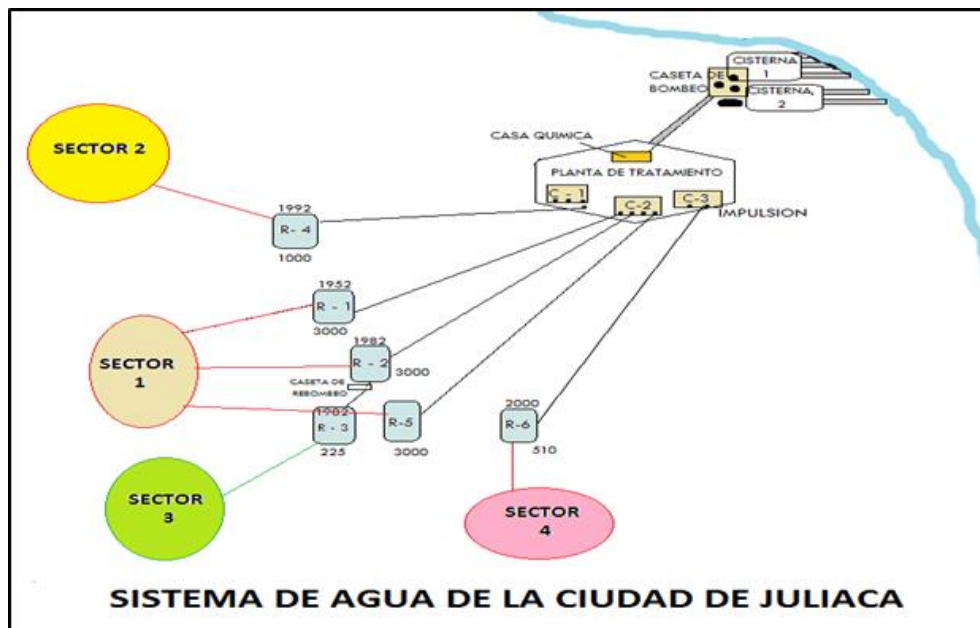
externas, lo que ha llevado a la implementación de un programa de mantenimiento preventivo. Se estima que las pérdidas, tanto por agua no contabilizada como por fugas físicas, alcanzan aproximadamente el 50%. Esto significa que siempre hay escasez de agua, y para reducir estas pérdidas significativas, es crucial tomar medidas que limiten la producción, ya que aumentar la producción solo incrementará las pérdidas.

Conexiones domiciliarias

Se posee un número de 41,314 vínculos de agua potable en condición regular, estando ausentes en un 25 por ciento las tapas, las cuales han sido hurtadas de su fundición de fierro y rotas las de concreto. El porcentaje de medición por debajo de 1 milímetro es bajo. La carencia de una formación médica y la peculiaridad de la comunidad aborigen del área rural provoca que haya una gran cantidad de escapes hacia adentro de las casas.

Control de calidad

Se ha realizado una importante inversión en el área de control de calidad, lo que permite llevar a cabo análisis físicos, químicos y bacteriológicos. Esto asegura que el agua que consumimos sea de alta calidad y segura para la salud.

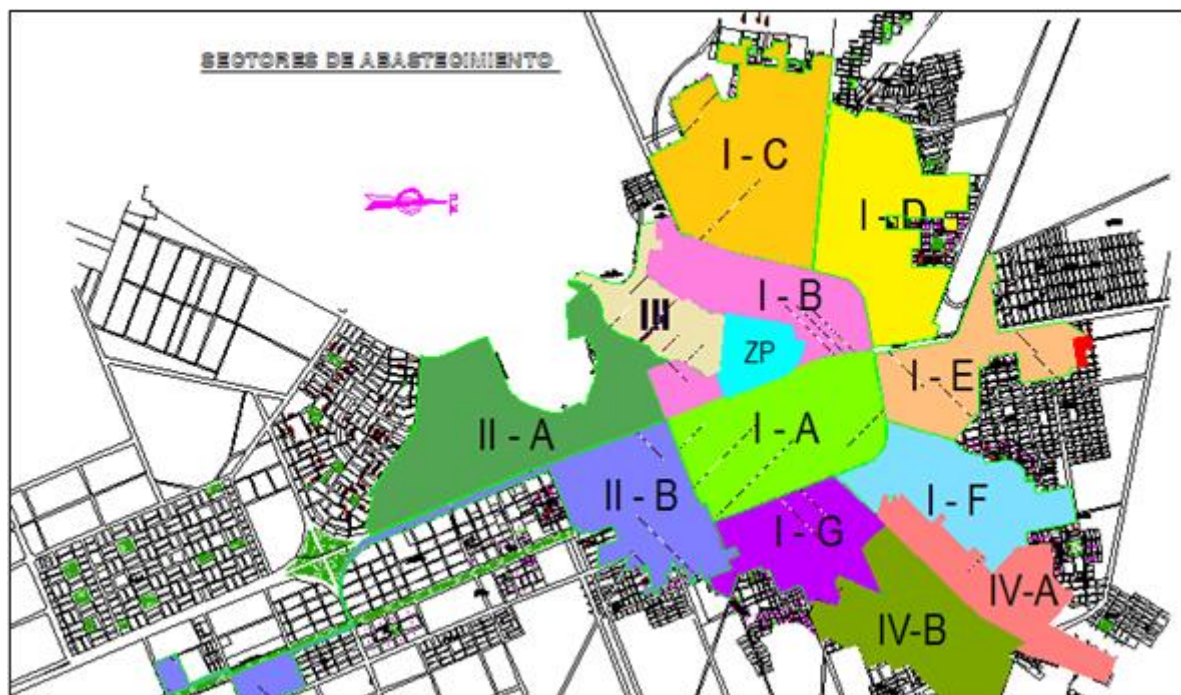
Figura 10*Sistema de agua potable.***Servicio brindado**

El suministro de agua para los residentes se distribuye en cuatro sectores, cada uno abastecido por depósitos con una capacidad total de 23,000 metros cúbicos, cubriendo el 68% del área

- ✓ Sector I - Se abastece desde los reservorios R1, R2 y R5, incluyendo una zona de prueba.
- ✓ Sector II - Depende del reservorio R4.
- ✓ Sector III – Recibe agua del reservorio R3.
- ✓ Sector IV – Se abastece mediante el reservorio R6.

Figura 11

Sectores de abastecimiento de agua potable.



- **Sistema de Desagüe de la ciudad de Juliaca.**

Planta de tratamiento de aguas residuales

La base de trato de aguas que ya se usan está en la parte sur o en la parte del sol de la urbe, en la zona Chilla, y tiene 8 lagos de gran uso (de base libre), hoy no hay gran nivel en el trato del agua que ya se usa, por la mala forma de su trato y de la toma de lodo, los cuales, por el paso del año y su base (lodo) se han hecho uno en gran suma. Es clave dar a ver que la zona de la base de trato real para su alza, gran uso y para dar fin a lo que ya no vale ha sido usada por la casa de San Román como una zona para hacer abono. El agua final tiene un gran paso de 21" que va al río Torococha.

Cámaras de bombeo

a.- Cámara Principal.- Se encuentra en la esquina de Pumacahua y Raúl Porras, y recibe las aguas negras de la localidad, por obvias y son aspiradas por las videocámaras de ayuda. Consta de 3 grupos de propulsión (de 230 lps que están paralizados- no hay contacto, 170 lps que están inoperativos y 230 lps que están operativos).

Figura 12

Sectores de abastecimiento de agua potable.



Figura 13

Cámara de bombeo principal.



b.- Cámaras Auxiliares.- En las zonas cercanas hay varios puntos donde se bombea el agua, cada uno con espacios secos y depósitos. Actualmente, funcionan con motores y bombas adaptadas de baja potencia, con una capacidad de entre 30 y 50 litros por segundo. Estas bombas ayudan a mover el agua hacia el sistema principal, pero como son verticales, suelen atascarse y llenarse de agua, lo que obliga a hacerles mantenimiento seguido y cambiar las puertas de entrada. Durante la época de lluvias, el problema empeora porque el nivel del río sube mucho.

1. Punto de Bombeo N° 1 Santa Adriana
2. Punto de Bombeo N° 2 La Capilla
3. Punto de Bombeo N° 3 Guardia Civil
4. Punto de Bombeo N° 4 Mariano Melgar
5. Punto de Bombeo N° 5 Cincuentenario Miraflores
6. Punto de Bombeo N° 6 Tambopata
7. Punto de Bombeo N° 7 Taparachi
8. Punto de Bombeo N° 8 San Santiago

Figura 14

Cámaras de bombeo.



Tuberías de impulsión

Los pasos de gran nivel de la Gran Sala a los lagos son de caño de 24" y 3,950 m. con hoyos que deben ser dados de otra forma. Las llaves de paso de las Salas de Paso son de AC y de PVC de 8" y 2 son 6", las cuales dan su agua de uso al gran paso real, el cual, por su gran nivel, va a la sala de gran uso. Es clave alzar la zona o dar otro punto a los pasos de agua, ya que dan su agua en cajas de alto nivel, lo cual da bloqueos en los puntos de uso, de más de alzar su ancho.

Colectores

Se disponen de redes de recolección primaria y secundaria de una extensión de 414 kilómetros. Hoy en día, el 20% de los hogares de Estados Unidos poseen un contorno de 1.20 metros de diámetro y tienen una profundidad de 1.20 metros a 6.50 metros, en este estado el porcentaje de conductos atorados es del 19%. Para



proseguir con el cuidado es necesario poseer herramientas de balde, hidrojeet, un vehículo y varillas de desatoro; además es necesario cambiar and/or instaurar tapas de buzones de metal fundido de 125 kilogramos.

Conexiones domiciliarias

Hoy en día se cuenta con cuarenta y cuatro mil novecientos vínculos totales, de los cuales el quince por ciento están dañados.

Servicio brindado

La recolección de aguas residuales en la comunidad se realiza a través de un conducto principal, del cual se extraen diariamente doce mil m³, lo que equivale al 62 por ciento de la población. Además, hay siete cámaras de apoyo cercanas que dirigen sus desechos hacia la cámara principal. Sin embargo, se reciben quejas frecuentes sobre obstrucciones, lo que se atribuye a la mala condición de los colectores iniciales.

b) Diagnóstico de la gestión del servicio

La responsabilidad de gestionar el agua y el saneamiento en la ciudad de Juliaca recae en la EPS, que es la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento. Esta organización es propiedad de la municipalidad y opera conforme a la legislación nacional para ofrecer estos servicios. Se trata de una institución con personalidad jurídica pública, aunque actúa bajo un régimen privado, lo que le otorga autonomía técnica, administrativa y económica. Su funcionamiento se rige por varias leyes, incluyendo la Ley Orgánica de las Municipalidades (N° 27972), la Ley de la Actividad Estatal de la Unión (N° 24948), y la Ley General de Sociedades (D.L. N° 601), así como por la Ley General de Servicios de Saneamiento (N° 26338) y sus reglamentos



(N° 09-95-PRES). También debe cumplir con las regulaciones del Ministerio de Hacienda respecto a los presupuestos públicos, y su ámbito de actuación se limita a la ciudad de Juliaca, donde presta el servicio.

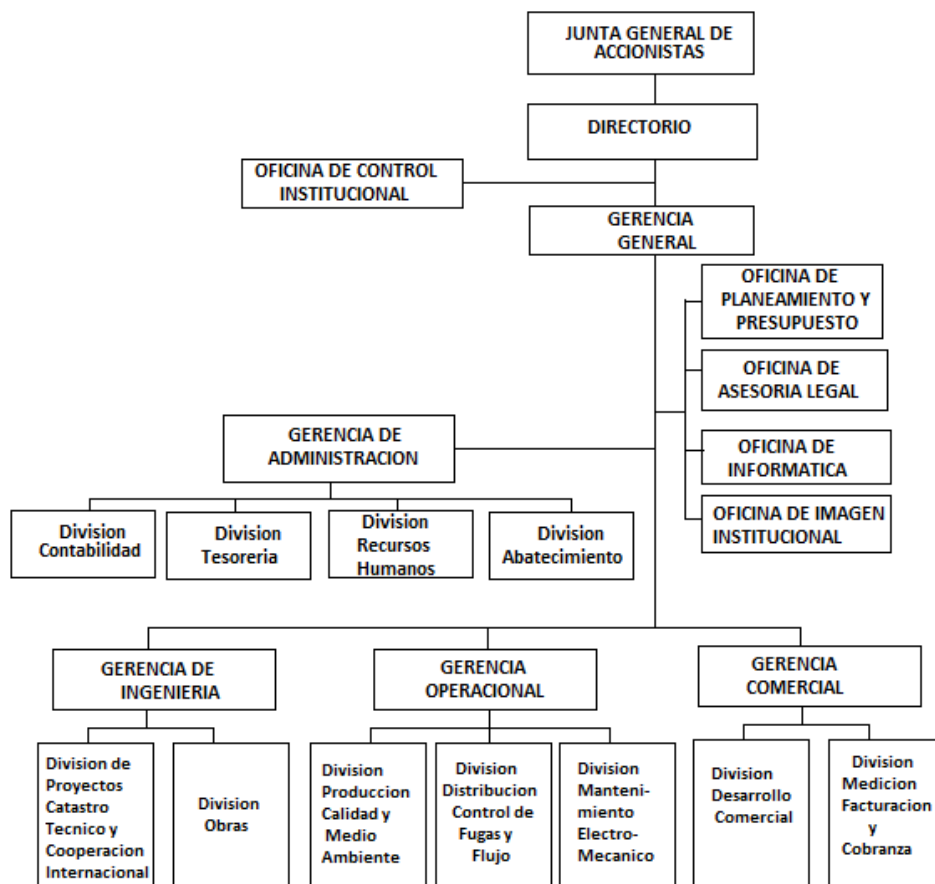
- **Gestión Administrativa**

La casa SEDAJULIACA S.A. tiene una base de orden real, que se halla en la base de guías y formas del año 2009. El gran cuadro de orden tiene un Gran Grupo y una Gran Casa de Dueños, como sus puntos de gran nivel, de las cuales se toma la Gran Sala de Orden sin cambio y la Gran Sala de Uso Real.

De esta gran base, toma, como base de ayuda, la gran sala de orden, y como base de guía, la zona de base y suma, base legal, base de datos y cara de la casa, y al fin como base de uso la gran sala de base, la gran sala de gran uso y la gran sala de pago. SEDAJULIACA S.A. tiene un gran cuadro que le deja hacer una gran base de los pasos de agua y de paso de la urbe de Juliaca, sin dar otro dato, en los últimos 4 años, su gran suma no da para dar pago a los pasos de uso

Figura 15

Estructura orgánica EPS. Seda Juliaca S.A.

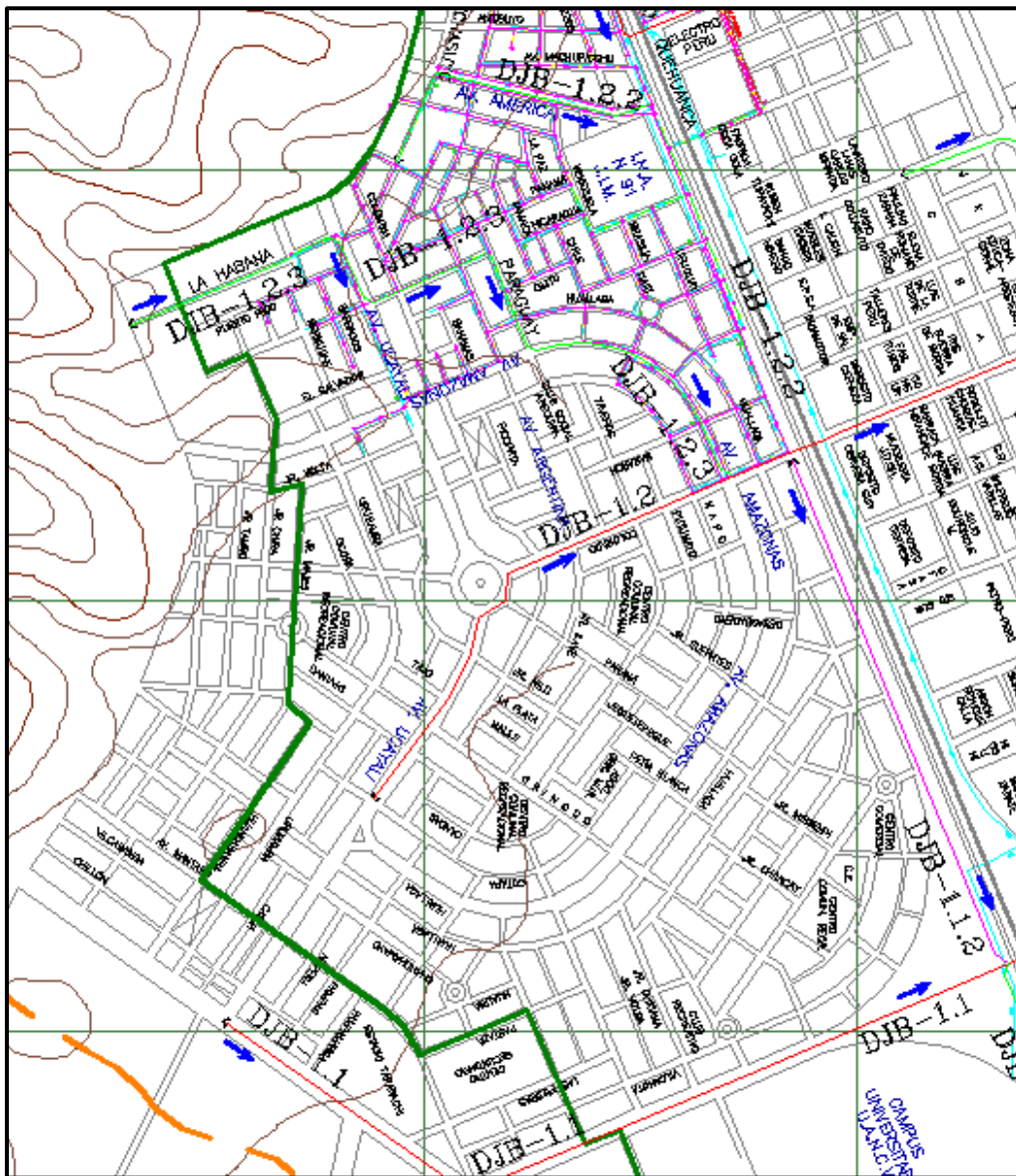


- **Sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado en el área de influencia**

En la base de la Gran Casa la Florida Tahuantinsuyo y Amauta, se halla el gran paso de agua; los pisos de esta base están en paso con la gran vía de agua real. En estas grandes casas la gente tiene un gran paso de agua sana de 4 a 5 horas por día en la luz del día. La gente debe dar su agua en cajas altas, cajas y otras formas de cajas para poder dar su uso en el día. En estas 3 grandes casas se ha dado un gran paso de agua de uso, lo cual deja que los pisos estén en paso con esta gran vía. En el gran cuadro de más abajo se ven los pasos de agua y de gran paso de agua de uso en las vías de La Florida y Tahuantinsuyo.

Figura 17

Redes de agua y alcantarillado - urbanización Taparachi.

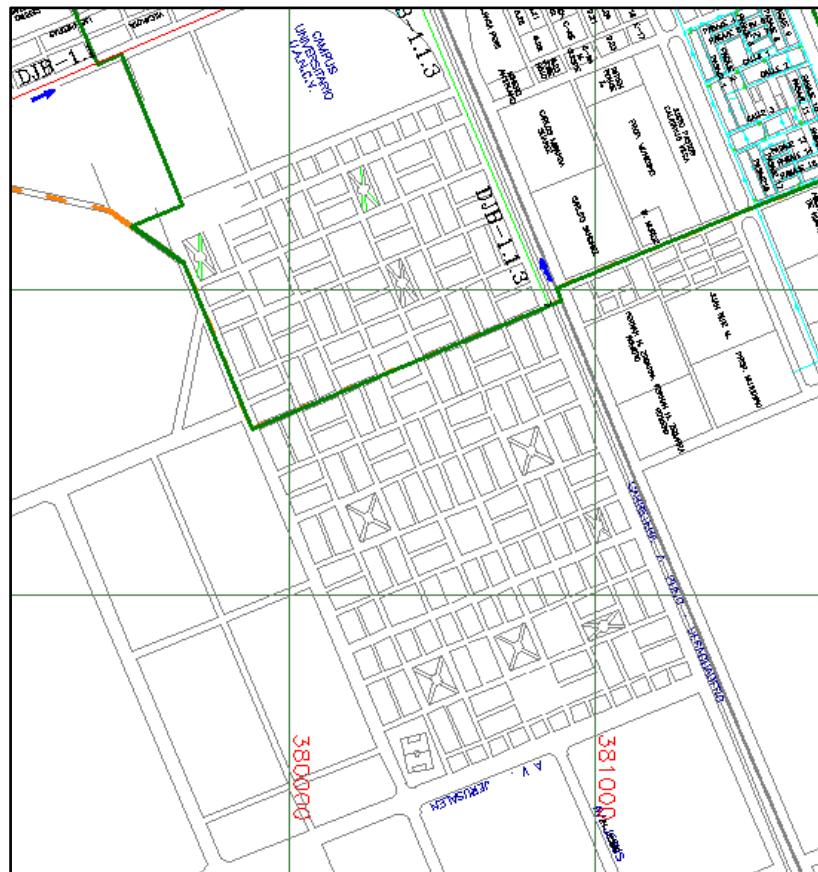


Las casas que no gozan de agua real en su base tienen cajas de agua, que se hallan a una base de 20 a 60 m de los pisos de ellos, por lo que cada día deben dar paso en cajas de 10 a 20 L el agua para su uso de día a día. En la falta de la gran vía de agua de uso, un gran grupo de la gente ha hecho la base de salas de base baja, de barro y de planchas, las cuales se hallan en base de daño. Se debe dar la nota de

que esta base de uso no es de gran base, ya que da daño a la base y a las aguas de la gran base de abajo.

Figura 18

Redes de agua y alcantarillado inexistentes en la Urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Santa Marcela y Jesús Nazareno.



En las áreas de Néstor Cáceres Velásquez, Jesús Nazareno y Santa Marcela, no tienen acceso al agua potable. La gente cava pozos improvisados cerca de sus casas, a veces a más de 80 metros de profundidad, y usa entre 10 y 20 litros de agua cada día. Debido a la falta de agua adecuada, muchos construyen letrinas con materiales como barro y calaminas, pero estas están en muy mal estado. Esto es un problema grave, ya que puede contaminar tanto el agua como el suelo.

Figura 19

Letrinas de material rustico, adobe y calamina



En la zona de la Urbanización la Florida, Tahuantinsuyo, Amauta y una sección de la Urbanización Taparachi, los hogares están interconectados con el sistema de agua corriente. De acuerdo a las votaciones realizadas, en estos barrios hay agua corriente los 7 días de la semana; no obstante, solo se tiene 4 horas de media en promedio de servicio. En la siguiente tabla se exhiben las particularidades de la suministración de agua en estas instalaciones.

**Tabla 14***Información de abastecimiento de.*

Días de la semana con los que se tiene agua	7
Horas de agua disponible al día (de 5:00 am-9:00 am)	4
Cantidad de agua entregada (m3)	20
Pago mensual por el servicio	28
El costo del agua es alto	42%
Guarda el agua que le llega	92%

Nota. Fuente: Encuestas socioeconómicas procesadas

En la Urbanización Jesús Nazareno, no se cuenta con agua potable, por lo que la comunidad tiene que hacer uso de tubos y cazos para beber.

3.4.1 Diagnóstico de los involucrados.

Las personas involucradas en este proyecto son las comunidades de las zonas: Néstor Cáceres Velásquez, Jesús Nazareno, Taparachi, San Cristóbal, Amauta, Tahuantinsuyo, Santa Marcela y La Florida. También se incluye a la EPS, que es gestionada por el Ministerio de Economía y Finanzas a través de FONIPREL. Estas comunidades están vinculadas a proyectos de construcción, saneamiento y mejoras en la infraestructura. La gente de estos lugares está organizada en comités que toman decisiones a través de acuerdos en sus reuniones. Su participación en el proyecto será mediante preguntas, talleres y encuestas para entender sus inquietudes, necesidades y compromisos.

Figura 20

Participación de la población



La gente participó mucho en los cursos que se dieron en las urbanizaciones Néstor Cáceres Velásquez, Taparachi y San Cristóbal. Muchas de estas personas, sobre todo las que no tienen agua potable, se quejaron de tener que tomar agua de manantiales que no son aptos para consumo y están contaminados. También mencionaron que no tienen un sistema para evacuar aguas residuales, lo cual es algo que necesitan urgentemente. Algunos dijeron que, cuando llueve, el mal olor de las letrinas en las calles y dentro de sus casas es insoportable. Todos están de acuerdo con la resolución y han firmado un compromiso para apoyar el proyecto. Además, están dispuestos a ayudar a financiarlo. Los líderes de la comunidad se han comprometido a colaborar con los encargados del proyecto para encontrar lugares adecuados para la recolección y almacenamiento del agua, como se muestra en la imagen siguiente.

Figura 21

Verificación de las zonas propuestas para la captación y reservorio



La EPS SEDAJULIACA S.A. es la entidad encargada de brindar los servicios de saneamiento en Juliaca, y está bajo la gestión de la municipalidad. Aunque es una entidad pública, funciona como si fuera privada en cuanto a aspectos técnicos, administrativos y económicos. Está regulada por varias leyes nacionales, como la Ley Orgánica de Municipalidades, la Ley de Actividad Empresarial del Estado, la Ley General de Sociedades, la Ley General de Servicios de Saneamiento, y su reglamento, además de estar bajo las directrices del Ministerio de Hacienda en relación con los presupuestos públicos. Su ámbito de acción cubre toda la ciudad de Juliaca.

El objetivo de la EPS es mejorar los servicios de agua y saneamiento en el sur de Juliaca, y para ello está dirigida por un gerente general y un equipo de ingenieros que trabajan en proyectos enfocados en esas necesidades. Buscan apoyo financiero



de diversas instituciones estatales, con la municipalidad provincial de San Román desempeñando un papel clave para mejorar la calidad de vida de la población.

En cuanto a proyectos de agua potable y saneamiento, la municipalidad se encarga de asegurar los recursos necesarios, colaborando con el programa nacional de agua y saneamiento, el gobierno regional de Puno y otras entidades. Además, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) tiene un rol fundamental en las decisiones sobre infraestructura de vivienda y saneamiento, asegurando la expansión y mejora de estos servicios.

La Dirección Nacional de Saneamiento (DNS) se ocupa de establecer las políticas y normativas sobre los servicios de saneamiento, coordinando con otras entidades para mejorar la infraestructura y cumplir con los objetivos del MVCS. Por su parte, el establecimiento de salud de Taparachi, que depende del Ministerio de Salud-Región de Salud Puno, se encarga de velar por la salud de las personas en Taparachi, Néstor Cáceres Velásquez, Amauta, Tahuantinsuyo y La Florida, trabajando para prevenir problemas de salud pública en esas zonas.

En el siguiente cuadro, se muestra la matriz de involucrados del proyecto.

Tabla 15

Matriz de involucrados.

GRUPO INVOLUCRADO	PROBLEMA PERCIBIDOS	INTERESES	ESTRATEGIAS	COMPROMISOS
Población	Solo se tiene acceso al H2O de manera limitada en el día. No hay agua para beber en varias colonias del sur de la ciudad de Juliaca.	Averiguar el número de vasos de agua que se pueden utilizar en las casas a lo largo del día.	Ofrecer la información fundamental para el diagnóstico. Facilitar la libre disponibilidad del terreno para la edificación del sistema de agua.	<ul style="list-style-type: none"> Ofrecer a los usuarios un trato especial en el mantenimiento y operación de la H2O. Pagar la cuenta del agua.
EPS SEDA JULIACA SA	Falta de suministro de agua para beber. Falta de cobertura del sistema de agua corriente y de depuración de aguas negras. carencia de fondos económicos que no le posibilitan realizar proyectos de inversión	Falta una más buena administración del suministro de agua para consumo humano. Ofrecer una mayor extensión de la cobertura del servicio.	El diseño de la investigación de pre inversión. Realizar acciones con el objetivo de conseguir fondos	La operación y el mantenimiento del novedoso sistema de agua corriente y de alcantarillado del sector sur de la ciudad de Juliaca.
Municipalidad Provincial de San Román Juliaca	<ul style="list-style-type: none"> insatisfacción de los habitantes por la calidad del agua que toman. Recibe poca agua la población de Juliaca, y la cobertura del servicio es deficiente. Minoritario presupuesto con el fin de financiar proyectos de construcción de infraestructuras de agua. 	Facilitar la correcta cobertura de los suministros en agua corriente y desechos. Que la comunidad entera tenga acceso a todos los servicios y viva con decencia.	Realizar los trámites en conjunto con SEDA JULIACA con el fin de que los apoyen financieramente. Afectación y vínculos con el pueblo.	<ul style="list-style-type: none"> El apoyo del mismo.
Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento.	Limitada la entrada de los habitantes a los suministros de agua potable y de calidad. Infraestructuras de salud desgastadas y deficitarias. Incapaz de mantener los servicios.	Facilitar el acceso de los individuos a las instalaciones de depuración de agua potable y de calidad. Incrementar y perfeccionar el sistema de salud. Ahorrar en el consumo de agua.	Incrementar el ingreso de los habitantes de las zonas en cuestión a los planes de vivienda y depuración, dirigiendo los trabajos del sector hacia el público de menores recursos.	El apoyo de este. Recibo de Pagar.
Dirección Nacional de Saneamiento	Falta de suministros en las necesidades primarias de agua corriente y eliminación de desechos.	Incrementar la cobertura y el uso sustentable del agua y la infraestructura de saneamiento en zonas urbanas y rurales.	Ofrecer el sustento y procedimiento para la titulación y validación del ambiente.	No se tiene
Gobierno Regional Puno	Falta de infraestructura en sanidad, educación y servicios de agua y saneamiento.	Incrementar y mejorar la cobertura del servicio de agua corriente.		Ayudar a financiar los trabajos.



		Ayudar en la reducción de la tasa de mortalidad de la población.		
Establecimiento de salud de <u>Japarachi</u>	Predominancia de procedencia del agua. Incremento de los problemas de alimentación. malos hábitos de sanidad e higiene de los habitantes	La comunidad en general debe poseer un conocimiento adecuado en salud.	Brindar información para el proyecto.	Capacitación en educación sanitaria
FONIPREL	Existencia de brechas en la provisión de los servicios e infraestructura	Cofinanciar Proyectos de Inversión Pública (PIP) y Estudios de Pre inversión	Financiamiento del estudio de pre inversión.	

3.5 Definición del problema, sus causas y efectos

3.5.1 Identificación del problema central

El diagnóstico de la condición actual del territorio que se describe y muestra, ha determinado la dificultad fundamental y es esta:

Tabla 16

Problema central.

Problema Central	Limitado y no garantizado acceso a los servicios de agua potable en el sector sur de la ciudad de Juliaca.
------------------	--

3.5.2 Causas del problema

Los motivos oficiales y no oficiales descubiertos que ocasionan la cuestión fundamental son:

Tabla 17*Causas generadas.*

CAUSAS DEL PROBLEMA	
CAUSA DIRECTA	Limitada cobertura del servicio de agua potable
CAUSA INDIRECTA	Escasa provisión del servicio de agua potable
	Consumo de agua de fuentes no tratadas
CAUSA DIRECTA	Limitada cobertura del servicio de alcantarillado sanitario
CAUSA INDIRECTA	Escasa infraestructura del sistema de alcantarillado
	Disposición de excretas en infraestructura rustica e inadecuada
CAUSA DIRECTA	La población no tiene buena educación sanitaria y ambiental
	CAUSA INDIRECTA Inadecuados hábitos y prácticas de higiene

La escasa cobertura del servicio de agua en las zonas suburbanas de Tahuantinsuyo, Amauta, La Florida y parte de Taparachi es resultado de la limitada cantidad de agua suministrada. En estas áreas, el suministro de agua solo se brinda durante cuatro horas al día, lo que dificulta la provisión adecuada para la población. Debido a esto, los residentes deben almacenar el agua en botes, recipientes y depósitos para poder utilizarla durante el resto del día. En otras zonas, como las urbanizaciones Néstor Cáceres Velásquez (NCV), Jesús Nazareno, Santa Marcela y una parte de Taparachi, la situación es aún más grave. La recolección de agua en estas áreas se realiza desde fuentes no tratadas, como pozos artesanales y cayson. Además, el agua de estas fuentes está contaminada, lo que representa un riesgo para la salud, ya que no es apta para el consumo humano. Esta deficiencia en el abastecimiento y la calidad del agua refleja una gran necesidad de mejorar tanto la infraestructura de distribución como los procesos de tratamiento para garantizar el acceso de la población a agua potable y segura.



En las zonas suburbanas de la urbanización NCV, Santa Marcela, Jesús Nazareno y la zona Taparachi, no hay sistema de evacuación, entonces la comunidad utiliza letrinas en las vías de la zona y además dentro de sus casas, para la disposición de sus desechos. Por otro lado, los pobladores no tienen una buena formación en sanidad y medioambiente, debido a que gran parte de las personas no tienen una buena costumbre y forma de limpieza cuando se comparan los alimentos y se restrinjan, esto particularmente en los hogares que no disponen del suministro de agua potable y un conducto para evacuar las aguas negras.

3.5.3 Efectos del problema

El acceso limitado y deficiente al servicio de agua y alcantarillado en Juliaca provoca un aumento de enfermedades relacionadas con el agua, así como problemas de desnutrición y acumulación de aguas residuales en las calles. Esto hace que los gastos de salud aumenten y que la contaminación empeore, afectando la calidad de vida de las personas. Como resultado de estas dificultades, se generan varios problemas, como:



Tabla 18

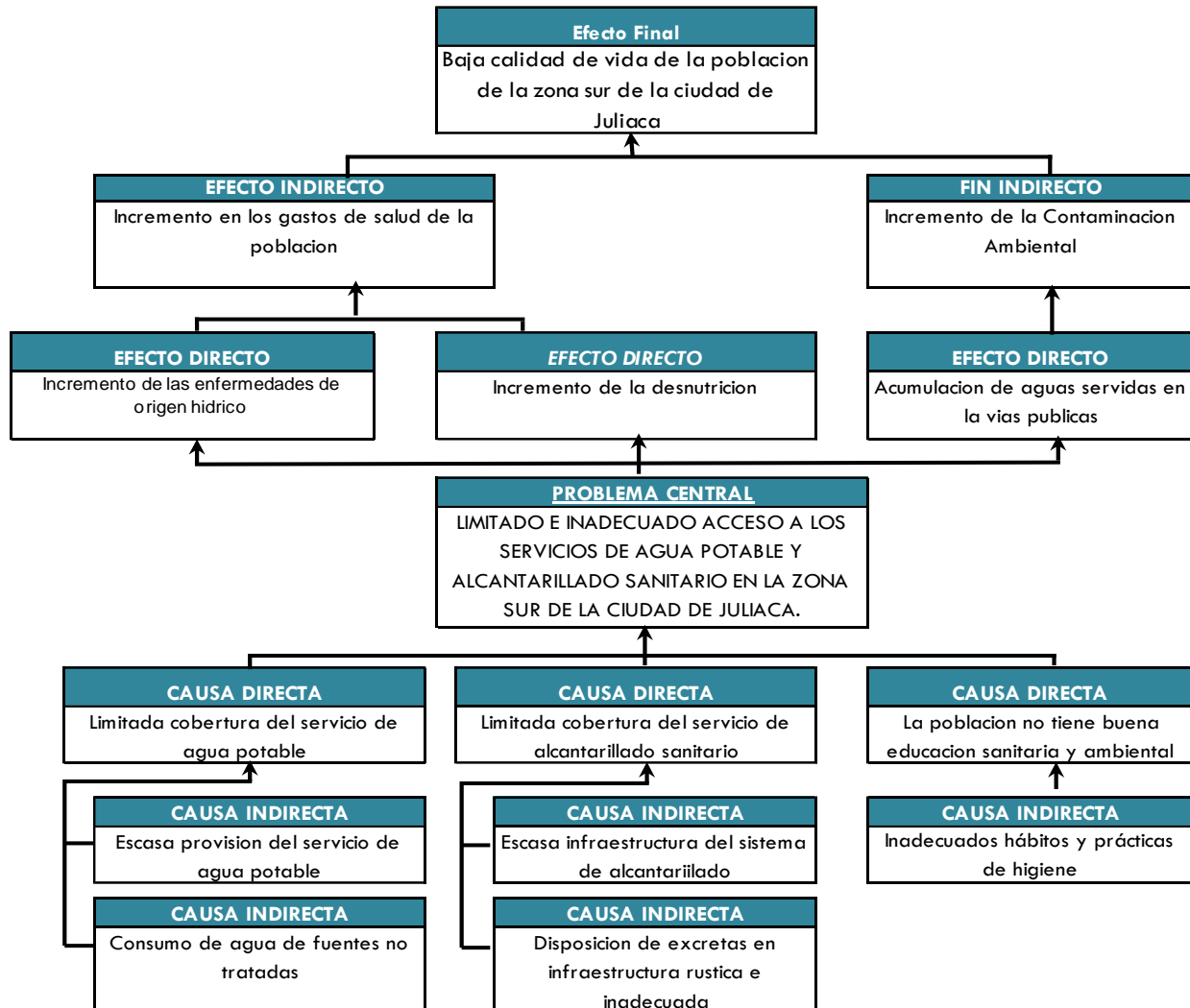
Efectos generados.

EFFECTOS DEL PROBLEMA	
EFECTO DIRECTO	Incremento de las enfermedades de origen hídrico
	Incremento de la desnutrición
	Acumulación de aguas servidas en la vía pública
EFECTO INDIRECTO	Incremento en los gastos de salud de la población
	Incremento de la Contaminación Ambiental
EFECTO FINAL	Baja calidad de vida de la población de la zona sur de la ciudad de Juliaca

Los problemas que surgen de estas causas afectan directamente la salud de las personas. El consumo de agua no tratada o contaminada es una de las principales fuentes de enfermedades, afectando sobre todo a niños y personas mayores, lo que aumenta los gastos en tratamiento médico. Los malos hábitos de muchas personas también dañan el medio ambiente, especialmente en las casas que no tienen acceso a agua potable o drenaje, ya que los residuos se tiran en las calles y áreas abiertas. Todo esto contribuye a que los habitantes del sur de Juliaca vivan en malas condiciones. El origen de este problema y sus efectos se puede ver en el siguiente esquema.

Figura 22

Árbol de causas y efectos



3.6 Planteamiento del proyecto de investigación

3.6.1 Objetivo central del proyecto de investigación

El Objetivo central del presente proyecto es:



Tabla 19

Objetivo principal

OBJETIVO CENTRAL	ADECUADO ACCESO A LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA.
-------------------------	---

3.6.2 Medios del proyecto de investigación

En el sector meridional de la ciudad de Juliaca, para conseguir y conseguir una correcta entrada al servicio de agua corriente y de alcantarillado, es importante que existan métodos que solucionen la problemática presentes.

Tabla 20

Medios del proyecto de investigación

MEDIOS DEL PROYECTO	
MEDIO DE PRIMER NIVEL	
NIVEL	Mejor cobertura del servicio de agua potable
MEDIO FUNDAMENTAL	Adecuada provisión del servicio de agua potable Consumo de agua de fuentes tratadas
MEDIO DE PRIMER NIVEL	
NIVEL	Adecuada cobertura del servicio de alcantarillado sanitario
MEDIO FUNDAMENTAL	Mejor infraestructura del sistema de alcantarillado Disposición de excretas en infraestructura adecuada
MEDIO DE PRIMER NIVEL	
NIVEL	La población tiene buena educación sanitaria y ambiental
MEDIO FUNDAMENTAL	Adecuados hábitos y prácticas de higiene

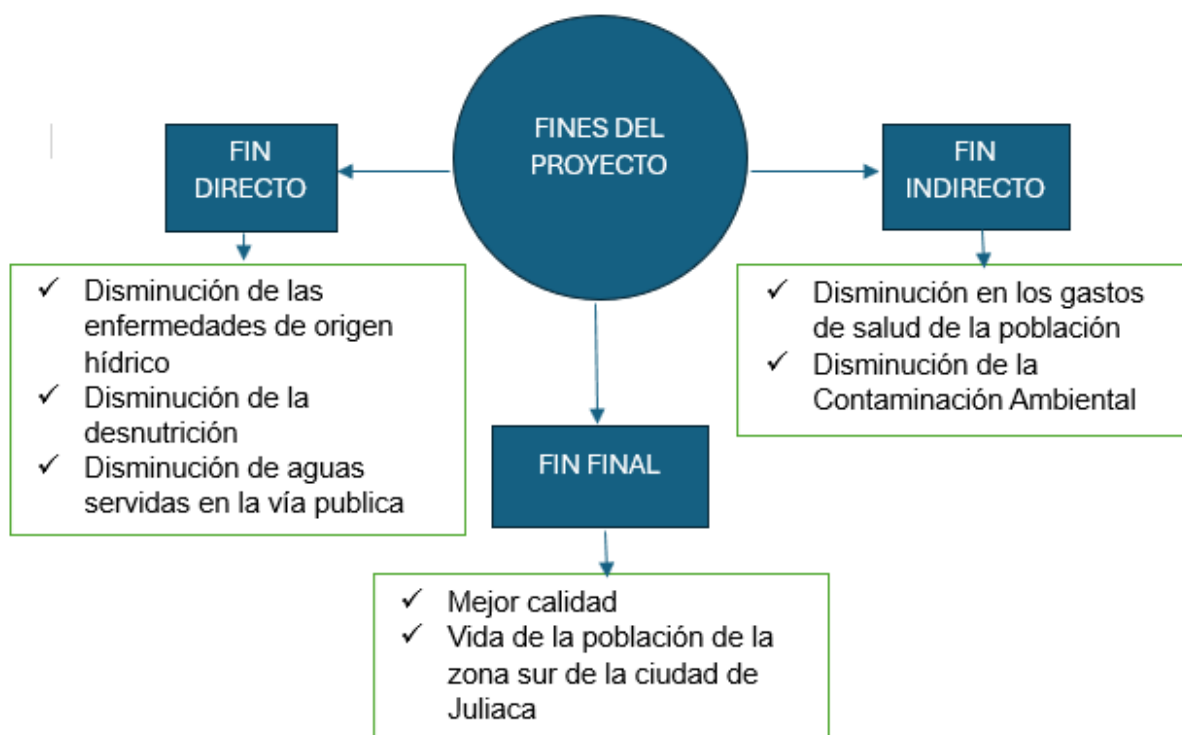
Se requiere una correcta provisión de suministros de agua potable, así como fomentar que la población utilice agua proveniente de fuentes tratadas. Esto contribuiría a una mayor cobertura del servicio, permitiendo que los residentes dispongan de un suministro más constante a lo largo del día. Además, es vital que la comunidad tenga acceso a un sistema de purificación de agua y a una infraestructura efectiva para la gestión de desechos. De este modo, se evitaría cualquier tipo de contaminación en las calles y en las aguas subterráneas.

3.6.3 Fines del proyecto de investigación.

La consecución de los objetivos traerá impactos positivos para los habitantes, de los cuales destacamos los siguientes:

Figura 23

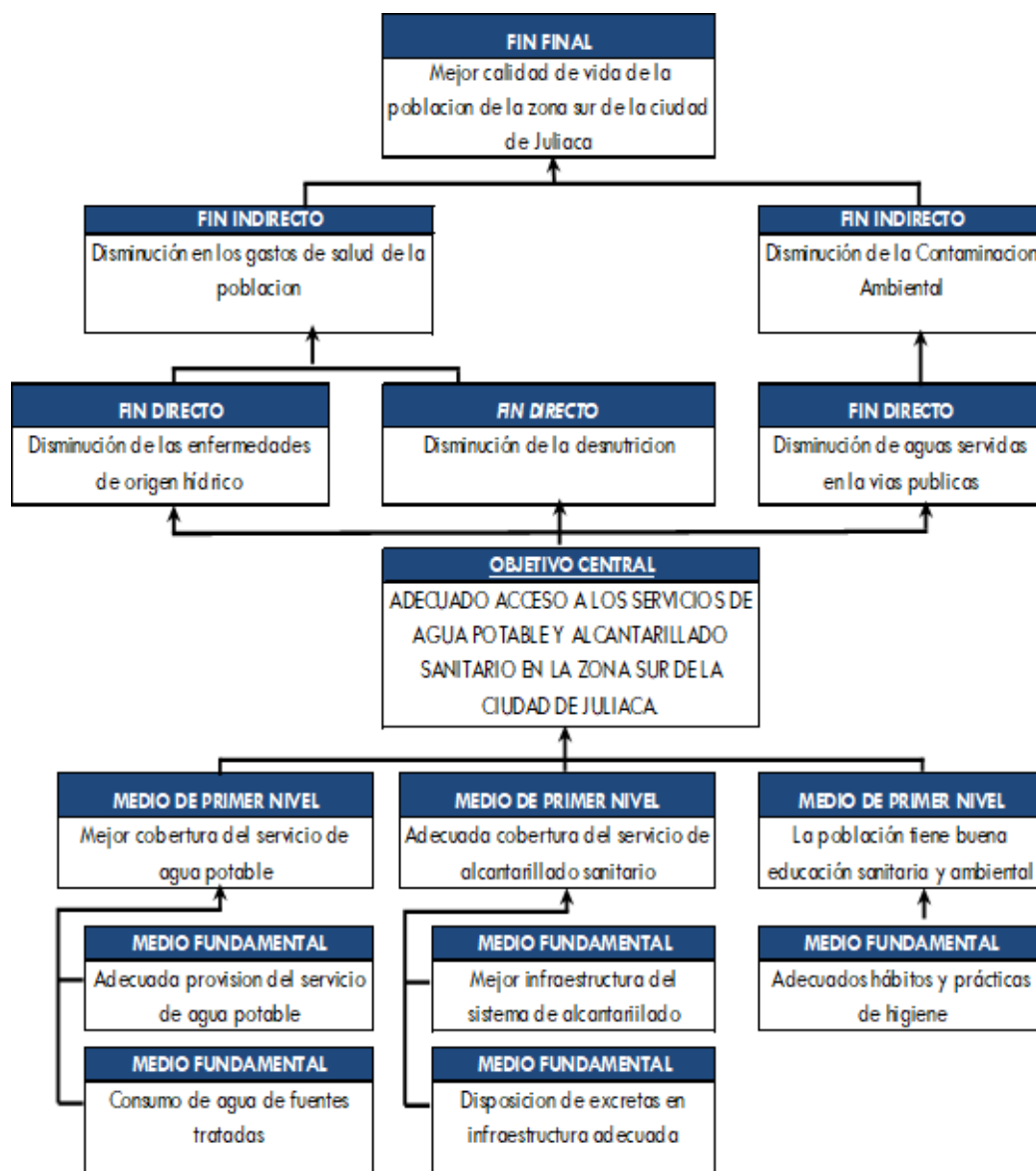
Fines del proyecto de investigación



El correcto servicio y adecuado de agua potable y alcantarillado a los residentes del sur de Juliaca contribuirá a reducir las enfermedades relacionadas con el agua contaminada. Esto, a su vez, disminuirá los gastos en atención sanitaria para la comunidad. Además, una mejor gestión del agua reducirá la contaminación en las calles, promoviendo hábitos más saludables entre la población. En conjunto, estas mejoras facilitarán un mayor bienestar para todos los habitantes de la zona.

Figura 24

Árbol de medios y fines



3.6.4 Análisis de medios fundamentales.

El análisis de la información fundamental se hace en consideración de si es o no fundamental llevarlo a cabo; con el fin de poder solucionar el inconveniente existente.

Figura 25

Medios fundamentales



De acuerdo al análisis desarrollado se llega a la conclusión siguiente:

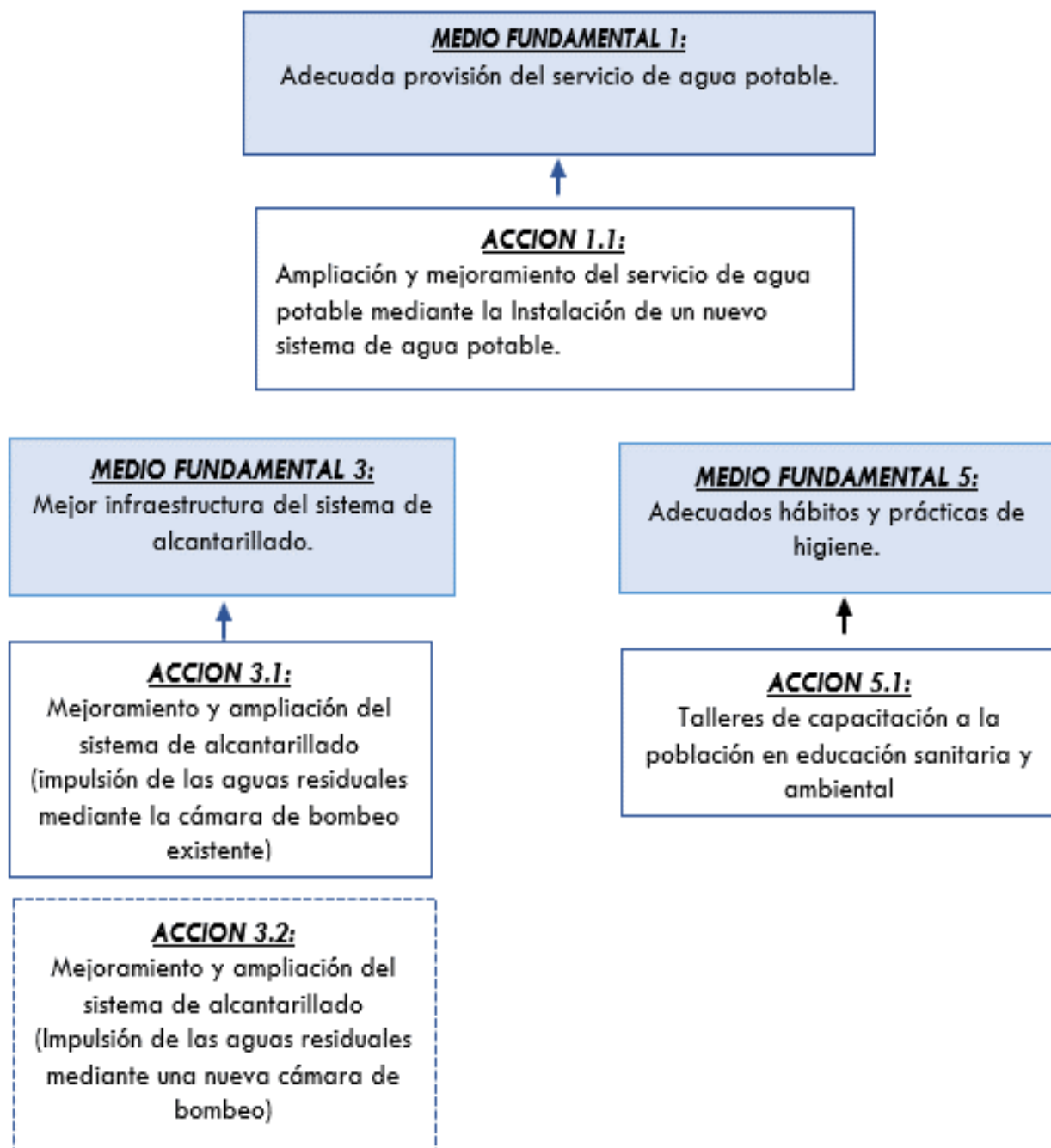
El MF 1 y el MF 2 son complementarios debido a que posibilitarán proveer el agua de fuente tratadas y de mejor calidad; por esta razón, se cree que es el MF1. El medio fundamental MF 4 no es de suma importancia, esto debido a que es un medio que requiere de fondos particulares para ser realizado en el interior de los hogares.

3.6.5 Planteamiento de acciones.

El diseño de actividades se lleva a cabo por cada eje fundamental importante.

Figura 26

Planteamiento de acciones





3.6.6 Planteamiento de alternativas.

Alternativa I:

El agua corriente se extiende y se mejoran los servicios de agua potable, consisten en la instalación de dos pozos de agua subterránea, dos unidades de casetas de bombeo, que incluyen cercos de protección, suministro de equipos electrónicos y la construcción de un reservorio de 6 mil m³, que incluye cercos de protección.

Incrementar y extender el sistema de alcantarillado existente: La extensión de la red de alcantarillado es de 117,751.30 ml; los buzones de control y 9,480 hogares.

Minimización del daño ecológico. Cursos de formación para la población en torno a las prácticas de asepsia y administración pública y privada del sistema de agua y alcantarillado.

Alternativa II:

El agua corriente se extiende a cabo importantes mejoras en el suministro de agua potable, que incluyen la instalación de dos pozos de agua subterránea y dos estaciones de bombeo. Además, se construirá un reservorio con capacidad de 6,000 m³, también con cercos de protección, para asegurar un abastecimiento confiable.

Por otro lado, se está trabajando en la expansión del sistema de alcantarillado existente. La nueva red de alcantarillado se extenderá a lo largo de 117,751.30 metros y beneficiará a 9,480 hogares, con la instalación de buzones de control para garantizar su correcto funcionamiento. También se incorporará un impulsor y una cámara de bombeo que abarcará una distancia total de 3,851 m de distancia.

Figura 27

Sistema de agua potable zona sur de la ciudad de Juliaca - alternativa I y II

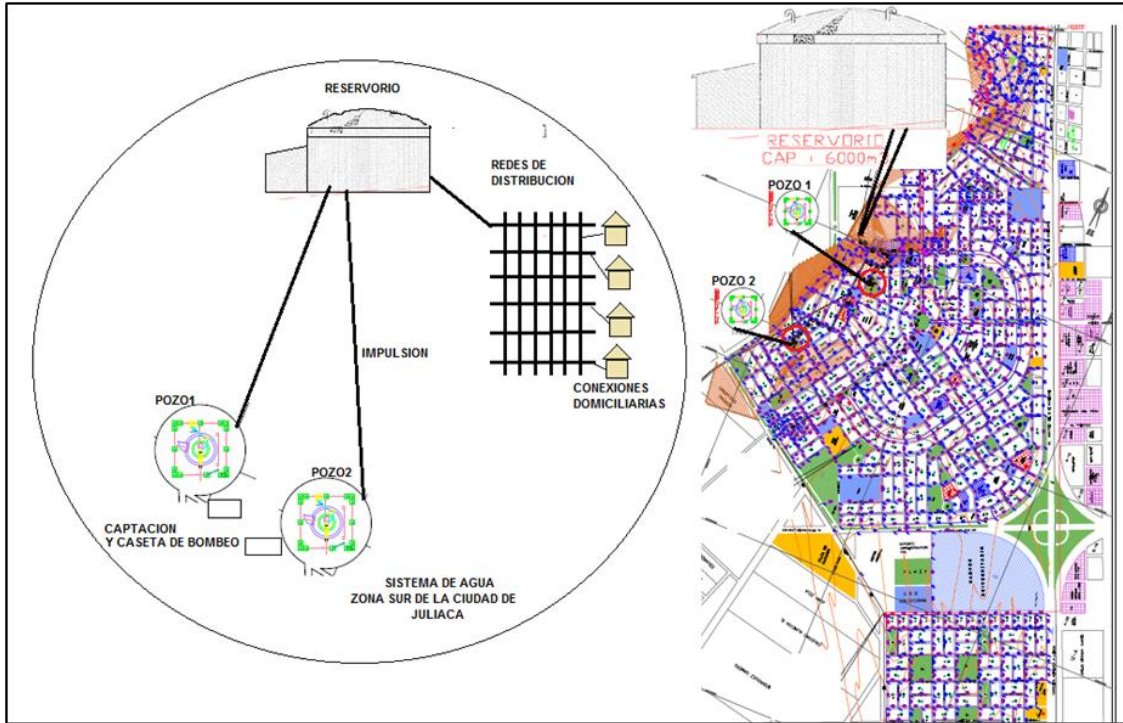
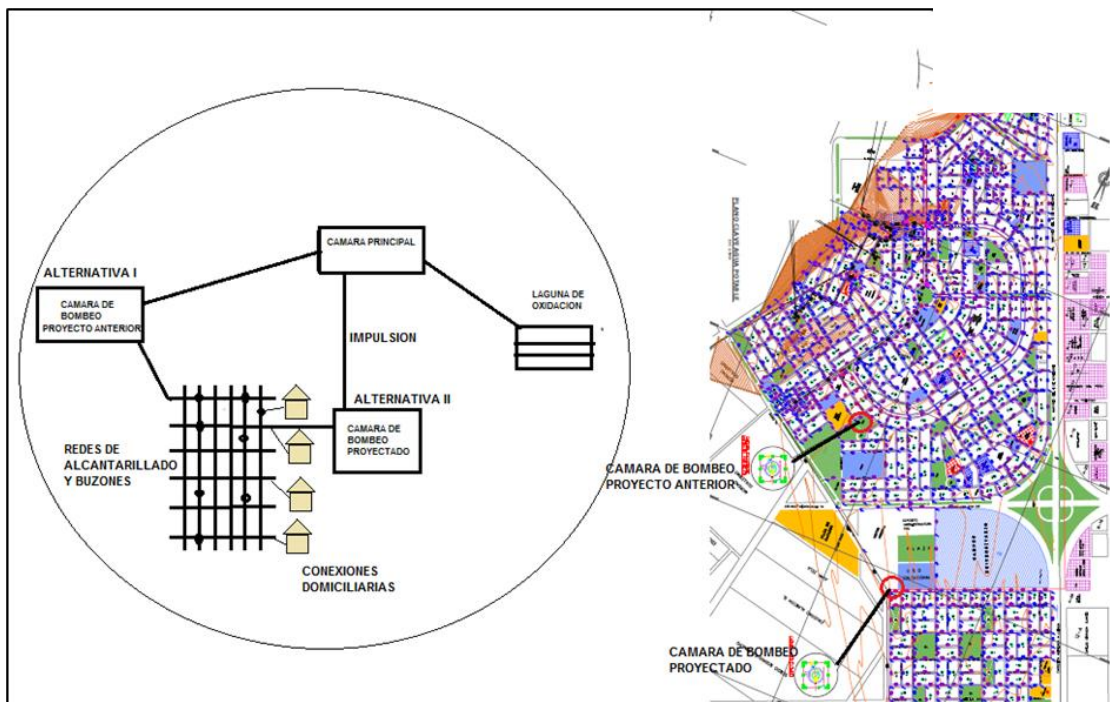


Figura 28

Sistema de alcantarillado zona sur de la ciudad de Juliaca - alternativa I y II



CAPITULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1 Definición del horizonte de evaluación del proyecto

El límite de tiempo del proyecto en cuestión se establece por la suma de los intervalos de tiempo de las fases de inversión y post inversión.

Se considera el horizonte de tiempo de evaluación de 20 años, debido a que la mayor parte del proyecto (sistemas de agua potable) se estima en una vida útil de veinte años, además 10 años para el servicio de drenaje. Además, el plazo de veinte años es el óptimo para realizar proyectos de infraestructura para el saneamiento, de acuerdo con lo establecido en el ANEXO SNIP 10-PARAMETROS DE EVALUACION.

Figura 29

Sistema de alcantarillado zona sur de la ciudad de Juliaca - alternativa I y II

AÑO																
0								1	2	3	5	19	20
1	2	3	4	5	6	12									
INVERSION								POST – INVERSION								
EXPEDIENTE TECNICO		EJECUCION DEL PROYECTO						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								

La etapa de inversión comprende los trabajos de construcción física que están vinculados a los trabajos de infraestructura para el sistema de agua y desagüe en la zona meridional de Juliaca, además la capacitación; es importante mencionar que dentro de esta etapa se incluye el progresar del documento técnico.

La etapa de Post-Inversión comprende los trabajos que tienen que ver con la administración y preservación del programa; Inicia luego de que se hayan desplegado con la etapa de Inversión. Las acciones que se llevan a cabo en este periodo tienen como propósito cuidar y preservar la buena condición del sistema de agua y desagüe, de manera que el servicio que se ofrece sea lo óptimo y no tenga pausas, y genere provechos a los habitantes de la región en cuestión.



4.2 Determinación de la brecha oferta - demanda

Para calcular la brecha entre la demanda y la oferta, se debe desarrollar un estudio de la demanda y un estudio de la oferta; una vez que se tiene la brecha, se puede plantear tecnológicamente las posibles soluciones.

4.2.1 Análisis de la demanda.

Los trabajos en cuestión tienen como objetivo proveer de agua en cantidad y de buena calidad para el consumo, además de otros usos (comercial, industrial, etc.). En caso de que no se observen limitaciones en la prestación, la elaboración del sistema de agua corriente deberá llenar la demanda. En efecto, con el fin de poder calcular la petición, es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros:

a) Consumo doméstico.

Se cree que la ingesta personal es de 180 mililitros por día, en base a las indicaciones del Real decreto de edificaciones, el cual se encuentra en la medida recomendada por los especialistas para las poblaciones de la sierra que no cuentan con suministro de agua. En consecuencia, se realizará el cálculo de la estimación de la cantidad de H₂O en función de la comunidad total presente en la zona de influencia del programa, teniendo en cuenta las particularidades mencionadas.

- Consumo por persona (en litros) por día, que se estima para el estudio es de 180 ls/hab/día.
- La petición de H₂O en su forma más básica, se puede explicar cómo:

$$Q = f(P, Y)$$

Dónde: Q: es la cantidad consumida (m³/mes) por persona o familia

P: es el precio del agua (S/. /m³)

Y: es el ingreso familiar o perca pita (S/. /Mes)

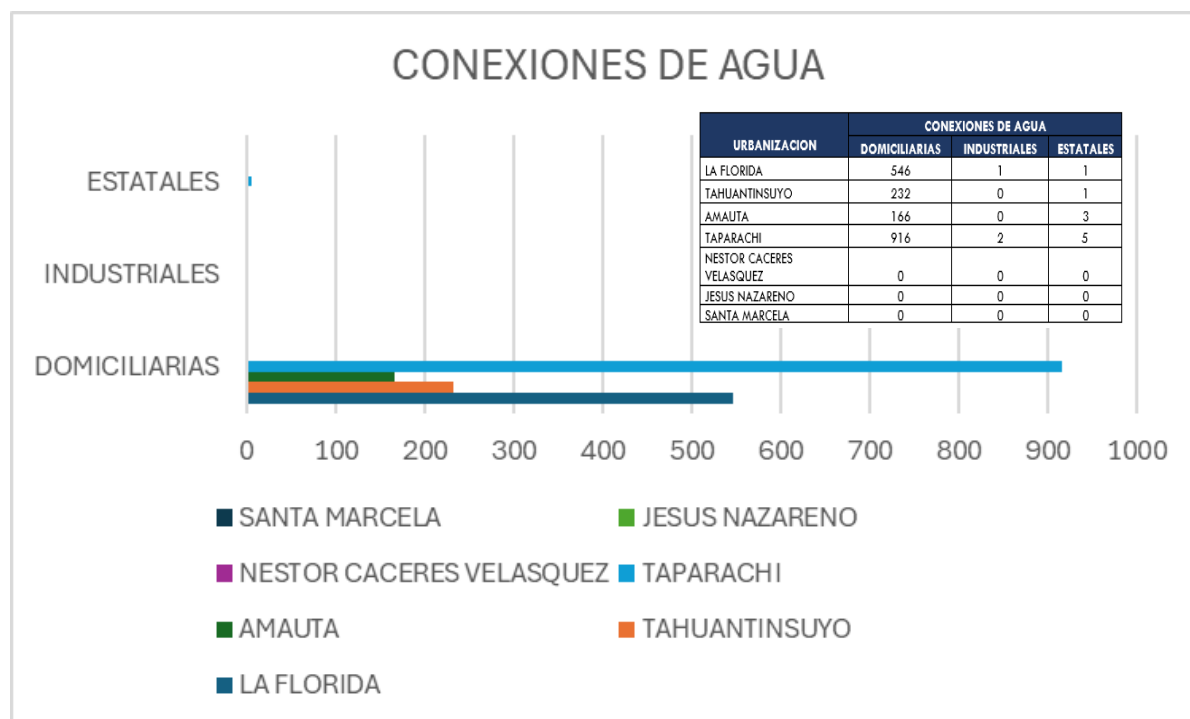
b) Consumo estatal e industrial

Para calcular la Consumo Estatal y industrial, se ha determinado la cantidad de vínculos existentes en la zona de influencia, y se ha estimado la media de consumo por vínculo de cada uno de ellos.

Conforme a lo que se informó por la EPS. En la zona de influencia de SEDA JULIACA S.A., se tiene acceso a agua en 4 de las 6 urbanizaciones que se encuentran en el proyecto, es decir que en la urbanización Taparachi, el número de vínculos con agua corresponde únicamente a una porción de los pisos que se encuentran en ese lugar.

Figura 30

Zona de influencia



Nota. Fuente: EPS. SEDA JULIACA S.A

c) Determinación de la demanda proyectada del servicio de Agua Potable

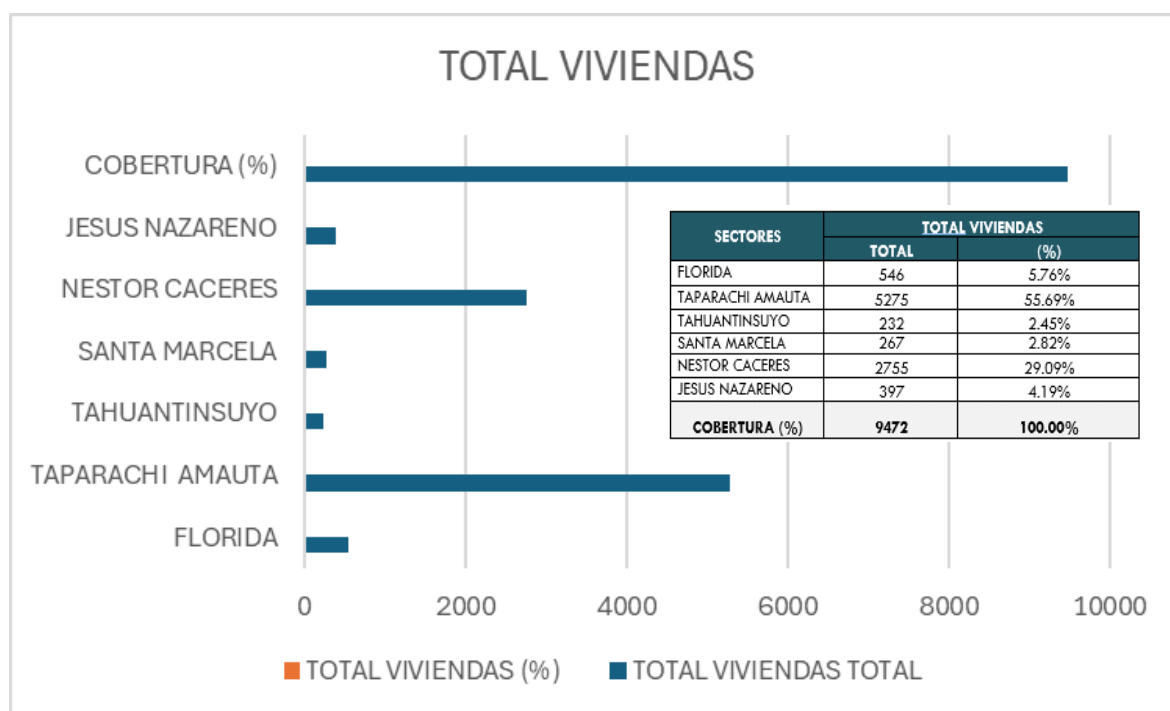
Para la definición de la demanda proyectada del agua de potable, se tendrá en cuenta: la comunidad actual y deseada, el aumento de la población, la utilización del agua de potable, la cobertura y el consumo.

• Población actual

La cantidad de personas en la zona de influencia se calcula considerando el número de viviendas en las urbanizaciones de La Florida, Tahuantinsuyo, Amauta, Taparachi, Néstor Cáceres Ve lásquez, Jesús Nazareno y Santa Marcela, además de cuántas personas viven en cada hogar.

Figura 31

Población de la zona sur de la ciudad de Juliaca



Para calcular la población estimada, se tomó en cuenta que cada hogar en el sector de Juliaca alberga un promedio de 5 personas.

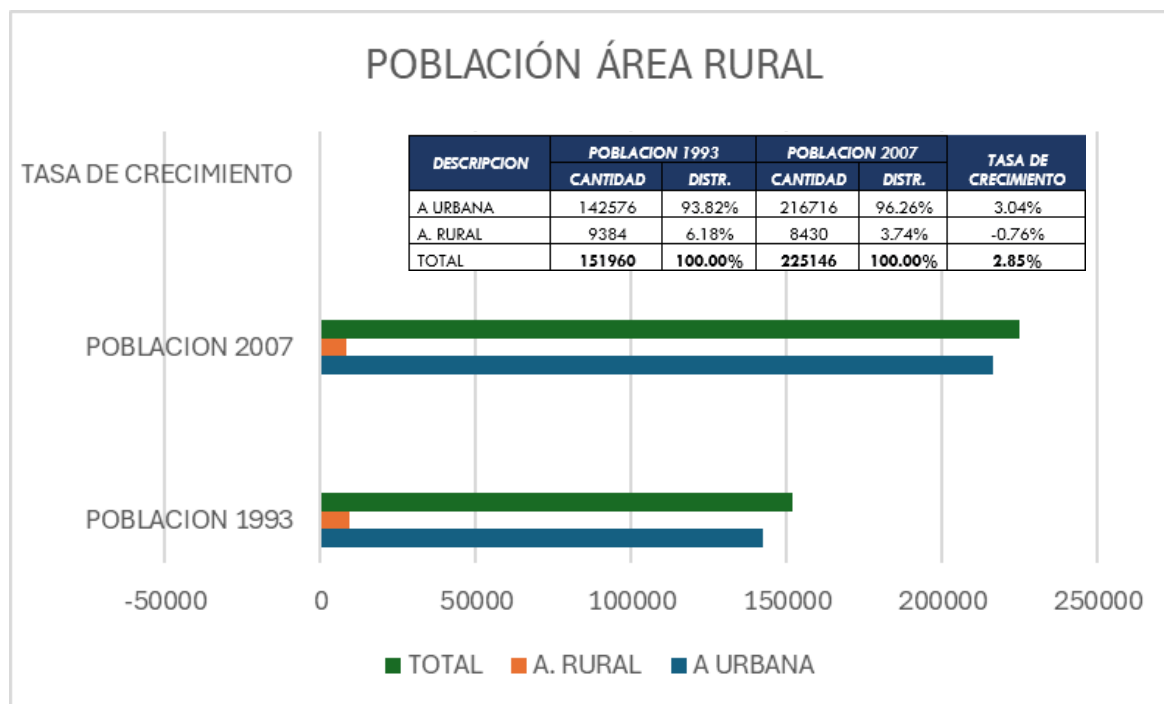
d) Tasa de crecimiento de la población

Conforme al censo hecho por el INEI, en el 2007 la comunidad de Juliaca tuvo 2,25 millones de habitantes, de los cuales, un número mayor a 1 millón corresponden a niños, jóvenes y adultos. En el año 1993 la cantidad de habitantes fue de 151960. Dentro de los intervalos de censos que fueron de 1993 a 2007, el número de habitantes del distrito de Juliaca se incrementó a una tasa de 2.85%. La zona urbana creció más y tuvo una tasa de 3.04%, en tanto que la zona rural se contrajo y tuvo

una tasa de -0.76%. Para hacer los cálculos se tendrá en cuenta la tasa de aumento del territorio urbano.

Figura 32

Habitantes en el área rural



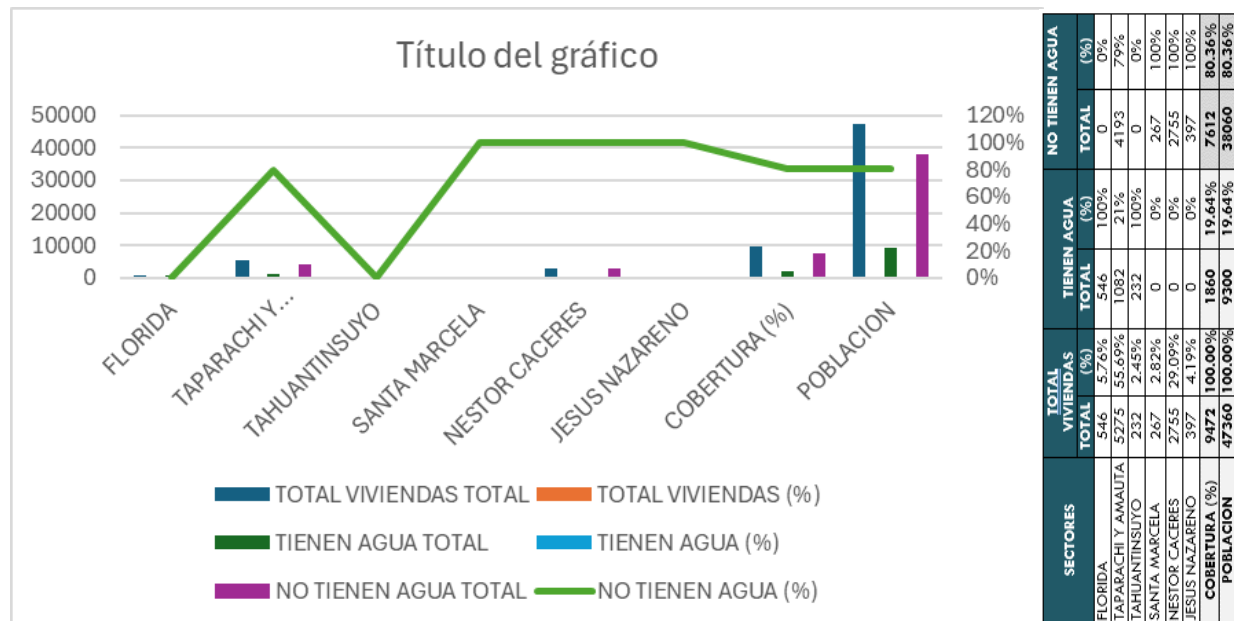
Nota. Fuente: Censo de población INEI 2007, 1993

e) Cobertura de agua potable

La cobertura en agua corriente se refiere al porcentaje de individuos que disponen de acceso a ella en un determinado año. En el presente, la cobertura de H₂O es de 19.64%. En la siguiente tabla se evidencia la cobertura del agua corriente en la zona de influencia del programa.

Figura 33

Cobertura de agua en la zona de influencia



f) Consumo de usuarios domésticos

El consumo de personas domésticas se produce con el suministro de agua de 180 mililitros por día recomendado para las zonas urbanizadas de la región sierpe.

g) Población proyectada.

La estimación de la cantidad de habitantes se hace con información de la población existente en el literal c). Se cree que la siguiente fórmula es correcta.

$$P_{\text{año "n"}} = P_{\text{año "0"}} * (1 + Tcp)^n$$

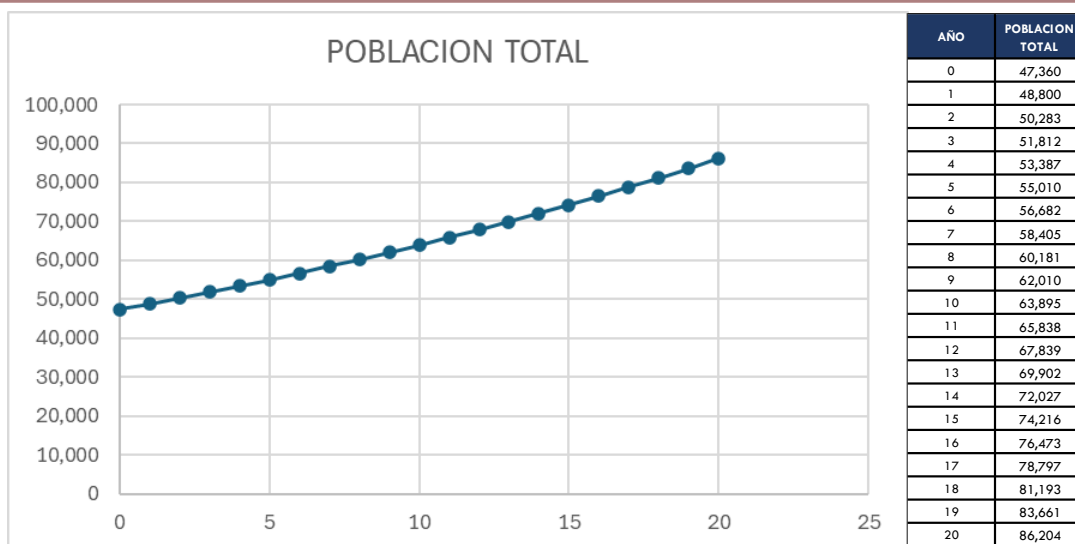
Donde:

- $P_{\text{año "n"}}$ = Población proyectada
- $P_{\text{año "0"}}$ = Población en el año Cero (0)
- Tcp = tasa de crecimiento
- n = Periodo de proyección en años

Los provechos de la predicción de la población para la franja de tiempo en cuestión se pueden ver en el siguiente cuadro.

Figura 34

Población del área de influencia

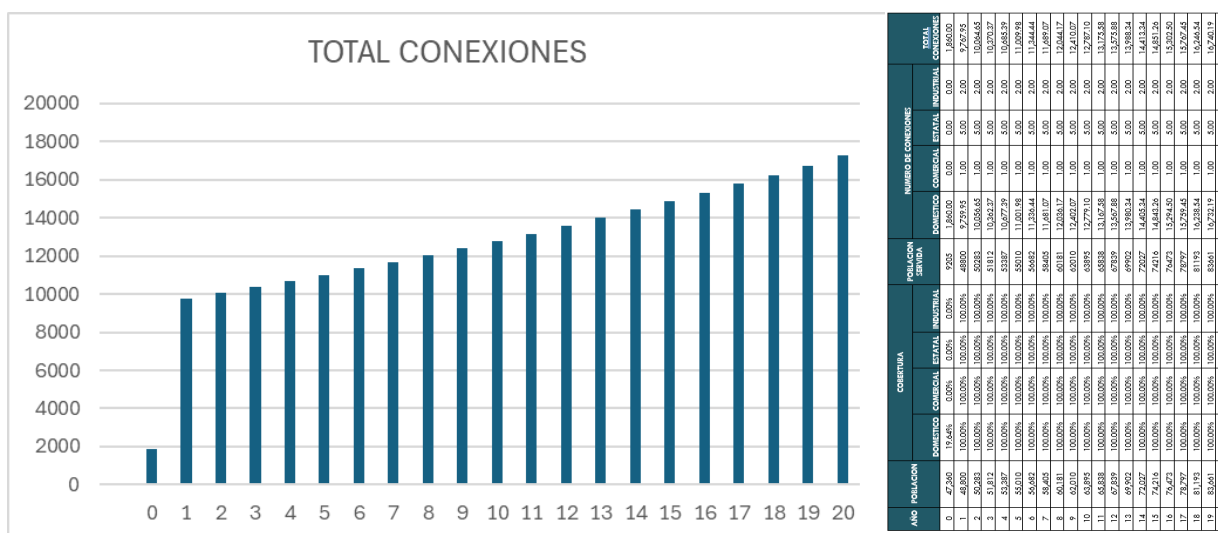


h) Demanda total de agua potable.

La demanda total de agua para la zona en cuestión se calcula en diferentes unidades: litros por día, litros por segundo por día y mililitros por día y por año. Los resultados de estas estimaciones se detallan en el cuadro. Para determinar la demanda exacta, se comienza evaluando lo que ya existe en la zona de influencia, así como el número total de conexiones, lo cual también se muestra en el siguiente cuadro.

35

Figura



El segundo paso es calcular la cantidad de agua consumida en mililitros diariamente por los distintos tipos de usuario, para esto se tuvieron en consideración

las disponibilidades presentes en el decreto nacional de edificaciones para estos distintos usos.

Para la petición de elaboración de H₂O, se considera el treinta por ciento de perdidas fisionómicas que es posible que se produzcan a causa de las pérdidas en las tuberías, en las conexiones, en el H₂O para la higiene de los utensilios de la planta de tratamiento, en H₂O para la recolección de basura, y otras particularidades.

A fin de calcular la petición de un espacio de almacenamiento, se tiene en cuenta la magnitud de la regulación, la magnitud de las contraincendios y la magnitud de la reserva. El siguiente cuadro indica la magnitud de la reserva.

Figura 36

Demanda de agua potable

AÑO	POBLACION	CONSUMO DE AGUA LTS/DÍA				TOTAL LTS/DÍA	TOTAL LTS/SEG/DÍA	PERDIDAS FISICAS	DEMANDA AGUA		
		DOMESTICO (1)	COMERCIAL (2)	ESTATAL (3)	INDUSTRIAL (4)				LT/SEG	LT/DÍA	M3/DÍA
0	47,360	1,674,000	9,000.00	87,300.00	785,000.00	2,555,300	29.58	30%	42.25	3,650,429	3,650
1	48,800	8,783,954	9,000.00	87,300.00	785,000.00	9,665,254	111.87	30%	159.81	13,807,506	13,808
2	50,283	9,050,986	9,000.00	87,300.00	785,000.00	9,932,286	114.96	30%	164.22	14,188,980	14,189
3	51,812	9,326,136	9,000.00	87,300.00	785,000.00	10,207,436	118.14	30%	168.77	14,582,052	14,582
4	53,387	9,609,651	9,000.00	87,300.00	785,000.00	10,490,951	121.42	30%	173.46	14,987,072	14,987
5	55,010	9,901,784	9,000.00	87,300.00	785,000.00	10,783,084	124.80	30%	178.29	15,404,406	15,404
6	56,682	10,202,798	9,000.00	87,300.00	785,000.00	11,084,098	128.29	30%	183.27	15,834,426	15,834
7	58,405	10,512,963	9,000.00	87,300.00	785,000.00	11,394,263	131.88	30%	188.40	16,277,519	16,278
8	60,181	10,832,557	9,000.00	87,300.00	785,000.00	11,713,857	135.58	30%	193.68	16,734,082	16,734
9	62,010	11,161,867	9,000.00	87,300.00	785,000.00	12,043,167	139.39	30%	199.13	17,204,524	17,205
10	63,895	11,501,188	9,000.00	87,300.00	785,000.00	12,382,488	143.32	30%	204.74	17,689,268	17,689
11	65,838	11,850,824	9,000.00	87,300.00	785,000.00	12,732,124	147.36	30%	210.52	18,188,749	18,189
12	67,839	12,211,089	9,000.00	87,300.00	785,000.00	13,092,389	151.53	30%	216.47	18,703,413	18,703
13	69,902	12,582,306	9,000.00	87,300.00	785,000.00	13,463,606	155.83	30%	222.61	19,233,723	19,234
14	72,027	12,964,808	9,000.00	87,300.00	785,000.00	13,846,108	160.26	30%	228.94	19,780,155	19,780
15	74,216	13,358,938	9,000.00	87,300.00	785,000.00	14,240,238	164.82	30%	235.45	20,343,198	20,343
16	76,473	13,765,050	9,000.00	87,300.00	785,000.00	14,646,350	169.52	30%	242.17	20,923,357	20,923
17	78,797	14,183,508	9,000.00	87,300.00	785,000.00	15,064,808	174.36	30%	249.09	21,521,154	21,521
18	81,193	14,614,686	9,000.00	87,300.00	785,000.00	15,495,986	179.35	30%	256.22	22,137,123	22,137
19	83,661	15,058,973	9,000.00	87,300.00	785,000.00	15,940,273	184.49	30%	263.56	22,771,818	22,772
20	86,204	15,516,766	9,000.00	87,300.00	785,000.00	16,398,066	189.79	30%	271.13	23,425,808	23,426

- (1) Se considera una dotación de 180 Lts/habitante/día, porque en toda la zona de influencia no se dispone de medidor
- (2) Se considera una dotación de 6 Lts/día por cada tienda (el Centro Comercial San José tendrá 1500 tiendas)
- (3) Se considera una dotación de 50 Lts/día por cada estudiante.
- (4) Se considera una dotación de 50 Lts/día por cada estudiante.

Figura 37

Demanda de almacenamiento

AÑO	POBLACION	DEMANDA MAXIMA DIARIA	DEMANDA MAXIMA HORARIA	DEMANDA VOLUMEN ALMACENAMIENTO (m3)			
				V. DE REGULACION	V. CONTRA INCENDIO (5)	V. DE RESERVA	TOTAL
0	47,360	54.93	84.50	913	50	120	1,083
1	48,800	207.75	319.62	3,452	50	120	3,622
2	50,283	213.49	328.45	3,547	50	120	3,717
3	51,812	219.41	337.55	3,646	50	120	3,816
4	53,387	225.50	346.92	3,747	50	120	3,917
5	55,010	231.78	356.58	3,851	50	120	4,021
6	56,682	238.25	366.54	3,959	50	120	4,129
7	58,405	244.92	376.79	4,069	50	120	4,239
8	60,181	251.79	387.36	4,184	50	120	4,354
9	62,010	258.86	398.25	4,301	50	120	4,471
10	63,895	266.16	409.47	4,422	50	120	4,592
11	65,838	273.67	421.04	4,547	50	120	4,717
12	67,839	281.42	432.95	4,676	50	120	4,846
13	69,902	289.40	445.23	4,808	50	120	4,978
14	72,027	297.62	457.87	4,945	50	120	5,115
15	74,216	306.09	470.91	5,086	50	120	5,256
16	76,473	314.82	484.34	5,231	50	120	5,401
17	78,797	323.81	498.17	5,380	50	120	5,550
18	81,193	333.08	512.43	5,534	50	120	5,704
19	83,661	342.63	527.13	5,693	50	120	5,863
20	86,204	352.47	542.26	5,856	50	120	6,026

(5) Se considera una dotación de 50 M3/día por todo el área de influencia

i) Demanda de alcantarillado.

La petición debido a las tuberías de alcantarillado se estima en función del consumo de agua corriente que se ha determinado previamente, para la corriente de las aguas negras se tiene en consideración los siguientes datos.

- El setenta por ciento de los hogares de Estados Unidos disponen de agua corriente, y el ochenta por ciento hace un uso consciente de ella, es decir, que la devoran.
- Ingreso al sistema de agua potable de la nación por el 80%, que es la contribución al fluido de las aguas grises.
- Ingesta de agua corriente por el 80%, que es la contribución a la corriente de aguas negras.
- Biodigestores que funcionan como plantas de tratamiento de aguas residuales por el 80% de su tamaño, que es la contribución al flujo de agua dulce.

En la siguiente tabla se exhibe la corriente de agua esperada, correspondiente a la zona de influencia.

Figura 38

Demanda de alcantarillado

AÑO	POBLAC	CONSUMO DE AGUA LTS/DÍA				TOTAL LTS/DÍA	TOTAL LTS/SEG/DÍA	APORTE DE AGUAS RESIDUALES	VOLUMEN DE DESAGUE			FLUJO MAXIMO HORARIO DE DESAGUE
		DOMESTICO (1)	COMERCIAL (2)	ESTATAL (3)	INDUSTRIAL (4)				LTS/SEG	LTS/DÍA	M3/DÍA	
0	47,360	1,656,900	9,000.00	87,300.00	785,000.00	2,538,200	29.38	80%	23.50	2,030,560	2031	47.00
1	48,800	8,783,954	9,000.00	87,300.00	785,000.00	9,665,254	111.87	80%	89.49	7,732,203	7732	178.99
2	50,283	9,050,986	9,000.00	87,300.00	785,000.00	9,932,286	114.96	80%	91.97	7,945,829	7946	183.93
3	51,812	9,326,136	9,000.00	87,300.00	785,000.00	10,207,436	118.14	80%	94.51	8,165,949	8166	189.03
4	53,387	9,609,651	9,000.00	87,300.00	785,000.00	10,490,951	121.42	80%	97.14	8,392,761	8393	194.28
5	55,010	9,901,784	9,000.00	87,300.00	785,000.00	10,783,084	124.80	80%	99.84	8,626,467	8626	199.69
6	56,682	10,202,798	9,000.00	87,300.00	785,000.00	11,084,098	128.29	80%	102.63	8,867,279	8867	205.26
7	58,405	10,512,963	9,000.00	87,300.00	785,000.00	11,394,263	131.88	80%	105.50	9,115,411	9115	211.00
8	60,181	10,832,557	9,000.00	87,300.00	785,000.00	11,713,857	135.58	80%	108.46	9,371,086	9371	216.92
9	62,010	11,161,867	9,000.00	87,300.00	785,000.00	12,043,167	139.39	80%	111.51	9,634,534	9635	223.02
10	63,895	11,501,188	9,000.00	87,300.00	785,000.00	12,382,488	143.32	80%	114.65	9,905,990	9906	229.31
11	65,838	11,850,824	9,000.00	87,300.00	785,000.00	12,732,124	147.36	80%	117.89	10,185,699	10186	235.78
12	67,839	12,211,089	9,000.00	87,300.00	785,000.00	13,092,389	151.53	80%	121.23	10,473,911	10474	242.45
13	69,902	12,582,306	9,000.00	87,300.00	785,000.00	13,463,606	155.83	80%	124.66	10,770,885	10771	249.33
14	72,027	12,964,808	9,000.00	87,300.00	785,000.00	13,846,108	160.26	80%	128.20	11,076,887	11077	256.41
15	74,216	13,358,938	9,000.00	87,300.00	785,000.00	14,240,238	164.82	80%	131.85	11,392,191	11392	263.71
16	76,473	13,765,050	9,000.00	87,300.00	785,000.00	14,646,350	169.52	80%	135.61	11,717,080	11717	271.23
17	78,797	14,183,508	9,000.00	87,300.00	785,000.00	15,064,808	174.36	80%	139.49	12,051,846	12052	278.98
18	81,193	14,614,686	9,000.00	87,300.00	785,000.00	15,495,986	179.35	80%	143.48	12,396,789	12397	286.96
19	83,661	15,058,973	9,000.00	87,300.00	785,000.00	15,940,273	184.49	80%	147.60	12,752,218	12752	295.19
20	86,204	15,516,766	9,000.00	87,300.00	785,000.00	16,398,066	189.79	80%	151.83	13,118,452	13118	303.67

4.2.2 Análisis de la oferta

4.2.1.1 Oferta actual.

a. Agua potable

- Zonas donde se tienen agua potable.

En la actualidad, las zonas periféricas de Tahuantinsuyo, Amauta, La Florida y una parte de Taparachi en Juliaca, Perú, están conectadas a la red de agua potable de la ciudad. Estas áreas, junto con otras similares, son abastecidas por el reservorio N° 03, que se encuentra en el Barrio Cerro Colorado. No obstante, las viviendas en estas áreas solo reciben agua potable por un periodo de cuatro horas diarias, lo que genera una evidente escasez. Debido a esta limitación, los residentes se ven obligados a almacenar el agua en diversos recipientes, como botes y tanques, para poder disponer de ella durante el resto del día.

Figura 39

Almacenamiento del agua potabilizada



NOMBRE	TIPO	VOLUMEN (M ³)	AÑO DE CONSTRUCCION
R-1 Santa Cruz	Apoyado	1000	1952
R-2 Santa Cruz	Apoyado	3000	1982
R-3 Tres de Mayo	Apoyado	225	1982
R-4 Cerro Colorado	Apoyado	3000	1992
R-5 Santa Cruz	Apoyado	3000	1994
R-6 Independencia	Elevado	510	2000

Nota. Fuente: Gerencia Operacional – SEDA JULIACA S.A

Actualmente, la capacidad de los recipientes de almacenamiento es insuficiente, lo que impide una atención adecuada a la comunidad de Juliaca. La zona sur de la ciudad, que incluye los asentamientos de Taparachi, Tahuantinsuyo y La Florida, no es ajena a esta situación, ya que solo cuentan con unos pocos minutos de suministro de agua en las primeras horas de la mañana.

Redes de distribución, Tiene un recorrido que supera los 400 kilómetros. de tamaño entre 2" y 24", compuestos por metal fundido, asbesto cemento y PVC.

El sistema de distribución tiene complicaciones en proveer la cantidad de agua precisa por la fuerza baja en varias zonas de la urbe: no se planificó la distribución por sector y no se contemplaron los conductos de suministro. Las redes de distribución han perdurado en torno a los catorce años, debido a esto están exasperadas.

De la misma manera se cuenta con tomas de agua y grifos de seguridad que no funcionan debido a la falta de cuidado o requieren ser renovados.

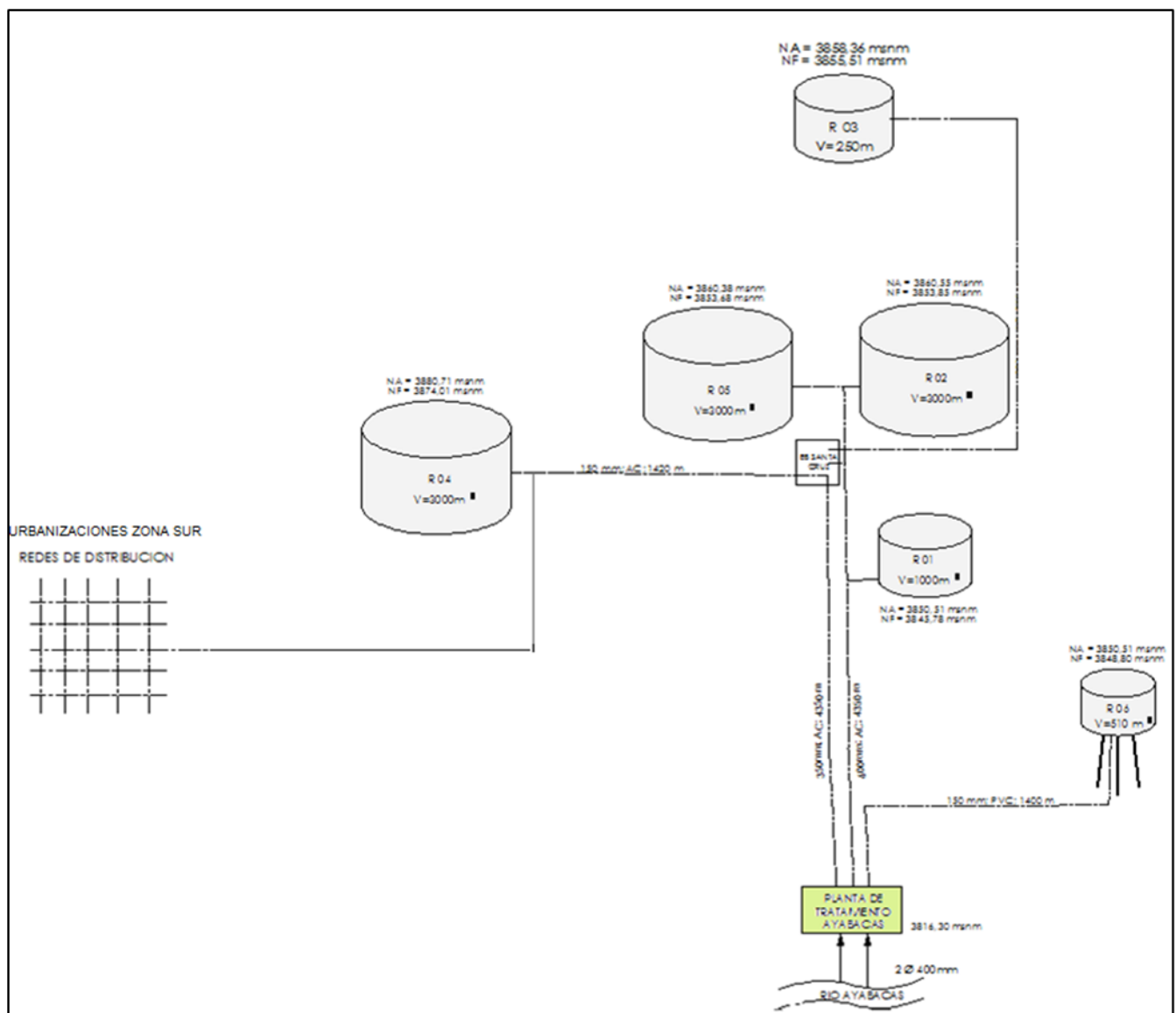
El suministro de agua para la comunidad se ofrece a través de 4 zonas de suministro, limitadas por el ámbito de cobertura de los reservorios: el primer sector tiene como límite el primer reservorio, el segundo tiene como límite el segundo reservorio, el tercero tiene como límite el tercero y el cuarto tiene como límite el cuarto reservorio. Con una reserva de agua de 23 mil m³ y una cobertura del 68%.

- **Zonas donde no se tienen agua potable.**

En las zonas de residencia de Néstor Cáceres Velásquez, Jesús Nazareno y una porción de la urbanización Taparachi, no hay agua para tomar ya que no se alcanzaron los conductos de agua de la ciudad de Juliaca. La gran parte de la población se alimenta de aguas no tratadas y dañadas, mayormente recurren a fuentes de tipo cayson y artesanales, además de tubulares, los cuales, en su mayoría, poseen agua no apta para el consumo de personas.

Figura 40

Sistema de agua potable de la ciudad de Juliaca



- **Cobertura de agua potable.**

La cobertura del agua corriente en la zona meridional de la ciudad de Juliaca es de 19.64%, que corresponde a las instalaciones de hospedaje, la Florida, Taparachi y una porción de la instalación de hospedaje.

Figura 41

Oferta actual de agua potable – zona sur de la ciudad de Juliaca

AÑO	POBLACION	COBERTURA	POBLACION SERVIDA	CONSUMO DE AGUA LTS/DIA (*)	TOTAL LTS/DIA	TOTAL LTS/SEG/DIA	PERDIDAS FISICAS	OFERTA DE AGUA		
								LT/SEG	LT/DIA	M3/DIA
0	47,360	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
1	48,800	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
2	50,283	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
3	51,812	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
4	53,387	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
5	55,010	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
6	56,682	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
7	58,405	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
8	60,181	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
9	62,010	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
10	63,895	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
11	65,838	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
12	67,839	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
13	69,902	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
14	72,027	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
15	74,216	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
16	76,473	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
17	78,797	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
18	81,193	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
19	83,661	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
20	86,204	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930

(*) El agua potable solo se dispone de 4 horas por día y equivale a un consumo promedio de 75 lt/hab/día

b. Alcantarillado

- **Zonas donde se tienen alcantarillado.**

En la actualidad, en las zonas periféricas de Tahuantinsuyo, Amauta, la Florida y parte de la zona de Taparachi, se hallan instalaciones de depuración y evacuación de aguas residuales que hacen parte del sistema de tratamiento de la ciudad de Juliaca.

- **Zonas donde no se tiene alcantarillado.**

En las zonas de residencia de Néstor Cáceres Velásquez, Jesús Nazareno y una porción de la urbanización Taparachi, no existe servicio de alcantarillado a causa de que no se llegó a las redes del sistema de Desagüe de la ciudad de Juliaca. La comunidad cuenta con letrinas de características del ruralismo en base a un orificio en la vía pública, además, dentro de las casas, con el fin de disponer de sus desperdicios.

• Cobertura de desagüe.

Solo el 9.52% de la zona sur de Juliaca tiene acceso a un sistema de desagüe, lo que abarca las urbanizaciones de Tahuantinsuyo, Amauta, La Florida y una parte de Taparachi.

Figura 42

Oferta actual de desagüe – zona sur de la ciudad de Juliaca

AÑO	POBLACION	COBERTURA DOMESTICO	POBLACION SERVIDA	CONSUMO DE AGUA LTS/DIA DOMESTICO	TOTAL LTS/DIA	TOTAL LTS/SEG /DIA	APOORTE DE AGUAS RESIDUALES	OFERTA DE ALCANTARILLADO FLUJO DE AGUAS RESIDUALES		
								LT/SEG	LT/DIA	M3/DIA
0	47,360	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
1	48,800	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
2	50,283	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
3	51,812	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
4	53,387	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
5	55,010	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
6	56,682	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
7	58,405	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
8	60,181	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
9	62,010	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
10	63,895	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
11	65,838	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
12	67,839	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
13	69,902	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
14	72,027	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
15	74,216	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
16	76,473	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
17	78,797	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
18	81,193	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
19	83,661	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579
20	86,204	9.52%	4510	315,700	315,700	3.65	80%	18.27	1,578,500	1,579

4.2.1.2 Oferta optimizada.

a. Agua potable

En las zonas de Tahuantinsuyo, Amauta, La Florida y una parte de Taparachi, donde la gente está conectada al sistema de agua de Juliaca, hay problemas con la presión del agua. Esto se debe a que no se planificó bien la distribución del agua y los sistemas tienen más de 14 años, por lo que ya no funcionan bien. Además, el agua que se recoge en las zonas de los reservorios no es suficiente para cubrir las necesidades de la población. En el sur de la ciudad, donde están los barrios como Taparachi, Tahuantinsuyo y La Florida, el acceso al agua es limitado, ya que solo tienen un poco de agua por la mañana.

Figura 43

Oferta optimizada de agua potable – zona sur de la ciudad de Juliaca

AÑO	POBLACION	COBERTURA	POBLACION SERVIDA	OFERTA OPTIMIZADA DE AGUA POTABLE		
				LT/SEG	LT/DIA	M3/DIA
0	47,360	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
1	48,800	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
2	50,283	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
3	51,812	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
4	53,387	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
5	55,010	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
6	56,682	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
7	58,405	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
8	60,181	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
9	62,010	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
10	63,895	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
11	65,838	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
12	67,839	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
13	69,902	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
14	72,027	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
15	74,216	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
16	76,473	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
17	78,797	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
18	81,193	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
19	83,661	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
20	86,204	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0

b. Alcantarillado

En las zonas suburbanas de Tahuantinsuyo, Amauta, la Florida y además dentro de una sección de la Urbanización Taparachi, donde hay conductos de alcantarillado y vínculos domiciliarios que están dentro del sistema de depuración de la ciudad de Juliaca, las redes de recolección primarias y secundarias tienen

dificultades debido a su antigüedad, además poseen una magnitud de más de catorce años, por lo cual ya tuvo su propósito. En esta medida, no es posible perfeccionar el sistema de evacuación de agua de la región meridional de la ciudad de Juliaca, por lo que se considera como propuesta ideal cero.

Figura 44

Oferta optimizada de desagüe – zona sur de la ciudad de Juliaca

AÑO	POBLACION	COBERTURA	POBLACION SERVIDA	OFERTA OPTIMIZADA DESAGÜE FLUJO DE AGUAS RESIDUALES		
				LT/SEG	LT/DIA	M3/DIA
0	47,360	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
1	48,800	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
2	50,283	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
3	51,812	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
4	53,387	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
5	55,010	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
6	56,682	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
7	58,405	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
8	60,181	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
9	62,010	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
10	63,895	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
11	65,838	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
12	67,839	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
13	69,902	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
14	72,027	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
15	74,216	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
16	76,473	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
17	78,797	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
18	81,193	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
19	83,661	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
20	86,204	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0

4.2.3 Determinación de la brecha

La identificación de la brecha entre la demanda y la Oferta deseada se genera a partir de la diferencia entre las dos que se hizo previamente. De la investigación se ha deduce que el suministro de agua y el de desagüe es deficitario. En los siguientes gráficos se puede ver la diferencia entre la demanda y la oferta.

Figura 45

Brecha oferta - demanda agua potable zona sur de la ciudad de Juliaca

AÑO	DEMANDA		OFERTA OPTIMIZADA		BRECHA OFERTA - DEMANDA	
	POBLACION	AGUA POTABLE (M3)	POBLACION	AGUA POTABLE (M3)	POBLACION	AGUA POTABLE (M3)
0	47,360	1,083	0	0	-47,360	-1,083
1	48,800	3,622	0	0	-48,800	-3,622
2	50,283	3,717	0	0	-50,283	-3,717
3	51,812	3,816	0	0	-51,812	-3,816
4	53,387	3,917	0	0	-53,387	-3,917
5	55,010	4,021	0	0	-55,010	-4,021
6	56,682	4,129	0	0	-56,682	-4,129
7	58,405	4,239	0	0	-58,405	-4,239
8	60,181	4,354	0	0	-60,181	-4,354
9	62,010	4,471	0	0	-62,010	-4,471
10	63,895	4,592	0	0	-63,895	-4,592
11	65,838	4,717	0	0	-65,838	-4,717
12	67,839	4,846	0	0	-67,839	-4,846
13	69,902	4,978	0	0	-69,902	-4,978
14	72,027	5,115	0	0	-72,027	-5,115
15	74,216	5,256	0	0	-74,216	-5,256
16	76,473	5,401	0	0	-76,473	-5,401
17	78,797	5,550	0	0	-78,797	-5,550
18	81,193	5,704	0	0	-81,193	-5,704
19	83,661	5,863	0	0	-83,661	-5,863
20	86,204	6,026	0	0	-86,204	-6,026

Figura 46

Brecha oferta - demanda alcantarillado zona sur de la ciudad de Juliaca

AÑO	DEMANDA		OFERTA OPTIMIZADA		BRECHA OFERTA - DEMANDA	
	POBLACION	FLUJO DE AGUAS RESIDUALES (M3)	POBLACION	FLUJO DE AGUAS RESIDUALES (M3)	POBLACION	FLUJO DE AGUAS RESIDUALES (M3)
0	47,360	2,031	0	0	-47,360	-2,031
1	48,800	7,732	0	0	-48,800	-7,732
2	50,283	7,946	0	0	-50,283	-7,946
3	51,812	8,166	0	0	-51,812	-8,166
4	53,387	8,393	0	0	-53,387	-8,393
5	55,010	8,626	0	0	-55,010	-8,626
6	56,682	8,867	0	0	-56,682	-8,867
7	58,405	9,115	0	0	-58,405	-9,115
8	60,181	9,371	0	0	-60,181	-9,371
9	62,010	9,635	0	0	-62,010	-9,635
10	63,895	9,906	0	0	-63,895	-9,906
11	65,838	10,186	0	0	-65,838	-10,186
12	67,839	10,474	0	0	-67,839	-10,474
13	69,902	10,771	0	0	-69,902	-10,771
14	72,027	11,077	0	0	-72,027	-11,077
15	74,216	11,392	0	0	-74,216	-11,392
16	76,473	11,717	0	0	-76,473	-11,717
17	78,797	12,052	0	0	-78,797	-12,052
18	81,193	12,397	0	0	-81,193	-12,397
19	83,661	12,752	0	0	-83,661	-12,752
20	86,204	13,118	0	0	-86,204	-13,118

4.3 Análisis de las alternativas

4.3.1 Aspectos técnicos

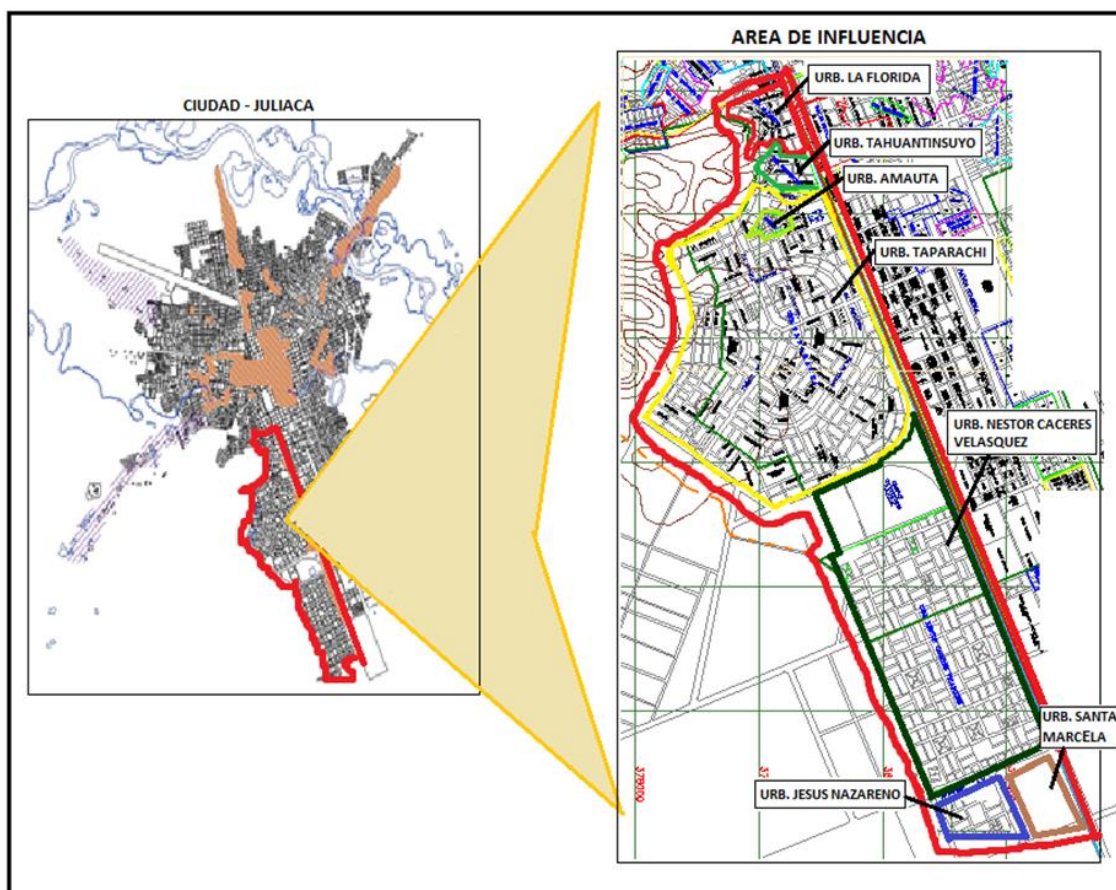
a. Localización

Si bien es posible distinguir diferentes componentes con el fin de ubicar una obra, en este caso las distinciones ya están delimitadas, y es primordialmente debido a la agrupación y comodidad de los habitantes de un específico sector además de la urbanidad que tiene.

En efecto, la posición del proyecto es en las zonas de residencia de la región meridional de la ciudad de Juliaca, sitio en el cual se encuentran las urbanizaciones: Néstor Cáceres Velásquez, Jesús Nazareno, Taparachi, San Cristóbal (encima pertenece a la Urbanización Taparachi), Amauta, Tahuantinsuyo, la Florida y Santa Marcela.

Figura 47

Localización del proyecto



El sistema de agua corriente se ubica en la Urbanización Taparachi, específicamente en los sectores 04 de noviembre y Magisterial. Los elementos clave que necesitan espacio son los orificios para la recolección del agua y el recipiente de almacenamiento. La ubicación de los orificios y el reservorio se puede ver en el siguiente diagrama.

Las áreas donde se planea trabajar con el programa son de fácil acceso, ubicadas cerca de las vías, lo que no causará problemas para el desarrollo del proyecto. Es importante destacar que los terrenos no presentan riesgos naturales que puedan afectar a los residentes ni a la infraestructura. Solo las lluvias entre diciembre y enero, comunes en toda la región de Puno, son un factor climático, pero no han causado daños a la población.

Figura 48

Localización de los componentes del proyecto



b. Tecnología



La tecnología propuesta en este plan es adecuada para la región, teniendo en cuenta las normas de tratamiento de agua en la ciudad y las características del lugar, como el clima, el tipo de suelo y la topografía, que son factores clave para tratar el agua. Los materiales y herramientas que se usarán para la construcción serán los más comunes en la infraestructura de agua y alcantarillado. Además, para solucionar los problemas actuales, se han pensado las siguientes soluciones:

Agua. El agua será apta para el consumo. En las opciones I y II, los métodos son similares y constan de los siguientes pasos: crear un nuevo sistema que incluye pozos, una sala para bombear el agua, una línea de impulsión, un reservorio, una caseta con válvulas, redes de distribución, algunas válvulas y un hogar

Alcantarillado.

En la opción II, se sugiere instalar una bomba que se usará en el proyecto de expansión de los sistemas de agua potable y saneamiento en la urbanización Taparachi III, en Juliaca. El propósito de este proyecto es asegurar que el Hospital Materno Infantil reciba agua potable y pueda evacuar correctamente los desechos.

En el reemplazo II se propone construir una sala de bombeo que permita trasladar las aguas residuales de las áreas más alejadas hacia el sistema principal. Ambas opciones tienen elementos comunes en el tratamiento de aguas residuales, como el sistema de depuración, los puntos de observación y las conexiones a las casas.

4.3.2 Metas de productos.

Para cubrir la diferencia entre lo que se necesita y lo que se tiene, se han establecido metas para mejorar y ampliar los sistemas de agua potable y alcantarillado en el sur de Juliaca. A continuación, se presentan los gráficos que muestran cómo se distribuirán los productos para cumplir con los objetivos del plan.

Alternativa I**Figura 49***Metas de productos-zona sur de Juliaca – alternativa I*

DETALLE	UM	CANT.
SISTEMA DE AGUA POTABLE		
POZO TUBULAR	UND	2
CASETA DE BOMBEO	UND	2
LINEA DE IMPULSION	M	1,534
RESERVORIO	M3	6,000
CASETA DE VALVULAS	UND	1
REDES DE DISTRIBUCION	M	139,475
VALVULAS	UND	92
CONEXION DOMICILIARIA	UND	9,480
SISTEMA DE ALCANTARILLADO		
RED DE ALCANTARILLADO	M	117,751
BUZONES DE INSPECCION	UND	1,813
CONEXION DOMICILIARIA	UND	9,480
CAPACITACION		
CAPACITACION	GLB	1
IMPACTO AMBIENTAL		
MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1

Alternativa II**Figura 50***Metas de productos-zona sur de Juliaca – alternativa II*

DETALLE	UM	CANT.
SISTEMA DE AGUA POTABLE		
POZO TUBULAR	UND	2
CASETA DE BOMBEO	UND	2
LINEA DE IMPULSION	M	1,534
RESERVORIO	M3	6,000
CASETA DE VALVULAS	UND	1
REDES DE DISTRIBUCION	M	139,475
VALVULAS	UND	92
CONEXION DOMICILIARIA	UND	9,480
SISTEMA DE ALCANTARILLADO		
RED DE ALCANTARILLADO	M	117,751
BUZONES DE INSPECCION	UND	1,813
CONEXION DOMICILIARIA	UND	9,480
CAMARA DE BOMBEO	UND	1
LINEA DE IMPULSION	M	3,845
CAPACITACION		
CAPACITACION	GLB	1
IMPACTO AMBIENTAL		
MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1

4.3.3 Descripción técnica de las alternativas.

Alternativa I:

Componente 1:

Perfeccionamiento del sistema de agua potable a través de la instalación de un nuevo programa.

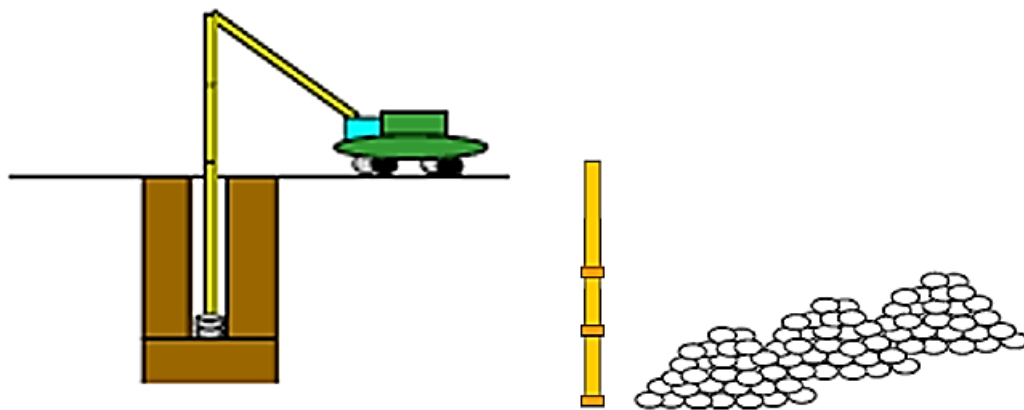
Acciones:

✓ **Captación a través de 02 pozos profundos subterráneos:**

Las zanjas se harán con herramientas perforadoras a rotación de desplazamiento en un tamaño de 575 mm (Tub. Con el fin de proveer de agua a la población, el gobierno de los E.E.U.U. El crecimiento de los hoyos se realizará con una alta velocidad usando aire prensado.

Figura 51

Captación por pozos



✓ **Construcción de casetas de bombeo:**

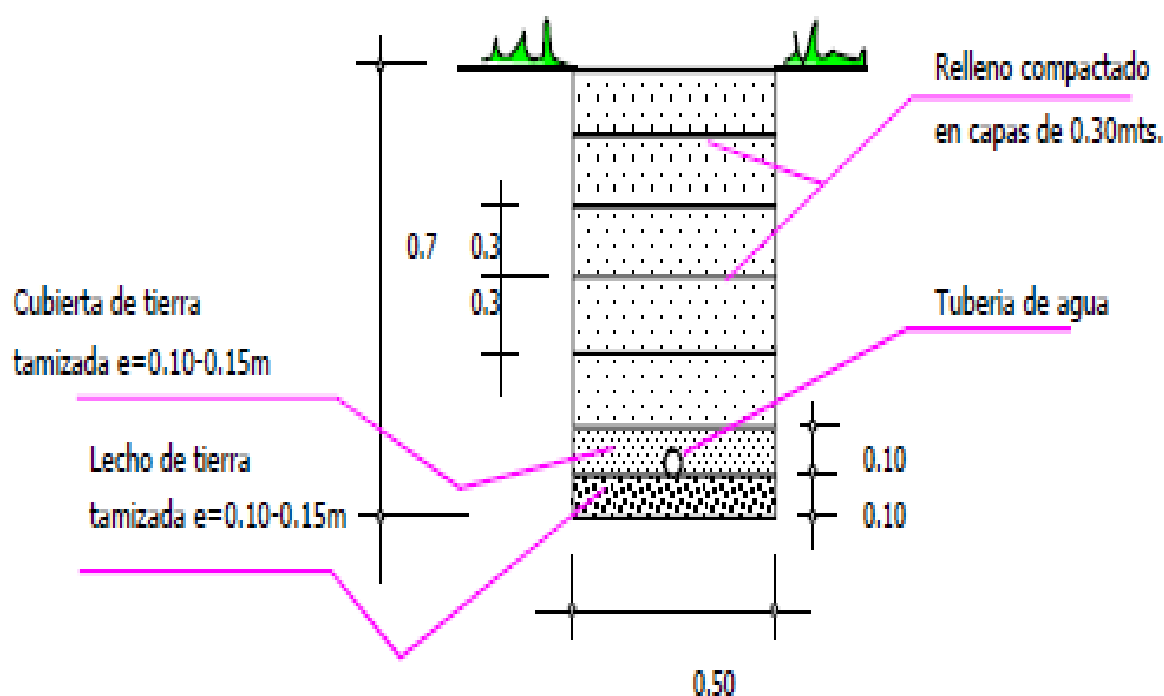
Se van a construir dos casetas de bombeo de concreto reforzado, con zapatas, columnas, vigas y techo de ladrillo. También se instalará un cercado de protección con muros de ladrillo. Además, se organizarán y colocarán los equipos electrónicos necesarios y un centro de distribución.

✓ Líneas de impulsión a tanque elevado

Desde el punto de bombeo, se extenderán por 1,534 metros. Para esto, se harán excavaciones en forma de zanja, luego se nivelará el terreno y se prepararán los fondos para colocar la tubería de agua. Se utilizará material propio para hacer una base de soporte, y finalmente, se tapanán y compactarán las zanjas.

Figura 52

Instalación de la línea de impulsión



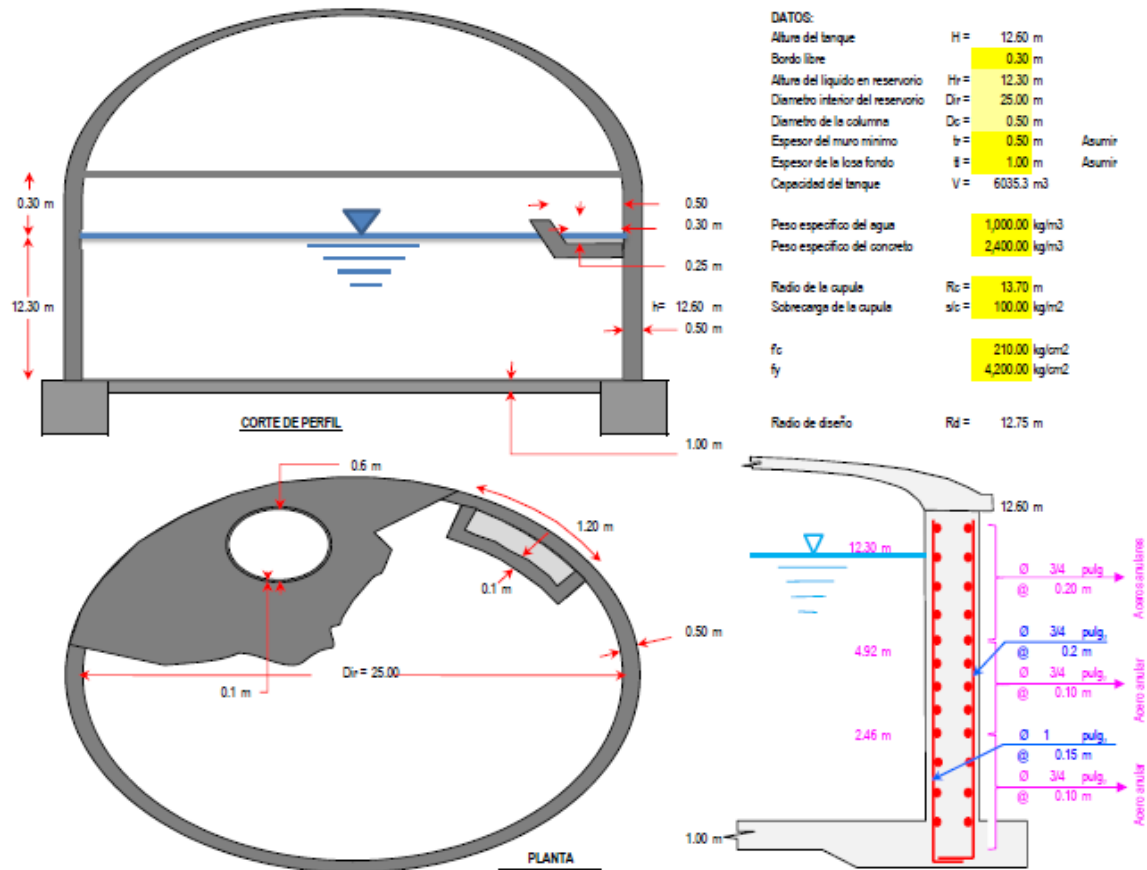
Nota. Normas: ASTM F-714 CLASE 10, D=22 y ASTM F-714 CLASE 10, D=30"

✓ Construcción de reservorio

Se edificará un reservorio de 6 mil m³, cuyo modelo será de forma circular, y tendrá un cerco de protección que será de ladrillo y tendrá un diámetro de 30 metros.

Figura 53

Construcción del reservorio



✓ **Caseta de válvulas**

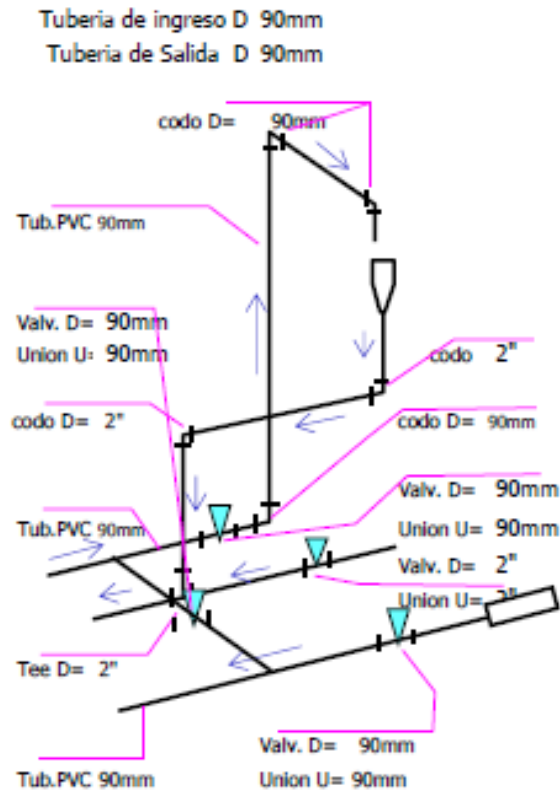
Se edificará la caseta de control de la válvula de concreto número 01, además, se proveerá y se pondrá sus implementos.

✓ **Redes de distribución**

Se ejecutará la instalación de 139,475 metros de redes de distribución, para lo cual se harán excavaciones en forma de zanja, posteriormente se realizará la nivelación y el fondo para tubería de agua, además se ejecutara la cama de sustento con material propio que se zarandeara, y por último el replanteo y compactado de zanjas. Los conductos de la red de distribución serán de policloruro de vinilo, también llamado SAP, y de alta calidad para uso industrial, según la Norma NTP-ISO 4427.

Figura 54

Caseta de válvulas



✓ **Válvulas**

Se instalarán 92 válvulas, de las cuales 31 serán de aire, 37 de purga, 19 para control de flujo y 5 para presión.

✓ **Conexiones domiciliarias.**

Se realizarán 9,480 conexiones a las viviendas.

Componente 2:

Mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado:

✓ **Red de alcantarillado.**



Se ampliará la red en 117,751.30 metros. Esto incluirá excavaciones en zanjas, nivelación, preparación de la base para el conducto, y compactación. Los conductos serán de PVC.

✓ **Buzones de inspección.**

Se instalarán 1,318 buzones de concreto con cubiertas.

✓ **Conexiones domiciliarias**

Se harán 9,480 conexiones domiciliarias con tuberías de PVC.

Componente 3:

Capacitación a la población

Se llevarán a cabo talleres educativos para la comunidad sobre buenas prácticas de higiene y gestión del agua, tanto pública como privada.

Componente 4:

Impacto ambiental.

Durante la pandemia, se llevarán a cabo medidas de mitigación ambiental, incluyendo la participación de la comunidad, manejo de residuos, control ambiental, y medidas de emergencia médica, así como la finalización o desistimiento del proyecto.

Alternativa II:

Componente 1:

Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable mediante la instalación de un nuevo sistema de agua potable

Las actividades que se piensan dentro de este componente se parecen a las de la alternativa I.

Componente 2:



Mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado:

✓ **Red de alcantarillado.**

Se realizarán las mismas acciones que en la alternativa I.

✓ **Buzones de inspección.**

Se implementarán las mismas actividades que en la alternativa I.

✓ **Conexiones domiciliarias**

Las actividades para las conexiones serán iguales a las de la alternativa I.

✓ **Cámara de Bombeo**

Se construirá una cámara de bombeo de concreto, con una estructura circular y cubierta de calamina galvanizada, junto con todos los accesorios necesarios.

Componente 3:

Capacitación a la población

Se llevarán a cabo los mismos talleres que en la alternativa I, enfocados en educación sobre el uso adecuado del agua.

Componente 4:

Impacto ambiental.

Las medidas ambientales serán las mismas que las de la alternativa I, con énfasis en mitigación y prevención de impactos durante la pandemia.

4.4 Costos a precios de mercado

4.4.1 Costos de inversión

Alternativa 1

El gasto total en inversión de la alternativa I es de S/. 76,254,320, que equivalen a S/. Los costos directos: 56,337,785 son los expenses iniciales. Se han elaborado los balances de costos para los componentes que tienen como objetivo la ampliación y mejoramiento del sistema de agua corriente, la ampliación y mejoramiento del sistema de evacuación de agua, la capacitación y el efecto ambiental.

Figura 55

Costos de inversión a precios de mercado – alternativa I

DETALLE	UM	CANT.	COSTO TOTAL
EXPEDIENTE TECNICO	ESTUDIO	1	1,126,756
SISTEMA DE AGUA POTABLE			22,419,647
OBRAS PROVISIONALES	GLB	1	505,175.22
POZO TUBULAR	UND	2	199,180
CASETA DE BOMBEO	UND	2	10,146,914
LINEA DE IMPULSION	M	1,534	1,216,630
RESERVORIO	M3	6,000	812,838
CASETA DE VALVULAS	UND	1	68,065
REDES DE DISTRIBUCION	M	139,475	7,743,799
VALVULAS	UND	92	186,640
CONEXION DOMICILIARIA	UND	9,480	1,540,406
SISTEMA DE ALCANTARILLADO			33,731,227
RED DE ALCANTARILLADO	M	117,751	26,423,119
BUZONES DE INSPECCION	UND	1,813	2,755,179
CONEXION DOMICILIARIA	UND	9,480	4,552,929
CAPACITACION			61,800
CAPACITACION	GLB	1	61,800
IMPACTO AMBIENTAL			125,111
MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1	125,111
COSTO DIRECTO			56,337,785
GASTOS GENERALES (6.0%)	GLB	1	3,380,267
UTILIDAD (3.5%)	GLB	1	1,971,822
IGV (18%)	GLB	1	11,104,178
GASTOS DE SUPERVISION (3.0%)	GLB	1	1,690,134
GASTOS DE EVALUACION	GLB	1	80,000
GASTOS DE LIQUIDACION	GLB	1	563,378
TOTAL, PRESUPUESTO			76,254,320

Figura 56

Costos de inversión a precios de mercado – alternativa I

DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES (6.0%)	UTILIDAD (3.5%)	IGV (18%)	GASTOS DE SUPERVISION (3.0%)	GASTOS DE EVALUACION	GASTOS DE LIQUIDACION	EXPEDIENTE TECNICO	TOTAL
SISTEMAS DE AGUA POTABLE	22,419,647	1,345,179	784,688	4,418,912	672,590	31,836	224,196	448,393	30,345,441
SISTEMA DE ALCANTARILLADO	33,731,227	2,023,874	1,180,593	6,648,425	1,011,937	47,899	337,312	674,625	45,655,891
CAPACITACION	61,800	3,708	2,163	12,181	1,854	88	618	1,236	83,648
IMPACTO AMBIENTAL	125,111	7,507	4,379	24,659	3,753	178	1,251	2,502	169,340
TOTAL, PRESUPUESTO	56,337,785	3,380,267	1,971,822	11,104,178	1,690,134	80,000	563,378	1,126,756	76,254,320

Alternativa 2

El gasto total en inversión associated con la alternativa II es de S/.87,962,364 De los cuales Los costos Directos son de S/.64,996,941. Se han elaborado los balances de costos para los componentes que tienen como objetivo la ampliación y mejoramiento del sistema de agua corriente, la ampliación y mejoramiento del sistema de evacuación de agua, la capacitación y el efecto ambiental.

Figura 57

Costos de inversión a precios de mercado – alternativa II

DETALLE	UM	CANT.	COSTO TOTAL
EXPEDIENTE TECNICO	ESTUDIO	1	1,299,939
SISTEMA DE AGUA POTABLE			22,419,647
OBRAS PROVISIONALES	GLB	1	505,175
POZO TUBULAR	UND	2	199,180
CASETA DE BOMBEO	UND	2	10,146,914
LINEA DE IMPULSION	M	1,534	1,216,630
RESERVORIO	M3	6,000	812,838
CASETA DE VALVULAS	UND	1	68,065
REDES DE DISTRIBUCION	M	139,475	7,743,799
VALVULAS	UND	92	186,640
CONEXION DOMICILIARIA	UND	9,480	1,540,406
SISTEMA DE ALCANTARILLADO			42,390,382
RED DE ALCANTARILLADO	M	117,751	26,423,119.13
BUZONES DE INSPECCION	UND	1,813	2,755,179
CONEXION DOMICILIARIA	UND	9,480	4,552,929
CAMARA DE BOMBEO	UND	1	2,604,185
LINEA DE IMPULSION	M	3,845	6,054,970
CAPACITACION			61,800
CAPACITACION	GLB	1	61,800
IMPACTO AMBIENTAL			125,111
MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1	125,111
COSTO DIRECTO			64,996,941
GASTOS GENERALES (6.0%)	GLB	1	3,899,816
UTILIDAD (3.5%)	GLB	1	2,274,893
IGV (18%)	GLB	1	12,810,897
GASTOS DE SUPERVISION (3.0%)	GLB	1	1,949,908
GASTOS DE EVALUACION	GLB	1	80,000
GASTOS DE LIQUIDACION	GLB	1	649,969
TOTAL, PRESUPUESTO			87,962,364

Figura 58

Costos de inversión a precios de mercado – alternativa II

DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES (6.0%)	UTILIDAD (3.5%)	IGV (18%)	GASTOS DE SUPERVISION (3.0%)	GASTOS DE EVALUACION	GASTOS DE LIQUIDACION	EXPEDIENTE TECNICO	TOTAL
SISTEMA DE AGUA POTABLE	22,419,647	1,345,179	784,688	4,418,912	672,589	31,836	224,196	448,393	30,345,441
SISTEMA DE ALCANTARILLADO	42,390,382	2,543,423	1,483,663	8,355,144	1,271,711	47,899	423,904	847,808	57,363,935
CAPACITACION	61,800	3,708	2,163	12,181	1,854	88	618	1,236	83,648
IMPACTO AMBIENTAL	125,111	7,507	4,379	24,659	3,753	178	1,251	2,502	169,340
TOTAL, PRESUPUESTO	64,996,941	3,899,816	2,274,893	12,810,897	1,949,908	80,000	649,969	1,299,939	87,962,364

4.4.2 Costos de Operación y Mantenimiento

4.4.2.1 Costos de operación y mantenimiento sin proyecto.

Los costos de operación y mantenimiento (O&M) sin un proyecto específico se calculan tomando como base los costos actuales de funcionamiento y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado en las urbanizaciones de La Florida, Tahuantinsuyo y una parte de la urbanización Taparachi. Se ha estimado que el costo promedio de operación y mantenimiento de ambos sistemas en estas áreas es igual o inferior a mil quinientos dólares, basado en los costos actuales de estos servicios en la ciudad de Juliaca.

Figura 59

Costos de operación y mantenimiento sin proyecto- agua potable

DESCRIPCION	UM	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL, MES	TOTAL, AÑO
COSTOS DE OPERACIÓN					169,252
PERSONAL					28,500
OPERARIO	UND	1	2,375	2,375	28,500
SERVICIOS					139,202
ENERGIA ELECTRICA	MES	12	139,202	139,202	139,202
INSUMOS					1,550
CLORO	GLB.	1	1,550	1,550	1,550
COSTOS DE MANTENIMIENTO					9,160
ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS	GLB.	1	960	960	960
MANO DE OBRA CALIFICADA	GLB.	1	2,500	2,500	2,500
PEON	GLB.	1	5,700	5,700	5,700
TOTAL					178,412

Es necesario mencionar que los costos de operación y conservación son por únicamente cuatro horas de proveeduría de agua para consumo humano.

Figura 60

Costos de operación y mantenimiento sin proyecto- agua potable



DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL, MES	TOTAL, AÑO
COSTOS DE OPERACIÓN					68,352
PERSONAL					58,752
TECNICO	UND	1	2,312	2,312	27,744
OPERARIO DE CAMARA DE BOMBEO	UND	1	2,584	2,584	31,008
SERVICIOS					9,600
ENERGIA ELECTRICA	MES	12	800	9,600.00	9,600
COSTOS DE MANTENIMIENTO					29,027
ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS	GLB.	1	12,227	12,227	12,227
MANO DE OBRA CALIFICADA	GLB.	1	7,000	7,000	7,000
PEON	GLB.	1	9800	9,800	9,800
TOTAL, O&M					97,379

4.4.2.2 *Costos de operación y Mantenimiento con proyecto.*

Agua potable

Los costos de operación y mantenimiento se dividen en dos tipos: los costos variables y los costos fijos. Los costos variables dependen de la cantidad de agua que se produzca y se consideran parte de la operación del sistema. Por otro lado, los costos fijos no tienen que ver con la cantidad de agua que se genere y se calculan en función del tamaño del sistema; estos son costos de mantenimiento.

Alternativa I y II

En las alternativas I y II, los costos de operar el sistema de agua potable son muy similares. Principalmente, estos costos están relacionados con el personal técnico que supervisa el sistema, los trabajadores que operan el sistema y el agua que se necesita. También se toma en cuenta el costo de la electricidad necesaria para el funcionamiento del sistema de bombeo.

Los costos de operación incluyen el personal técnico que maneja el sistema, los repuestos y materiales que se necesitan para arreglar el sistema, así como las herramientas que se utilizan. A continuación, se presentan los costos de operación y mantenimiento.

Figura 61

Costos de operación alternativa I y II sistema de agua



DESCRIPCION	UM	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL, MES	TOTAL, AÑO
COSTOS DE OPERACIÓN					1,705,700
PERSONAL					28,800
OPERARIO	UND	1	2,400	2,400	28,800
SERVICIOS					1,670,420
ENERGIA ELECTRICA	MES	12	139,202	139,202	1,670,420
INSUMOS					6,480
COLORO	GLB	1	6,480	6,480	6,480
COSTOS DE MANTENIMIENTO					56,047
MAQUINARIA DE LIMPIEZA	GLB.	1	18,000	18,000	18,000
ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS	GLB.	1	20,378	20,378	20,378
MANO DE OBRA CALIFICADA	GLB.	1	6,695	6,695	6,695
PEON	GLB.	1	10,974.00	10,974	10,974
TOTAL O&M					1,761,748

Los costos de operación del sistema de agua están principalmente influenciados por el uso de electricidad, ya que esta es la principal fuente que asegura el funcionamiento adecuado del sistema de agua potable. Para estimar estos costos, se ha considerado la potencia de la electrobomba (motor de 950 hp), el caudal de agua que aspira la bomba, que es de 525.32 l/s y 532.09 l/s, el tiempo de bombeo de 13.57 horas y la energía diaria consumida de 17,289.17. Es importante señalar que, para que este sistema funcione correctamente, se ha tenido en cuenta la demanda de agua.

Alcantarillado

Alternativa I

Los gastos para operar el sistema de alcantarillado en la opción I se centran principalmente en el personal necesario para su manejo, además de la electricidad necesaria para hacer funcionar el equipo de bombeo ya instalado. Los costos de operación están mayormente ligados a los posibles agregados que se puedan hacer a las redes de alcantarillado, lo cual entra dentro de los costos de los elementos adicionales, así como los trabajos tanto calificados como no calificados. En el siguiente cuadro se detallan los costos de operación y gestión del sistema de alcantarillado para la opción

Figura 62

Costos de operación y mantenimiento alternativa I – alcantarillado

DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL, MES	TOTAL, AÑO
COSTOS DE OPERACIÓN					61,488
PERSONAL					51,888
TECNICO	UND	1	1,740	1,740.00	20,880
OPERARIO DE CAMARA DE BOMBEO	UND	1	2,584	2,584.00	31,008
SERVICIOS					9,600
ENERGIA ELECTRICA	MES	12	800	9,600.00	9,600
COSTOS DE MANTENIMIENTO					29,027
ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS	GLB.	1	12,227	12,227	12,227
MANO DE OBRA CALIFICADA	GLB.	1	7,000	7,000	7,000
PEON	GLB.	1	9800	9,800	9,800
TOTAL, O&M					90,515

Alternativa II

Los costos de funcionamiento del sistema de alcantarillado en la alternativa II, igual que en la alternativa I, dependen de la contratación de personal para operar el sistema y del suministro de energía eléctrica necesario para el funcionamiento de los dispositivos de bombeo, tanto los actuales como los planificados. Los costos de mantenimiento están principalmente relacionados con las reparaciones y cambios que podrían ser necesarios. En el siguiente cuadro se presentan las especificaciones detalladas de los costos de operación y administración del sistema de alcantarillado en la alternativa II.

Figura 63

Costos de operación y mantenimiento alternativa II - alcantarillado

DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL, MES	TOTAL, AÑO
COSTOS DE OPERACIÓN					102,096
PERSONAL					82,896
TECNICO	UND	1	1,740	1,740.00	20,880
OPERARIO DE CAMARA DE BOMBEO	UND	2	2,584	5,168.00	62,016
SERVICIOS					19,200
ENERGIA ELECTRICA	MES	12	1,600	19,200.00	19,200
COSTOS DE MANTENIMIENTO					35,360
ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS	GLB.	1	18,560	18,560	18,560
MANO DE OBRA CALIFICADA	GLB.	1	7,000	7,000	7,000
PEON	GLB.	1	9800	9,800	9,800
TOTAL, O&M					137,456

4.4.3 Costos Incrementales - Alternativa I

Los costos adicionales que genera la alternativa I, se originan por la diferencia entre los costos con proyecto y los costos sin proyecto; para generarlos, se tiene en cuenta la inversión y las labores de operación y mantenimiento en las situaciones con proyecto y sin proyecto, respectivamente.

Figura 64

Costos incrementales a precios de mercado alternativa I - agua potable

	COSTOS C/PY.				COSTOS S/PY			C. INCREMENTAL
	INVERSION*	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	
0	30,471,935			30,471,935				30,471,935
1		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
2		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
3		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
4		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
5		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
6		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
7		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
8		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
9		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
10		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
11		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
12		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
13		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
14		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
15		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
16		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
17		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
18		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
19		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
20		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336

Nota. Se adiciona el 50% del costo de Inversión de los componentes capacitación e impacto ambiental

Figura 65

Costos incrementales a precios de mercado alternativa I – alcantarillado

	COSTOS C/PY.				COSTOS S/PY			C. INCREMENTAL
	INVERSION*	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	
0	45,782,385			45,782,385			0	45,782,385
1		61,488	29,027	90,515	68,352	29,027	97,379	-6,864
2		61,488	29,027	90,515	68,352	29,027	97,379	-6,864
3		61,488	29,027	90,515	68,352	29,027	97,379	-6,864
4		61,488	29,027	90,515	68,352	29,027	97,379	-6,864
5		61,488	29,027	90,515	68,352	29,027	97,379	-6,864
6		61,488	29,027	90,515	68,352	29,027	97,379	-6,864
7		61,488	29,027	90,515	68,352	29,027	97,379	-6,864
8		61,488	29,027	90,515	68,352	29,027	97,379	-6,864
9		61,488	29,027	90,515	68,352	29,027	97,379	-6,864
10		61,488	29,027	90,515	68,352	29,027	97,379	-6,864

Nota. Se adiciona el 50% del costo de Inversión de los componentes capacitación e impacto ambiental

Figura 66

Costos incremental total a precios de mercado alternativa I – agua y alcantarillado

	COSTOS C/PY.				COSTOS S/PY			C. INCREMENTAL
	INVERSION	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	
0	76,254,320			76,254,320				76,254,320
1		1,767,188	85,074	1,852,263	237,604	38,187	275,791	1,576,472
2		1,767,188	85,074	1,852,263	237,604	38,187	275,791	1,576,472
3		1,767,188	85,074	1,852,263	237,604	38,187	275,791	1,576,472
4		1,767,188	85,074	1,852,263	237,604	38,187	275,791	1,576,472
5		1,767,188	85,074	1,852,263	237,604	38,187	275,791	1,576,472
6		1,767,188	85,074	1,852,263	237,604	38,187	275,791	1,576,472
7		1,767,188	85,074	1,852,263	237,604	38,187	275,791	1,576,472
8		1,767,188	85,074	1,852,263	237,604	38,187	275,791	1,576,472
9		1,767,188	85,074	1,852,263	237,604	38,187	275,791	1,576,472
10		1,767,188	85,074	1,852,263	237,604	38,187	275,791	1,576,472
11		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
12		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
13		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
14		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
15		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
16		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
17		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
18		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
19		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
20		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336

Alternativa II

L

Figura 67

Costos incrementales a precios de mercado alternativa II - agua potable

	COSTOS C/PY.				COSTOS S/PY			C. INCREMENTAL
	INVERSION*	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	
0	30,471,935			30,471,935				30,471,935
1		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
2		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
3		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
4		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
5		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
6		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
7		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
8		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
9		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
10		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
11		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
12		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
13		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
14		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
15		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
16		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
17		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
18		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
19		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
20		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336

Nota. Se adiciona el 50% del costo de Inversión de los componentes capacitación e impacto ambiental

Figura 68

Costos incrementales a precios de mercado alternativa II – alcantarillado

	COSTOS C/PY.				COSTOS S/PY			C. INCREMENTAL
	INVERSION*	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	
0	57,490,429			57,490,429			0	57,490,429
1		102,096	35,360	137,456	68,352	29,027	97,379	40,077
2		102,096	35,360	137,456	68,352	29,027	97,379	40,077
3		102,096	35,360	137,456	68,352	29,027	97,379	40,077
4		102,096	35,360	137,456	68,352	29,027	97,379	40,077
5		102,096	35,360	137,456	68,352	29,027	97,379	40,077
6		102,096	35,360	137,456	68,352	29,027	97,379	40,077
7		102,096	35,360	137,456	68,352	29,027	97,379	40,077
8		102,096	35,360	137,456	68,352	29,027	97,379	40,077
9		102,096	35,360	137,456	68,352	29,027	97,379	40,077
10		102,096	35,360	137,456	68,352	29,027	97,379	40,077

Nota. Se adiciona el 50% del costo de Inversión de los componentes capacitación e impacto ambiental

Figura 69

Costos incremental total a precios de mercado alternativa II – agua y alcantarillado



	COSTOS C/PY.				COSTOS S/PY			C. INCREMENTAL
	INVERSION	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL	
0	87,962,364			87,962,364				87,962,364
1		1,807,796	91,407	1,899,204	169,252	9,160	178,412	1,720,792
2		1,807,796	91,407	1,899,204	169,252	9,160	178,412	1,720,792
3		1,807,796	91,407	1,899,204	169,252	9,160	178,412	1,720,792
4		1,807,796	91,407	1,899,204	169,252	9,160	178,412	1,720,792
5		1,807,796	91,407	1,899,204	169,252	9,160	178,412	1,720,792
6		1,807,796	91,407	1,899,204	169,252	9,160	178,412	1,720,792
7		1,807,796	91,407	1,899,204	169,252	9,160	178,412	1,720,792
8		1,807,796	91,407	1,899,204	169,252	9,160	178,412	1,720,792
9		1,807,796	91,407	1,899,204	169,252	9,160	178,412	1,720,792
10		1,807,796	91,407	1,899,204	169,252	9,160	178,412	1,720,792
11		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
12		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
13		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
14		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
15		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
16		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
17		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
18		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
19		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336
20		1,705,700	56,047	1,761,748	169,252	9,160	178,412	1,583,336



CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación es garantizar el acceso adecuado al servicio de agua potable en la zona sur de la ciudad de Juliaca. Para lograrlo, se han realizado diversos estudios para determinar la tecnología adecuada y proponer soluciones alternativas al problema existente. Se consideraron dos posibles soluciones y, con base en la evaluación realizada, se optó por la primera. Esta consiste en la ampliación y mejora del servicio de agua potable, que comprende: captación de agua mediante dos pozos profundos, dos estaciones de bombeo con cercas de protección, suministro e instalación de herramientas electromecánicas (bombas eléctricas) y una subestación de distribución; líneas de transmisión a un tanque superior con una longitud de 1534 m; la construcción de un reservorio de 6000 m³, con cercas perimetrales; y la instalación de 119 375 m de redes de distribución.

El aumento y la expansión del sistema de alcantarillado existente incluye: La extensión de la red de alcantarillado es de 117,751.30 ml; las cajas de control y 9,480 viviendas. La mitigación del impacto ambiental se intensificará a través de clases de capacitación para la población sobre formas de sanear y administrar los servicios de agua y alcantarillado. El costo total sugerido es de S/. 49,717,483 a precios sociales. En la prueba operativa realizada, los indicadores de retorno social son más útiles en la Alternativa I en el componente de agua entubada, y su costo-efectividad es de 450.99 en la Alternativa I y 573.07 en la Alternativa II. Los indicadores de prueba del servicio de agua son similares en ambas alternativas, con un VAN de 9,598,423.34 y una TIR de 14.31%. La ampliación y mejora del servicio de agua potable y la disposición directa de aguas residuales beneficiarían a los habitantes del sector sur de la ciudad de Juliaca, que abarca los barrios de Taparachi, Néstor Cáceres Velásquez, La Florida, Tahuantinsuyo, San Cristóbal, Amauta y Santa Marcela. La implementación del programa tendrá consecuencias perjudiciales para el ecosistema únicamente durante la construcción. Se ha estimado lo necesario para mitigar el impacto ambiental. Durante la fase de operación, no se producirán efectos perjudiciales para el ecosistema.



BIBLIOGRAFÍA

- Alegria Mori, J. I. (2013). *Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la Ciudad de Bagua Grande*. Bagua Grande: Universidad Nacional de Ingeniería.
- 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.
- Fair, J., & Okun, D. (2008). *Abastecimiento de Agua y Remosion de Aguas Residuales*. Mexico: Limusa.
- Hernandez, A. (2001). *Saneamiento y Alcantarillado Vertidos Residuales*. Madrid, España: Piscegraf.
- Netto, Azevedo, & Acosta, G. (1975). *Manual de Hidraulica*. Mexico: Harla .
- Ortiz Vasquez, F. (2010). *Diseño de los sistemas de abastecimiento de agua, para el paraje de Pajumujuyuo del cantón Chisuc, del municipio y departamento de Totonicapan y del caserio santa teresita del municipio de Patulul, departamento de Suchitepéquez*. Guatemala.
- Rocha, A. (2007). *Hidraulica de Tuberias y Canales*. Lima: Labograph.
- Vilca Tisnado, J. C. (2017). *DISPOSICIÓN A PAGAR, PARA EL MEJORAMIENTO DE SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE ILAVE*. Puno.
- Villon, M. (2005). *Diseño de Estructuras Hidraulicas*. Lima.



ANEXOS



ANEXO 01

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN Y COBERTURA DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN BELLA COPACABANA DE LA CIUDAD DE JULIACA

Bach. ZEUS JOSE CALLA APAZA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: "Evaluación del sistema de agua potable para una adecuada provisión y cobertura del servicio en la urbanización bella Copacabana de la ciudad de Juliaca"				Estrategia metodológica
Problemas de investigación	Objetivos de investigación	Hipótesis	VARIABLES	Indicadores
<p>Pregunta general:</p> <p>¿De qué forma perfeccionar el ingreso adecuado al suministro de agua potable y la capacidad de recolección y alojamiento en la comunidad Bella Copacabana de la ciudad de Juliaca?</p> <p>Preguntas específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿De qué forma perfeccionar la correcta distribución del agua potable? ¿De qué forma aumentar la capacidad de alojamiento y suministro de agua potable? ¿En qué medida se intensificará el comportamiento higiénico de los habitantes de la región? 	<p>Objetivo general:</p> <p>Averiguar el óptimo ingreso a los servicios de agua corriente y la aptitud para almacenar y capturar agua de la comunidad Bella Copacabana de la urbe de Juliaca.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar la adecuada provisión del servicio de agua potable. Determinar una adecuada infraestructura para la captación y almacenamiento del sistema de agua potable. Identificar y evaluar los adecuados hábitos y prácticas de higiene de la población beneficiada. 	<p>Hipótesis general</p> <p>La puesta en marcha y sectorización de un programa de captación y alojamiento, dará comienzo a una mejor distribución del agua potable en términos de cantidad, calidad, presión y extensión.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> La especialización de la región del sur aumentará el número de horas de funcionamiento del agua corriente y mejorará la fuerza del H₂O disminuyendo las pérdidas de carga en el sistema. La separación del sistema de recolección y reserva aumentará la diversidad y cantidad de H₂O en la zona. La conciencia de los habitantes se verá disminuida en gran medida las costumbres y métodos de asepsia de los habitantes del grupo en cuestión. 	<p>VARIABLES INDEPENDIENTES</p> <p>1.- abastecimiento adecuado de agua potable</p> <p>Definición: Almacenamiento de un volumen necesario de agua, el cual será utilizado para abastecimiento de agua potable</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evaluación <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>2.- Captación, almacenamiento y distribución</p> <p>Definición: Se entiende por red de abastecimiento de agua potable al conjunto de infraestructuras que facilita el transporte del agua desde su origen hasta el punto donde se utiliza, asegurando que llegue en la cantidad y calidad adecuada para su consumo.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseño <p>VARIABLE INTERVINIENTES</p> <ol style="list-style-type: none"> Presión Continuidad Calidad Cantidad 	<p>1 Indicadores de Análisis</p> <ol style="list-style-type: none"> Captación de agua Almacenamiento de agua Distribución de Agua. <p>2 Indicadores de Observación</p> <ol style="list-style-type: none"> Antigüedad de la red de distribución Población beneficiaria Cantidad de agua Calidad del agua Hábitos y costumbres
			<p>VARIABLES INTERDEPENDIENTES</p> <p>1.- Diagnóstico - Diseño y validación experimental - Uso de Software</p> <p>Tipos de investigación: Aplicada, Técnica, Prospectiva y experimental</p> <p>Nivel Investigación prescriptiva - experimental, de carácter técnico</p> <p>Diseños de investigación diseño de una investigación técnica experimental con diseño específico</p> <p>Población: Población de la zona sur de la ciudad de Juliaca</p> <p>Muestra: La muestra del estudio es el ámbito urbano de la urbanización Bella Copacabana de la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Tamaño de la muestra: Se tomarán en cuenta las necesidades máximas de agua potable y las horas de servicio requeridas para abastecer a la Urbanización bella Copacabana zona sur de Juliaca.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Se analizarán diversos documentos relevantes, como los que detallan las tecnologías utilizadas en los sistemas de captación y almacenamiento de agua, además de políticas y programas de investigación, así como informes de proyectos previos.</p> <p>Técnicas de análisis de la información: Se aplicarán métodos estadísticos descriptivos para interpretar los datos recolectados, enfocándose en calcular medidas clave como la media y la mediana, lo que permitirá identificar patrones y tendencias en los procesos de captación y almacenamiento de agua potable.</p>



ANEXO 02



SUB-TÍTULO II.3 OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1 OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2 ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3 FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1 AGUAS SUPERFICIALES

- a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un



sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

- c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1 Pozos Profundos

- a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su



equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

- h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2 Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.



4.2.3 Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4 Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.



5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1 Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2 Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3 Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

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

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.



- c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO	Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.
AGUA SUBTERRANEA	Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.
AFLORAMIENTO	Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.
CALIDAD DE AGUA	Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.



CAUDAL MAXIMO DIARIO

Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION

Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS

Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS

Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO

Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO

Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO

Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA

Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 14-04-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: Zeus Jose Calla Apaza

Dirección: Enrique Meiggs 418

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73899637

Teléfono: 998134713 email: Zeuscallapaza@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: Ingeniería y Ciencias Puras.

Escuela Profesional o Mención: Ingeniería Civil

Título o Grado Académico a optar: Ingeniero Civil

Asesor: Dr. Efraín Parillo Sosa.

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: Evaluación del sistema de agua potable para una adecuada provisión y cobertura del servicio en la urbanización bella Copacabana de la Ciudad de Juliaca.

Palabras claves, (3 a 5 términos): Abastecimiento, población, servicio, distribución.

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

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, entre 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

14 - 04 - 2025

Fecha