



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO
DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA
TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ANTONY ALEXANDER COILA QUISPE

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

**ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO
DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA
TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ANTONY ALEXANDER COILA QUISPE

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

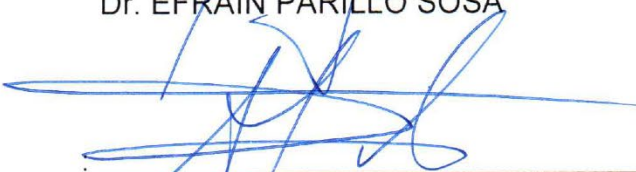
PRESIDENTE


: _____
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO


PRIMER MIEMBRO


: _____
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO


: _____
Dr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS


: _____
Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 569-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de diciembre de 2024

VISTOS:

El INFORME N° 118-2024-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°516-2024 de fecha 26 de noviembre de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO; y el trámite solicitado por el Bachiller en Ingeniería Civil y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: ANTONY ALEXANDER COILA QUISPE; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, y;

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

- * Presidente : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
* 1er Miembro : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
* 2do Miembro : Dr. ARNALDO YANA TORRES
* Asesor : Mgrtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

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: ANTONY ALEXANDER COILA QUISPE; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil de acuerdo al siguiente detalle:

- * FECHA : viernes 27 de diciembre de 2024
* HORA : 15:00 horas
* 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.

Stamp of the Faculty of Engineering and Pure Sciences and signature of the Dean, Milton Quispe Huanca.

Stamp of the Faculty of Engineering and Pure Sciences and signature of the Academic Secretary, Efrain Parillo Sosa.

C.c. Arch. 2024 Interesado Escuela Profesional



RESOLUCIÓN DECANAL N° 516-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 26 de noviembre de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 180-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias, **INFORME N° 102-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 912-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **11 de setiembre de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **22 de octubre de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **ANTONY ALEXANDER COILA QUISPE**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO.**

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

- * **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **2do Miembro** : **Dr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 1130-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO.**

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

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

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **ANTONY ALEXANDER COILA QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO.**

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

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Mgr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA.**

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese,



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCÁ
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

C.c.
archivo 2024
interesado (a)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 912-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de setiembre 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 489-2023-D-UI-FICP.UANCV** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 0145-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 088-2023-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 **08 de agosto de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **ANTONY ALEXANDER COILA QUISPE**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

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

- * **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO**, y;

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **ANTONY ALEXANDER COILA QUISPE**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO.**

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

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

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.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA

DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

cc.
archivo 2023
interesado (a)



ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	pdfcookie.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uisek.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	edoc.pub Fuente de Internet	1%
7	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
8	vsip.info Fuente de Internet	1%



Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	ANTONY ALEXANDER COILA QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70074815
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-7278-8189
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02306659
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0268-5061
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058



Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P 17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Amantani Lugar: Isla Taquile</p> <ul style="list-style-type: none"> - Latitud: -15.770159° - Longitud: -69.687166° - https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1C3y_JZTcaaxB1NfaXBuFogocZe6mvc&usp=sharing
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2023 – diciembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURAS
 Dr. Edwin Ríos
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ANTONY ALEXANDER COILA QUISPE, identificado con DNI Nro. 70074815 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

“ ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO ”

Asesorado por: Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

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 MAYO del 2025

FIRMA DEL ASESOR (obligatoria)

FIRMA (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mi madre, Ruth Yaneth Quispe Pacori, cuyo amor incondicional, sacrificio y dedicación fueron el pilar de mi vida y mi educación. Gracias por ser mi fortaleza en los momentos difíciles, por tus enseñanzas llenas de sabiduría y por creer siempre en mis sueños, incluso cuando el camino parecía imposible.

A mi padre, Percy Coila Mamani, ejemplo de esfuerzo, perseverancia y determinación. Tu incansable trabajo y tus valores me enseñaron que no hay metas inalcanzables cuando se lucha con dedicación. Gracias por ser mi guía y motivación para nunca rendirme.

Este esfuerzo en la elaboración de mi tesis es un reflejo del sacrificio y la confianza que depositaron en mí. A ustedes les dedico este logro, porque sin su apoyo, amor y fe en mí, esta meta no habría sido posible. ¡Gracias por ser mi mayor inspiración!



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, por brindarme la formación académica y profesional que hizo posible alcanzar este logro.

A mis compañeros de estudio, por el apoyo y las experiencias compartidas que enriquecieron este camino.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por su dedicación, conocimiento y guía durante mi formación.

Finalmente, a todas las personas que contribuyeron con su apoyo e inspiración a lo largo de este proceso. ¡Gracias a todos por ser parte de este logro!



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Exposición de la situación de la problemática	1
1.2. Planteamiento del problema.....	1
1.2.1. Problema General	1
1.2.2. Problemas específicos	2
1.3. Justificación de la investigación	2
1.3.1. Justificación técnica	2
1.3.2. Justificación económica	2
1.3.3. Justificación social	3
1.3.4. Justificación ambiental	3
1.4. Objetivos de la investigación	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Hipótesis	5
1.5.1. Hipótesis general	5
1.5.2. Hipótesis específicas	5
1.6. Variables e indicadores	5
1.7. Operacionalización de las variables	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.

2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.1.1. Antecedentes Internacionales	7
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	9
2.1.3. Antecedentes locales	9



2.2.	Marco teórico	13
2.2.1.	Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable	13
2.2.2.	Fuentes de abastecimiento de agua potable	15
2.2.3.	Captación de agua	16
2.2.4.	Calidad de Agua	16
2.2.5.	Obras de conducción para captación de agua	16
2.3.	MARCO CONCEPTUAL	17

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	18
3.1.1.	Enfoque cuantitativo	18
3.1.2.	Nivel	18
3.1.3.	Tipo	19
3.2.	METODOLOGÍA	19
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	19
3.3.1.	Población	19
3.3.2.	Muestra	19
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
3.4.1.	Técnicas	19
3.4.2.	Instrumentos	20
3.5.	DISEÑO Y CALCULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	21
3.5.1.	Datos generales del diseño	21
3.5.2.	Situación actual del sistema de agua potable	21
3.5.3.	Ubicación del Proyecto	21
3.5.4.	Área de Influencia del Proyecto	23
3.5.5.	Vías de Acceso	25
3.5.6.	Clima	26
3.5.7.	Topografía y Características Físicas del Suelo	26
3.5.8.	Servicios Básicos Existentes	27
3.5.9.	Población Beneficiaria	28
3.5.10.	Proyecciones Poblacionales y de Demanda (Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas)	29
3.5.11.	Consumo no domestico	32
3.5.12.	Demanda requerida	34
3.6.	DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS EXISTENTES	35



3.6.1. Descripción y Evaluación de la Situación Actual del Servicio de Agua Potable.....	35
3.6.2. Cobertura	42
3.6.3. Fuentes	44
3.6.4. Pozos existentes	44
3.6.5. Situación de la Infraestructura existente	44
3.6.6. Resumen de cierre de brechas	50
3.7. DESCRIPCIÓN DE OBRAS PROYECTADAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	50
3.7.1. Calidad del agua	51
3.7.2. Elección del sistema de tratamiento.....	51
3.8. DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO.....	52
3.8.1. Diseño de pozo tipo caisson	52
3.8.2. Aforo con el método volumétrico:	52
3.8.3. Calculo de caudal en el pozo:	52
3.8.4. Dimencionamiento de caisson	53
3.8.5. Diseño de línea de impulsión y capacidad de bomba.....	55
3.8.6. Calculo de pérdida de carga en línea de impulsión (Hf):	57
3.8.7. Diseño hidráulico de reservorio.....	59
3.8.8. Componentes para ambos sistemas	64
3.8.9. Caisson	65
3.8.10. Caseta de bombeo	66
3.8.11. Estructura solar	67
3.8.12. Cerco perimétrico – captación	67
3.8.13. Reservorio Nro 2	71
3.8.14. Red de distribución.....	71
3.8.15. Instalaciones domiciliarias	71

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. INSTALACIÓN DE PUNTOS GEODÉSICOS.....	73
4.2. REDES DE APOYO	73
4.3. PLANIMETRÍA.	74

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Operacionalización de las variables</i>	6
Tabla 2 <i>Ubigeo de los centros poblados del proyecto</i>	21
Tabla 3 <i>Ubicación Política</i>	22
Tabla 4 <i>Ámbito del proyecto</i>	24
Tabla 5 <i>Vías de acceso Puno - Taquile</i>	25
Tabla 6 <i>via de acceso Puno -llachon - Taquile</i>	25
Tabla 7 <i>Via de acceso Puno - Amantani - Taquile</i>	26
Tabla 8 <i>Población censada, por área urbana y rural; y sexo, según provincia, distrito y edades simples (INEI CENSOS NACIONALES 2017)</i>	28
Tabla 9 <i>Población del distrito de Amantani – CENSO 1993 (INEI)</i>	29
Tabla 10 <i>Población del distrito de Amantani - CENSO 2007 (INEI)</i>	30
Tabla 11 <i>Población del distrito de Amantani - CENSO 2017 (INEI)</i>	30
Tabla 12 <i>Población con abastecimiento de agua potable (PIP de Proyecto)</i>	43
Tabla 13 <i>sistema existente año 98 (FONCODES)</i>	44
Tabla 14 <i>sistema del año 2008 (Municipalidad distrital de Amantani)</i>	46
Tabla 15 <i>sistema existente con captación en CC Huayllano</i>	47
Tabla 16 <i>brecha actual del proyecto</i>	50



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>sistema de agua potable por gravedad</i>	14
Figura 2 <i>Sistema de Agua Potable por Gravedad sin Tratamiento</i>	15
Figura 3 <i>Ubicación de la Isla Taquile</i>	22
Figura 4 <i>Localización de isla Taquile</i>	23
Figura 5 <i>Tanques de filtrado y su techo</i>	37
Figura 6 <i>fotografía la parte interior del tanque, y línea de impulsión</i>	38
Figura 7.- <i>Sistema del 2013</i>	40



RESUMEN

Esta tesis presenta un estudio exhaustivo para la implementación y mejora del sistema de agua potable en la Isla Taquile, ubicada en la provincia de Puno, Perú. La investigación aborda la problemática de acceso al agua potable en la isla, donde la población enfrenta desafíos significativos debido a la limitada infraestructura existente y a la calidad del agua disponible. El objetivo principal de este estudio es diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable que garantice un suministro adecuado, continuo y seguro para los habitantes de Taquile, promoviendo así la salud pública y mejorando la calidad de vida.

El trabajo de investigación incluye un análisis detallado de las condiciones actuales del sistema de agua, evaluando la infraestructura existente, la disponibilidad de fuentes de agua, y la calidad de la misma. Se llevaron a cabo estudios hidrogeológicos, pruebas de calidad de agua, y evaluaciones de capacidad de captación para determinar la viabilidad de distintas fuentes. Además, se consideraron factores sociales, económicos y ambientales para proponer alternativas sostenibles que se adapten a las necesidades y recursos de la comunidad. La tesis propone un diseño mejorado del sistema de agua potable que incluye captación, almacenamiento, tratamiento y distribución, acompañado de un plan de gestión para el mantenimiento y operación del sistema. Los resultados del estudio sirven como una base técnica para la implementación de un proyecto de agua potable sostenible en la Isla Taquile, con un enfoque en la participación comunitaria y el uso eficiente de recursos naturales.

Palabras Claves: Sistema de agua potable, diseño hidrológico, diseño hidráulico .



ABSTRACT

This thesis presents a comprehensive study for the implementation and improvement of the potable water system on Taquile Island, located in the province of Puno, Peru. The research addresses the issue of access to potable water on the island, where the population faces significant challenges due to the limited existing infrastructure and the quality of the available water. The main objective of this study is to design a water supply system that ensures an adequate, continuous, and safe supply of drinking water for the inhabitants of Taquile, thus promoting public health and improving their quality of life.

The research work includes a detailed analysis of the current conditions of the water system, evaluating the existing infrastructure, the availability of water sources, and the quality of the water. Hydrogeological studies, water quality tests, and assessments of capture capacity were carried out to determine the viability of different sources. Additionally, social, economic, and environmental factors were considered to propose sustainable alternatives that fit the community's needs and resources. The thesis proposes an improved design of the potable water system that includes capture, storage, treatment, and distribution, along with a management plan for the system's maintenance and operation. The study's results provide a technical foundation for implementing a sustainable potable water project on Taquile Island, with a focus on community participation and the efficient use of natural resources.

Keywords: Potable water system, hydrological design, hydraulic design.



INTRODUCCIÓN

La Isla Taquile, situada en el majestuoso Lago Titicaca, es una joya de la provincia de Puno, reconocida por su rica herencia cultural y sus paisajes impresionantes. Sin embargo, a pesar de su atractivo turístico y su importancia cultural, la isla enfrenta desafíos significativos en cuanto a la provisión de servicios básicos, siendo el sistema de agua potable uno de los más críticos. Este estudio se enfoca en la implementación y mejoramiento del sistema de agua potable en Taquile, con el objetivo de asegurar un suministro constante y seguro de agua para sus habitantes.

El acceso a agua potable es un derecho fundamental y una necesidad imperiosa para el desarrollo sostenible de cualquier comunidad. En Taquile, la situación actual del sistema de agua potable presenta diversas deficiencias que afectan la salud y la calidad de vida de sus residentes. Las limitaciones en la infraestructura existente, la calidad del agua y la gestión del recurso hídrico requieren una atención urgente y soluciones efectivas.

El presente estudio tiene como propósito principal analizar la situación actual del sistema de agua potable en Taquile, identificar las principales problemáticas y proponer soluciones técnicas y estratégicas para su mejoramiento. Se abordarán aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales, con un enfoque integral que garantice la sostenibilidad y eficiencia del sistema a largo plazo.

Para lograr estos objetivos, se realizarán evaluaciones detalladas de la infraestructura existente, estudios de calidad del agua, análisis de la demanda actual y futura, así como consultas y participación de la comunidad local. La participación activa de los habitantes de Taquile es fundamental para el éxito del proyecto, ya que su conocimiento y experiencia proporcionarán una valiosa perspectiva en la identificación de problemas y en la implementación de soluciones adecuadas.



El primer capítulo, comprende el planteamiento del problema de investigación, donde se considera descripción del problema, definición del problema, justificación de la investigación, objetivos de la investigación e hipótesis.

El segundo capítulo, está constituido por el Marco Teórico integrado por los antecedentes de la investigación, el sustento teórico y diseño estructural.

El tercer capítulo, se basa en la metodología de la investigación de proyecto de tesis.

El cuarto capítulo, resultados y análisis



CAPÍTULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

La Isla Taquile, situada en el Lago Titicaca de la provincia de Puno, enfrenta serias deficiencias en su sistema de agua potable que afectan la calidad de vida de sus habitantes y la sostenibilidad del turismo. La infraestructura es insuficiente y deteriorada, con tuberías y sistemas de almacenamiento en mal estado que resultan en pérdidas significativas de agua. La calidad del agua no cumple con los estándares de seguridad, lo que incrementa el riesgo de enfermedades. Además, la escasez de fuentes de agua confiables y una gestión inadecuada agravan la situación, dificultando la distribución equitativa y eficiente del recurso. Estas deficiencias no solo impactan la salud pública y el bienestar de la comunidad, sino también la percepción turística de la isla, afectando su economía local. Por lo tanto, es urgente abordar estos problemas mediante mejoras en la infraestructura, gestión eficiente del recurso hídrico, tratamiento adecuado del agua y participación activa de la comunidad para asegurar un suministro sostenible y seguro de agua potable.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

¿Cómo implementar y mejorar el sistema de agua potable para la Isla Taquile, provincia de Puno?



1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Qué características deben tener los componentes del nuevo sistema de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua potable para que sean adecuados y sostenibles en las condiciones geográficas y climáticas de la isla Taquile?
2. ¿Cuáles serán los parámetros de diseño hidráulico para la implementación y mejoramiento del sistema de agua potable en la isla Taquile de la provincia de puno?

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Justificación técnica

La implementación y mejoramiento del sistema de agua potable en la Isla Taquile de la provincia de Puno es técnicamente justificada por la necesidad urgente de resolver múltiples deficiencias críticas que afectan tanto la salud pública como el desarrollo socioeconómico de la comunidad. La actual infraestructura de captación, almacenamiento y distribución presenta un estado de deterioro significativo y una capacidad insuficiente, resultando en frecuentes fugas y pérdidas de agua. Además, la falta de tratamiento adecuado del agua provoca problemas de calidad, exponiendo a la población a riesgos sanitarios. La escasez de fuentes confiables y la gestión ineficiente del recurso hídrico impiden una distribución equitativa y sostenible del agua. Por lo tanto, es imprescindible realizar un estudio exhaustivo que permita diseñar y ejecutar mejoras técnicas en la infraestructura, implementar sistemas de tratamiento eficientes y establecer un modelo de gestión integral que garantice un suministro de agua potable seguro y continuo, alineado con los estándares nacionales e internacionales de salud y sostenibilidad.

1.3.2. Justificación económica

La justificación económica para la implementación y mejoramiento del sistema de agua potable en la Isla Taquile de la provincia de Puno radica en el impacto directo que un



suministro de agua confiable y seguro tiene sobre la salud pública, la productividad y el turismo, que son pilares fundamentales de la economía local. La inversión en infraestructura y tratamiento adecuado del agua reducirá significativamente los costos asociados a enfermedades transmitidas por agua contaminada, mejorando la calidad de vida y la capacidad laboral de los residentes. Asimismo, un sistema de agua potable eficiente y sostenible aumentará la atracción turística, ya que la percepción de seguridad y bienestar de los visitantes se incrementará, generando mayores ingresos y desarrollo económico para la isla. Por lo tanto, los beneficios económicos a largo plazo derivados de una mejor salud pública y un turismo fortalecido superan con creces los costos iniciales de la implementación y mejoramiento del sistema de agua potable.

1.3.3. Justificación social

La justificación social para la implementación y mejoramiento del sistema de agua potable en la Isla Taquile de la provincia de Puno se basa en la necesidad de garantizar el derecho fundamental al acceso a agua limpia y segura para todos los habitantes, lo cual es esencial para su bienestar y desarrollo. Un sistema de agua potable adecuado mejorará significativamente la salud pública, reduciendo la incidencia de enfermedades relacionadas con el agua contaminada y, por ende, mejorando la calidad de vida de la comunidad. Además, promoverá la equidad social al asegurar una distribución equitativa del recurso hídrico, beneficiando a las comunidades más vulnerables y alejadas. El fortalecimiento del tejido social mediante la participación comunitaria en la gestión del agua fomentará un sentido de pertenencia y responsabilidad compartida, contribuyendo a la cohesión y resiliencia de la comunidad. En resumen, la mejora del sistema de agua potable es fundamental para promover la justicia social y el desarrollo sostenible en Taquile.

1.3.4. Justificación ambiental

La justificación ambiental para la implementación y mejoramiento del sistema de agua potable en la Isla Taquile de la provincia de Puno reside en la necesidad de proteger y



gestionar de manera sostenible los recursos hídricos del entorno. Un sistema de agua potable mejorado reducirá las pérdidas y fugas, optimizando el uso del agua y minimizando el impacto ambiental. Además, el tratamiento adecuado del agua contribuirá a prevenir la contaminación de las fuentes hídricas locales, preservando los ecosistemas acuáticos del Lago Titicaca, que son vitales para la biodiversidad y la sostenibilidad ecológica de la región. La implementación de prácticas de gestión hídrica sostenibles, junto con la educación y la participación comunitaria en la conservación del agua, fomentará una mayor conciencia ambiental y prácticas responsables en el uso de este recurso esencial. En conjunto, estas medidas no solo mejorarán la calidad del agua y la salud de los habitantes, sino que también contribuirán a la protección del entorno natural de Taquile, asegurando su preservación para las futuras generaciones.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

Implementar y mejorar el sistema de agua potable para la Isla Taquile, provincia de Puno.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Diseñar componentes adecuados para el nuevo sistema de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua potable, teniendo en cuenta las condiciones geográficas y climáticas de la Isla Taquile
2. Establecer los parámetros de diseño hidráulico necesarios para la implementación y mejoramiento del sistema de agua potable en la Isla Taquile



1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. Hipótesis general

La implementación y mejora de un sistema de agua potable en la Isla Taquile, provincia de Puno, utilizando un diseño adecuado de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución

1.5.2. Hipótesis específicas

1. El diseño de componentes adaptados a las condiciones geográficas y climáticas de la Isla Taquile, que incluya sistemas eficientes de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución
2. La implementación de parámetros de diseño hidráulico adecuados permitirá mejorar significativamente la eficiencia del sistema de agua potable en la Isla Taquile, asegurando un suministro continuo

1.6. VARIABLES E INDICADORES

VI = Diseño e implementación del sistema de agua potable

VD = Suministro de agua potable en la Isla Taquile

1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: Diseño e implementación del sistema de agua potable	1. Calidad del diseño del sistema	<ul style="list-style-type: none">- Eficiencia de captación y almacenamiento de agua.- Tecnología de tratamiento utilizada.- Cobertura del sistema de distribución.
	2. Infraestructura de almacenamiento y distribución	<ul style="list-style-type: none">- Capacidad de los tanques de almacenamiento.- Estado y extensión de las redes de tuberías.- Frecuencia de mantenimiento.
	3. Estrategias de gestión y participación comunitaria	<ul style="list-style-type: none">- Nivel de participación comunitaria en la gestión.- Planes de operación y mantenimiento.- Capacitación y sensibilización de la comunidad.
Variable Dependiente: Suministro de agua potable en la Isla Taquile	1. Continuidad del suministro de agua	<ul style="list-style-type: none">- Horas diarias de disponibilidad de agua.- Frecuencia de interrupciones del servicio.
	2. Calidad del agua suministrada	<ul style="list-style-type: none">- Parámetros físicos, químicos y biológicos (pH, turbidez, coliformes, etc.).- Percepción de la comunidad sobre la calidad del agua.- Incidencia de enfermedades relacionadas con el agua.
	3. Impacto en la salud pública y calidad de vida	<ul style="list-style-type: none">- Satisfacción de los habitantes con el servicio de agua potable.- Mejoras en la calidad de vida (salud, higiene).

Nota: elaboración propia



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Para (Herrera Cevallos, 2015) en su investigación menciona que la parroquia Olmedo, una de las cinco parroquias rurales del cantón Cayambe en la provincia de Pichincha, obtiene su agua de vertientes ubicadas alrededor del volcán Cayambe, principalmente de la laguna de San Marcos. En esta laguna se están realizando trabajos para abastecer de agua de riego a los cultivos de la comunidad. Durante ciertas épocas del año, cuando el agua es escasa, los habitantes utilizan el agua de riego para consumo, lo que ha causado graves problemas de salud debido a la calidad del recurso. Por ello, con el apoyo de la Universidad Internacional SEK, se inició un proceso de caracterización del agua. El estudio determinó que el agua no es adecuada para el consumo humano y que se deben implementar medidas de control para resolver el problema.

Dentro de sus conclusiones menciona que los análisis de las muestras de agua del canal de riego Cayambe-Olmedo demostraron que la hipótesis planteada es verdadera, y que el agua no es apta para el consumo humano, por lo que es necesario la implementación del sistema de potabilización del agua. Los habitantes de la Comunidad de Olmedo utilizan el agua tanto para riego como para consumo,



por lo que se recomienda la ejecución de la planta de potabilización de agua que se propone en este proyecto y así evitar afecciones a la salud de la Comunidad. Los análisis de laboratorio determinaron que el agua del sistema de riego, no es apta para el consumo humano según la norma Inen, Tulas y OMS, debido a que posee una gran cantidad de contaminantes que no cumplen con los parámetros de las normativas que rigen la calidad de agua de consumo. (Herrera Cevallos, 2015)

Según (Reyes Oswaldo , 2015) menciona que En El Salvador, la distribución de agua potable presenta desafíos significativos que dificultan el progreso de ciertos sectores de la población, especialmente en las clases media y baja. Este problema es particularmente evidente en el cantón San José Primero del municipio de San Martín. Para abordar esta situación, se ha decidido llevar a cabo una investigación teórica que aborde todos los aspectos relacionados con el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable. Posteriormente, se desarrollará e implementará un diseño específico para el cantón mencionado, el propósito de este documento es contribuir al desarrollo integral de la población del cantón San José Primero, enfocándose en mejoras económicas, sociales e infraestructurales. Se espera que estas mejoras conduzcan a un aumento significativo en la calidad de vida de sus habitantes. San Martín es una zona en vías de desarrollo donde actualmente se están llevando a cabo proyectos de agua potable en otros cantones, como Las Delicias. Aprovechando la proximidad geográfica entre Las Delicias y San José Primero, se implementará el proyecto titulado "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CANTÓN SAN JOSÉ PRIMERO DEL MUNICIPIO DE SAN MARTÍN UTILIZANDO EL PROGRAMA EPANET 2.0vE". Este proyecto utilizará herramientas avanzadas de diseño para asegurar un suministro de agua eficiente y sostenible para la comunidad.



2.1.2. Antecedentes Nacionales

(Huaman Lapa , 2023) menciona que La investigación reciente se centra en la descripción del sistema de abastecimiento de agua potable para evaluar su estado en el barrio Vizcachayocc, Distrito Tambo, Provincia Lamar, departamento Ayacucho en el año 2022. El objetivo principal es evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, abordando los diversos problemas que presentan los componentes del sistema en Vizcachayocc. Este estudio se enfocó en identificar los deterioros existentes en el sistema de agua potable. La metodología empleada es de tipo descriptivo y cualitativo no experimental, ya que se basa en la recolección de datos para describir, especificar y diagnosticar la situación actual sin modificar el sistema de agua potable. Esto permitirá encontrar soluciones efectivas al problema identificado.

2.1.3. Antecedentes locales

(Romero Giráldez, 2018) menciona en su investigación que el objetivo principal es proponer mejoras para la Planta de Tratamiento de Agua Potable en la ciudad de Ayaviri, Melgar, Puno, evaluada en 2018. Para determinar estas mejoras, se llevó a cabo un diagnóstico detallado que evaluó el estado actual de las unidades y procesos de la planta, revelando que el caudal total recibido era de 68 L/s, superior a la capacidad máxima de 58.85 L/s, lo que resultaba en un funcionamiento ineficiente de las unidades. Además, se identificó un deterioro significativo en las infraestructuras y una gestión inadecuada de los insumos químicos, como los coagulantes, lo que ocasionaba un tratamiento deficiente del agua cruda. En respuesta, se redimensionaron las unidades de la planta para manejar un caudal de 82.05 L/s, incluyendo almacenamiento, dosificación, mezcla de coagulantes, floculación de flujo vertical, decantación, filtración, desinfección y un sistema de emergencia de cloración con hipoclorito de calcio. Estas mejoras



están diseñadas para asegurar un tratamiento eficiente y seguro del agua destinada al consumo humano, mejorando así la calidad y fiabilidad del suministro de agua en la ciudad de Ayaviri.

Dentro de sus conclusiones se tiene:

Como conclusión, la implementación de una mezcla rápida en un canal rectangular con cambio de pendiente, que genere un resalto hidráulico, mejorará significativamente la mezcla del coagulante, una práctica que actualmente no se realiza en la planta existente. Este canal tendrá un ancho de 0.90 m, una longitud de 1.35 m y un tiempo de mezcla de 2.16 minutos, además de un difusor con 17 orificios para optimizar la dispersión del coagulante. En la unidad de floculación, el flujo será vertical con una longitud de 8.40 m y una profundidad de 3.60 m, utilizando pantallas de madera removibles que facilitan el mantenimiento, a diferencia de las pantallas de concreto en la planta actual, que dificultan el trabajo del operario. (Romero Giráldez, 2018).

(Mancha Cutipa, 2021) menciona en su investigación que El análisis y la propuesta de implementación de una planta de tratamiento de agua potable en el centro poblado de Curva Alegre, distrito de San Pedro de Putina Punco, provincia de Sandia, región Puno, se centraron en abordar la problemática de la baja calidad de los sistemas de agua potable en la cuenca del río Tambopata. Se propusieron varias alternativas, incluyendo una planta de tratamiento convencional, un filtro lento y unidades potabilizadoras de agua, tomando en cuenta el costo de operación y mantenimiento, el área necesaria y el diseño estructural de cada opción. El estudio concluyó que, en términos de costos, la planta convencional y la unidad potabilizadora de agua tienen costos similares para su implementación en la zona de estudio. Sin embargo, la



construcción de una planta de tratamiento convencional resulta ser más rápida, especialmente considerando que la pandemia ha retrasado la importación de plantas compactas. Para este estudio, se consideró la importación de una Unidad Potabilizadora de Agua.

Dentro de sus conclusiones tiene:

El análisis de la calidad del agua concluye la necesidad urgente de implementar una planta de tratamiento en el sistema de agua potable del centro poblado Curva Alegre. La evaluación de la demanda de agua, tanto de la fuente como de los caudales necesarios, arrojó que la población futura será de 1,943 habitantes, con un caudal de fuente de 2.58 l/s, un consumo promedio diario anual de 1.728 l/s y un consumo máximo diario de 2.247 l/s. Según el padrón realizado, 287 familias se beneficiarían del proyecto, confirmando que el caudal de la fuente es suficiente para abastecer al centro poblado. La comparación de costos de operación y mantenimiento entre plantas de tratamiento convencionales y compactas reveló que la planta convencional cuesta S/.1,440.00 soles mensuales, mientras que la planta compacta tiene un costo mensual de S/.400.00 soles. (Mancha Cutipa, 2021)

(Palli Mercado, 2022) describe en su investigación que El servicio de agua en la comunidad de Moquegache Central, ubicada en el distrito y provincia de Lampa, departamento de Puno, se caracteriza por su deficiencia, sin lograr una cobertura completa para los usuarios. Las presiones varían según las zonas alta, media y baja. La presente tesis tiene como objetivo evaluar la eficiencia hidráulica del servicio de agua potable en esta comunidad. Para ello, se describirán los componentes del sistema de agua potable, se analizarán las dimensiones de estos componentes y se determinarán los factores que influyen en el consumo de agua. La metodología empleada es de carácter descriptivo, enfocada en describir y analizar la eficiencia hidráulica. El



área evaluada corresponde al sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Moquegache Central.

Dentro de sus conclusiones se tiene que:

Las presiones en todo el sistema indican que el 54% no cumple con los niveles adecuados, lo que afecta a 20 conexiones domiciliarias y demuestra la deficiencia del sistema. Se propone implementar nuevos componentes en el sistema de abastecimiento de agua potable para asegurar su correcto funcionamiento. (Palli Mercado, 2022)

Según (Beltran Saraya, 2023) de su presente investigación se tiene que investigación tiene como objetivo evaluar la dotación de agua y diseñar la red de agua potable para la habilitación urbana Tepro I y II en el distrito de Ayaviri, Melgar, Puno. Se utilizó una metodología cuantitativa, de nivel descriptivo y de diseño no experimental. La muestra consistió en 57 usuarios de agua de consumo doméstico con micromedición. Las técnicas empleadas incluyeron la observación, encuestas y análisis documental, utilizando cuestionarios para los usuarios y fichas de registro documental del padrón de usuarios, registros de consumo de agua y el plano catastral de la ciudad de Ayaviri.

Dentro de sus conclusiones se tiene

Los resultados obtenidos para la dotación de agua en el distrito de Ayaviri indican un suministro de 57.48 litros por habitante por día. Para el diseño de la red de agua potable en la habilitación urbana Tepro I y II, se consideró una población de 1371 habitantes, con un caudal de diseño de 3.35 litros por segundo y una presión máxima de 38.48 metros. Se concluye que deben utilizarse tuberías de PVC clase 7.5, con un diámetro nominal de 90 mm para las tuberías principales y 63 mm para los ramales. Estos resultados



cumplen con las recomendaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.
(Beltran Saraya, 2023)

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable

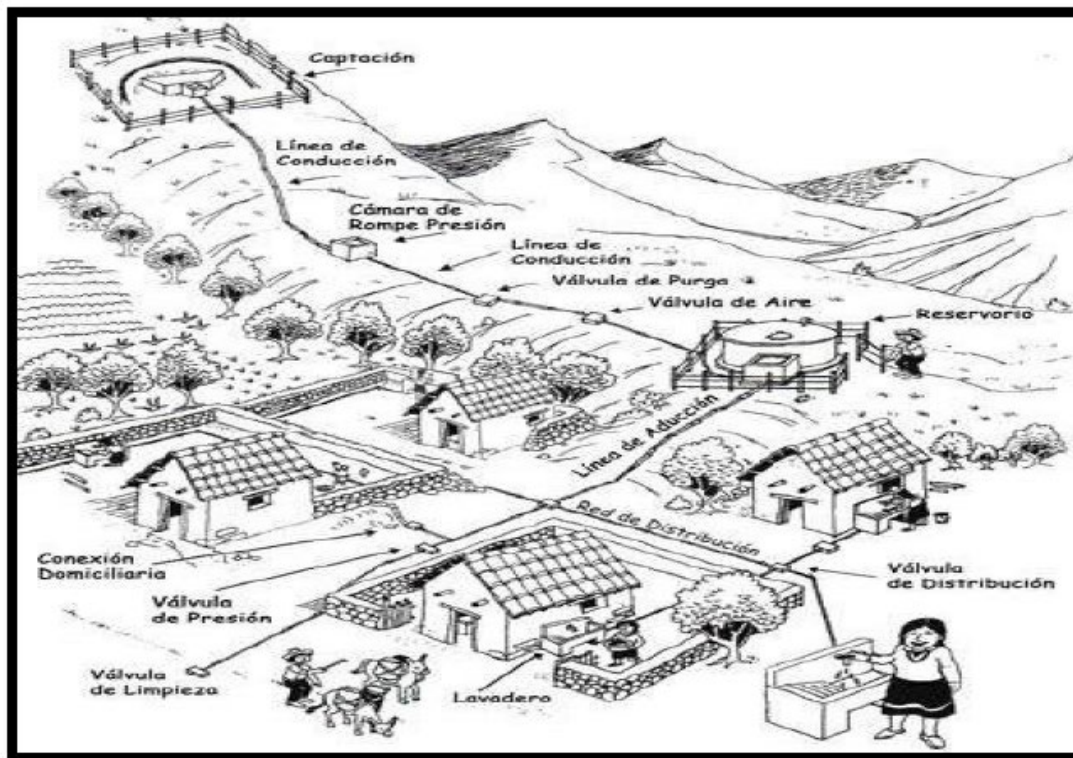
Los sistemas de agua potable son complejos conjuntos de infraestructura y procesos diseñados para captar, tratar, almacenar y distribuir agua segura y de calidad para el consumo humano. Estos sistemas incluyen fuentes de agua como ríos, lagos, embalses y pozos subterráneos, plantas de tratamiento donde el agua es purificada mediante filtración, desinfección y otros procesos para eliminar contaminantes y microorganismos nocivos, y redes de tuberías que transportan el agua tratada a hogares, negocios e industrias. Además, los sistemas de agua potable suelen estar monitoreados continuamente para garantizar que cumplan con los estándares de calidad y seguridad establecidos por las autoridades de salud pública.

2.2.1.1. Sistema por Gravedad sin Tratamiento

Un sistema por gravedad sin tratamiento es un método de abastecimiento de agua en el cual el agua se transporta desde una fuente natural, como un manantial o un río, a través de un sistema de tuberías aprovechando la fuerza de la gravedad, sin pasar por procesos de tratamiento. Este tipo de sistema es común en áreas rurales o remotas donde el acceso a instalaciones de tratamiento es limitado. La calidad del agua depende directamente de la pureza de la fuente, lo que hace crucial protegerla de contaminantes. Aunque simple y económico, estos sistemas pueden presentar riesgos para la salud si la fuente de agua no es adecuadamente gestionada y protegida.

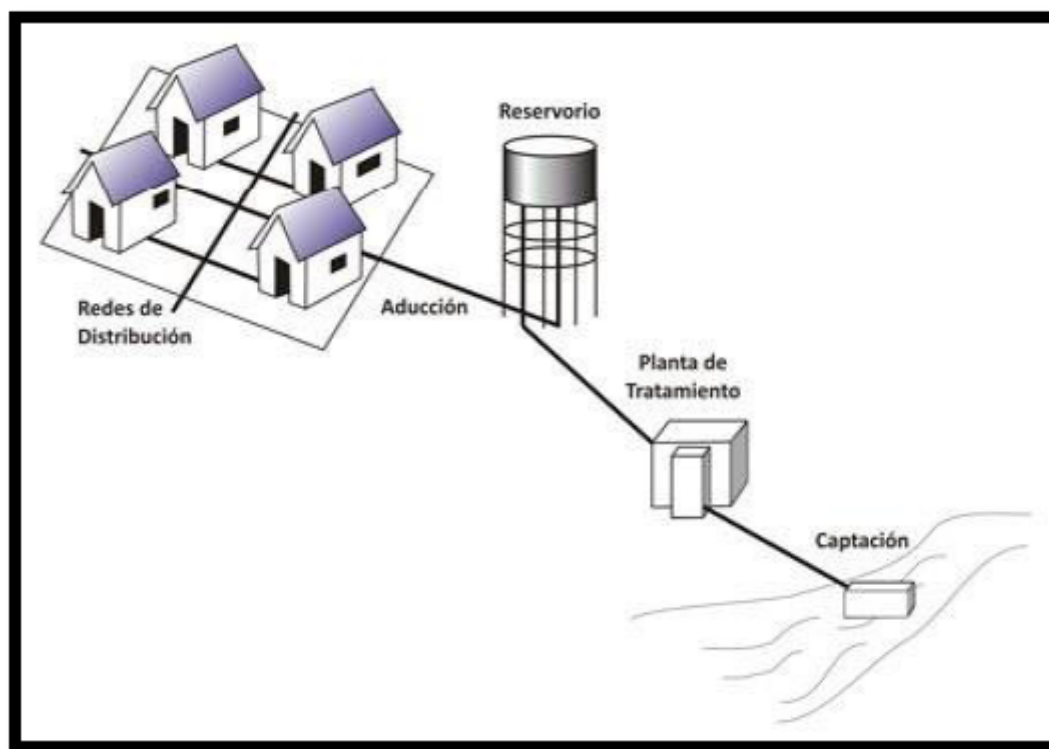
Figura 1

sistema de agua potable por gravedad



2.2.1.2. Sistema por bombeo con tratamiento

Un sistema por bombeo con tratamiento es un método avanzado de suministro de agua que involucra la extracción de agua de fuentes subterráneas o superficiales mediante bombas y su posterior procesamiento en plantas de tratamiento. Este sistema incluye varias etapas de purificación, como la coagulación, sedimentación, filtración y desinfección, para eliminar contaminantes, microorganismos y partículas indeseables, garantizando que el agua cumpla con los estándares de calidad para el consumo humano. Después del tratamiento, el agua es almacenada en tanques y distribuida a través de una red de tuberías a hogares, empresas e industrias. Este tipo de sistema es común en áreas urbanas y es esencial para proporcionar un suministro de agua seguro y confiable.

Figura 2*Sistema de Agua Potable por Gravedad sin Tratamiento*

2.2.2. Fuentes de abastecimiento de agua potable

Las fuentes de abastecimiento de agua potable son variadas y se dividen principalmente en dos categorías: fuentes superficiales y subterráneas. Las fuentes superficiales incluyen ríos, lagos, embalses y arroyos, que son accesibles y pueden proporcionar grandes volúmenes de agua, aunque a menudo requieren tratamiento extensivo para eliminar contaminantes y microorganismos. Las fuentes subterráneas, como los acuíferos y pozos, suelen ofrecer agua de calidad más constante y menos contaminada, ya que el suelo y las rocas actúan como filtros naturales. Sin embargo, estas fuentes pueden estar sujetas a la sobreexplotación y contaminación por actividades humanas como la agricultura y la industria. Ambas fuentes son vitales para el abastecimiento de agua potable, y su gestión sostenible es crucial para garantizar un suministro continuo y seguro.



2.2.3. Captación de agua

La captación de agua es el proceso mediante el cual se recolecta agua de diversas fuentes naturales para su uso y distribución en sistemas de abastecimiento. Este proceso puede involucrar la recolección de agua de ríos, lagos, manantiales, embalses, pozos subterráneos o incluso la recolección de agua de lluvia. La captación puede realizarse a través de estructuras específicas como presas, compuertas, tuberías de captación, pozos perforados o sistemas de recolección de lluvia. El objetivo principal de la captación es asegurar un suministro adecuado y continuo de agua para el consumo humano, agrícola, industrial y otros usos, preparándola para ser tratada y distribuida de manera segura y eficiente.

2.2.4. Calidad de Agua

La calidad del agua se refiere a las características químicas, físicas y biológicas del agua que determinan su idoneidad para diversos usos, especialmente para el consumo humano. Para evaluar la calidad del agua, se consideran parámetros como la presencia de contaminantes químicos (metales pesados, pesticidas, nitratos), la concentración de sólidos disueltos y suspendidos, la turbidez, el pH, la dureza, y la cantidad de microorganismos patógenos como bacterias, virus y protozoos. La calidad del agua es evaluada y regulada por estándares establecidos por organismos de salud y medio ambiente para asegurar que el agua sea segura y no represente riesgos para la salud. Un agua de buena calidad es esencial para el bienestar humano, la agricultura, la industria y la protección del medio ambiente.

2.2.5. Obras de conducción para captación de agua

Las obras de conducción para captación de agua son infraestructuras diseñadas para recolectar y transportar agua desde fuentes naturales, como ríos, lagos, manantiales o acuíferos subterráneos, hacia áreas de consumo o almacenamiento. Estas obras incluyen canales, tuberías, acueductos, sifones y túneles, que se construyen con el objetivo de garantizar un suministro continuo y eficiente de agua. Están diseñadas para minimizar



pérdidas y evitar la contaminación durante el transporte, utilizando materiales resistentes y técnicas avanzadas de ingeniería. Además, pueden incorporar sistemas de regulación y control para ajustar el flujo de agua según las necesidades y condiciones climáticas.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Agua Potable: Agua tratada para cumplir estándares físicos, químicos y biológicos que la hacen segura para el consumo humano.

Captación de Agua: Proceso de recolección de agua de fuentes naturales como ríos, lagos o acuíferos para su uso en sistemas de abastecimiento.

Calidad del Agua: Propiedades químicas, físicas y biológicas del agua que determinan su idoneidad para el consumo humano y otros usos.

Infraestructura Hidráulica: Conjunto de estructuras y equipos necesarios para captar, almacenar, tratar y distribuir agua potable.

Sistema de Abastecimiento de Agua: Red integrada de componentes que incluye captación, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua potable.

Demanda Hídrica: Cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de consumo humano, agrícola, industrial y otros usos.

Tratamiento de Agua: Procesos físicos, químicos y biológicos para eliminar contaminantes y hacer que el agua sea segura para el consumo humano.

Red de Distribución: Sistema de tuberías y accesorios que transportan el agua desde los puntos de almacenamiento hasta los usuarios finales.

Sostenibilidad Hídrica: Gestión del agua que asegura su disponibilidad para generaciones actuales y futuras, minimizando impactos ambientales.

Gestión Comunitaria del Agua: Participación activa de las comunidades en la planificación, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua



CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo para la investigación sobre la implementación y mejoramiento del sistema de agua potable en la Isla Taquile, provincia de Puno, se centra en la recopilación y análisis de datos numéricos que permitan evaluar objetivamente las condiciones actuales del sistema de agua y los resultados de las propuestas de mejora. Este enfoque permite medir, analizar y establecer relaciones causales entre las variables estudiadas, lo cual es fundamental para diseñar un sistema de agua potable eficiente, seguro y sostenible.

3.1.2. Nivel

El nivel de investigación para el estudio de la implementación y mejoramiento del sistema de agua potable en la Isla Taquile, provincia de Puno, es de tipo descriptivo-explicativo. En la fase descriptiva, la investigación se enfoca en caracterizar las condiciones actuales del sistema de agua potable en la isla, evaluando aspectos como la calidad del agua, el estado de la infraestructura, la disponibilidad de recursos hídricos y la percepción de la comunidad sobre el servicio. Se recopilan datos cuantitativos sobre estos factores a través de encuestas, pruebas de calidad del agua y análisis de infraestructura. Posteriormente, en la fase explicativa, la investigación busca identificar las relaciones causales entre las deficiencias observadas en el sistema actual y los problemas de acceso y calidad del agua.



A través del análisis estadístico de los datos recolectados, se exploran las causas que afectan la eficiencia y sostenibilidad del sistema, con el fin de proponer soluciones técnicas y estrategias de gestión comunitaria que permitan implementar mejoras significativas en el suministro de agua potable en la isla, garantizando un servicio seguro y de calidad para sus habitantes.

3.1.3. Tipo

La investigación será de tipo mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos. Se utilizará un enfoque descriptivo-exploratorio para analizar las condiciones actuales del sistema de agua potable en la Isla Taquile, así como un enfoque explicativo para evaluar el impacto de las propuestas de mejora en la calidad del agua y la salud pública.

3.2. METODOLOGÍA

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

Población: Los habitantes de la Isla Taquile, que ascienden aproximadamente a 2,200 personas, distribuidas en varias comunidades.

3.3.2. Muestra

Muestra: Se seleccionará una muestra estratificada por comunidad para asegurar una representación adecuada de todas las áreas de la isla. Se estima una muestra de alrededor de 200 hogares (aproximadamente el 10% de la población) para encuestas y entrevistas. Además, se incluirán líderes comunitarios, técnicos locales y autoridades en entrevistas y grupos focales.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.4.1. Técnicas

Observación Directa:



Evaluación en campo de las condiciones actuales del sistema de agua potable en la Isla Taquile.

Inspección de la infraestructura existente, incluidas captaciones, reservorios y redes de distribución.

Encuestas y Entrevistas:

Aplicadas a los habitantes y autoridades locales para recopilar información sobre las percepciones y necesidades relacionadas con el suministro de agua potable.

Entrevistas a líderes comunitarios y técnicos para comprender los problemas y expectativas del sistema.

Pruebas de Laboratorio:

Análisis de calidad del agua, evaluando parámetros físicos, químicos y biológicos para determinar su idoneidad para el consumo humano.

Análisis Documental:

Revisión de censos poblacionales, mapas topográficos y documentos técnicos relacionados con la población beneficiaria y la infraestructura existente.

Métodos Hidrológicos y Topográficos:

Estudios hidrogeológicos para identificar fuentes de agua.

Levantamiento topográfico para determinar ubicaciones óptimas para infraestructura y redes.

3.4.2. Instrumentos

Fichas de Observación:

Para registrar las condiciones de la infraestructura y las fuentes de agua.

Cuestionarios:

Diseñados para encuestas y entrevistas, enfocados en la percepción de calidad del agua y necesidades de los usuarios.

Equipos de Laboratorio:



Medidores de pH, turbidez, y kits de análisis bacteriológico para pruebas de calidad del agua.

Cámaras Fotográficas:

Documentación visual de las condiciones actuales del sistema.

3.5. DISEÑO Y CALCULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

3.5.1. Datos generales del diseño

En el presente capítulo se ha de realizar el análisis, diseño y cálculo del sistema de agua potable propuesto para el sistema de abastecimiento de agua de la isla Taquile.

3.5.2. Situación actual del sistema de agua potable

3.5.3. Ubicación del Proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el Centro poblado de Taquile, Distrito de Amantani, provincia de Puno, departamento de Puno, bajo la administración de del programa nacional de saneamiento en el sur del Perú.

Tabla 2

Ubigeo de los centros poblados del proyecto

Comunidad/Centro Poblado	Ubigeo
Kesura (Quesora Suyu)	2101030015
Central Taquile (Central Suyu)	2101030010
Quinuapata (Quinuapata Suyu)	2101030018
Huayrapata (Huayrapata Suyu)	2101030023
Estancia (Estancia Suyu)	2101030009
Huayllano (Huayllano Suyu)	2101030020

Tabla 3

Ubicación Política

Zona	Descripción
Región	Puno
Provincia	Puno
Distrito	Amantani
Centro poblado	Isla Taquile

Cuadro 1.- Ubicación geográfica de la isla de Taquile

Características	Descripción
Coordenada este	426820.31 m E
Coordenada Norte	8256355.61 m S
Region Geografica	Puna
Altitud	3950 m.s.n.m.

DELIMITACIONES:

La isla de Taquile donde se encuentra el proyecto limita con:

Por el Norte: Con el Lago Titicaca y Península de Capachica.

Por el Sur: Con el Lago Titicaca.

Por el Este: Con el Lago Titicaca.

Por el Oeste: Con el Lago Titicaca y Península de Chucuito

Figura 3

Ubicación de la Isla Taquile

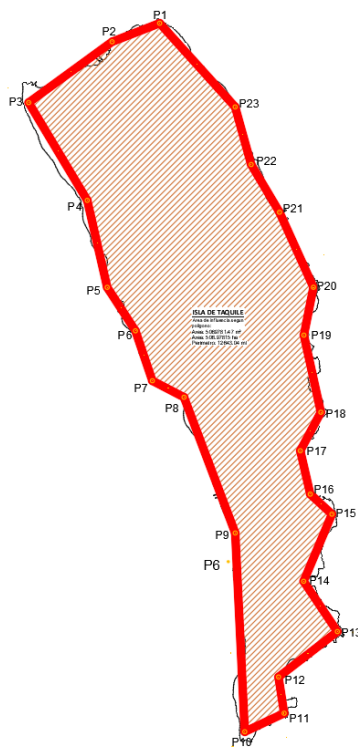


3.5.4. Área de Influencia del Proyecto

La isla de Taquile tiene una superficie de 533 He de terreno, las cual esta rodeada por las aguas del lago Titicaca.

Figura 4

Localización de isla Taquile



Área de influencia del proyecto, UTM (WGS84).



Tabla 4

Ámbito del proyecto

VÉRTICE	LADO	DIST. (m)	ÁNGULO	ESTE (m)	NORTE (m)
P1	P1 - P2	382.5	110°42'52"	426230.19	8258600.88
P2	P2 - P3	774.29	165°11'15"	426873.35	8258481.15
P3	P3 - P4	854.88	95°12'59"	425844.85	8258133.63
P4	P4 - P5	669.56	159°38'00"	425687.59	8257171.29
P5	P5 - P6	380.88	159°37'34"	425512.48	8256857.19
P6	P6 - P7	395.63	149°14'03"	425354.62	8256529.99
P7	P7 - P8	321.11	230°42'28"	425222.06	8256296.22
P8	P8 - P9	1498.92	170°54'54"	425080.95	8256023.93
P9	P9 - P10	1102.28	176°51'12"	425124.61	8254528.79
P10	P10 - P11	257.04	106°27'57"	426189.23	8254313.05
P11	P11 - P12	464.16	75°29'04"	426573.29	8254553.49
P12	P12 - P13	193.53	42°05'12"	427015.2	8254656.49
P13	P13 - P14	546.51	140°25'35"	427150.7	8254989
P14	P14 - P15	485.21	105°53'41"	426636.82	8255105.01
P15	P15 - P16	324.15	13°27'05"	426152.37	8255425.57
P16	P16 - P17	331.43	340°51'22"	426080.95	8255740.95
P17	P17 - P18	376.55	55°41'25"	426303.44	8256010.97
P18	P18 - P19	313.09	35°12'24"	426614.13	8256179.27
P19	P19 - P20	412.53	105°31'47"	426868.89	8256344.72
P20	P20 - P21	415.93	137°42'07"	426712.36	8256023.41
P21	P21 - P22	448.58	159°49'40"	426496.2	8255704.57
P22	P22 - P23	845.56	153°29'46"	426769.26	8257927.79

3.5.5. Vías de Acceso

La principal vía de acceso es la vía Acuática.

Iniciado el recorrido desde el puerto de Puno se tiene una distancia a la isla de 45 km (3 horas de recorrido en lancha), desde el puerto de Llachon a la isla de Taquile se tiene 15 km (1 hora de recorrido) y desde el puerto de Capachica 30 km (2 horas de recorrido), todo el recorrido se realiza por medio del Lago Tititcaca.

El medio de transporte más conocido es a través de lanchas medianas y pequeñas de manera colectiva y privada.

Tabla 5

Vías de acceso Puno - Taquile

Item	Inicio	Fin	Tipo de vía	Estado de vía	Medio	Tiempo (horas)
1	Puno	Taquile	Superficie de Agua	Regular	Acuático	3

Tabla 6

vía de acceso Puno - Llachon - Taquile

Item	Inicio	Fin	Tipo de vía	Estado de vía	Medio	Tiempo (horas)
1	Puno	Capachica	Asfaltado	Bueno	Terrestre	1
2	Capachica	Llachon	Asfaltado	Bueno	Terrestre	0.5
3	Llachon	Taquile	Superficie de Agua	Regular	Acuático	1.5

Tabla 7*Vía de acceso Puno - Amantani - Taquile*

Item	Inicio	Fin	Tipo de vía	Estado de vía	Medio	Tiempo (horas)
1	Puno	Capachica	Asfaltado	Bueno	Terrestre	1
2	Capachica	chifron	Asfaltado	Bueno	Terrestre	0.1
3	cifron	Amantani	Superficie de Agua	Regular	Acuático	1.5
3	Amantani	Taquile	Superficie de Agua	Regular	Acuático	1.2

3.5.6. Clima

En la isla Taquile presenta un clima relativamente variado e irregular de acuerdo a las estaciones del año; se puede percibir dos estaciones remarcadas como es el invierno y el verano. La estación seca de invierno austral comprende desde el mes de mayo hasta noviembre, es este periodo el clima es frígido por que se tienen la presencia de las heladas en horas de la noche y de la madrugada con presencia de corrientes de viento y por las tardes en los meses de Julio a Agosto siendo su temperatura promedio de 5°C que desciende hasta 7°C bajo cero; durante el día el clima es cálido, en días de sol que alcanza a un promedio de 11°C con cielo despejado con fuerte incidencia de radiación solar.

Durante la estación de verano comprendida entre los meses de diciembre a abril; se caracteriza por la presencia de lluvias de menor grado y de enero a marzo con precipitaciones fluviales acentuadas con tormentas como truenos y relámpagos y la temperatura promedio es de 8°C con una variación de entre una máxima de 23°C. El lago Titicaca actúa como un termorregulador del clima, debido a la masa líquida de sus aguas que absorben el calor del sol durante el día irradiándose por la noche, creándose así un microclima muy favorable para los pobladores de la isla y ventajosa para la agricultura.

3.5.7. Topografía y Características Físicas del Suelo

En la Isla Taquile tiene una superficie vista desde el espacio en de forma alargada, teniendo un relieve en donde destacan dos marcados niveles que uno de ellos se encuentra

en la comunidad de Estancia siendo la cumbre más alta, la otra en la comunidad de Huallano, siendo ambas habitables por algunas familias, estas mismas están rodeadas por cambios realizados por el hombre con andenerías por toda la isla.

La característica del suelo en general es rocosa en las partes altas, pero en las faldas del cerro es un suelo apto para la agricultura y la ganadería.



fotografía de la superficie de la isla con predominio de andenerías

3.5.8. Servicios Básicos Existentes

En el Centro Poblado de Taquile del distrito de Amantani la mayor parte de la población según censo de 2017, se abastecía principalmente de manantes, acequias y pozos ya que únicamente la comunidad central contaba con un servicio restringido de agua potable. Sin embargo a la fecha, la infraestructura de agua ha cambiado ostensiblemente debido a la labor que han desarrollado algunas organizaciones estatales como es el caso de FONCODES, de modo que actualmente solo la comunidad central cuenta con el servicio de agua, sea ésta con conexiones domiciliarias o con piletas públicas aunque carezcan del

tratamiento de potabilización. El abastecimiento de agua es mediante red pública, y en las demás comunidades no existe agua potable, por lo que las familias tienen que acarrear agua de pozos, acequias y manantiales y en su mayoría es por el acarreo de agua desde la bahía de la isla hasta sus hogares.

En el Centro Poblado de Taquile del Distrito de Amantani no cuentan con el servicio de desagüe ni letrinas aproximadamente más del 60.06% en promedio de las Comunidades no cuentan con este servicio y el resto construyó sus letrinas sin criterio técnico.

La mayor parte la población del centro poblado de Taquile no cuenta con servicio de energía eléctrica y la otra parte utiliza fuentes alternativas de energía eléctrica, los pobladores instalaron paneles solares en sus viviendas como sistema alternativo.

3.5.9. Población Beneficiaria

La población beneficiaria se tomará según el padrón de beneficiarios.

Según el XII Censo poblacional 2017 se tiene que el distrito de Amantani tiene una población censada de 3452 y general de 3557 entre hombres y mujeres, tomando también en cuenta el cuadro de crecimiento.

Tabla 8

Población censada, por área urbana y rural; y sexo, según provincia, distrito y edades simples (INEI CENSOS NACIONALES 2017)

Provincia, distrito y edades simples	Total	Población		Total	Urbana		Total	Rural	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
DISTRITO AMANTANÍ	3 452	1 620	1 832	-	-	-	3 452	1 620	1 832

En el periodo de encuesta a la población de la isla de Taquile, se realizó un empadronamiento general, el cual trajo dificultades iniciales las cuales procedían del traslado de la población según la estación de la época que en tiempos de siembra tenían otros lugares

de vivienda en la isla y en invierno era en otro lugar, por lo que tener un equipo de encuestadores trajo duplicidad de encuestados.

Se realizó un nuevo empadronamiento general en la isla. Teniendo como resultado una población beneficiaria de 1770 habitantes y 540 viviendas.

Calculo de la poblacion

Actual:

N° de Viviendas del Proyecto

COMUNIDADES	SISTEMA	N° de Viviendas	N° hab/Viv	Densidad poblacion al promedio	Poblacion Total	% de Poblacion
C. KESURA	SISTEMA 1	78	3.128	3.274	244	14%
C. ESTANCIA		95	3.084		293	17%
C. CENTRAL		114	3.333		380	21%
C. QUINUA PATA	SISTEMA 2	95	3.368		320	18%
C. HUAYLLANO		83	3.506		291	16%
C. HUAYRA PATA		75	3.227		242	14%
TOTAL		540			1770	100%

Fuente: padron de beneficiarios

Tenemos la Población Actual 1770 Habitantes

3.5.10. Proyecciones Poblacionales y de Demanda (Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas)

Se tomará en consideración la población del distrito de Amantani para el cálculo de la Tasa de crecimiento.

Tabla 9

Población del distrito de Amantani – CENSO 1993 (INEI)

Hombre	181	1586	1767
Mujer	211	1935	2146
Total	392	3521	3913



Tabla 10

Población del distrito de Amantani - CENSO 2007 (INEI)

Categorías	Urbano	Rural	Total
Hombre	190	1836	2026
Mujer	209	2020	2229
Total	399	3856	4255

Tabla 11

Población del distrito de Amantani - CENSO 2017 (INEI)

Categorías	Urbano	Rural	Total
Hombre	0	1620	1620
Mujer	0	1832	1832
Total	0	3452	3452

Cálculo de la tasa de crecimiento

(Metodo Geometrico):

AÑO	HAB. (Pa)	AÑOS (T)	P Pi+1/ Pi	1/T	R (Pi+1/Pi)^(1/T)	R-1
1993	3913					
2007	4255	14	1.087	0.07	1.006	0.006
2017	3452	10	0.811	0.10	0.979	- 0.021
PROMEDIO						- 0.007 3

Fuente; Censos del I.N.E.I.

**TASA DE
CRECIMIENTO -0.73**
=



Cálculo de la tasa de crecimiento

(Metodo Aritmetico):

AÑO	HAB. (Pa)	AÑOS (T)	P Pi+1 -Pi	Pa* T	R P/(Pa*T)	R*T
1993	3913					
2007	4255	14	342	54782	0.006	0.087
2017	3452	10	-803	42550	-0.019	-0.189
TOTAL		24				-0.1013

Fuente; Censos del I.N.E.I.

$$R = \frac{\text{Total } (r * t)}{\text{Ttotal } (t)}$$

TASA DE CRECIMIENTO
= **-0.4222**

NOTA: Como la tasa de crecimiento es negativo se asumira 0.00%

TASA DE CRECIMIENTO **0.00**
=

Poblacion Futura año 20: Metodo Aritmetico

Mediante la formula: $Pf = Po * (1 + r*t/100)$ Calculamos:

Poblacion inicial, Po :	1770	Habitantes antes
Tasa de Crecimiento, r :	0.00%	Segun Calculo
Periodo, t :	20	Años

Según la Taza de Crecimiento, Proyectamos al 2040 sera 1770 Habitantes

Tomamos como Poblacion Futura :

1770 Habitantes

Población por cada año de vida útil del proyecto

AÑO	INTERVALO DE AÑOS	POBLACIÓN METODO ARITMETICO
2020	0	1770
2021	1	1770
2022	2	1770
2023	3	1770
2024	4	1770
2025	5	1770
2026	6	1770
2027	7	1770
2028	8	1770
2029	9	1770
2030	10	1770
2031	11	1770
2032	12	1770
2033	13	1770
2034	14	1770
2035	15	1770
2036	16	1770
2037	17	1770
2038	18	1770
2039	19	1770
2040	20	1770

Consumo domestico

3.5.11. Consumo no domestico

CONTRIBUCIONES DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS

DESCRIPCION	COMUNIDAD	docentes	Alumnos	Horas de consumo	Dotacion (L/alum*dia)	Q Consumo
I.E.I. N° 291	Quinoa pata (SISTEMA 2)	3	43	8	20	0.00355
Estancia Taquile (inicial no escolarizado)	Estancia (SISTEMA 1)	0	16	8	20	0.00123
wawakuna taquile (inicial no escolarizado)	Central (SISTEMA 1)	0	8	8	20	0.00062



huayllano (inicial no escolarizado)	Huayllano (SISTEMA 2)	0	7	8	20	0.00054
I.E.P. N° 70002 Cuestra Señora de los Campos	Quinoa pata (SISTEMA 2)	15	131	8	20	0.01127
I.E.S. Taquile	Quinoa pata (SISTEMA 2)	16	149	8	25	0.01591

fuelle: ESCALE
MINEDU

CONTRIBUCION DE CLINICAS, POSTAMEDICA Y HOSPITALES

DESCRIPCION	COMUNIDAD	Numreo de camas	Horas de consumo	Dotacion	Q Consumo
Centro de salud	Central (SISTEMA 1)	2	24	600	0.01389

CONSUMO NO DOMESTICO SOCIAL

CONTRIBUCION DE IGLESIAS, CAPILLAS Y SIMILARES

DESCRIPCION	COMUNIDAD	N de asientos	Horas de consumo	Dotacion	Q Consumo
Iglesia	Central (SISTEMA 1)	54	3	3	0.00023

CONTRIBUCIÓN DE OFICINAS Y SIMILARES

DESCRIPCION	COMUNIDAD	Area (m2)	Horas de consumo	Dotacion	Q Consumo
Municipio	Central (SISTEMA 1)	253.72	8	5	0.00489
Alberge	Kesura (SISTEMA 1)	473.24	8	5	0.00913
Salon artesanal	Central (SISTEMA 1)	209.343	8	5	0.0040



CONTRIBUCION DE COMEDORES POPULARES, RESTAURANT

DESCRIPCION	COMUNIDAD	Area (m2)	Horas de consumo	Dotacion	Q Consumo
Comedor popular	Central (SISTEMA 1)	181.69	8	50	0.03505

TOTAL Q2: 0.1004

3.5.12. Demanda requerida

Se tendrá una demanda según la suma de la demanda doméstica y no doméstica, tomando en referencia la resolución RM-912-2018.

Caudal Promedio:

$$Q_p = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{prom} = 1.125 \text{ l/s}$$

Caudal Promedio más porcentaje de pérdida:

$$Q_p = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{prom} = 1.406 \text{ l/s}$$

Demanda máxima diaria (Qmd):

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 1.828 \text{ l/s}$$

Caudal de Bombeo (Qb):

$$N = 10 \text{ Horas}$$

$$Q_b = Q_{md} \times 24 / N$$

$$Q_b = 4.39 \text{ l/s}$$

Demanda máxima horaria (Qmh):

$$Q_{mh} = 2.0 \times Q_p$$

$$Q_{mh} = 2.81 \text{ l/s}$$

Detalle	Sin Proyecto (Año 0)	Con Proyecto (Año 1)
Población actual (hab)	1770	1770
Población con servicio de agua potable	1770	1770
N° de Viviendas Total	540	540
N° de Viviendas con conexión domiciliaria	0	540
N° de Viviendas sin conexión domiciliaria	540	0
Población con servicio de saneamiento	0	1770
N° Usuarios Estatales	0	7
N° Usuarios Sociales	0	5
Densidad poblacional (hab/viv)	3.28	3.28
Consumo Domestica (l/hab/día)	50	50
Dotación de pob.no conectada (l/hab/día)	0	0
Consumo Estatal (lt/cnx.día)	0	580.24
Consumo Social (lt/cnx.día)	0	921.78
Cobertura Agua Potable y Alcantarillado%	0%	100%
Rendimiento de las captaciones (l/s)	0	3.80
% de Regulación	0%	25%
K1 Factor Maximo Diario	1.3	1.3
K2 Factor de Maximo Horario	2	2
% Perdidas de Agua	0%	20%
Tasa de crecimiento poblacional	0.00%	0.00%
N° de horas de servicio	0	24
N° de horas de bombeo	0	10 Horas

3.6. DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS EXISTENTES

3.6.1. Descripción y Evaluación de la Situación Actual del Servicio de Agua Potable

En la isla de Taquile en el periodo de los años 1998, se realizaron obras de infraestructura de abastecimiento para la parte central de la isla, donde se instalo un sistema de dos etapas de bombeo por medio de bombas alimentadas por generadores a combustión, pero fueron abandonados por motivos de costo de operatividad y mantenimiento, y en un periodo posterior se cambio el sistema de alimentación de las bombas por paneles solares

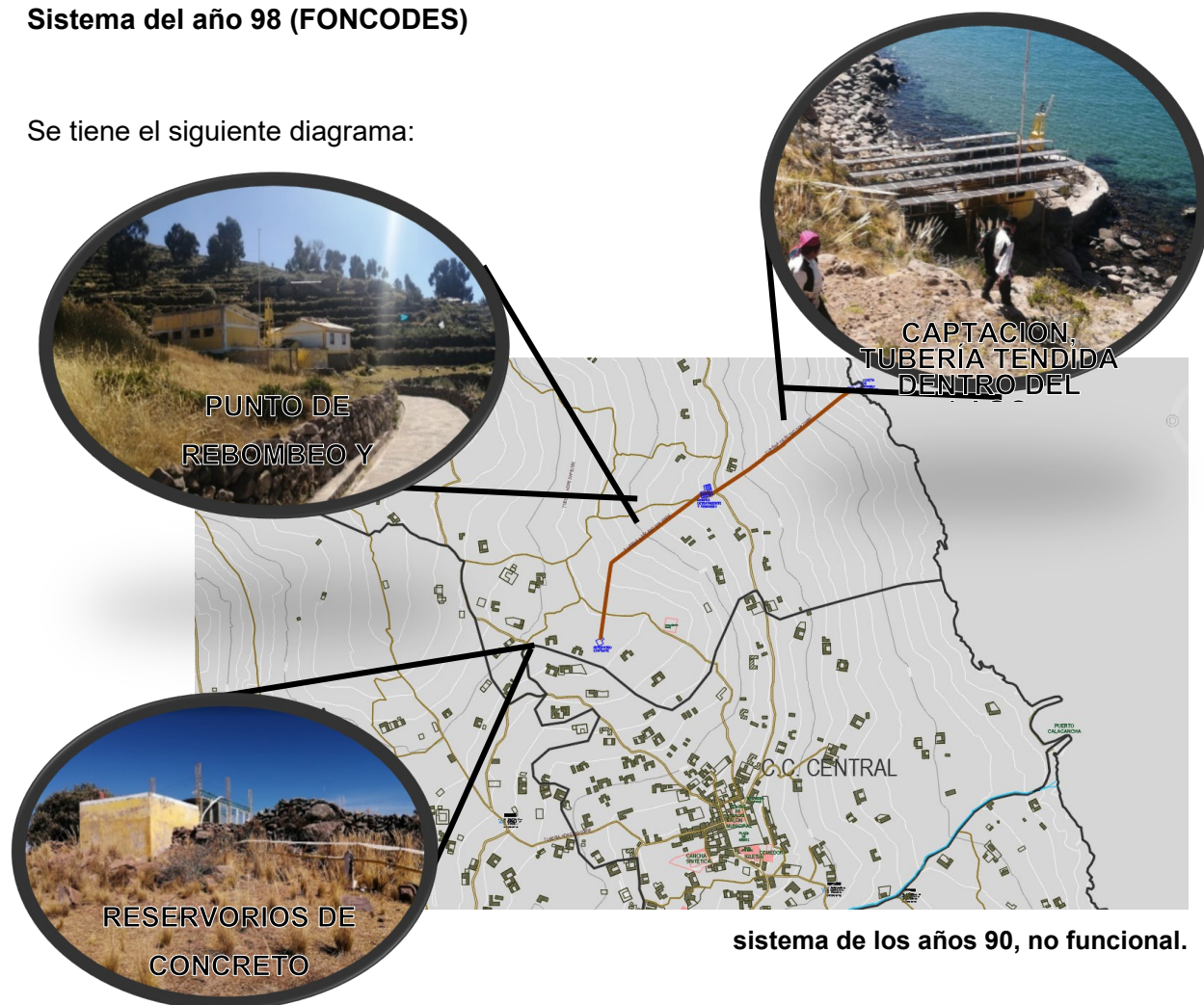


con sistema de conversión a energía trifásica, pero no se realizó el mantenimiento a los demás elementos del sistema de bombeo, los cuales por motivos de viento que rompieron parte de los soportes de los paneles y rotura de tramos de tubería de impulsión fueron abandonados por segunda vez.

En el año 2013 se realizó una segunda intervención por medio de un sistema de abastecimiento de agua, con la instalación de un pozo tipo Caisson, un tanque cisterna con sistema de bombeo por paneles solares, dos líneas de impulsión de tubería HDPE de 50 mm de diámetro, diez(10) tanques de PVC (Rotoplas de 1100 lt.) en la C.C. Quinua Pata, seis(6) tanques de PVC (Rotoplas de 1100 lt.) en la C.C. Huayllano y una red de distribución con tubería HDPE de 25mm de diámetro. El mencionado sistema está actualmente en uso el cual abastece a una parte de C.C. Kesura, C.C. Central, C.C. Quinua Pata, C.C. Huayra Pata y C.C. Huayllano por un periodo de media hora al día de agua en la red.

Sistema del año 98 (FONCODES)

Se tiene el siguiente diagrama:



El sistema inicia con una captación con succión desde el lago por medio de tubería y es bombeada por medio de 02 bombas de 25 HP, hasta un tanque cisterna donde pasa por un tratamiento con tanques de acero rellenos con filtros.

Figura 5

Tanques de filtrado y su techo.



Los cuales, por más de 20 años, no se realizaron su mantenimiento, este techado con tijerales de madera y techo de calamina ya en mal estado con agujeros. El agua tratada pasa a un segundo tanque cisterna y luego pasaría por medio de una tubería de acero de 2" de diámetro a un reservorio de 25 m³ en la parte alta de la isla, pero mencionado reservorio esta actualmente con fisuras en los cuatro lados de sus muros.

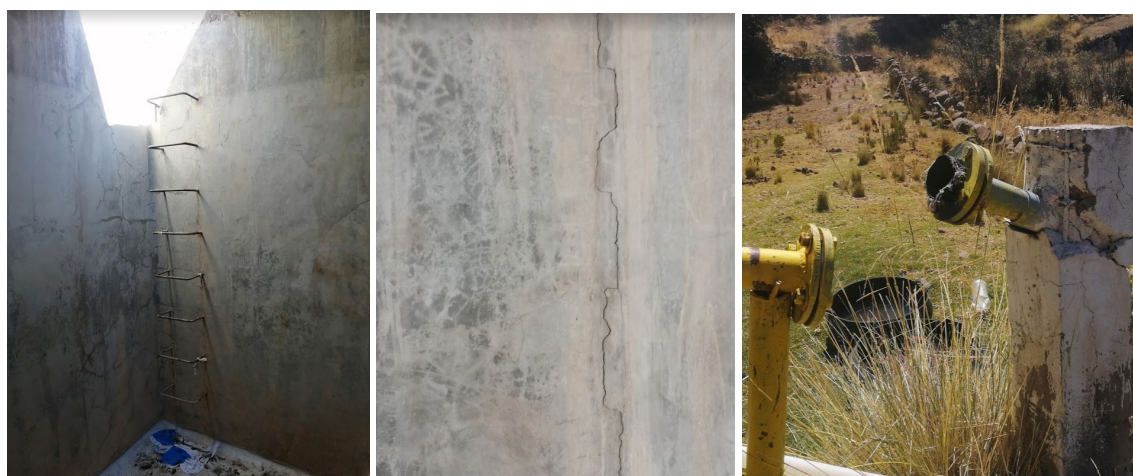


Figura 6

fotografía la parte interior del tanque, y línea de impulsión.

Ala isla se distribuía agua por medio de piletas públicas en la parte central de la isla, ya no existe dichas piletas a la actualidad y sus conexiones.

Sistema de los años 2008 (Municipalidad distrital de Amantani)



sistema del 2008

Sistema de los años 2013 (Recursos propios del centro poblado Taquile)



Figura 7.- Sistema del 2013



Actualmente en uso y funcionamiento, se describe a continuación sus partes:

- Captación:

Captación mediante ojo de agua Subterránea, captación de ladera, se tiene una instalación de una caja en la parte superior para inspección y otra para la conducción al tanque cisterna.

Tanque cisterna:

Tanque de concreto armado con losa y techo de concreto, se encuentra con revestimiento en su parte interior, pero el exterior no tiene acabados, es de una capacidad de 45m³, el cual esta implementado con sistema de bombeo accionado por energía eléctrica no convencional de 1.9 Kw, con su caseta de bombeo.

Línea de Impulsión 1

La línea de impulsión a partir de la captación de pozo Caisson hasta el reservorio tiene aproximadamente 170 m. aprox., de longitud.

Estación de rebombeo

Se tiene una estructura de concreto armado en el tanque cisterna y una caseta de bombeo de material noble pero con piso de tierra, el cual está a cargo de la JASS del C.P., el sistema de rebombeo es accionado por energía proveniente de la planta de energía solar el cual llega a una bomba sumergible de 7.5 Hp.

Línea de impulsión 2

Línea de tubería de HDPE de 2" de diámetro y colocado en paralelo a las camineras, que se tiene en la zona, enterrado, pero sin considerar normas técnicas de su recubrimiento y protección.

Reservorio 1

Esta estructura comparte espacio con la antena de comunicación de la empresa Bitel. Donde 10 tanques de PVC se ubican debajo de los paneles de energía solar de la antena

Línea de conducción

Para la distribución de agua para las demás comunidades se tiene un segundo reservorio que por medio de una tubería de conducción de HDPE de 2" de diámetro es llevado



por debajo de la tierra y en algunas zonas descubierta, se tiene una tubería con peligro de cortes y roturas por golpes y perforaciones.

Reservorio 2

Después de la línea de conducción se tiene una área cercada por malla metálica con troncos de madera, que protegen 06 und. De tanques de PVC de 1100lt los cuales cumplen la función de reservorio de agua.

Línea de aducción y Redes de Distribución

El sistema de distribución de agua potable presenta las redes están conformadas por circuitos y ramales, su estructuración se efectuó en función al crecimiento de la localidad y las características topográficas, así mismo, el tener puntos "ciegos" de red o cruces no conectados le resta eficiencia al sistema, por lo cual una de las acciones de primera prioridad es el optimizar el funcionamiento hidráulico de la red. En los puntos bajos se genera la acumulación de sedimentos, en el sistema no cuenta con puntos de purga, se requiere la implementación de puntos de purga.

La inexistencia de medición de consumos y la falta de orientación en la adopción de adecuadas prácticas de higiene y valoración del recurso agua, está generando que la población no tenga una práctica de conservación y manejo del agua apropiado. A este aspecto se suma, la arraigada costumbre de usar el agua entregada para riego de huertas

Conexiones Domiciliarias:

Actualmente cuentan con conexiones, estas conexiones han sido hechas sin tener en cuenta normas técnicas, no cuentan con cajas de válvulas ni con las llaves.

3.6.2. Cobertura

La cobertura del sistema de agua potable por medio de conexiones domiciliarias para las localidades de C.C. Kesura, C.C. Central, C.C. Quinoa Pata, C.C. Huayra Pata y C.C. Huayllano en zonas rurales es del 21.00%, pero dicho servicio es con restricciones ya que

solo es por un periodo de media hora al día y no cuenta con tratamiento alguno, ni cloración al agua. Por lo que no se tienen habitantes servidos en forma satisfactoria al año 2020.

La fuente de abastecimiento en el Centro Poblado de Taquile cubre la demanda de agua de la población, que viene captándose con un caudal aproximado de 0.50 l/seg, por lo que la fuentes de abastecimiento del centro poblado de Taquile, provienen de aguas superficiales, mediante la captación de agua de Lago Titicaca.

Tabla 12

Población con abastecimiento de agua potable (PIP de Proyecto)

Comunidad	Viviendas conectadas al sistema de agua	Viviendas que no están conectadas al sistema de agua
Central	5	109
Kesura	2	76
Quinuapata	7	88
Huayllano	7	76
Huayrapata	6	69
Estancia	0	95
Total	27	513

Esto nos indica que no existe cobertura en el servicio de agua adecuado, esperando con el presente proyecto alcanzar al primer año una cobertura de 100%.

El número de usuarios conectados a la red de agua potable en el Centro Poblado es de 118 beneficiarios del total de 540 viviendas según visita de campo La línea de conducción está constituida por tubería de HDP de 2 pulgadas. La forma de abastecimiento es mediante piletas y el tiempo dedicado al acarreo de agua es mínimo por ubicarse en distancias cortas con un tiempo de viaje de seis veces al día, los miembros de la familia que lo acarrean son el padre la madre y los hijos. Y el tipo de recipiente que usan para dicho acarreo son valdes y porongo en su mayoría.

3.6.3. Fuentes

El abastecimiento se realiza por medio de un sistema de abastecimiento de agua, con la instalación de un Reservorio apoyado, aprovechando el agua de un ojo de agua de la zona, además de manantiales de ladera, ubicado en las partes altas del área de estudio.

3.6.4. Pozos existentes

Se tiene dos pozos existentes:

Se tiene primeramente el pozo del sistema inoperativo en la C.C. de Estancia, con una captación directa del lago y de antigüedad de más de 22 años.

Se tiene el segundo en el mismo punto donde se encuentra el anterior punto, pero se realizó con bombas sumergibles.

La tercera se encuentra en Huayllano, y se tiene una captación de ojo de agua por ladera, este tiene un caudal de 0.20 lt/seg.

3.6.5. Situación de la Infraestructura existente

El estado de la infraestructura existente se divide en dos sistemas los cuales se muestra en los cuadros siguientes:

Tabla 13

sistema existente año 98 (FONCODES)

Estructura	Tiempo de prestación de servicio	Estado de la estructura	Dimensiones	capacidad	ubicación	Estado de operatividad
Captación y caseta de maquinas	22 años	Corrosión del acero de refuerzo, fisuras en muros.	D=3.55m H=2.34m	Tubo de acero galvanizado sumergido en el lago, y 02 bombas horizontales de 25HP en la caseta.	E: 426860.35 N: 8257673.50 Elevacion: 3818.20 msnm	Inoperativa



Línea de Impulsión 1	22 años	Tubería de acero caídos en secciones, dados de concreto destruidos en tramos	D=2"	270 m	Inoperativa
					Inicio: E: 426643.04 N: 8257512.79 Final: E: 426852.83 N: 8257669.05
Estación de bombeo y PTAP	22 años	Muros con fisuras, piso con fisura, techo con estructura de madera	230 m ²	02 reservorios en serie de 35 m ³ y 30m ³ 02 bombas horizontales de 25 HP	Inoperativa
					E: 426634.43 N: 8257515.81 Elevacion: 3918.34 msnm
Línea de impulsión 2	22 años	Tubería de acero caídos en secciones, dados de concreto destruidos en tramos	D=2"	270 m	Inoperativa
					Inicio: E: 426625.67 N: 8257511.30 Final: E: 426473.44 N: 8257293.34
Reservorio	22 años	Cisterna de concreto con tapa de concreto	4.03x4.03x2.67	25 m ³	Inoperativa
					E: 426634.43 N: 8257515.81 Elevacion: 3995.64 msnm



Tabla 14

sistema del año 2008 (Municipalidad distrital de Amantani)

Estructura	Tiempo de prestación de servicio	Estado de la estructura	Dimensiones	capacidad	ubicación	Estado de operatividad
Captación y caseta de maquinas	11 años	Soportes de los panes oxidados, desoldado y caídos en tramos, inversor fue robado	D=3.55m H=2.34m	03 bombas sumergibles con 71 paneles solares + inversor	E: 426860.35 N: 8257673.50 Elevacion: 3818.20 msnm	Inoperativa
Línea de Impulsión 1	11 años	03 líneas de tubería de PVC transparente de 3/4", Rotas y soleadas en tramos	D=3/4"	270 m	Inicio: E: 426643.04 N: 8257512.79 Final: E: 426852.83 N: 8257669.05	Inoperativa
Estación de bombeo y PTAP	11 años	Soportes sobre el techo oxidados,	230 m2	03 bombas sumergibles con 56 paneles solares + inversor	E: 426634.43 N: 8257515.81 Elevacion: 3918.34 msnm Inicio:	Inoperativa
Línea de impulsión 2	11 años	03 líneas de tubería de PVC transparente de 3/4",	D=3/4"	270 m	E: 426625.67 N: 8257511.30 Final:	Inoperativa



		Rotas y soleadas en tramos			E: 426473.44 N: 8257293.34	
Reservorio	10 años	02 tanques Rotoplas industriales de 25 m ³ , protegidos con cerco de malla metálica	7.70x9.15	50 m ³	E: 426634.43 N: 8257515.81 Elevación: 3995.64 msnm	Inoperativa

Tabla 15

sistema existente con captación en CC Huayllano

Estructura	Tiempo de prestación de servicio	Estado de la estructura	Dimensiones	capacidad	ubicación	Estado de operatividad
Captación de ladera	7 años	De concreto armado	1.00x1.20x0.80 m	3 salidas	E: 426808.85 N: 8254388.59 Elevación: 3859.83 msnm	operativo
Reservorio cisterna	7 años	De concreto armado	4.23x5.80x2.73 m	45 m ³	E: 426808.85 N: 8254388.59 Elevación: 3859.83 msnm	operativo



						Inicio:	
						E:	
						426899.52	
						N:	
						8254525.9	
Línea de Impulsión 1	7 años	Instalación tubo HDPE d=2" enterrada	D=2"	170 m	6	Final:	operativo
						E:	
						426811.91	
						N:	
						8254389.0	
						8	
		Cerco metálico con postes de madera, caseta y cisterna de concreto armado sin mantenimiento o Piso de caseta de bombeo de tierra				E:	
						426904.73	
Estación de bombeo	7 años		205 m2	Cisterna 45 m3	8254526.5	N:	operativo
					3	Elevación:	
						3872	
						msnm	
						E:	
						426904.73	
						N:	
						8254526.5	
Planta de energía solar	7 años	24 paneles de 240 w + 18 paneles de 240 w	1.00x2.00 m	5.7 kw/h	3	Elevación:	operativo
						3872	
						msnm	
						Inicio:	
Línea de impulsión 2	7 años	Tubería HDPE enterrado y sin ninguna protección	D=2"	1854.71 m		E:	operativo
						426457.58	



		contra el aplastamient o.			N: 8254529.5 2 Final: E: 426907.31 N: 8254529.5 3 E: 426904.73 N: 8254526.5 3 Elevación: 3872 msnm Inicio: E: 426462.06 N: 8256235.6 9 Final: E: 426741.94 N: 8255652.5 1 E: 426904.73 N: 8254526.5 3 Elevación: 3872 msnm	
Reservorio 1	7 años	Cerco perimetrico de malla metálica artesanal con tanques PVC como reservorios de agua.	10 Und x 1100lt	11 m3		operativo
Línea de conducción	7 años	Tubería HDPE enterrado y sin ninguna protección contra el aplastamient o.	D=2"	694 m		operativo
Reservorio 2	7 años	Cerco perimetrico de malla metálica artesanal con tanques PVC como reservorios de agua.	6 Und x 1100lt	6.6 m3		operativo

		tuberías HDP de 2 pulgadas de diámetro, intemperie en algunos tramos conexiones han sido hechas sin tener en cuenta normas técnicas, no cuentan con cajas de válvulas ni con las llaves	D = 2"	-	-	Operativo parcialmente
Línea de aducción y distribución	7 años					
Conexiones domiciliarias	7 años		D= 1/2"	-	-	Operativo parcialmente

3.6.6. Resumen de cierre de brechas

Tabla 16

brecha actual del proyecto

Agua			Alcantarillado u otras formas de disposición sanitarias de excretas		
Conexiones existentes	Conexiones nuevas	Brecha actual	Conexiones existentes	Conexiones nuevas	Brecha actual
27	513	540	178	371	540

Fuente: según padrón de beneficiarios definitivo.

3.7. DESCRIPCIÓN DE OBRAS PROYECTADAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

La opción técnica planteada es un Sistema de por impulsión a un almacén elevado y tratamiento (SGCT) que se sustenta por los siguientes factores técnicos:



FUENTE ESTANCIA AHORILLA LAGO

Tipo de fuente:

La fuente a utilizar es de tipo subterránea a tajo abierto.

Rendimiento:

Se ha identificado una fuente para cubrir la demanda poblacional, que es del tipo subterránea – pozo a tajo abierto, ubicada al nort-oeste del centro poblado, con coordenadas 425444.98E, 8258133.01N a una altura de 3860 m.s.n.m.

La captación cuenta con una resolución directorial Nro. 049-2020-ANA-AAA.TIT con fecha 06 de febrero del 2020, donde da la acreditación de disponibilidad hídrica, el cual prevé captar las aguas superficiales del Lago Titicaca, un caudal de **2.40 litros por segundo** (demanda máximo diario).

Ubicación de la fuente:

El sistema es por impulsión porque existe diferencia de cotas topográficas, desde la captación hasta el punto de entrega del agua al usuario.

Por lo tanto todas las unidades operaran utilizando energía potencial.

3.7.1. Calidad del agua

El sistema planteado es con tratamiento del agua, esto debido a que la fuente es de tipo subterránea, en este tipo de fuente la calidad del agua puede estar comprometida por contaminaciones provenientes de minerales. Sin embargo, previamente a su utilización es fundamental conocer las características del agua, para lo cual se realizó los análisis físico-químicos y bacteriológicos correspondientes. (Ver anexos: Análisis de Agua).

Los parámetros fueron evaluados y comparados con los límites máximos permisibles de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aguas – ECAs Agua; D.S 004-2017-MINAM.

3.7.2. Elección del sistema de tratamiento

Según los análisis de calidad del agua muestran un resultado de turbiedad de 2.67 UT y un contenido de arsénico de 0.01802 mg/l, por lo tanto según la RM N° 192-2018-VIVIENDA –

Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano, corresponde a un tratamiento químico.

3.8. DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO

3.8.1. Diseño de pozo tipo caisson

3.8.2. Aforo con el método volumétrico:

Se usara los siguientes datos:

Caudal maximo diario calculado $Q_{md} = 1.828 \text{ lt/seg.}$

Diametro de pozo de aforo $D_{pa} = 1.200 \text{ m}$

Profundidad de agua en pozo de aforo $H_{pa} = 1.700 \text{ m}$

3.8.3. Calculo de caudal en el pozo:

A.- DATOS DE TIEMPO DE AFORO:

N°	NIV. EST. (m)	TIEMPO (seg.)	VOLUMEN (lt.)	CAUDAL (lt/seg.)
1	1.46	688.00	1651.22	2.400
2	1.53	921.00	1730.39	1.879
3	1.61	1231.00	1820.87	1.479
4	1.66	2296.00	1877.42	0.818
5	1.70	4059.00	1922.65	0.474
CAUDAL				2.400

B.- CALCULO DE CAUDAL DE POZO:

$$\Rightarrow Q_{pz} = 2.400 \text{ lt/seg.}$$

CONDICIONES:

$$Q_{pz} > Q_{prom.} \Rightarrow 2.400 \text{ lt/seg.} > 1.828 \text{ lt/seg.} \quad \text{OK!}$$

C.- CAUDAL DE BOMBEO (Q_b):

$$Q_b = Q_{md} * \frac{24}{N} \quad \text{donde:} \quad Q_b = \text{Caudal de bombeo}$$



Qmd Caudal maximo
= diario
N = Horas de bombeo



$N = 10.00$
Hs.

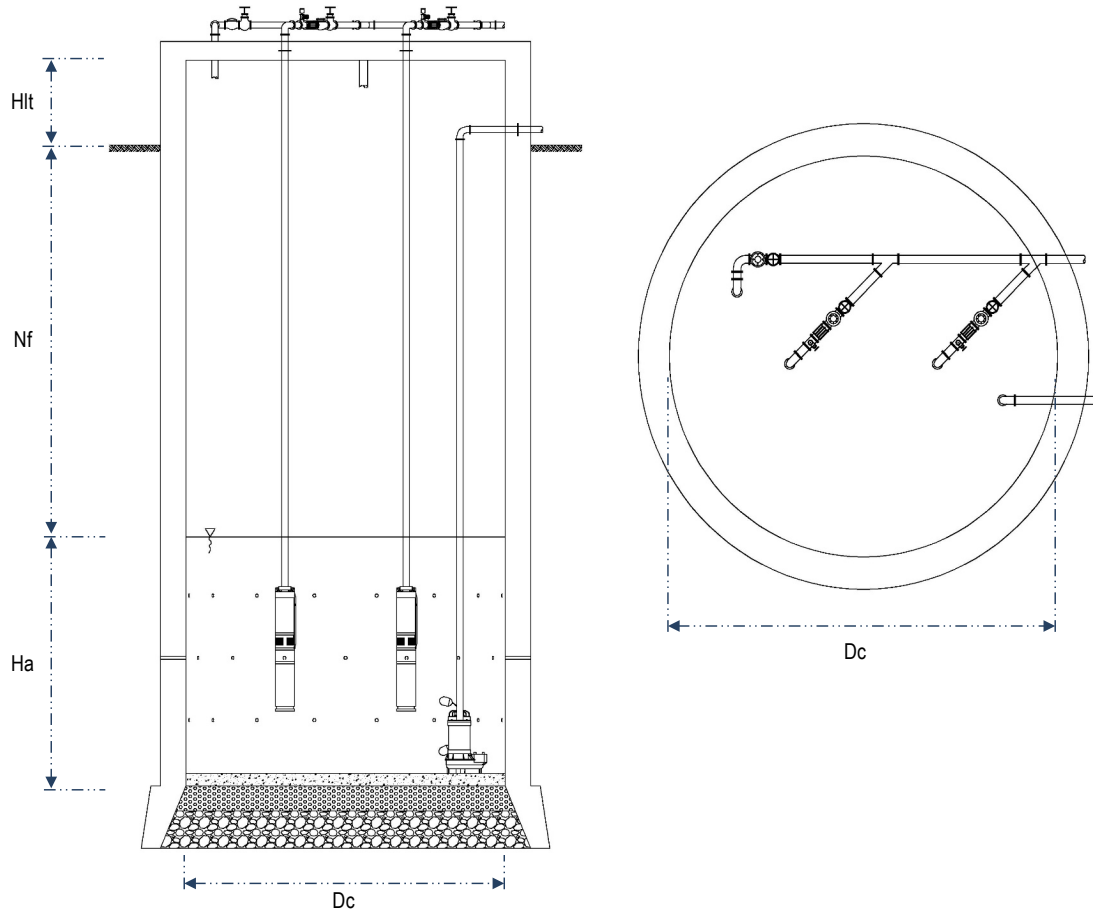
$Qb = 4.387 \text{ lt./Seg}$

3.8.4. Dimencionamiento de caisson

CRITERIOS DE DISEÑO:

Se usara los siguientes datos:

Caudal maximo diario	Qmd	1.828
calculado	=	lt/seg.
Caudal maximo diario	Qmd	6.581
calculado	=	m3/h
Tiempo de bombeo	N =	10.00
	Hs	
Altura de agua	Ha =	8.00
	m	
Altura de nivel freatico	Nf =	2.00
	m	
Altura libre desde el terreno	Hlt =	1.00
	m	



CALCULO DE VOLUMEN DE CAISSON (V_c):

$$V_c = \frac{Q_{md} * (24 - N)}{2}$$

donde:

Q_{md} = Caudal maximo diario en m³/h
N = Tiempo de bombeo

$V_c = 46.07 \text{ m}^3$

asumimos:

$V_c = 50.00 \text{ m}^3$

CALCULO DEL DIAMETRO DEL CAISSON (D_c):

$$D_c = \sqrt{\frac{4 * V_c}{\pi * H_a}}$$

donde:

V_c = volumen de caisson
 H_a = Altura de agua

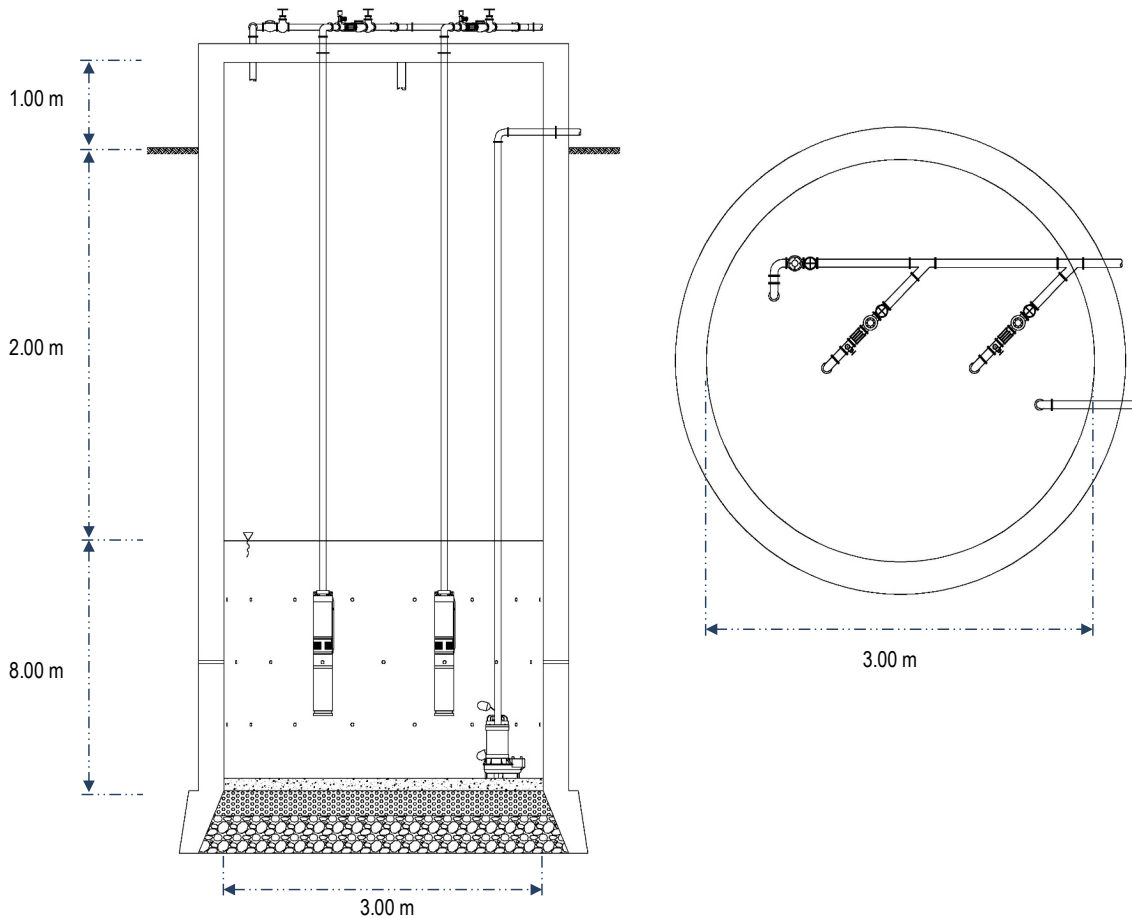


$D_c = 2.82 \text{ m}$

asumimos:

$D_c = 3.00 \text{ m}$

EL DIMENCIONAMIENTO SERA:



3.8.5. Diseño de línea de impulsión y capacidad de bomba

I.- CRITERIOS DE DISEÑO:

Se usara los siguientes datos:

Caudal Maximo Diario	Qmd = 1.828 Lt./Seg
Caudal estandarizado R.M. N° 192-2018-vivienda	Qmd* = 2.00 Lt./Seg
Presion de llegada de agua	Ps = 4.00 m
Longuitud de tuberia de impulsión	L = 802.50 m
Viscocidad de agua	$\nu = 0.00000114 \text{ m}^2/\text{seg}$
Rugocidad uniforme equivalente	$\epsilon = 0.010$
Coheficiente de Hanzen-Williams	C = 140



II.- CALCULO DE CAUDAL DE BOMBEO (Qb):

$$Qb = Qmd * \frac{24}{N}$$

donde: Qb = Caudal de bombeo
Qmd = Caudal maximo diario
N = Horas de bombeo

N = 10.00 Hs.



Qb = 4.800 Lt./Seg

III.- CALCULO DE DIAMETRO DE LA TUBERIA (D):

$$Di = K * \left(\frac{N}{24}\right)^{\frac{1}{4}} * (Qb)^{\frac{1}{2}}$$

donde: Di = Diametro de la tuberia de impulsión
Qb = Caudal de bombeo
N = Horas de bombeo
k = 1.30



Di = 72.00 mm.

asumimos

D = 75.00 mm

Para la linea de impulsión se usara:

Tuberia HDPE
C= 140

Di = 66.00 mm

Calculando la velocidad de la tubería:

$$V = \frac{Qb}{A}$$

donde: V = Velocidad del fluido
Qb = Caudal de bombeo
A = Area interior de la tubería

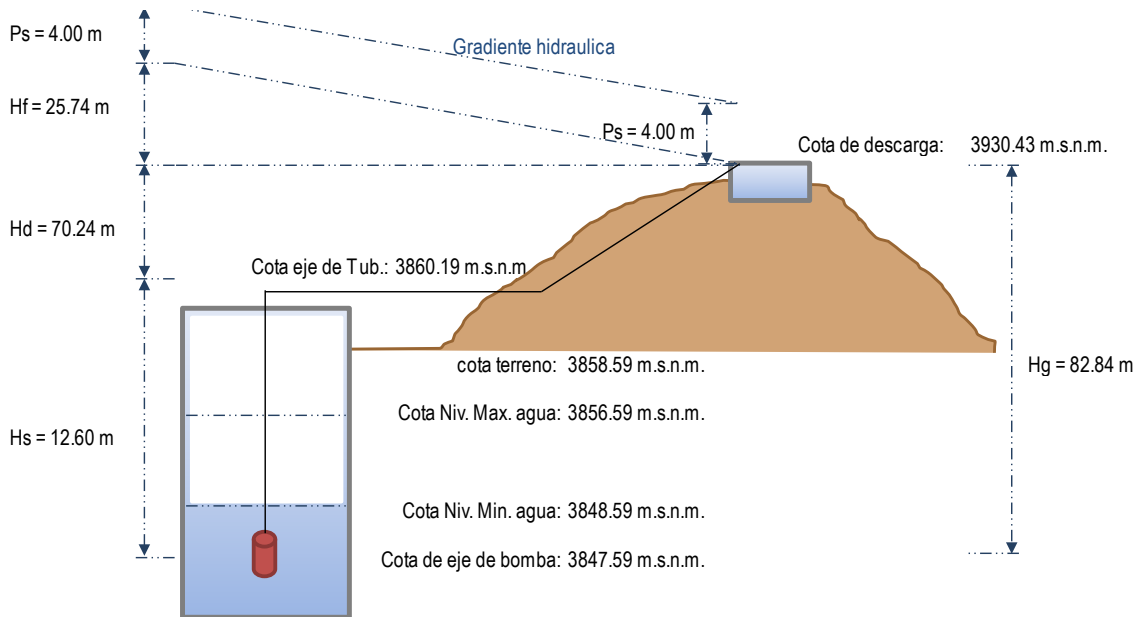


V = 1.40 m/seg.

condicion
:

3.00 m/seg. > 1.40 m/seg. > 0.60 m/seg. OK!

IV.- GRADIENTE HIDRÁULICA DE LÍNEA DE IMPULSIÓN (Hg):



Altura de aspiracion o succion	Hs = 12.60 m
Altura de descarga	Hd = 70.24 m
Altura geometrica = Hs+Hd	Hg = 82.84 m
Perdida de carga	Hf = 25.74 m
Presion de llegada	Ps = 4.00 m
Altura dinamica total del sistema de bombeo = Hg+Hf+Ps	Ht = 112.58 m

3.8.6. Calculo de perdida de carga en línea de impulsión (Hf):

A.- CALCULO DE PERDIDA DE CARGA UTILIZANDO LA FORMULA DE FLAMANT:

1.- CALCULO DE PERDIDA DE CARGA UNITARIA (St):

$$St = \frac{4 * b * V^{3,5}}{Di^{1,5}}$$

donde:

- b = Coeficiente de Flamant para PVC
- V = Velocidad
- Di = Diametro de la tubería de impulsión

⇒ **St = 0.10813 m/m**



2.- CALCULO DE PERDIDA DE CARGA:

$$H_f = St * L$$

donde: St = Perdida de carga unitaria
L = Longitud de tubería

$$\Rightarrow H_f = 86.78 \text{ m}$$

B.- CALCULO DE PERDIDA DE CARGA UTILIZANDO LA FORMULA DE DARCY-WEINSBACH:

1.- CALCULO DE NUMERO DE REINOLD (Re):

$$Re = \frac{V * Di}{\nu}$$

donde: Di = Diametro de la tubería de impulsión
V = Velocidad
 ν = Viscosidad de agua

$$\Rightarrow Re = 81175.74$$

2.- CALCULO DE RUGOCIDAD RELATIVA (K):

$$K = \frac{\epsilon}{Di}$$

donde: ϵ = Rugosidad uniforme equivalente
L = Longitud de tubería

$$\Rightarrow K = 0.00015$$

3.- CALCULO DE PERDIDA DE CARGA DISTRIBUIDA (Hf):

$$H_f = f * \frac{L * V^2}{Di * 2 * g}$$

donde: f = 0.025
L = Longitud de tubería
V = Velocidad
Di = Diametro de la tubería de impulsión
g = 9.81 m/seg²

$$\Rightarrow H_f = 30.51 \text{ m}$$

C.- CALCULO DE PERDIDA DE CARGA UTILIZANDO LA FORMULA DE HANZEN-WILLIAMS:

1.- CALCULO DE PERDIDA DE CARGA UNITARIA (J):

$$J = \left(\frac{Qb}{2,492 * C * Di^{2.63}} \right)^{1.85}$$



donde: Qb = Caudal de bombeo
 C = Coeficiente de Hazen-Williams
 Di = Diametro de la tubería de impulsión

⇒ $J = 0.03208 \text{ m/m}$

2.- CALCULO DE PERDIDA DE CARGA:

$$H_f = S_t * L$$

donde: St = Perdida de carga unitaria
 L = Longitud de tubería

⇒ $H_f = 25.74 \text{ m}$

C.- ENTONCES LA PERDIDA DE CARGA SERA:

⇒ $H_f = 25.74 \text{ m}$

VI.- CALCULO DE ALTURA DINAMICA (Ht):

$$H_t = H_g + H_f + P_s$$

donde: Ht = Altura dinamica
 Hg = Atura geometrica
 Hf = Perdida de carga
 Ps = Presion de llegada

⇒ $H_t = 112.58 \text{ m}$

3.8.7. Diseño hidráulico de reservorio

3.8.7.1. Caudal de diseño

A CAUDAL MAXIMO DIARIO (Lts./seg)

1.828

B HORAS DE BOMBEO (horas)

10.00

C CAUDAL DE BOMBEO (Lts./seg)

4.39

$$Q_b. = Q_{md} * 24 / N$$

D CAUDAL DE SALIDA DEL RESERVORIO (Lts./seg)

1.828

3.8.7.1.1. *Calculo del volumen*

METODO GRAFICO (ANALISI DEL DIAGRAMA DE MASA)

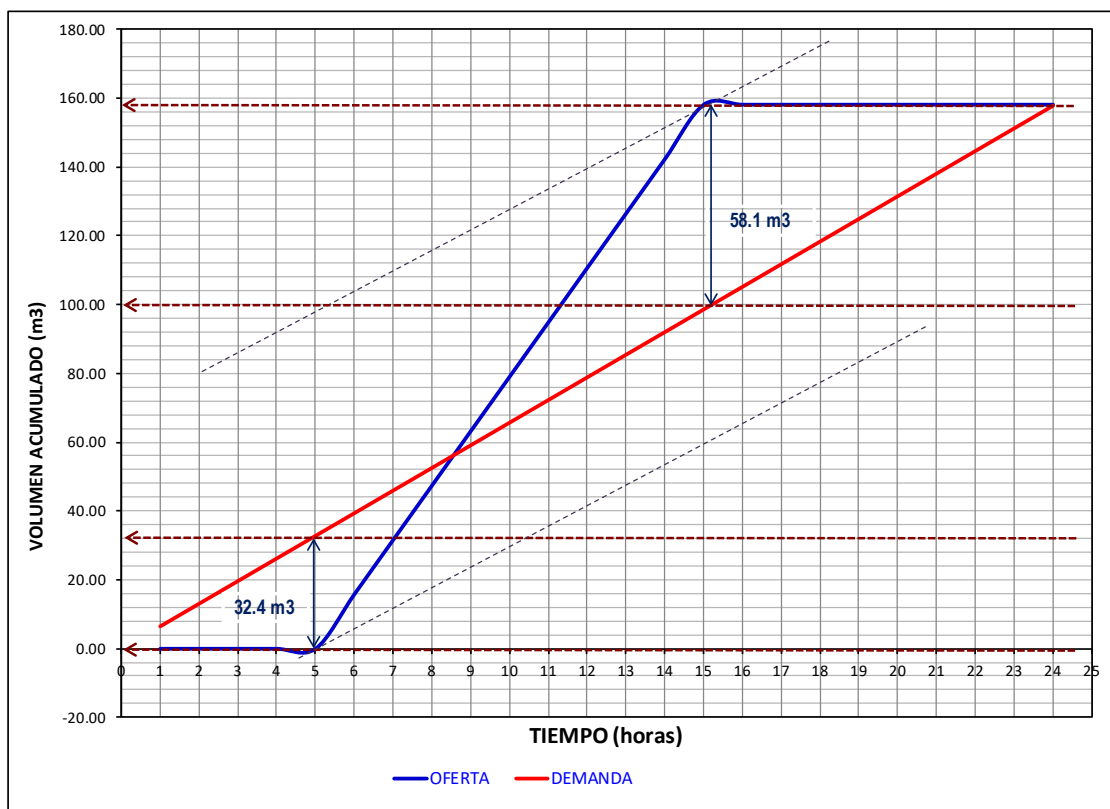
Método analítico (Ingreso - Salida)

ITEM	HORA	OFERTA HORARIA	OFERTA ACUMULADA	DEMANDA HORARIA	DEMANDA ACUMULADA	DIFERENCIA
1	1:00 AM	0.00	0.00	6.581	6.581	-6.581
2	2:00 AM	0.00	0.00	6.581	13.162	-13.162
3	3:00 AM	0.00	0.00	6.581	19.742	-19.742
4	4:00 AM	0.00	0.00	6.581	26.323	-26.323
5	5:00 AM	0.00	0.00	6.581	32.904	-32.904
6	6:00 AM	15.79	15.79	6.581	39.485	-23.691
7	7:00 AM	15.79	31.59	6.581	46.066	-14.478
8	8:00 AM	15.79	47.38	6.581	52.646	-5.265
9	9:00 AM	15.79	63.18	6.581	59.227	3.948
10	10:00 AM	15.79	78.97	6.581	65.808	13.162
11	11:00 AM	15.79	94.76	6.581	72.389	22.375
12	12:00 PM	15.79	110.56	6.581	78.970	31.588
13	1:00 PM	15.79	126.35	6.581	85.550	40.801
14	2:00 PM	15.79	142.15	6.581	92.131	50.014
15	3:00 PM	15.79	157.94	6.581	98.712	59.227
16	4:00 PM	0.00	157.94	6.581	105.293	52.646
17	5:00 PM	0.00	157.94	6.581	111.874	46.066
18	6:00 PM	0.00	157.94	6.581	118.454	39.485
19	7:00 PM	0.00	157.94	6.581	125.035	32.904
20	8:00 PM	0.00	157.94	6.581	131.616	26.323
21	9:00 PM	0.00	157.94	6.581	138.197	19.742
22	10:00 PM	0.00	157.94	6.581	144.778	13.162
23	11:00 PM	0.00	157.94	6.581	151.358	6.581



24	12:00 AM	0.00	157.94	6.581	157.939	0.000
----	----------	------	--------	-------	---------	-------

MAX. DIFERENC. (+)	59.23
MAX. DIFERENC. (-)	-32.90
VOLUMEN REGUL.	92.13



METODO EMPIRICO

$$V_{reg} = (Q_b - Q_{diseño}) * N$$

Vreg = 92.13 m3



3.8.7.1.2. Volumen asumido

A.- DETERMINACION DEL VOLUMEN DE REGULACION

$$V_{reg} = \boxed{92.13 \text{ m}^3} \quad (\text{asumimos el volumen de regulacion mayor})$$

B.- DETERMINACION DEL VOLUMEN DE INCENDIO

En los casos que se considere demanda contra incendio deberá asignarse un volumen adicional :

- Para áreas destinadas netamente a vivienda: 30 - 50m³
- Residencial (área de vivienda urbana): 100m³.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial: 200m³

$$\text{Vol. Incendio} = \boxed{9.21 \text{ m}^3} \quad \text{por ser zona rural (por ser menor < a 10000 hab.) pero sin embargo se le considero el 10\% de } V_{reg}.$$

C.- DETERMINACION DEL VOLUMEN DE RESERVA

El volumen de reserva es el volumen de emergencia que está en función del reglamento Nacional recomienda 20 - 25% del Qmd.

$$Vol. \text{ reserva} = 0.25 * V_{reg}.$$

$$\text{Vol. reserva} = \boxed{23.03 \text{ m}^3}$$

D.- EL VOLUMEN TOTAL DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

$$V_{res} = V_{reg} + V_{inc.} + V_{res}.$$

Vol. Reservoirio =	126.00 m³	M ³
Vol a Diseñar =	130.00 m³	M ³



3.8.7.1.3. Criterios de diseño

El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.

Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.

Techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes de la cámara.

Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.

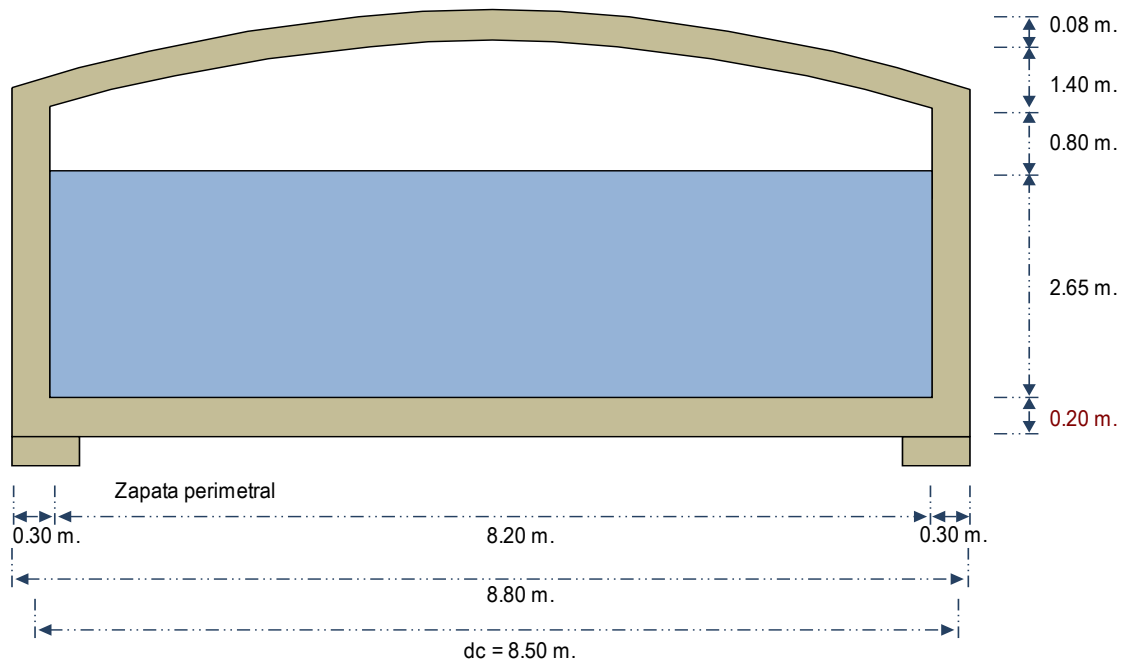
Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga perimetral.

A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.

Se usará los siguientes datos para el diseño:

$$\begin{aligned} f'c &= 280 \text{ kg/cm}^2 \\ f'y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\ q \text{ adm} &= 1.39 \text{ kg/cm}^2 = 13.9 \text{ ton/m}^2 \\ &\text{(Del estudio de mecánica de Suelos)} \end{aligned}$$

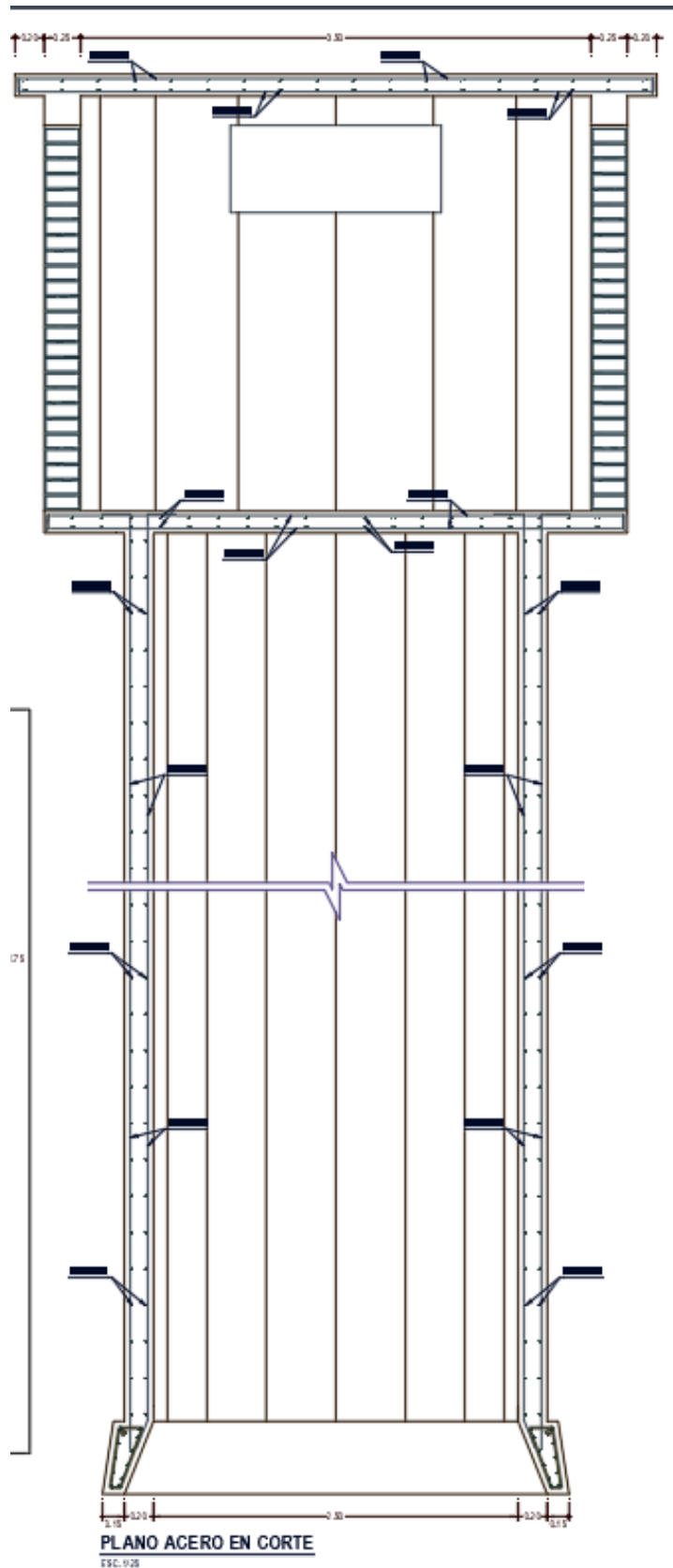
3.8.7.1.4. Dimensionamiento final



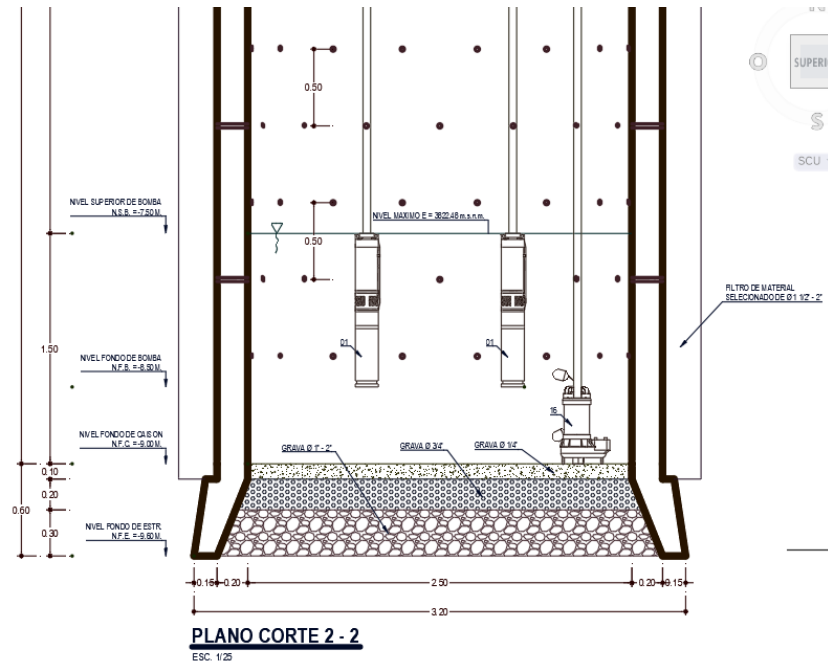
3.8.8. Componentes para ambos sistemas

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Caisson	Unidad	01
2	Caseta de bombeo	unidad	01
3	Estructura solar de 40 paneles para pozo tipo Caisson	unidad	40
4	Cerco perimétrico - Captación	Unidad	01
5	Línea de impulsión	Metros	1693.66
6	Cámara reguladora de caudal	Unidad	01
7	Planta de tratamiento de agua potable	Unidad	01
8	Tanque cisterna	M3	50
9	Estructura solar de 80 paneles para tanque cisterna	Unidad	80
10	Cerco perimétrico en planta de tratamiento	Unidad	01
11	Reservorio	M3	130
12	Cerco perimétrico reservorio	Unidad	01
13	Línea de conducción	metro	1737.65
14	Cámara rompe presión tipo VI	Unidad	01
15	Reservorio	M3	25
16	Cerco perimétrico reservorio 2	Unidad	01
17	Red de distribución	metro	32005.97
18	Cámara rompe presión tipo VII	Unidad	45
19	Cruce de carreteras	Unidad	19
20	Instalaciones domiciliarias	Unidad	540
21	Pileta domiciliaria	Unidad	540
22	Válvulas de red de distribución	Unidad	16+31+14

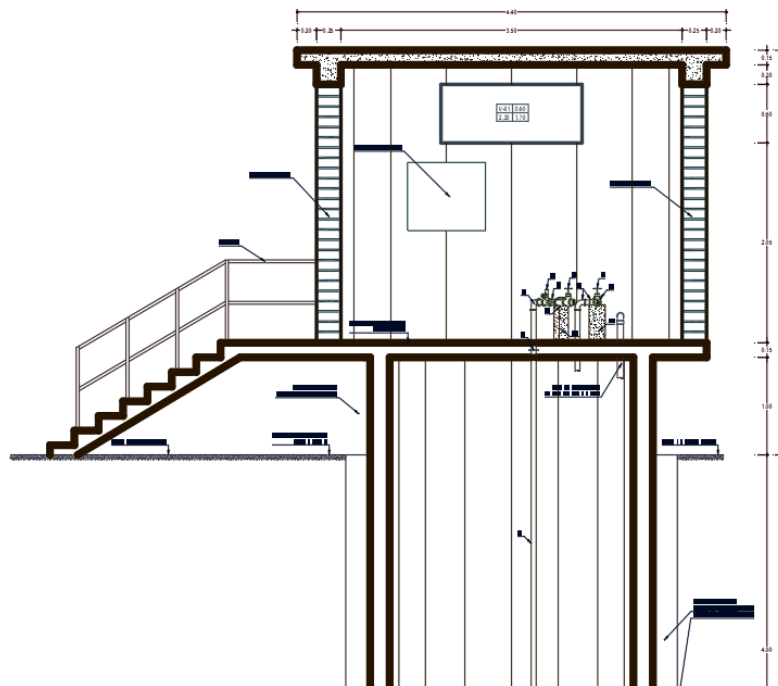
3.8.9. Caisson



Estructura de concreto armado de 9.50 m de profundidad con un diámetro interno de 2.50 m, sistema de prefiltros por piso con gravas de diámetro variable. Sistema de con bombas sumergibles, una bomba para eliminación de lodos.

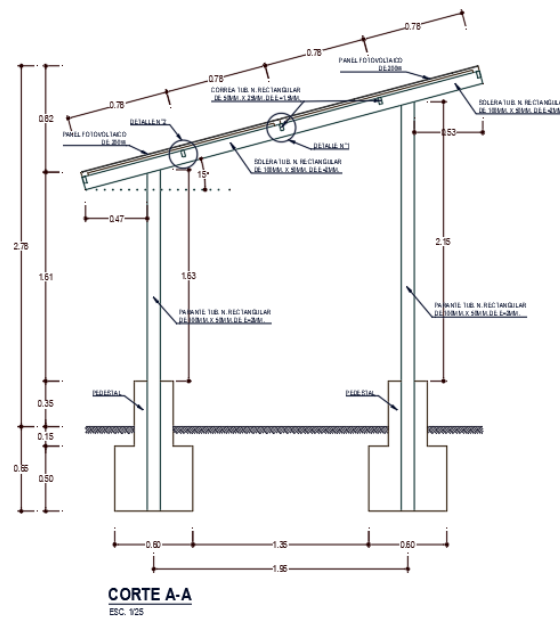


3.8.10. Caseta de bombeo



Se tiene una caseta de concreto armado, con un techo de concreto y ventana, ubicado en la parte superior del pozo caisson, aun nivel por encima de nivel de terreno natural.

3.8.11. Estructura solar



El suministro de energía en forma alternativa, es un sistema que por falta un sistema de energía por cableado en la zona, requieren tomar un sistema alternativo como este. La estructura metálica sostiene a los paneles solares.

3.8.12. Cerco perimétrico – captación

El cerco perimétrico que sirve de protección de los equipos ante hurtos, y daños por extraños el sistema, esta formado por una malla metálica con marcos de perfiles metálicos y unidos entre si en forma consecutiva formando un polígono cerrado, con una puerta de malla metálica y su marco.

**DETALLE DE ENMALLADO LADOS LATERALES**

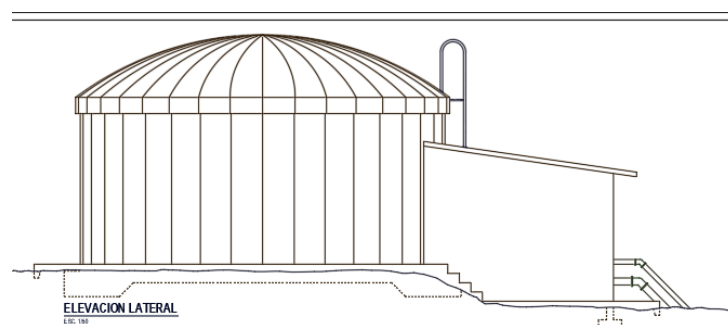
ESC. 1/25

3.8.12.1. Línea de impulsión

Por medio de un sistema, de tuberías que transportan el agua desde la captación hasta la planta de tratamiento, se utiliza tubería HDPE de 2 ½" de diámetro. el tubo se encuentra enterrada.

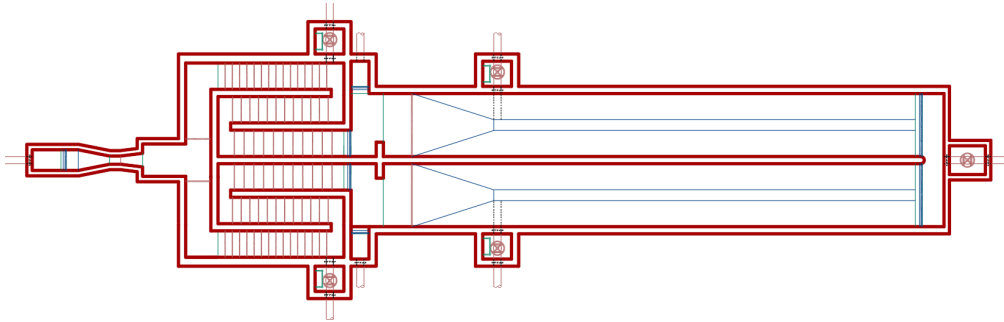
3.8.12.2. Cámara reguladora de caudal

se usara una cámara para la recepción de agua proveniente la captación , el cual esta formado por un almacén de concreto armado tipo cúpula circular, el cual regular la presión para que la planta tenga un ingreso de agua constante.

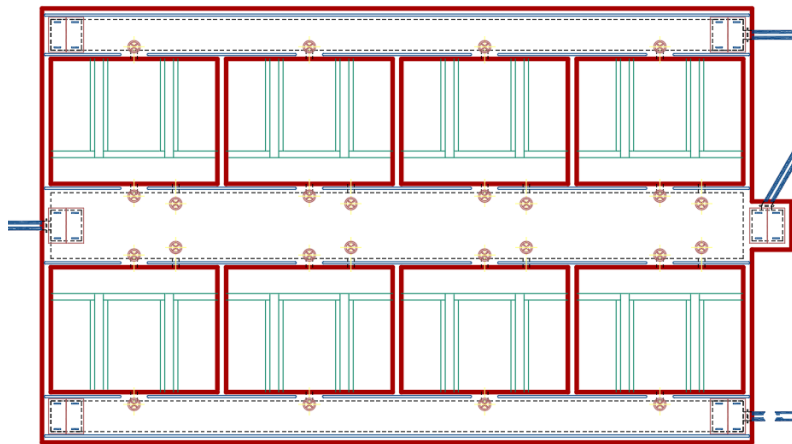


3.8.12.3. Planta de tratamiento de agua potable

Para el tratamiento del agua y su potabilización se usara infraestructura de concreto, el cual consiste en un medidor de caudal tipo parshall, pasando a un floculador los cuales se muestran en la siguiente figura.

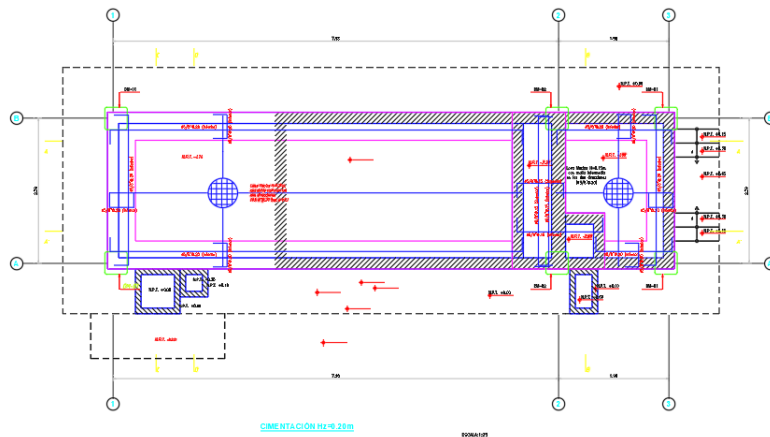


En la figura siguiente se muestra la continuación del sistema de tratamiento con un filtro rápido.



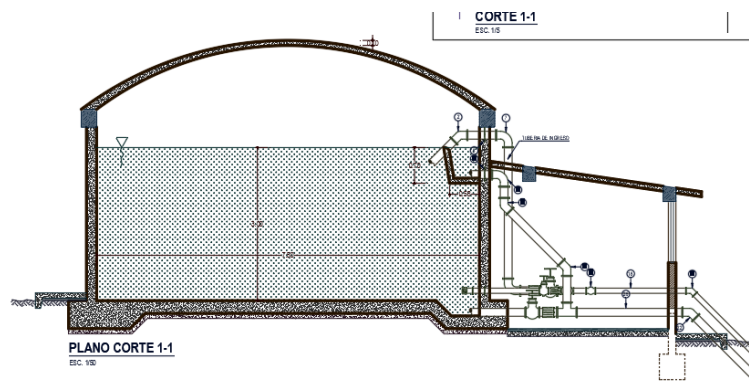
3.8.12.4. Tanque cisterna

Se tiene un sistema para la impulsiones agua hasta el primer reservorio el cual estará ubicado a una superior. La estructura esta formado por varias cajas y un sistema de fuerza por bombas.



3.8.12.5. Reservoirio Nro 1

La estructura de almacenamiento esta formado por dos elementos, uno la parte húmeda el cual contendrá en su interior el agua proveniente del cirterna, desde este punto se tendrá dos rumbos, uno para la distribución de agua para la red y otro para conducción al segundo reservorio.

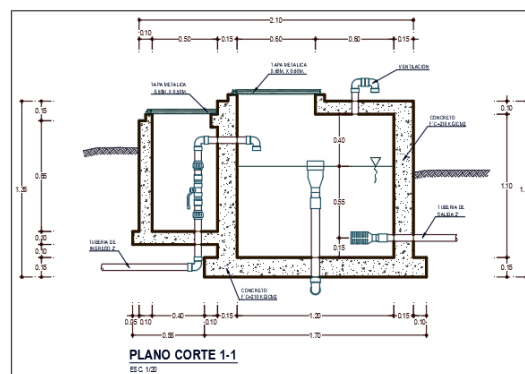


3.8.12.6. Línea de conducción

Para la conducción del agua hasta el segundo reservorio se usara tuberías tipo HDPE de 1 ½" de diámetro, las cuales estarán enterradas al costado de las camineras y en algunas partes cruzaran patios de viviendas.

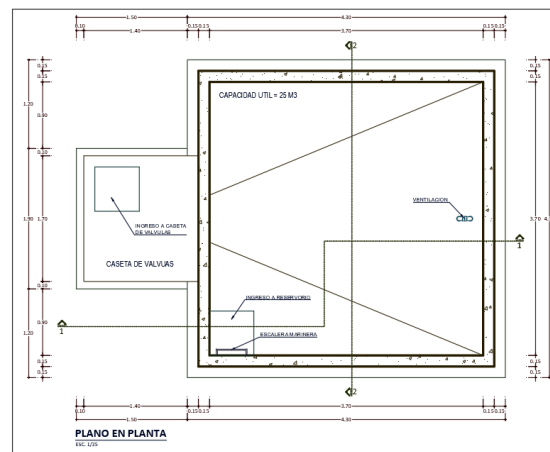
3.8.12.7. Cámara rompe presión tipo VI

Desde el segundo reservorio se tiene una diferencia de cuotas, las cuales en distintos tramos tienen pendientes considerables las cuales aumentan los problemas de presión, para tal motivo a lo largo de la línea de conducción se tendrá cámaras rompe presiones.



3.8.13. Reservorio Nro 2

Se tiene un segundo reservorio el cual distribuirá agua potable a la mitad de la isla que están en la parte sur de la isla. Esta estructura esta compuesta por dos ambientes, las cuales se muestran en la figura.

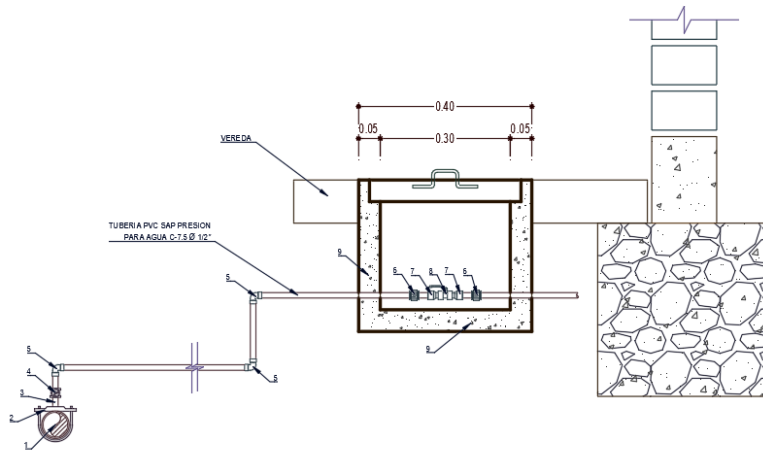


3.8.14. Red de distribución

Para la distribución del agua se usara tubería PVC con NTP ISO 399.002 C-10 de $\frac{3}{4}$ ", 1", 1 $\frac{1}{2}$ " y 2" de diámetro las cuales están distribuidas a lo largo de la isla de Taquile, esta estructura se encuentra enterrada.

3.8.15. Instalaciones domiciliarias

Para los puntos de llegada del agua se tiene conexiones domiciliarias, sin medidores, los cuales se encuentran próximo a la vivienda y cuentan con una válvula para el control de ingreso de agua a la vivienda.

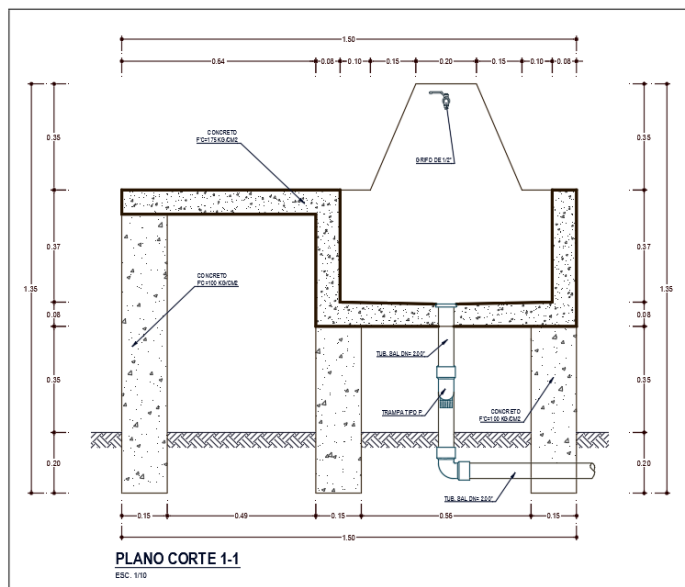


CORTE 1-1 CONEXION DOMICILIARIA A TUB. DE 1 1/2", 2", 2 1/2"

ESC. 1/10

3.8.15.1. Pileta domiciliaria

Se proyecta el uso de piletas domiciliarias tipo lavaderos de concreto armado, los cuales tienen la siguiente forma.



PLANO CORTE 1-1

ESC. 1/10



CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. INSTALACIÓN DE PUNTOS GEODÉSICOS

Se realizó la instalación en el punto referencia geodésico ubicado en la ciudad universitaria de la UPEU-Juliaca, y posteriormente se instalaron Puntos Geodésicos en el área del proyecto, PUNO1040, PUNO1041, PUNO1042 Y PUNO1043 con su respectivo colocado de monumentos y ubicados en sitios estratégicos.

Lista de puntos

ID	Este (Metro)	Norte (Metro)	Elevación (Metro)	Código de característica	Factor de escala de proyección	Factor de escala de altura	Factor de escala combinada	Ángulo de convergencia de meridiano
PU02	373508.225	8284432.176	3834.448	PU02	0.9997978823	0.9993920911	0.9991900963	0°18'56"
PUN01040	426927.534	8256901.249	3872.041	PUN01040	0.9996660328	0.9993862325	0.9990524703	0°11'07"
PUN01041	426813.190	8256910.900	3901.393	PUN01041	0.9996662397	0.9993816371	0.9990480831	0°11'08"
PUN01042	426366.333	8256435.445	3982.389	PUN01042	0.9996670510	0.9993689581	0.9990362192	0°11'13"
PUN01043	426322.797	8257014.888	3977.403	PUN01043	0.9996671303	0.9993697370	0.9990370772	0°11'13"

4.2. REDES DE APOYO

A partir de la red geodésica, se tomaron los datos, para ubicar la red principal de control horizontal, se instaló una red de apoyo horizontal compuesto por una poligonal abierta, monumentados y ubicados en sitios estratégicos, para la instalación de esta poligonal se hizo mediciones de ángulos y distancias con una Estación Total marca TOPCON, modelo



GPT320NW, el mismo que garantiza este tipo de trabajos, en la lectura de ángulos se hizo por los métodos de repetición y reiteración con lo cual se garantiza la bondad de este trabajo.

Cálculo de coordenadas, Con los ángulos compensados y los lados calculados, se procedió al cálculo de las coordenadas de los vértices para esto previamente, se georreferencio con los vértices (VERTICE PUNO1040 y PUNO1041), puntos geodésicos enlazadas a la red geodésica nacional del IGN (Instituto geográfico Nacional).

4.3. PLANIMETRÍA.

Una de las mayores ventajas al utilizar la estación total, es que los cálculos son automáticos, ya que al establecerse un sistema de coordenadas y de origen de estas, todas las lecturas obtenidas.

El equipo estación total, mide la distancia geométrica e inmediatamente procesa y calcula la distancia horizontal (DH), así mismo el desnivel (DV).

Proyección horizontal o distancia reducida. DH

$$DH = D \cdot \cos \alpha$$

El principio fundamental de esta medición electrónica de distancias EDM, el sistemas electrónicos en la medición de ángulos y el manejo digital de la información, dada la elevada cantidad de puntos que son materia de emisión, la precisión obtenida será $\pm(2\text{mm} + 1\text{ppm})$, para 1km. De distancia horizontal el probable error es de 2mm.

Error en la medición electrónica de distancia pares por millón (ppm), expresa la precisión o error relativo de una medición.

$$\pm 1\text{ppm} = \pm 1\text{mm}/1\text{km} ;$$

Que por cada kilómetro de distancia puede existir un error de $\pm 1\text{ppm}$.

Para $\pm 1\text{ppm}$; el error relativo será,

$$\epsilon_r = 1\text{mm}/1\text{km} = 1\text{mm}/(1\ 000\ 000\text{mm}) = 1/((1\ 000\ 000\text{mm})/1\text{mm})$$

$$\epsilon_r = 1/(1\ 000\ 000)$$



CALCULO ALTIMÉTRICO.

En lo referente a la nivelación de BMs conocido como los Bench Mark que sirven para el control altimétrico de la topografía del terreno, para ello se ha colocado un BM de partida desde ahí distribuir los demás BMs para tener todo un sistema de red de BMs en toda la zona del Proyecto en estudio, para este propósito se utilizó un Estación Total marca TOPCON, modelo GPT320NW. El traslado de cotas a todos los vértices de la triangulación y puntos auxiliares y demás BMs fue por el método de Nivelación Geométrica en algunos casos para los vértices principales fue realizado con error de cierre de ida y regreso para poder compensar el error mínimo que resulta de factores humanos

La nivelación se hizo en tramos de 500 m. como máximo con dos rutas, una de ida y otra de regreso para el error de cierre, en los efectos de cálculo se tomó como límite máximo de error 4 mm. Que está dentro del margen de error permisible generado por la siguiente formula:

$$E = \pm e \sqrt{n}$$

Donde:

E = Error permisible en mm.

n = Número total de observaciones

e = Error medio de la observación

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y BATIMETRIA

Con el apoyo de los vértices de control horizontal y vertical, se hizo el siguiente

Actividades:

Levantamiento Batimétrico, se realizó en toda la Isla Taquile para conocer la profundidad, y poder ubicar la zona de bombeo, con el apoyo de una lancha, y ecosonda que sirvieron para tomar los puntos batimétricos.

Se realizará el levantamiento batimétrico para obtener curvas batimétrica que equidistan cada 1.00 m. en la zona de la Captación y/o Bombeo, que permita obtener



adecuadamente las secciones geométricas , esta información es base para el desarrollo de los estudios de saneamiento básico.

El desarrollo de esta actividad contempla la utilización de levantamientos batimétrico, con una ecosonda, asistido con estación total, para determinar la profundidad.

Una vez concluida se determinó la cota del borde del lago de 3808.70 m.s.n.m.

El levantamiento batimétrico se realizó en todo el perímetro de la isla en una longitud de 15.20 km.

La franja del levantamiento batimétrico es de 100m. hacia el fondo del Lago Titicaca.

Levantamiento Topográfico, se realizará el levantamiento topográfico de toda la Isla Taquile, con una extensión de 545.5 has. en para obtener curvas de nivel que equidistan cada 1.00 m. En el perímetro de la Isla que permita obtener adecuadamente las secciones geométricas de la Isla , esta información es base para el desarrollo de los estudios de saneamiento básico.

El desarrollo de esta actividad contempla la utilización de levantamientos topográficos convencionales con estación total, con el cual se realizará el trazo de las Redes de impulsión y distribución, según sea el caso.

PROCESAMIENTO Y DIBUJO DE PLANOS

Una vez tomada los datos de campo se procedió a realizar los cálculos respectivos del área del proyecto.

- o Cálculo y compensación de libretas topográficas
- o Ingreso de datos de la poligonal calculada, en la estación total.
- o Bajada de datos tomados de campo de estación total a la computadora.
- o Ordenamiento de datos en hoja de cálculo en la computadora.
- o Trazo en gabinete de las poligonales de apoyo.

En este archivo puede ahora ya terminar y detallarse algunas observaciones anotadas en la libreta de campo, y en él se contará con la descripción de cada uno de los puntos tomados, su nomenclatura y coordenadas calculadas.



Todas la mediciones realizadas en el terreno debe ser representada gráficamente en forma precisa, para elaboración de un proyecto de forma exacta, para lo cual es necesario plasmar en ellos y en forma resumida la mayor información posible, de misma manera con simbología de orientación del norte, leyenda.

Este procedimiento es el producto del plano topográficos del área del proyecto, realizado en campo, puesto que en el programa Auto Cad civil 3d, se tiene representada el área del proyecto a una escala determinada. Representadas por curvas de nivel donde se muestra el relieve terrestre, o la morfología del terreno.

El proceso final de todo el levantamiento topográfico consiste en dibujar los planos finales de planta, como resultado de todo lo antes mencionado y para ello apoyándonos de un ordenador PC, y el software conocido AutoCad Civil 3D.

Label	Start Node	Stop Node	Length (Scaled) (m)	Flow (L/s)	Diameter (mm)	Hydraulic Grade (Start) (m)	Hydraulic Grade (Stop) (m)
P-01	R-1	J-01	32.48	1.849	54.2	4093.68	4093.27
P-02	J-01	J-02	40.76	0.412	54.2	4093.27	4093.24
P-03	J-02	PRV-20	29.88	0.412	54.2	4093.24	4093.22
P-04	PRV-20	J-03	113.83	0.412	54.2	4060.2	4060.11
P-05	J-03	J-04	123.17	0.025	29.4	4060.11	4060.1
P-06	J-04	J-05	43.1	0.003	22.9	4060.1	4060.1
P-07	J-04	J-06	34.6	0.012	22.9	4060.1	4060.1
P-08	J-06	J-07	63.03	0.006	22.9	4060.1	4060.1
P-09	J-03	J-08	8.76	0.381	43.4	4060.11	4060.1
P-10	J-08	PRV-22	2.79	0.237	43.4	4060.1	4060.09
P-11	PRV-22	J-09	22.99	0.237	43.4	4012.94	4012.92
P-12	J-09	J-10	56.74	0.231	43.4	4012.92	4012.88
P-13	J-10	PRV-23	94.59	0.031	22.9	4012.88	4012.84
P-14	PRV-23	J-11	185.32	0.031	22.9	3948.67	3948.59
P-15	J-11	J-12	145.33	0.006	22.9	3948.59	3948.58
P-16	J-10	J-13	23.72	0.172	43.4	4012.88	4012.87
P-17	J-13	J-14	37.9	0.166	43.4	4012.87	4012.85
P-18	J-14	J-15	52.95	0.006	22.9	4012.85	4012.85
P-19	J-14	J-16	42.89	0.147	43.4	4012.85	4012.84
P-20	J-16	J-17	54.72	0.009	22.9	4012.84	4012.83
P-21	J-16	J-18	53.37	0.122	43.4	4012.84	4012.82
P-22	J-18	J-19	53.53	0.006	22.9	4012.82	4012.82



P-23	J-18	J-20	55.43	0.106	43.4	4012.82	4012.81
P-24	PRV-24	J-21	38.16	0.003	22.9	3955.08	3955.08
P-25	J-20	J-22	98.77	0.1	29.4	4012.81	4012.7
P-26	J-22	J-23	12.45	0.1	29.4	4012.7	4012.69
P-27	J-23	J-24	40.17	0.006	22.9	4012.69	4012.69
P-28	J-23	J-25	27.43	0.087	29.4	4012.69	4012.66
P-29	J-25	PRV-26	11.18	0.009	22.9	4012.66	4012.66
P-30	PRV-26	J-26	119.59	0.009	22.9	3946.65	3946.64
P-31	J-25	J-27	84.1	0.069	29.4	4012.66	4012.62
P-32	J-27	PRV-29	7.13	0.069	29.4	4012.62	4012.61
P-33	PRV-29	J-28	140.86	0.069	29.4	3940.48	3940.4
P-34	J-28	J-29	78.5	0.019	22.9	3940.4	3940.38
P-35	J-29	J-30	58.32	0.006	22.9	3940.38	3940.38
P-36	J-29	J-31	34.79	0.003	22.9	3940.38	3940.38
P-37	J-28	J-32	42.75	0.047	29.4	3940.4	3940.39
P-38	J-32	J-33	85.92	0.041	29.4	3940.39	3940.37
P-39	J-33	J-34	45.05	0.037	22.9	3940.37	3940.34
P-40	J-34	J-35	43.26	0.006	22.9	3940.34	3940.34
P-41	J-34	J-36	58.74	0.022	22.9	3940.34	3940.33
P-42	J-36	J-37	59.52	0.016	22.9	3940.33	3940.32
P-43	J-37	J-38	204.67	0.006	22.9	3940.32	3940.31
P-44	J-08	PRV-34	46.05	0.134	43.4	4060.1	4060.08
P-45	PRV-34	J-39	38.16	0.134	43.4	4004.65	4004.64
P-46	J-39	J-40	112.61	0.016	22.9	4004.64	4004.63
P-47	J-40	J-41	50.02	0.009	22.9	4004.63	4004.62
P-48	J-41	PRV-35	8.97	0.003	22.9	4004.62	4004.62
P-49	PRV-35	J-42	67.14	0.003	22.9	3937.9	3937.9
P-50	J-39	J-43	46.05	0.106	43.4	4004.64	4004.63
P-51	J-43	J-44	42.09	0.106	43.4	4004.63	4004.62
P-52	J-44	J-45	56.46	0.1	43.4	4004.62	4004.61
P-53	J-45	J-46	25.51	0.094	43.4	4004.61	4004.61
P-54	J-46	J-47	60.33	0.012	22.9	4004.61	4004.6
P-55	J-47	J-48	25.45	0.006	22.9	4004.6	4004.6
P-56	J-46	J-49	33.96	0.081	29.4	4004.61	4004.58
P-57	J-49	J-50	50.38	0.078	29.4	4004.58	4004.55
P-58	J-50	J-51	31.56	0.075	29.4	4004.55	4004.53
P-59	J-51	J-52	42.62	0.075	29.4	4004.53	4004.5
P-60	J-52	J-53	34.51	0.066	29.4	4004.5	4004.48
P-61	J-53	J-54	37.1	0.012	22.9	4004.48	4004.48
P-62	J-54	J-55	34.11	0.006	22.9	4004.48	4004.48
P-63	J-53	J-56	44.6	0.041	22.9	4004.48	4004.45
P-64	J-56	J-57	24.85	0.034	22.9	4004.45	4004.44
P-65	J-57	J-58	31.37	0.006	22.9	4004.44	4004.44
P-66	J-57	J-59	72.49	0.016	22.9	4004.44	4004.43
P-67	J-59	J-60	45.19	0.006	22.9	4004.43	4004.43
P-68	J-01	J-61	46.68	1.437	54.2	4093.27	4092.9



P-69	J-61	J-62	38.51	0.137	54.2	4092.9	4092.9
P-70	J-62	J-63	28.01	0.137	54.2	4092.9	4092.89
P-71	J-63	J-64	23.89	0.003	22.9	4092.89	4092.89
P-72	J-63	J-65	13.43	0.131	54.2	4092.89	4092.89
P-73	J-65	J-66	32.3	0.131	54.2	4092.89	4092.89
P-74	J-66	J-67	46.34	0.131	54.2	4092.89	4092.89
P-75	J-67	J-68	60.3	0.009	22.9	4092.89	4092.88
P-76	J-67	J-69	14.6	0.112	43.4	4092.89	4092.88
P-77	J-69	J-70	50.88	0.112	43.4	4092.88	4092.87
P-78	J-70	J-71	8.63	0.112	43.4	4092.87	4092.87
P-79	J-71	J-72	33.75	0.112	43.4	4092.87	4092.86
P-80	J-72	J-73	12.57	0.112	43.4	4092.86	4092.86
P-81	J-73	J-74	62.57	0.003	22.9	4092.86	4092.86
P-82	J-73	J-75	57.15	0.106	43.4	4092.86	4092.85
P-83	J-75	J-76	32.13	0.106	43.4	4092.85	4092.84
P-84	J-76	J-77	77.69	0.106	43.4	4092.84	4092.83
P-85	J-77	J-78	33.46	0.106	43.4	4092.83	4092.82
P-86	J-78	J-79	23.72	0.003	22.9	4092.82	4092.82
P-87	J-78	J-80	23.73	0.1	43.4	4092.82	4092.82
P-88	J-80	J-81	133.78	0.1	43.4	4092.82	4092.8
P-89	J-81	J-82	79.74	0.031	29.4	4092.8	4092.79
P-90	J-82	J-83	136.66	0.031	29.4	4092.79	4092.77
P-91	J-83	PRV-4	21.36	0.028	29.4	4092.77	4092.77
P-92	PRV-4	J-84	116.84	0.028	29.4	4050.43	4050.41
P-93	J-84	PRV-6	78.88	0.025	22.9	4050.41	4050.39
P-94	PRV-6	J-85	42.97	0.025	22.9	4004.3	4004.29
P-95	J-85	J-86	68.17	0.006	22.9	4004.29	4004.29
P-96	J-85	J-87	120.99	0.006	22.9	4004.29	4004.29
P-97	J-81	PRV-10	95.62	0.062	29.4	4092.8	4092.75
P-98	PRV-10	PRV-11	126.41	0.062	29.4	4043.69	4043.63
P-99	PRV-11	J-88	115.33	0.062	29.4	3993.46	3993.41
P-100	J-88	J-89	44.17	0.019	22.9	3993.41	3993.4
P-101	J-89	PRV-15	29.55	0.016	22.9	3993.4	3993.4
P-102	PRV-15	J-90	63.64	0.016	22.9	3926.26	3926.26
P-103	J-90	J-91	147.69	0.006	22.9	3926.26	3926.25
P-104	J-88	J-92	115.42	0.034	29.4	3993.41	3993.39
P-105	J-92	J-93	99.88	0.022	29.4	3993.39	3993.39
P-106	J-93	PRV-13	14.04	0.012	22.9	3993.39	3993.38
P-107	PRV-13	J-94	143.99	0.012	22.9	3932.82	3932.81
P-108	J-94	J-95	57.52	0.003	22.9	3932.81	3932.81



P-109	J-94	J-96	98.34	0.003	22.9	3932.81	3932.81
P-110	J-61	J-97	64.99	1.3	54.2	4092.9	4092.47
P-111	J-97	J-98	25.56	1.3	54.2	4092.47	4092.3
P-112	J-98	J-99	27.4	1.3	54.2	4092.3	4092.12
P-113	J-99	J-100	22.03	1.3	54.2	4092.12	4091.98
P-114	J-100	J-101	62.37	1.3	54.2	4091.98	4091.57
P-115	J-101	J-102	74.35	0.006	22.9	4091.57	4091.56
P-116	J-20	PRV-24	4.79	0.003	22.9	4012.81	4012.81
P-117	J-101	J-103	73.77	1.281	54.2	4091.57	4091.09
P-118	J-103	J-104	163.97	0.45	43.4	4091.09	4090.65
P-119	J-104	J-105	11.9	0.45	43.4	4090.65	4090.61
P-120	J-105	J-106	36.16	0.012	22.9	4090.61	4090.61
P-121	J-106	J-107	60.49	0.006	22.9	4090.61	4090.61
P-122	J-105	J-108	58.03	0.434	43.4	4090.61	4090.46
P-123	J-108	J-109	82.31	0.428	43.4	4090.46	4090.26
P-124	J-109	J-110	47.81	0.419	43.4	4090.26	4090.15
P-125	J-110	PRV-45	5.72	0.184	29.4	4090.15	4090.13
P-126	PRV-45	J-111	43.64	0.184	29.4	4036.51	4036.36
P-127	J-111	J-112	15.74	0.181	29.4	4036.36	4036.31
P-128	J-112	J-113	64.58	0.175	29.4	4036.31	4036.1
P-129	J-113	J-114	60.08	0.041	22.9	4036.1	4036.06
P-130	J-114	J-115	35.73	0.034	22.9	4036.06	4036.04
P-131	J-115	J-116	21.87	0.003	22.9	4036.04	4036.04
P-132	J-115	J-117	103.32	0.012	22.9	4036.04	4036.03
P-133	J-113	J-118	31.95	0.125	29.4	4036.1	4036.05
P-134	J-118	J-119	26.8	0.009	22.9	4036.05	4036.05
P-135	J-119	J-120	31.31	0.003	22.9	4036.05	4036.05
P-136	J-118	J-121	27.17	0.109	29.4	4036.05	4036.01
P-137	J-121	J-122	35.57	0.019	22.9	4036.01	4036.01
P-138	J-122	J-123	46.38	0.009	22.9	4036.01	4036.01



P-139	J-121	J-124	67.11	0.081	29.4	4036.01	4035.96
P-140	J-124	J-125	15.12	0.075	22.9	4035.96	4035.93
P-141	J-125	J-126	54.97	0.012	22.9	4035.93	4035.92
P-142	J-125	J-127	28.14	0.05	22.9	4035.93	4035.9
P-143	J-127	PRV-46	7.15	0.019	22.9	4035.9	4035.9
P-144	PRV-46	J-128	89.15	0.019	22.9	3982.51	3982.5
P-145	J-128	J-129	54.67	0.006	22.9	3982.5	3982.5
P-146	J-127	J-130	52.71	0.022	22.9	4035.9	4035.89
P-147	J-130	J-131	25.14	0.019	22.9	4035.89	4035.88
P-148	J-131	J-132	34.08	0.006	22.9	4035.88	4035.88
P-149	J-131	J-133	85.71	0.003	22.9	4035.88	4035.88
P-150	J-110	J-134	35.59	0.225	29.4	4090.15	4089.97
P-151	J-134	J-135	52.74	0.225	29.4	4089.97	4089.7
P-152	J-135	PRV-36	16.92	0.041	29.4	4089.7	4089.7
P-153	PRV-36	J-136	77.28	0.041	29.4	4033.3	4033.28
P-154	J-136	J-137	89.82	0.031	29.4	4033.28	4033.27
P-155	J-137	PRV-38	36.93	0.025	22.9	4033.27	4033.26
P-156	PRV-38	J-138	62.14	0.025	22.9	3963.29	3963.27
P-157	J-138	J-139	103.06	0.019	22.9	3963.27	3963.25
P-158	J-139	J-140	57.97	0.009	22.9	3963.25	3963.25
P-159	J-140	PRV-39	7.75	0.003	22.9	3963.25	3963.25
P-160	PRV-39	J-141	59.31	0.003	22.9	3916.69	3916.69
P-161	J-135	PRV-41	19.82	0.181	29.4	4089.7	4089.63
P-162	PRV-41	J-142	67.07	0.181	29.4	4036.29	4036.06
P-163	J-142	J-143	36.07	0.003	22.9	4036.06	4036.06
P-164	J-142	J-144	29.32	0.037	22.9	4036.06	4036.04
P-165	J-144	J-145	23.53	0.037	22.9	4036.04	4036.03
P-166	J-145	J-146	35.12	0.034	22.9	4036.03	4036.01
P-167	J-146	J-147	51.46	0.016	22.9	4036.01	4036
P-168	J-142	J-148	82.81	0.134	29.4	4036.06	4035.9



P-169	J-148	J-149	70.82	0.009	22.9	4035.9	4035.9
P-170	J-149	J-150	14.55	0.003	22.9	4035.9	4035.9
P-171	J-148	J-151	20.32	0.119	29.4	4035.9	4035.87
P-172	J-151	J-152	59.23	0.016	22.9	4035.87	4035.86
P-173	J-152	J-153	50.66	0.006	22.9	4035.86	4035.86
P-174	J-151	J-154	24.66	0.097	29.4	4035.87	4035.84
P-175	J-154	J-155	8.35	0.019	22.9	4035.84	4035.84
P-176	J-155	J-156	60.96	0.012	22.9	4035.84	4035.84
P-177	J-156	J-157	37.35	0.003	22.9	4035.84	4035.84
P-178	J-154	J-158	72.91	0.072	29.4	4035.84	4035.8
P-179	J-158	J-159	64.63	0.006	22.9	4035.8	4035.8
P-180	J-158	J-160	57.43	0.006	22.9	4035.8	4035.8
P-181	J-160	J-161	22.59	0.003	22.9	4035.8	4035.8
P-182	J-158	PRV-42	10.11	0.044	22.9	4035.8	4035.79
P-183	PRV-42	J-162	74.03	0.044	22.9	3969.12	3969.06
P-184	J-162	J-163	27.25	0.019	22.9	3969.06	3969.05
P-185	J-163	J-164	20.62	0.019	22.9	3969.05	3969.05
P-186	J-164	J-165	22.59	0.016	22.9	3969.05	3969.05
P-187	J-165	J-166	20.82	0.012	22.9	3969.05	3969.04
P-188	J-166	J-167	92.29	0.006	22.9	3969.04	3969.04
P-189	J-162	J-168	41.9	0.016	22.9	3969.06	3969.05
P-190	J-168	J-169	21.29	0.012	22.9	3969.05	3969.05
P-191	J-169	J-170	27.26	0.006	22.9	3969.05	3969.05
P-192	J-103	J-171	84.52	0.825	54.2	4091.09	4090.85
P-193	J-171	J-172	99.6	0.009	22.9	4090.85	4090.85
P-194	J-171	J-173	63.74	0.806	54.2	4090.85	4090.68
P-195	J-173	J-174	27.91	0.803	54.2	4090.68	4090.6
P-196	J-174	J-175	52.93	0.003	22.9	4090.6	4090.6
P-197	J-174	PRV-47	6.08	0.79	54.2	4090.6	4090.59
P-198	PRV-47	J-176	34.37	0.79	54.2	4037.1	4037.01



P-199	J-176	J-177	54.74	0.787	54.2	4037.01	4036.86
P-200	J-177	J-178	69.63	0.016	22.9	4036.86	4036.86
P-201	J-178	J-179	64.55	0.006	22.9	4036.86	4036.86
P-202	J-177	J-180	22.97	0.768	43.4	4036.86	4036.7
P-203	J-180	J-181	67.03	0.012	22.9	4036.7	4036.69
P-204	J-180	J-182	22.23	0.743	43.4	4036.7	4036.54
P-205	J-182	J-183	29.69	0.737	43.4	4036.54	4036.34
P-206	J-183	J-184	24.32	0.731	43.4	4036.34	4036.18
P-207	J-184	J-185	46.28	0.172	29.4	4036.18	4036.03
P-208	J-185	J-186	57.61	0.006	22.9	4036.03	4036.03
P-209	J-185	J-187	37.92	0.153	29.4	4036.03	4035.94
P-210	J-187	J-188	37.13	0.003	22.9	4035.94	4035.94
P-211	J-187	J-189	11.54	0.144	29.4	4035.94	4035.92
P-212	J-189	J-190	23.52	0.003	22.9	4035.92	4035.92
P-213	J-189	J-191	33.73	0.128	29.4	4035.92	4035.86
P-214	J-191	J-192	39.88	0.003	22.9	4035.86	4035.86
P-215	J-191	J-193	51.62	0.109	29.4	4035.86	4035.79
P-216	J-193	J-194	31.87	0.106	29.4	4035.79	4035.75
P-217	J-194	J-195	42.21	0.003	22.9	4035.75	4035.75
P-218	J-194	J-196	40.35	0.097	29.4	4035.75	4035.7
P-219	J-196	J-197	57.58	0.084	29.4	4035.7	4035.66
P-220	J-197	J-198	72.22	0.012	22.9	4035.66	4035.65
P-221	J-197	J-199	24.64	0.047	22.9	4035.66	4035.63
P-222	J-199	PRV-52	3.27	0.041	22.9	4035.63	4035.63
P-223	PRV-52	J-200	32.01	0.041	22.9	3975.96	3975.94
P-224	J-200	J-201	49.56	0.006	22.9	3975.94	3975.94
P-225	J-200	J-202	60.22	0.025	22.9	3975.94	3975.92
P-226	J-202	J-203	62.85	0.016	22.9	3975.92	3975.92
P-227	J-203	J-204	22.86	0.003	22.9	3975.92	3975.92
P-228	J-184	J-205	28.03	0.55	43.4	4036.18	4036.07



P-229	J-205	J-206	20.98	0.025	22.9	4036.07	4036.06
P-230	J-206	J-207	24.31	0.016	22.9	4036.06	4036.06
P-231	J-207	J-208	22.56	0.006	22.9	4036.06	4036.06
P-232	J-208	J-209	27.42	0.003	22.9	4036.06	4036.06
P-233	J-205	J-210	21.1	0.519	43.4	4036.07	4035.99
P-234	J-210	PRV-60	6.18	0.519	43.4	4035.99	4035.97
P-235	PRV-60	J-211	39.26	0.519	43.4	4000.03	3999.89
P-236	J-211	J-212	39.91	0.515	43.4	3999.89	3999.75
P-237	J-212	J-213	16.82	0.019	22.9	3999.75	3999.74
P-238	J-213	J-214	44.56	0.012	22.9	3999.74	3999.74
P-239	J-214	J-215	30.24	0.003	22.9	3999.74	3999.74
P-240	J-212	J-216	24.24	0.49	43.4	3999.75	3999.67
P-241	J-216	J-217	6.1	0.487	43.4	3999.67	3999.65
P-242	J-217	J-218	31.54	0.019	22.9	3999.65	3999.64
P-243	J-218	J-219	11.37	0.016	22.9	3999.64	3999.64
P-244	J-219	J-220	27.54	0.006	22.9	3999.64	3999.64
P-245	J-217	J-221	32.79	0.205	43.4	3999.65	3999.63
P-246	J-221	J-222	35.62	0.022	22.9	3999.63	3999.62
P-247	J-222	J-223	43.71	0.006	22.9	3999.62	3999.62
P-248	J-221	J-224	13.92	0.168	43.4	3999.63	3999.62
P-249	J-224	J-225	46.37	0.137	29.4	3999.62	3999.53
P-250	J-225	J-226	31.15	0.072	29.4	3999.53	3999.51
P-251	J-226	J-227	25.53	0.069	29.4	3999.51	3999.5
P-252	J-227	J-228	15.49	0.066	29.4	3999.5	3999.49
P-253	J-228	J-229	19.86	0.062	29.4	3999.49	3999.48
P-254	J-229	J-230	30.95	0.019	22.9	3999.48	3999.47
P-255	J-230	J-231	38.47	0.006	22.9	3999.47	3999.47
P-256	J-229	J-232	15.43	0.034	29.4	3999.48	3999.48
P-257	J-232	J-233	22.8	0.031	29.4	3999.48	3999.47
P-258	J-233	J-234	38.86	0.031	29.4	3999.47	3999.47



P-259	J-234	J-235	64.7	0.022	22.9	3999.47	3999.45
P-260	J-235	J-236	58.29	0.006	22.9	3999.45	3999.45
P-261	J-225	J-237	38.01	0.05	29.4	3999.53	3999.52
P-262	J-237	PRV-63	49.16	0.044	29.4	3999.52	3999.51
P-263	PRV-63	J-238	44.86	0.044	29.4	3943.07	3943.06
P-264	J-238	J-239	30.74	0.012	29.4	3943.06	3943.06
P-265	J-239	J-240	40.47	0.012	22.9	3943.06	3943.05
P-266	J-240	J-241	32.84	0.012	22.9	3943.05	3943.05
P-267	J-241	J-242	56.43	0.006	22.9	3943.05	3943.05
P-268	J-238	J-243	69.37	0.022	29.4	3943.06	3943.05
P-269	J-243	J-244	50.89	0.003	22.9	3943.05	3943.05
P-270	J-243	J-245	26.22	0.012	22.9	3943.05	3943.05
P-271	J-245	PRV-59	19.96	0.009	22.9	3943.05	3943.05
P-272	PRV-59	J-246	113.84	0.009	22.9	3905.49	3905.48
P-273	J-246	J-247	45.29	0.003	22.9	3905.48	3905.48
P-274	J-224	J-248	12.15	0.015	43.4	3999.62	3999.62
P-275	J-248	J-249	21.63	0.028	29.4	3999.62	3999.62
P-276	J-249	J-250	26.61	0.025	22.9	3999.62	3999.61
P-277	J-250	J-251	27.26	0.003	22.9	3999.61	3999.61
P-278	J-250	J-252	43.4	0.009	22.9	3999.61	3999.61
P-279	J-253	J-248	32.83	0.02	43.4	3999.62	3999.62
P-280	J-217	J-253	27.67	0.257	43.4	3999.65	3999.62
P-281	J-253	J-254	33.85	0.044	22.9	3999.62	3999.6
P-282	J-254	J-255	39.19	0.009	22.9	3999.6	3999.59
P-283	J-254	J-256	11.72	0.019	22.9	3999.6	3999.59
P-284	J-256	J-257	16.92	0.019	22.9	3999.59	3999.59
P-285	J-257	J-258	25.03	0.016	22.9	3999.59	3999.59
P-286	J-258	J-259	25.84	0.006	22.9	3999.59	3999.59
P-287	J-253	J-260	41.53	0.178	29.4	3999.62	3999.49
P-288	J-260	J-261	13.2	0.089	29.4	3999.49	3999.48



P-289	J-261	J-262	42.78	0.083	29.4	3999.48	3999.44
P-290	J-263	J-262	40.75	0.061	29.4	3999.46	3999.44
P-291	J-260	J-263	46.87	0.07	29.4	3999.49	3999.46
P-292	J-262	J-264	6.77	0.137	29.4	3999.44	3999.43
P-293	J-264	J-265	20.14	0.069	29.4	3999.43	3999.42
P-294	J-265	J-266	10.77	0.062	29.4	3999.42	3999.41
P-295	J-266	J-267	7.28	0.062	29.4	3999.41	3999.41
P-296	J-267	J-268	14.96	0.025	22.9	3999.41	3999.4
P-297	J-268	J-269	51.3	0.012	22.9	3999.4	3999.4
P-298	J-267	J-270	4.35	0.037	29.4	3999.41	3999.41
P-299	J-270	J-271	7.8	0.006	22.9	3999.41	3999.41
P-300	J-271	J-272	37.37	0.003	22.9	3999.41	3999.41
P-301	J-270	J-273	82.68	0.019	22.9	3999.41	3999.39
P-302	J-273	J-274	83.69	0.003	22.9	3999.39	3999.39
P-303	J-264	J-275	5.57	0.062	29.4	3999.43	3999.43
P-304	J-275	J-276	37.74	0.059	29.4	3999.43	3999.41
P-305	J-276	J-277	50.9	0.05	29.4	3999.41	3999.39
P-306	J-277	J-278	13.12	0.044	29.4	3999.39	3999.39
P-307	J-278	J-279	22	0.019	22.9	3999.39	3999.39
P-308	J-279	J-280	26.5	0.016	22.9	3999.39	3999.38
P-309	J-280	J-281	17.37	0.012	22.9	3999.38	3999.38
P-310	J-281	J-282	38.38	0.006	22.9	3999.38	3999.38
P-311	J-278	J-283	20.67	0.025	29.4	3999.39	3999.39
P-312	J-283	PRV-61	15.6	0.022	29.4	3999.39	3999.39
P-313	PRV-61	J-284	41.46	0.022	29.4	3933.1	3933.1
P-314	J-284	J-285	46.93	0.019	22.9	3933.1	3933.09
P-315	J-285	J-286	109.52	0.009	22.9	3933.09	3933.08



CONCLUSIONES

Primera: La Evaluación de la dotación de agua potable per cápita para consumo doméstico en la Isla Amantaní: Análisis del servicio en comparación con los estándares del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Organización Mundial de la Salud, Este estudio aborda la dotación real de agua potable per cápita para consumo doméstico en la Isla Amantaní, ubicada a una altitud promedio de 3,920 msnm, donde el servicio de agua se brinda entre 8 y 10 horas al día. La dotación anual promedio es de 57.48 lt/hab/día, un valor inferior al recomendado por el Reglamento Nacional de Edificaciones en su sección OS.100, que establece 180 lt/hab/día para climas fríos. Sin embargo, esta cantidad se encuentra dentro del rango sugerido por la Organización Mundial de la Salud, que indica que las dotaciones necesarias para cubrir las necesidades básicas oscilan entre 50 y 100 lt/hab/día.

Segunda: Se realizó el cálculo de la población de diseño y del caudal de diseño para la red de agua potable en la Isla Amantaní, donde se proyectó una población inicial de 970 habitantes y se consideró un período de diseño de 20 años, resultando en una población futura de 1371 habitantes. Para el caudal de diseño se tomó en cuenta el caudal máximo horario, que fue estimado en 3.35 lt/seg.

Tercera: Se llevó a cabo el modelamiento y diseño de la red de distribución de agua potable para la Isla Amantaní, lo que arrojó una presión de trabajo máxima de 38.48 m y una presión mínima de 29.28 m. Como resultado, se determinó que se deben emplear tuberías de PVC clase 7.5, con un diámetro nominal de 90 mm para las tuberías principales y de 63 mm para los ramales de distribución. La red diseñada presenta una velocidad máxima de flujo de 0.346 m/s y una velocidad mínima de 0.004 m/s, garantizando un adecuado funcionamiento y distribución del agua en la zona.



RECOMENDACIONES

Primera: Se sugiere proseguir con estudios específicos sobre la dotación de agua para instituciones educativas, dado que en la presente investigación se utilizaron únicamente los valores de dotación establecidos para locales educativos según lo indicado en la sección IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) sobre Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

Segunda: Se sugiere realizar estudios hidrológicos para identificar nuevas fuentes de agua que permitan asegurar un suministro continuo para los habitantes de la Isla Amantaní, considerando que en la actualidad solo disponen del servicio de agua entre 8 y 10 horas al día.

Tercera: Se recomienda monitorear periódicamente las condiciones operativas de la red de distribución de agua potable en la Isla Amantaní, especialmente en lo que respecta a la presión y velocidad del flujo, para asegurar que se mantengan dentro de los rangos establecidos. Además, se sugiere verificar la durabilidad y estado de las tuberías de PVC clase 7.5 utilizadas, con el fin de prevenir posibles fallas en el sistema y asegurar un servicio continuo y eficiente para los habitantes de la isla.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beltran Saraya, J. (2023). EVALUACIÓN DE LA DOTACIÓN DE AGUA Y DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA LA HABILITACIÓN URBANA TEPRO I Y II, DISTRITO DE AYAVIRI - MELGAR - PUNO. Ayaviri, Melgar, Perú.
- Herrera Cevallos, M. R. (2015). Diseño de la planta de tratamiento de agua potable para el sistema de riego Cayambe-Olmedo. Cayembe, Ecuador.
- Huaman Lapa , W. (2023). EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL BARRIO VIZCACHAYOCC, DISTRITO TAMBO, PROVINCIA LAMAR, DEPARTAMENTO AYACUCHO - 2022. Lamar, Ayacucho, Perú.
- Mancha Cutipa, R. J. (2021). Análisis y propuesta de implementación de planta de tratamiento de agua potable en el CP Curva Alegre, Sandia, Puno 2021. Sandia, Puno, Perú.
- Palli Mercado, O. W. (2022). EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRÁULICA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD MOQUEGACHE CENTRAL, DISTRITO DE LAMPA – PUNO. Lampa, Perú.
- Reyes Oswaldo , E. N. (2015). DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CANTÓN SAN JOSÉ PRIMERO DEL MUNICIPIO DE SAN MARTÍN UTILIZANDO EL PROGRAMA EPANET 2.0 vE. San José, El salvador.
- Romero Giráldez, M. L. (2018). Propuesta de mejora de la planta de tratamiento de agua potable de la ciudad de Ayaviri, Melgar, Puno - 2018. Ayaviri, Melgar, Perú.



ANEXOS



Anexo 01 – MATRIZ DE CONSISTENCIA

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICES / INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General			
¿Cómo implementar y mejorar el sistema de agua potable para la Isla Taquile, provincia de Puno?	Implementar y mejorar el sistema de agua potable para la Isla Taquile, provincia de Puno.	La implementación y mejora de un sistema de agua potable en la Isla Taquile, provincia de Puno, utilizando un diseño adecuado de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución	VARIABLE DEPENDIENTE: Suministro de agua potable en la Isla Taquile	Continuidad y frecuencia del suministro - Calidad del agua (parámetros físico-químicos y biológicos) - Impacto en salud pública y satisfacción de usuarios	Enfoque: Cuantitativo. Nivel: Explicativo. Tipo: Analítico
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas			INSTRUMENTOS
1. ¿Qué características deben tener los componentes del nuevo sistema de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua potable para que sean adecuados y sostenibles en las condiciones geográficas y climáticas de la isla Taquile?	Diseñar componentes adecuados para el nuevo sistema de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua potable, teniendo en cuenta las condiciones geográficas y climáticas de la Isla Taquile	1. El diseño de componentes adaptados a las condiciones geográficas y climáticas de la Isla Taquile, que incluya sistemas eficientes de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución	VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño e implementación del sistema de agua potable	Eficiencia de captación y almacenamiento - Tecnología de tratamiento utilizada - Cobertura de la red de distribución - Estado y capacidad de infraestructura - Participación comunitaria y gestión del sistema	Parámetros de diseño Evaluación situacional del sistema de agua potable Taquile estudio Hidrológico diseño Hidráulico
¿Cuáles serán los parámetros de diseño hidráulico para la implementación y mejoramiento del sistema de agua potable en la isla Taquile de la provincia de puno?	Establecer los parámetros de diseño hidráulico necesarios para la implementación y mejoramiento del sistema de agua potable en la Isla Taquile	La implementación de parámetros de diseño hidráulico adecuados permitirá mejorar significativamente la eficiencia del sistema de agua potable en la Isla Taquile, asegurando un suministro continuo			

Anexo 02 – PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 01. (Brote de ojo de agua, la cual se está tomando para la captación de agua en la realización de la PTAP).



Fotografía N° 02. (Lugar donde se realizará la planta de tratamiento de agua potable PTAP)



Fotografía N° 03. (Brote de ojo de agua actual, la cual se abastecen actualmente los pobladores de la isla de Taquile).



Fotografía N° 04. (Tanque de agua con conexión directa a la canaleta de agua pluvial, la cual es usada cuando no abastece el ojo de agua).



Fotografía N° 05. (Actual estado de las letrinas, las cuales son usadas por la población de la isla de Taquile).



Fotografía N° 06. (Reservorio de agua actualmente fuera de funcionamiento por falta de mantenimiento).



Fotografía N° 07. (Relieve actual de la isla Taquile).



Fotografía N° 08. (Animal vacuno, la cual es criada en la isla con normalidad).



Fotografía N° 09. (Animales ovinos, las cuales son criados con normalidad en la isla).



Fotografía N° 10. (Realización del trabajo de topografía en toda la isla).



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 14-05-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ANTONY ALEXANDER COILA QUISPE
Dirección: AV. MANCO CAPAC N° 199 URB. SANTA CATALINA
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70074815
Teléfono: _____ email: antonycoila@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL
Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL
Asesor: Mgtr. FRITZ WILLY NAMANI APAZA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ISLA TAQUILE DE LA PROVINCIA DE PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): SISTEMA DE AGUA POTABLE, DISEÑO HIDROLÓGICO, DISEÑO HIDRÁULICO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?
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, entré otros relacionados.
² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: Tecnología de la Construcción - P17

Firma de Autor



huella digital

14 - MAYO - 2025

Fecha