

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

“Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (UBS) en el centro poblado de Montehuasi - distrito de Umari - provincia de Pachitea - región de Huánuco - 2024”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

AUTOR: Valuis Reyes, Frank Hayder

ASESOR: Tuanama Lavi, Jose Wicley

HUÁNUCO – PERÚ
2025

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería de la construcción

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 70415356

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 05860064

Grado/Título: Maestro en gerencia pública

Código ORCID: 0000-0002-5148-6384

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Arteaga Espinoza, Ingrid Delia Dignarda	Máster en dirección de proyectos	73645168	0009-0001-0745-5433
2	Valdivieso Echevarria, Martin Cesar	Maestro en gestión pública	22416570	0000-0002-0579-5135
3	Jara Trujillo, Alberto Carlos	Maestro en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41891649	0000-0001-8392-1769



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A)
CIVIL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 12:30 horas del día **lunes 07** de julio de 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- | | |
|--|------------|
| ❖ MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA | PRESIDENTE |
| ❖ MG. MARTIN CESAR VALDIVIESO ECHEVARRIA | SECRETARIO |
| ❖ MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO | VOCAL |

Nombrados mediante la **RESOLUCIÓN No 1324-2025-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS) EN EL CENTRO POBLADO DE MONTEHUASI – DISTRITO DE UMARI – PROVINCIA DE PACHITEA – REGIÓN DE HUÁNUCO - 2024"**, presentado por el (la) Bachiller. Bach. Frank Hayder VALUIS REYES, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **Aprobado** por **Unanimidad** con el calificativo cuantitativo de **15** y cualitativo de **bueno**..... (Art. 47).

Siendo las **13.40** horas del día **07** del mes de julio del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA
DNI: 73645168
ORCID: 0009-0001-0745-5433
PRESIDENTE



MG. MARTIN CESAR VALDIVIESO ECHEVARRIA
DNI: 22416570
ORCID: 0000-0002-0579-5135
SECRETARIO (A)



MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO
DNI: 41891649
ORCID: 0000-0001-8392-1769
VOCAL



VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: FRANK HAYDER VALUIS REYES, de la investigación titulada "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS) EN EL CENTRO POBLADO DE MONTEHUASI - DISTRITO DE UMARI - PROVINCIA DE PACHITEA - REGIÓN DE HUÁNUCO - 2024", con asesor(a) JOSE WICLEY TUANAMA LAVI, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 0341-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 16 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 14 de febrero de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

74. VALUIS REYES FRANK HAYDER.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

6%

2

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

2%

3

repositorio.undac.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal

Trabajo del estudiante

1%

5

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

Deseo expresar mi agradecimiento a mis padres, quienes han sido un pilar constante en mi trayectoria académica. Su apoyo incondicional, cariño y formación profesional han sido fundamentales para mi desarrollo. Me han proporcionado la confianza necesaria para enfrentar cualquier desafío y siempre han creído en mis capacidades.

AGRADECIMIENTO

Deseo extender mi profundo agradecimiento al M.SC. ING. Jose Wicley Tuanama Lavi, cuyas sugerencias y apoyo constante han sido determinantes para el éxito de este estudio, enriqueciendo mis esfuerzos en múltiples ocasiones. Agradezco también a mi padre, quien ha sido un referente constante y me ha inculcado principios fundamentales como la responsabilidad, la puntualidad y la dedicación a la superación personal. Su orientación y las lecciones aprendidas de sus experiencias de vida han sido invaluable a lo largo de mi desarrollo.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XIV
CAPÍTULO I.....	16
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	17
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	17
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	17
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.5.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	18
1.5.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	19
1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	20
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
CAPÍTULO II.....	24
MARCO TEÓRICO	24
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	24
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	25
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	27
2.2 BASES TEÓRICAS	29
2.2.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE	29
2.2.2 ALCANTARILLADO SANITARIO	32
2.2.3 PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL	35

2.2.4 UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS).....	35
2.2.5 MARCO NORMATIVO	36
2.2.6 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA.....	39
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	40
2.4 HIPÓTESIS	42
2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL	42
2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	42
2.5 VARIABLES	43
2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE	43
2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	43
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	44
CAPÍTULO III.....	45
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	45
3.1.1 ENFOQUE	45
3.1.2 ALCANCE O NIVEL	45
3.1.3 DISEÑO	45
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	45
3.2.1 POBLACIÓN	45
3.2.2 MUESTRA	46
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS...	47
3.3.1 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	47
3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	47
3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS..	50
CAPÍTULO IV.....	51
RESULTADOS.....	51
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	51
4.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	51
4.1.2 VÍAS DE ACCESO	53
4.1.3 CLIMA	55
4.1.4 SITUACIÓN ACTUAL DEL AGUA POTABLE	55
4.1.5 SITUACIÓN ACTUAL DEL SANEAMIENTO BÁSICO	58

4.1.6 TOPOGRAFÍA.....	59
4.1.7 TRABAJO DE CAMPO REALIZADOS	61
4.1.8 POBLACIÓN BENEFICIADA.....	74
4.1.9 INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	74
4.1.10 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	83
4.1.11 DISEÑO DE LETRINAS CON BIODIGESTOR	109
4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	118
CAPÍTULO V.....	123
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	123
5.1. PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	123
CONCLUSIONES	125
RECOMENDACIONES.....	127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
ANEXOS.....	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables de la investigación	44
Tabla 2 Coordenadas geográficas	51
Tabla 3 Vías de Acceso a la localidad	53
Tabla 4 Principales Fenómenos Climatológicos	55
Tabla 5 Coordenadas de Puntos de Georreferenciación	63
Tabla 6 Coordenadas UTM WGS84 818-S)	64
Tabla 7 Coordenadas de vertices de la poligonal	66
Tabla 8 Ubicación e implantación de hitos.....	71
Tabla 9 Nivelación geométrica.....	72
Tabla 10 Levantamiento topográfico.....	72
Tabla 11 Códigos para el levantamiento topográfico	73
Tabla 12 Uso de Vivienda.....	74
Tabla 13 Los períodos de diseño máximos para los sistemas de agua y saneamiento	75
Tabla 14 Cálculo de la tasa de crecimiento	76
Tabla 15 En la localidad se cuenta con la siguiente población	77
Tabla 16 Crecimiento poblacional – Montehuasi	79
Tabla 17 Dotación de agua según opción de saneamiento	80
Tabla 18 Cálculo de consumo no doméstico estatales	81
Tabla 19 Cálculo de consumo no doméstico sociales	82
Tabla 20 Cálculo de consumo doméstico	82
Tabla 21 Cálculo del consumo doméstico	83
Tabla 22 Cuadro de caudal de oferta.....	86
Tabla 23 Cálculo de diámetro mediante Hazen William.....	90
Tabla 24 El volumen total de almacenamiento del centro poblado de Montehuasi	93
Tabla 25 Propiedades de los nudos exportados del software WaterCAD del centro poblado Montehuasi.....	97
Tabla 26 Propiedades de materiales exportados del software WaterCAD del centro poblado Montehuasi.....	99
Tabla 27 Verificación de presión en red.....	103
Tabla 28 Verificación de velocidades en la red.....	105

Tabla 29 Dimensionamiento del Biodigestor.....	112
Tabla 30 Caja de Extracción de lodos	114
Tabla 31 Dimensiones de las Cajas de registro de lodos	114
Tabla 32 Determinación de contribución de la demanda del biodigestor para aguas negras	115
Tabla 33 Matriz de consistencia.....	136
Tabla 34 Lista de putos topográficos del C. P. Montehuasi	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sistema de agua potable	29
Figura 2 Líneas de conducción por gravedad	30
Figura 3 Alcantarillado sanitario.....	35
Figura 4 Evaluación del sector de agua potable y saneamiento básico.....	46
Figura 5 Tipo de observación.....	49
Figura 6 Vista Satelital de la Zona en estudio de la Localidad Montehuasi .	52
Figura 7 Ubicación del proyecto.....	52
Figura 8 Ruta de la ciudad de Huánuco hasta Umari	54
Figura 9 Ruta de la ciudad de Umari hasta Molino	54
Figura 10 Vista de la captación actual	56
Figura 11 Conexión de línea de conducción mediante manguera	56
Figura 12 Reservorios encontrados en los centros poblados	57
Figura 13 Piletas publicas encontradas en los Centros Poblados	58
Figura 14 Las letrinas son inadecuadas en su mayoría son letrina de hoyo seco	59
Figura 15 Ubicación de la localidad de Monyehuasi	62
Figura 16 Hoja de cálculo de compensacion de la poligonal del centro poblado de Montehuasi.....	69
Figura 17 Crecimiento poblacional método aritmético de MONTEHUASI	79
Figura 18 Perfil longitudinal manantial gor gorniog - c. reunión de caudales	92
Figura 19 Configuración de unidades	94
Figura 20 Ingreso de propiedades de material de tubería PVC	95
Figura 21 Vista en planta general de la línea de conducción y aducción.....	96
Figura 22 Esquema de Funcionamiento de Biodigestor	111
Figura 23 Capacidad del Biodigestor	113
Figura 24 Plano de UBS	117
Figura 25 Ubicación de los Biodigestores en el centro poblado de Montehuasi	118
Figura 26 Plano de Ubicación	138
Figura 27 Censo de población del 1993	179
Figura 28 Censo de población del 2007	180
Figura 29 Censo de población del 2017	180

Figura 30 Vista fotográfica de la captación existente N° 01, de la localidad de Montehuasi	181
Figura 31 Vista fotográfica del reservorio N° 01 existente de la localidad de Montehuasi	181
Figura 32 Levantamiento topográfico desde la ubicación del reservorio ..	182
Figura 33 Monumentación de los BMs.....	182
Figura 34 Levantamiento topográfico de la localidad de Montehuasi	183
Figura 35 Levantamiento topográfico usando el método de RTK	183
Figura 36 Vista de la localidad de Montehuasi.....	184
Figura 37 Vista los manantiales para la captación del agua potable proyectado	184
Figura 38 Aforo de la captación para el centro poblado de Montehuasi ...	185
Figura 39 Conexiones en mal estado del centro poblado Montehuasi.....	185
Figura 40 Servicio sanitario en mal estado	186

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo principal la mejora y ampliación de los servicios de agua potable y la Unidad Básica de Saneamiento (UBS) en el centro poblado de Montehuasi, ubicado en el distrito de Umari, provincia de Pachitea, región de Huánuco. El proyecto responde a la necesidad urgente de optimizar el acceso a agua potable y mejorar las condiciones sanitarias en esta área rural, que enfrenta desafíos significativos en términos de infraestructura y servicios básicos.

Se realizó un diagnóstico integral de la situación actual de los servicios de agua potable y saneamiento en Montehuasi. La investigación incluyó la recolección de datos mediante la observación, entrevistas a residentes y análisis de la infraestructura existente. Además, se llevaron a cabo estudios técnicos para evaluar la viabilidad de las propuestas de mejora y ampliación.

Se identificaron deficiencias en la red de distribución de agua potable, incluyendo fugas y baja presión. La UBS existente es insuficiente para cubrir las necesidades sanitarias de la población, que enfrenta problemas de higiene y salubridad.

Se diseñaron intervenciones para renovar y expandir la red de agua potable, incluyendo la construcción de nuevos reservorios y la instalación de sistemas de tratamiento de agua. Para la UBS, se propuso la construcción de nuevas unidades de baño y sistemas de manejo de residuos sólidos.

Con la implementación de estas mejoras, se espera un incremento significativo en la calidad del agua y un acceso más equitativo para todos los habitantes. La ampliación de la UBS contribuirá a una mejor higiene y a la reducción de enfermedades relacionadas con el saneamiento deficiente.

El mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y UBS en Montehuasi es crucial para el desarrollo de la comunidad y la mejora de las condiciones de vida. Las intervenciones propuestas no solo abordarán las carencias actuales, sino que también sentarán las bases para un desarrollo sostenible a largo plazo. Es imperativo que se asegure la implementación efectiva de estas soluciones y se garantice el mantenimiento adecuado para maximizar los beneficios para la población.

Palabras claves: Mejoramiento, ampliación, UBS, enfermedades y infraestructura.

ABSTRACT

The main objective of this study is to improve and expand drinking water services and the Basic Sanitation Unit (UBS) in the town of Montehuasi, located in the district of Umari, province of Pachitea, Huánuco region. The project responds to the urgent need to optimize access to drinking water and improve sanitary conditions in this rural area, which faces significant challenges in terms of infrastructure and basic services.

A comprehensive diagnosis of the current situation of drinking water and sanitation services in Montehuasi was carried out. The research included data collection through surveys, interviews with residents and analysis of the existing infrastructure. In addition, technical studies were carried out to assess the viability of the improvement and expansion proposals.

Deficiencies in the drinking water distribution network were identified, including leaks and low pressure. The existing UBS is insufficient to meet the sanitary needs of the population, which faces hygiene and health problems.

Interventions were designed to renew and expand the drinking water network, including the construction of new reservoirs and the installation of water treatment systems. For the UBS, the construction of new toilet units and solid waste management systems was proposed.

With the implementation of these improvements, a significant increase in water quality and more equitable access for all inhabitants is expected. The expansion of the UBS will contribute to better hygiene and the reduction of diseases related to poor sanitation.

The improvement and expansion of drinking water and UBS services in Montehuasi is crucial for the development of the community and the improvement of living conditions. The proposed interventions will not only address current deficiencies, but will also lay the foundation for long-term sustainable development. It is imperative that the effective implementation of these solutions is ensured and proper maintenance is guaranteed to maximize the benefits for the population.

Keywords: Improvement, expansion, UBS, diseases and infrastructure.

INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos más importantes para el Estado es garantizar que todos los ciudadanos tengan acceso a agua potable y servicios de saneamiento. Esta tarea es crucial porque estos servicios afectan directamente la salud pública, la reducción de la pobreza, la dignidad de las personas, el crecimiento económico y la protección del medio ambiente. (Oblitas, 2010, p.7).

Para enfrentar este desafío, Perú, siguiendo el ejemplo de otros países de América Latina, ha iniciado una reforma profunda en cómo se prestan estos servicios. Esta reforma ha sido impulsada por crisis sanitarias graves, como las epidemias de cólera, que han puesto de manifiesto la necesidad urgente de mejorar la infraestructura y los sistemas de agua y saneamiento. (Oblitas, 2010, p.7).

El acceso a agua potable y a servicios adecuados de saneamiento es un derecho fundamental y una necesidad básica para garantizar la salud y el bienestar de las comunidades. Sin embargo, en muchas zonas rurales de Perú, estos servicios siguen siendo deficientes, afectando gravemente la calidad de vida de sus habitantes. Este es el caso del centro poblado de Montehuasi, situado en el distrito de Umari, en la provincia de Pachitea, región de Huánuco.

Montehuasi enfrenta serios problemas relacionados con la disponibilidad y calidad del agua, así como con las condiciones de saneamiento. Las limitaciones en la infraestructura existente y la falta de un sistema adecuado de gestión de residuos y saneamiento han provocado dificultades en la vida diaria de sus residentes, afectando su salud y su dignidad.

En respuesta a esta problemática, la presente investigación se enfoca en el mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (UBS) en el centro poblado de Montehuasi - distrito de Umari - provincia de Pachitea - región de Huánuco – 2024. Este proyecto busca identificar y proponer soluciones efectivas para superar las deficiencias actuales, mediante la modernización de la infraestructura de agua potable y la ampliación de las UBS, con el objetivo de mejorar las condiciones sanitarias y de vida en la comunidad.

La investigación se basa en un análisis detallado de la situación actual de los servicios en Montehuasi, incluyendo una evaluación técnica de las infraestructuras existentes y las necesidades específicas de la población. Además, considera los aspectos socioeconómicos y ambientales que influyen en la prestación de estos servicios. El proyecto se plantea no solo como una intervención técnica, sino también como una iniciativa integral que promueve el desarrollo sostenible y el empoderamiento comunitario.

A través de esta investigación, se busca ofrecer un enfoque innovador y práctico para el mejoramiento y expansión de los servicios de agua potable y saneamiento en áreas rurales, sirviendo de modelo para otras comunidades con desafíos similares. La implementación exitosa de las propuestas contribuirá significativamente a la salud, la dignidad y el desarrollo económico de Montehuasi, y proporcionará una base sólida para futuros proyectos en la región.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La falta de acceso a servicios de agua potable y saneamiento básico es un desafío que afecta a millones de personas en todo el mundo, especialmente en países en desarrollo. Según informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y UNICEF, muchas comunidades todavía no tienen acceso a agua segura ni a instalaciones de saneamiento adecuadas. Esta situación no solo pone en riesgo la salud de las personas, sino que también limita su calidad de vida y desarrollo, lo que complica aún más el esfuerzo por alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6, que busca garantizar agua limpia y saneamiento para todos. (Organización Mundial de la Salud & UNICEF, 2023)

En Perú, el acceso a agua potable y saneamiento es un problema grave, sobre todo en las áreas rurales y en las periferias de las ciudades. A pesar de que el gobierno y diversas organizaciones están trabajando para mejorar esta situación, todavía hay muchas comunidades que carecen de acceso a estos servicios esenciales. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), un número significativo de personas en zonas rurales utiliza fuentes de agua no tratadas y vive sin instalaciones de saneamiento adecuadas, lo que pone en riesgo su salud y bienestar, especialmente en las comunidades más vulnerables. (INEI, 2022)

En la región de Huánuco, las condiciones para acceder a agua potable y saneamiento son bastante precarias. Muchas familias se ven obligadas a enfrentar la escasez de infraestructura adecuada y, como resultado, están expuestas a enfermedades debido a la falta de agua limpia. Esta situación afecta en gran medida a los grupos más vulnerables, como los niños y los ancianos, quienes son más susceptibles a enfermedades provocadas por el agua contaminada. (Gobierno Regional de Huánuco, 2023)

En Montehuasi, un pequeño centro poblado en el distrito de Umari, la situación es aún más crítica. Aquí, el acceso al agua potable y servicios de saneamiento es limitado, lo que significa que las familias viven en condiciones difíciles. La infraestructura existente no es suficiente para

satisfacer sus necesidades, lo que aumenta su riesgo de contraer enfermedades relacionadas con el agua y afecta su calidad de vida. No dispone de un sistema adecuado para proveer agua limpia y saneamiento, estas familias enfrentan una vulnerabilidad constante.

El proyecto de mejoramiento y ampliación de estos servicios busca reducir las enfermedades, mejorar la calidad de vida y fomentar el desarrollo integral de la comunidad de Montehuasi. La intervención permite que más personas tengan acceso a agua segura y a unidades de saneamiento adecuadas, lo que impactará positivamente en la salud pública, la educación y la productividad de la comunidad. Con este proyecto, se espera transformar las condiciones de vida en Montehuasi, generando un entorno más saludable y seguro para todos, donde se promuevan hábitos de higiene y se reduzcan los riesgos asociados al agua contaminada.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo mejorar y ampliar los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs) que satisface de agua potable para el centro poblado de Montehuasi - distrito de Umari - provincia de Pachitea - región de Huánuco?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cómo diseñar el sistema de servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en el centro poblado de Montehuasi?
- ¿Cuáles son las características técnicas que se utilizarán para diseñar la propuesta de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en la zona de estudio?
- ¿Cómo evaluar la influencia del mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en el centro poblado de Montehuasi?

1.3 OBJETIVO GENERAL

Mejorar y ampliar los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs) para satisfacer de agua potable para el centro poblado

de Montehuasi en el distrito de Umari - provincia de Pachitea - departamento de Huánuco, 2024.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar el sistema de servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en el centro poblado de Montehuasi.
- Identificar y determinar las características técnicas que se utilizarán para diseñar propuesta de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en la zona de estudio.
- Evaluar la influencia del mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en el centro poblado de Montehuasi.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

En este proyecto, hay varias justificaciones prácticas para esto y puede beneficiar a las comunidades y regiones locales de varias maneras:

Salud pública: Mejores servicios de agua potable y saneamiento son esenciales para la salud pública. El acceso al agua potable reduce la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua, como la diarrea, el cólera y la fiebre tifoidea. Además, la introducción de saneamiento básico ayudará a reducir la contaminación ambiental y la propagación de enfermedades relacionadas con la falta de saneamiento. (Jiménez, 2020)

Calidad de vida: El acceso a agua potable de alta calidad y a servicios sanitarios adecuados ha mejorado enormemente la calidad de vida de la población de Montehuasi. Las personas quieren acceso a agua potable para beber, cocinar y realizar actividades diarias que contribuya a su bienestar general y les permita vivir una vida más saludable. (Jiménez, 2020)

Desarrollo socioeconómico: La prestación de servicios básicos como agua potable y saneamiento es esencial para el desarrollo

socioeconómico de la sociedad. La falta de acceso a estos servicios puede limitar las oportunidades de desarrollo y afectar negativamente la productividad de la población. La mejora y ampliación de estos servicios en Montehuasi puede contribuir al desarrollo local promoviendo la actividad económica y mejorando las condiciones de vida de los residentes, atrayendo así inversiones y contribuyendo al crecimiento económico sostenible de la región. (Jiménez, 2020)

En general, el proyecto responde a muchas justificaciones prácticas, desde mejorar la salud pública y la calidad de vida hasta promover el desarrollo socioeconómico y la sostenibilidad ambiental. Estas razones muestran la importancia y necesidad de implementar este programa en beneficio de la sociedad y de toda la región.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

En este proyecto, hay varias justificaciones teóricas para esto y puede beneficiar a las comunidades y regiones locales de varias maneras como, la salud pública, la equidad social y la gestión de recursos hídricos. Algunas de estas teorías y principios incluyen:

Desarrollo Sostenible: El concepto es consistente con el concepto de desarrollo sostenible, que tiene como objetivo satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. La mejora y ampliación de los servicios de agua potable y saneamiento de Montehuasi contribuirá al desarrollo sostenible al brindar acceso a recursos hídricos seguros y promover prácticas sanitarias apropiadas que protejan el medio ambiente y mejoren el bienestar de la comunidad a largo plazo. (Jiménez, 2020)

Gestión Integrada de Recursos Hídricos: Este proyecto también se basa en los principios de la gestión integrada de los recursos hídricos, que recomienda un enfoque holístico para la gestión sostenible del agua que tenga en cuenta las necesidades sociales, económicas y ambientales de las comunidades, además de la disponibilidad física de los recursos naturales. Mejoramos los servicios de agua potable y

saneamiento de Montehuasi, ayudamos a mejorar y administrar de manera justa los recursos hídricos de la región. (Jiménez, 2020)

En conjunto, estas teorías y principios proporcionan una sólida base teórica para el proyecto de mejora y ampliación de la Instalación de Servicios de Agua Potable y Saneamiento de Montehuasi, enfatizando su importancia para la sostenibilidad, la salud pública, la equidad social y la gestión responsable de los recursos hídricos.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

En este proyecto, hay varias justificaciones metodológicas para esto y puede beneficiar a las comunidades y regiones locales de varias maneras. Algunas de las justificaciones metodológicas incluyen:

Estudio de viabilidad y diagnóstico: Antes de iniciar cualquier intervención, es importante realizar un estudio de viabilidad y diagnóstico para conocer en profundidad el estado actual de los servicios de agua potable y saneamiento del Ayuntamiento de Montehuasi. Estos estudios ayudan a identificar las necesidades de la comunidad, evaluar la infraestructura existente, analizar las fuentes de agua disponibles y determinar la viabilidad técnica, financiera y social del proyecto. (Jiménez, 2020)

Asociaciones y cooperación: Dada la complejidad y el alcance del proyecto, se justifican asociaciones y colaboraciones con diversas partes interesadas, incluidas agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas y el sector privado. Estas asociaciones pueden proporcionar recursos adicionales, experiencia técnica y experiencia que complementen el trabajo del programa y aumenten su impacto. (Jiménez, 2020)

En resumen, el concepto estratégico del proyecto es un enfoque participativo, tecnologías apropiadas, monitoreo continuo e involucramiento de diversos actores para asegurar la efectividad, sostenibilidad y éxito a largo plazo de las intervenciones en los servicios de agua potable y saneamiento en la ciudad de Montehuasi dependiendo de la solicitud de cooperación.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones del presente proyecto, pueden variar según el contexto específico, se mencionarán algunas limitaciones. (Jiménez, 2020)

Restricciones financieras: Puede haber restricciones presupuestarias que limiten la cantidad de recursos disponibles para el proyecto, lo que puede afectar la calidad y el alcance de las mejoras planificadas.

Geografías y condiciones topográficas: La región de Montehuasi puede tener condiciones geográficas difíciles, como terreno montañoso o mala accesibilidad, que pueden complicar la implementación de infraestructura de agua y saneamiento.

Disponibilidad de agua: La disponibilidad y calidad del agua en un área pueden ser limitadas, lo que puede afectar la capacidad de proporcionar un suministro seguro de agua potable a la comunidad.

Desafíos técnicos: Puede haber desafíos técnicos en la implementación de infraestructura de agua y saneamiento, como la falta de experiencia local en la construcción y mantenimiento de sistemas de agua potable y saneamiento.

Participación de la comunidad: la falta de participación activa y apoyo de la comunidad local puede limitar el éxito a largo plazo de un proyecto. La falta de conciencia sobre la importancia de las prácticas de saneamiento e higiene también puede afectar la sostenibilidad de las mejoras.

Regulaciones y permisos: Los requisitos legislativos para la construcción de infraestructura y la obtención de permisos pueden crear desafíos y retrasos adicionales en la implementación del proyecto.

Cambio climático: Los efectos del cambio climático, como los cambios en las precipitaciones y los fenómenos meteorológicos extremos, pueden afectar la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos y la infraestructura existente.

Es importante identificar y abordar proactivamente estas limitaciones durante la planificación y ejecución del proyecto para garantizar el éxito y la sostenibilidad del proyecto. (Jiménez, 2020)

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La viabilidad de implementación del proyecto dependerá de una evaluación cuidadosa de varios factores. A la hora de evaluar la viabilidad del proyecto se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

El proyecto es viable gracias a la disponibilidad de recursos naturales y humanos, así como a las tecnologías existentes para el tratamiento y distribución de agua potable en áreas rurales. Si se desarrollan infraestructuras que tengan en cuenta las características geográficas y climáticas de la región, y se capacita a la comunidad en su uso y mantenimiento, se asegurará que los servicios sean duraderos y eficaces. Es fundamental invertir en la capacitación de los habitantes para fomentar una cultura de cuidado y sostenibilidad de los recursos, lo que empoderará a la comunidad a participar activamente en el mantenimiento y el correcto uso de la infraestructura.

La implementación del proyecto exige una inversión, el análisis costo-beneficio indica que los beneficios sociales y económicos a largo plazo compensan ampliamente los gastos iniciales. Estos beneficios incluyen la disminución de los gastos médicos relacionados con enfermedades transmitidas por el agua, el aumento en la productividad laboral y educativa, y la reducción de la pobreza, ya que los habitantes podrán concentrar sus esfuerzos en actividades productivas en vez de perder tiempo y recursos en la búsqueda de agua o en resolver problemas de salud. Asimismo, la mejora en los servicios de agua y saneamiento puede atraer inversiones adicionales y generar oportunidades para desarrollar otras infraestructuras necesarias en la región.

El proyecto es viable porque se lleva a cabo estudios adecuados para prevenir la sobreexplotación de los recursos hídricos y se implementen estrategias de manejo sostenible. Proteger las fuentes de agua y establecer un sistema eficiente de gestión de residuos y aguas residuales ayudará a preservar el ecosistema local y a fortalecer la resiliencia ambiental de Montehuasi. Estas medidas son esenciales para garantizar la sostenibilidad del proyecto y minimizar posibles impactos negativos en el futuro.

La participación de los habitantes en la planificación, ejecución y mantenimiento del proyecto refuerza su sentido de pertenencia y responsabilidad hacia los recursos y la infraestructura. Educar a la población sobre el uso responsable del agua y las prácticas de saneamiento contribuirá a la sostenibilidad del proyecto, promoviendo un cambio de mentalidad duradero. Además, este proyecto representa una oportunidad para mejorar la cohesión social y la organización comunitaria, creando un entorno favorable para futuras iniciativas en la región.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Cain (2019), en su estudio *“Evaluación y mejora de la red de abastecimiento de agua potable de docentes”* Doctorado en Matemáticas y Física de la Universidad de Guayaquil, el objetivo de este estudio es promover la difusión, implementación y socialización de los resultados de las evaluaciones de los sistemas pluviales locales a través de un proceso que utiliza observaciones no experimentales, deductivas. Se concluyó, que la valoración del sistema de abastecimiento de agua potable se determina con base en el número de estudiantes del periodo escolar 2019-2020, ciclo 1. Se llegó a los siguientes resultados y se tomó en cuenta el uso de baterías saludables está destinado al sector masculino, como la compra de un inodoro, dos pares de lavabos y dos docenas de urinarios en base a este programa, ya que al mismo tiempo también se reemplazan parcialmente las tuberías de material polipropileno, lo que asegura una mejora de la calidad. vida para los residentes.

Majao & Moran (2021). Su estudio, titulado *“Diseño de sistemas de alcantarillado en la zona de Buenos Aires, Cantón Playas, Provincia del Guayas”*, el objetivo de este estudio es el diseño del sistema de alcantarillado para la zona de Buenos Aires, que tiene una población de 1.500 habitantes, presenta un enfoque no experimental. Se llegó a los siguientes resultados, la población actual es de 1,500 habitantes y no cuenta con servicio de alcantarillado sanitario. Se llevó a cabo un levantamiento topográfico y se establecieron los parámetros hidráulicos de acuerdo con las normas INEN. Se proyectó una población futura para los próximos 20 años, implementando un sistema de gravedad, el cual fue comparado con el software SEWECARD. Como resultado, se determinó que el diámetro mínimo para la red principal y secundaria sería de 8", manteniendo una capacidad de operación inferior al 75%.

Díaz, García, & Solís (2019), el estudio titulado “*Abastecimiento de agua potable a pequeñas comunidades rurales mediante sistemas de captación de agua de lluvia en verano*” el objetivo de este estudio es diseñar y evaluar un sistema sostenible de captación y potabilización de agua de lluvia durante la temporada de verano, para abastecer de agua potable a pequeñas comunidades rurales y presenta un enfoque no experimental. Se concluyó que el diseño de la depuradora propuesta tiene en cuenta un consumo de 60 l/h/d. Este trabajo considera las características típicas de una comunidad rural, como una población de hasta 200 habitantes, la falta de acceso a agua potable y energía eléctrica, y la posibilidad de obtener agua superficial bajo condiciones topográficas específicas que reduzcan los requerimientos energéticos en el proceso de depuración. La captación de agua de lluvia es una solución común en América Latina, y el proceso de potabilización propuesta utiliza dispositivos de bajo costo y fácil operación, adecuados para estas comunidades.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Barboza & Rivera (2019), en el trabajo “*Caseríos Alto Milagroso y Alto San José, región de San Ignacio, mejoramiento de los servicios de agua potable, ampliación y creación de servicios de saneamiento básico San Ignacio – Cajamarca – 2017*”, el principal objetivo de la presente investigación es el diseño del sistema de agua Potable mediante la simulación hidráulica del programa Watercad y saneamiento básico se proyectara sistemas individuales de disposición sanitaria de excretas UBS con arrastre hidráulico. Este tipo investigación es de enfoque cuantitativa y su diseño es cuasi experimental, se proyectó una Planta De Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de acuerdo al Análisis Físico y Bacteriológico del Agua que presenta alto porcentaje de bacterias y no se puede tratar solo con la cloración si no con un Filtro Lento ;de modo tal, que el sistema pueda abastecer de agua potable a todas las viviendas contabilizadas. En la siguiente conclusión: El balance oferta-demanda determina si el embalse puede suministrar la cantidad de agua necesaria durante todo el programa ($Q_m > Q_d$). Normas ambientales de

calidad del agua según parámetros en la ciudad de Alto Milagro según DS N° 004-2017-MINAM. Sin embargo, de acuerdo a los parámetros físicos, los resultados microbiológicos en ambas áreas no pueden ser diferentes al DS N°004 –2017-MINAM. Porque el método utilizado es diferente al mostrado. Porque la Red de Salud San Ignacio no cuenta con equipos, materiales ni recursos. Para este tipo de análisis. Y en base a los resultados se propuso una planta de tratamiento de aguas residuales (filtración lenta). En el último estudio técnico el presupuesto se fijó en 1.515.821,14 (1.515.821 más 14/100 nuevos soles). Próximo: Se decidió hacer otros tratamientos para tratar el CI en función de las características físico-químicas y bacterianas del agua, y enviar informes técnicos a las autoridades para conocer la población útil. y su propósito.

Calderón (2019), en su artículo *“Ampliación y mejoramiento de los servicios de agua potable e instalación de saneamiento básico en la ciudad de Montegrande, Sapillica – Ayabaca – Piura”* este estudio tiene como objetivo ampliar y mejorar los servicios de agua. Agua potable y saneamiento básico en las ciudades antes mencionadas para optimizar los recursos naturales, esto se hizo durante un estudio interpretativo realizado utilizando los estudios experimentales que manipularon al menos una de las variables de investigación propuestas. Este estudio beneficiará a una población de 297 personas, que presenta una tasa de crecimiento del 1.00% y una densidad poblacional de 4.5 habitantes por vivienda. Como resultado del análisis de la demanda, se determinaron los siguientes caudales de diseño: caudal promedio anual (Q_p) = 0.34 l/s, caudal máximo diario (Q_{md}) = 0.44 l/s y caudal máximo horario (Q_{mh}) = 0.68 l/s, además de un volumen de almacenamiento en el reservorio de 8 m³. concluyeron que la salud de cada miembro de la comunidad mejoró gracias a los recursos, como edificios, materiales y registros, que se consideraron en el diseño. Para lograr esto, nuestro objetivo es brindar el tratamiento adecuado para ayudar a prevenir molestias físicas de tipo estomacal, p. Diarrea, infecciones y enfermedades parasitarias.

Ledesma (2019) *“Diseño para el mejoramiento y ampliación del sistema rural de agua potable y saneamiento básico en el distrito de Parba del Cerro, una pequeña aldea de la vereda El Espino del distrito de Chugue, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad”* el objetivo del estudio es mejorar y ampliar el diseño de sistemas de canales articulados para solucionar una pregunta formulada entre dos variables de investigación cuyo enfoque es no experimental e involucra directamente la observación y el trabajo de campo para la obtención de datos. Se ha diseñado un sistema de captación de agua tipo ladera, con tuberías de PVC de 2” para conducir el agua por gravedad, e incluye válvulas de control, purga y aire, así como 3 cámaras rompe presión. El sistema también contempla un reservorio circular de 15 m³ con caseta de cloración, redes de distribución, 6 cámaras rompe presión y lavaderos domiciliarios. Para el manejo de excretas, se han proyectado biodigestores de 600 litros con pozos de percolación, cumpliendo con los requisitos del Reglamento Nacional de Edificaciones en Obras de Saneamiento. Su explicación concluyó que las características del terreno de la topografía del edificio fueron determinadas por el trabajo de obra y reflejadas en el diseño real elaborado por los expertos responsables de la construcción. Además de la selección de materiales, durante la construcción se elaboraron documentos técnicos para determinar el uso de BM utilizando diagramas y curvas del área de estudio para lograr la mejor ejecución del proyecto.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

San Martín (2022), *“Ampliación del servicio de agua potable y saneamiento básico para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de Pumahuasi y anexos del Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco-2022”*; tiene como objetivo Retroalimentar la educación sanitaria de los pobladores con un proyecto de saneamiento en el centro poblado de Pumahuasi cuyo enfoque es no experimental; La solución al problema fue la creación de documentación técnica y el refuerzo de canales de conducción de agua a través de tuberías, sistema que brindó los servicios adecuados para la eliminación

de excrementos y el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua. Como resultado se mejorará la calidad de vida de la población y el potencial para desarrollar las actividades más adecuadas que generen ingresos para el crecimiento económico de la población, ya sea agricultura con comercio para el crecimiento. Otras actividades, como el turismo y la ganadería, también están creciendo exponencialmente, generando crecimiento económico en menor escala y contribuyendo al desarrollo de los asentamientos. La conclusión de este programa de saneamiento es que el tratamiento del agua puede optimizar la conexión de los hogares a la red pública de agua potable, descargar las aguas residuales de manera más eficiente y reducir el impacto ambiental, al mismo tiempo que, por ejemplo, se limpian las aguas residuales. Implementación de sistemas de saneamiento básico Retirar excrementos. Mejora la calidad de vida de los residentes locales e inculca buenos hábitos de salud.

Zapana (2023) *“Ampliación y optimización del servicio de agua y saneamiento básico para dar calidad de vida en la villa, caseríos y barrios del distrito de Chaglla, provincia de Pachitea, Huánuco-2023”* tiene como objetivo la capacitación sobre prácticas saludables e higiene, que contribuya en prácticas saludables para reducir los gastos en salud, enfermedades y la desnutrición cuyo enfoque es no experimental; En la actualidad, los habitantes de estos pueblos beben agua de manantial debido a la antigüedad y mal estado de la red de tuberías existente, lo que hace que la mayor parte del agua consumida sea insalubre, lo que es causa de diversas enfermedades patológicas, como problemas respiratorios, trastornos estomacales. problemas etc Por ello, como solución a este problema se propone la investigación e implementación de acueductos por ductos, que mejorarán y ampliarán los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento. Se estima que mejorará la calidad de vida, lo que conducirá al desarrollo socioeconómico de la población, centrándose actualmente en la agricultura, la ganadería y el turismo. La conclusión es que con la aplicación de este plan de saneamiento y abastecimiento de agua se podrá lograr una disposición

más eficiente del alcantarillado y excrementos, reduciendo así el impacto ambiental y, sobre todo, previniendo las condiciones de insalubridad existentes en estas comunidades; además, porque fuentes de agua purificada de alta calidad y una mejor calidad de vida beneficiarán su producción agrícola, actualmente la actividad económica que más afecta a estas comunidades.

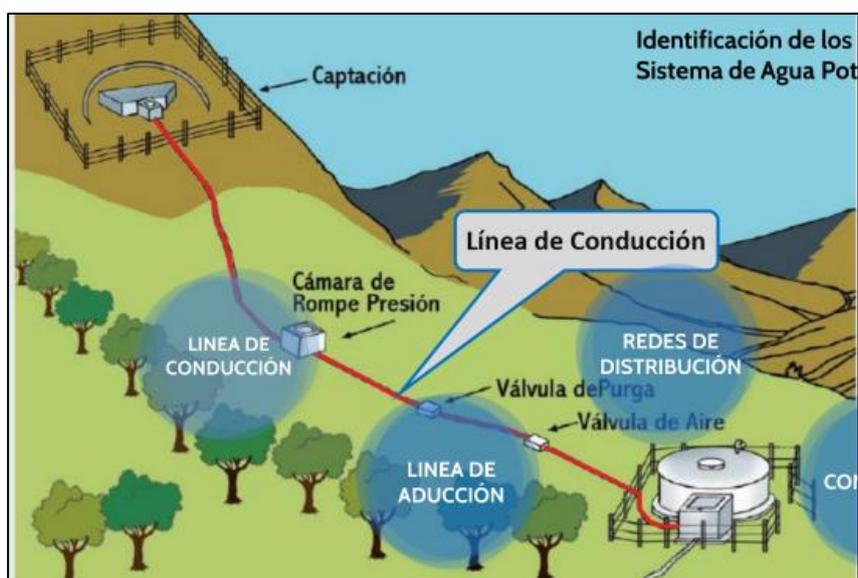
2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

La red de agua potable está compuesta por los equipos necesarios para la óptima captación, gestión, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua entrante procedente de fuentes naturales, tanto subterráneas como aéreas. Como resultado, la población se benefició del sistema del que procedía. Garantiza que las comunidades tengan acceso al agua para uso doméstico, servicios públicos, industria y otros fines. El agua suministrada debe ser en cantidad y calidad suficiente. Desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico. Se sabe que los humanos somos 70% agua, por lo que esta agua es esencial para la supervivencia. (Ortiz, 2021)

Figura 1

Sistema de agua potable



Nota. Un sistema de abastecimiento de agua potable es una serie de operaciones necesarias para recolectar, tratar, tratar, almacenar y distribuir agua de fuentes

naturales, subterráneas o superficiales, hasta los hogares de los residentes que se beneficiarán del sistema. (Ortiz, 2021)

A) CAPTACIÓN

El colector de agua es la primera parte del sistema hidráulico, su función es recolectar agua para abastecer a la población. Decidir cuál usar requiere conocer los tipos de agua en la Tierra según el ciclo del agua.

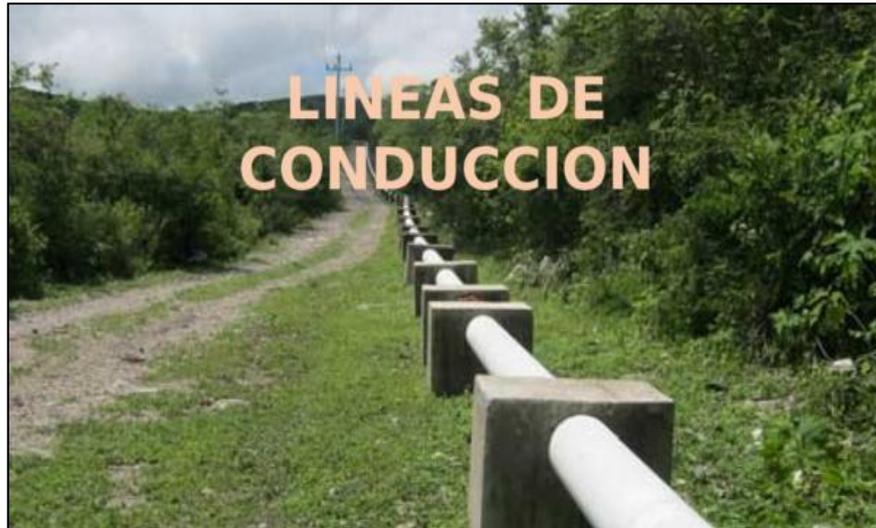
- Agua superficial: agua que se encuentra en la Tierra. Ríos, arroyos, lagos, embalses, etc.
- Agua subterránea: Agua subterránea: El agua almacenada bajo tierra es el agua más valiosa. Se encuentra en gran cantidad en las rocas de la tierra. El término agua subterránea se utiliza para describir estructuras subterráneas que pueden almacenar y liberar agua.
- Agua de meteorito: es agua que se puede almacenar en el techo, si se limpia adecuadamente no en un lugar especial. Esta agua proviene de la lluvia, la nieve y el granizo y puede utilizarse como alimento. Esto se puede hacer filtrando. (Ortiz, 2021)

B) LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

Es una instalación compuesta por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios, cuya finalidad es transportar el agua desde la fuente de suministro desde el punto de recogida hasta el lugar donde se ubica la red de distribución. Esta transferencia puede basarse en fuente de suministro en sitio para obras formalizadas. (Ortiz, 2021)

Figura2

Líneas de conducción por gravedad



Nota. Las tuberías en un sistema de suministro de agua potable son estructuras que transportan agua desde una entrada, entrada hasta una planta de tratamiento o depósito. (Ortiz, 2021)

C) REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un conjunto de tuberías, accesorios y/o equipos que suministran agua de forma continua a las personas con presión, cantidad y calidad suficiente para satisfacer la demanda. La prensa debe estar preparada para cumplir las condiciones.

Analizar posibles valores máximos y mínimos. En pendientes muy altas, instale y/o construya una cámara de alivio de presión que regule la presión del agua. La distribución del peso solo debe usarse si el tanque o tanque de recolección está por encima de la red de distribución de bombas y solo si el tanque de recolección o almacenamiento no puede garantizar una buena presión en la tubería.

D) CONEXIONES DOMICILIARIAS

Este sistema de conexión domiciliaria juega un papel importante en el sistema de agua potable, ya que se encarga de regular el agua que ingresa al hogar.

2.2.2 ALCANTARILLADO SANITARIO

Un sistema de alcantarillado consiste en una red de tuberías y servicios públicos diseñados para capturar, transportar y descargar la escorrentía superficial de las aguas residuales y pluviales.

A) CLASIFICACIÓN DE LOS ALCANTARILLADOS

- Red de aguas residuales domésticas: normalmente una red de tuberías a través de las cuales se deben conducir las aguas residuales domésticas (Empresa económico comerciales) de forma rápida y segura a plantas de tratamiento y finalmente a vertederos donde no causen daños o perjuicios.
- Drenaje de aguas pluviales: Es un sistema que recolecta y transporta el agua de lluvia para su tratamiento mediante infiltración, almacenamiento o sedimentos y canales naturales.
- Alcantarillado combinado: es un sistema que simultáneamente recolecta y entrega el 100% del agua de los sistemas anteriores, pero debido a su naturaleza, una mayor limpieza se vuelve difícil, causará graves problemas de contaminación cuando desemboque en canales naturales y no pueda ingresar debido a restricciones ambientales.
- Alcantarillado Semicombinado: Sistema que desvía el 100% de las aguas residuales producidas en un área o grupo de áreas y menos del 100% del agua pluvial recolectada en esa área, lo cual se considera excesivo y en algunos casos se desvía del sistema. Entrega. Asistencia de emergencia. Sistemas de infiltración y/o aguas pluviales para evitar inundaciones de vías y/o zonas residenciales. (Henares, 2020)

B) COMPONENTES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

- Red de Alcantarillado: La finalidad de las redes de alcantarillado es recoger y transportar las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales y dirigir el caudal

acumulado a un colector, receptor o emisario. La red consta de varias tuberías por las que circulan las aguas residuales. A medida que aumenta el caudal, el agua se filtra gradualmente en las tuberías de toda la red, provocando que las secciones transversales de las tuberías se expandan a medida que aumenta el caudal. De esta forma, el último segmento de la red alcanza su diámetro máximo.

- Subcolector, colector e interceptor: Subcolector: Es una tubería que recibe las aguas residuales del alcantarillado y luego se conecta al colector de aguas residuales coleccionista. Su diámetro suele ser inferior a 61 cm, por lo que no es necesario utilizar padrino. Colector de agua: una tubería que recoge agua. Negro de las alcantarillas. Puede terminar en un interceptor, un lanzador o una planta de reprocesamiento. No se permiten conexiones de alcantarillado. Directamente al coleccionista; en estos casos, el proyecto deberá prever drenaje paralelo al colector solar. Interceptores: estos son interceptores. Descarga de aguas residuales desde dos o más colectores y finalmente a un vertedero o planta de tratamiento.
- Descargador: Una tubería es una tubería que recibe agua de uno o más colectores o colectores y que no recibe aportes adicionales (aguas residuales y cloacas diarias) y cuya función es conducir las aguas residuales a las instalaciones de tratamiento. También se denominan emisores las tuberías que llevan el agua tratada (aguas residuales) desde la planta depuradora hasta la salida. Por razones económicas, los colectores, interceptores y emisores deberían ser generalmente réplicas subterráneas del drenaje natural de aguas superficiales. El drenaje debe depender de la gravedad. Excepto en casos muy especiales en los que se requiera bombeo. A continuación, se muestra una breve introducción a cada uno de ellos:

- A) Lanzadores por gravedad:** Si las condiciones de diseño (caudal, profundidad, etc.) lo requieren, las aguas negras de los radiadores por gravedad se suelen suministrar a través de tuberías o conductos o estructuras especialmente diseñadas.
- B) Transmisor de presión:** si el terreno no permite una alimentación por gravedad parcial o total al transmisor, se debe utilizar un dispositivo de alivio de presión. Además, la ubicación de la planta de tratamiento o sitio de disposición final. Es posible que sea necesario retirar secciones del transmisor bombeables. En tales casos, es necesario construir una estación de bombeo para elevar el caudal desde una parte del transmisor de gravedad a otra que requiera mayor altura, o para conseguir un nivel adicional de agua superficial en la instalación receptora, en este caso presión. El sensor puede ser desde una sección corta hasta todo el transmisor, la sección de presión debe estar diseñada hidráulicamente. Se determina en función de las capacidades requeridas y su ubicación más adecuada, tipo y calidad de tuberías, así como de las características de la estación de bombeo y diseño de salida. En el caso especial de que una comunidad tenga áreas sin drenaje natural, se pueden utilizar sensores de presión para desviar el agua sucia desde las áreas más bajas del área hacia áreas con colectores solares que drenan el agua por gravedad.

Figura 3

Alcantarillado sanitario



Nota. Sistema de tuberías corrugadas de polietileno de alta densidad, de 18" a 60" de diámetro interior, para colectores y descargas en sistemas de alcantarillado público. (Henares, 2020)

2.2.3 PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

El PNSR fue establecido por el Gobierno del Perú en enero de 2012 a través del D.S No. 002-2012-VIVIENDA, comprometidos con servir a quienes más lo necesita Enteramente rural, con un referente de calidad y sostenible Abastecimiento de agua y saneamiento. Como ejemplo de acción gubernamental Las intervenciones proporcionan orientación sobre los métodos a considerar. Dotar de instalaciones de agua potable y saneamiento a los centros poblados de las zonas rurales para que se puedan desarrollar e implementar proyectos de agua y saneamiento en estas zonas. El objetivo del PNSR es mejorar y construir sistemas de abastecimiento de agua. Instalaciones sanitarias para personas que viven en zonas rurales; así, los residentes rurales tienen acceso a servicios de calidad (agua potable y baños dignos). Para desarrollar proyectos de salud rural se deben tener en cuenta los lineamientos del PNSR. (Calderón, 2018, p. 17)

2.2.4 UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS)

El saneamiento permite a los hogares rurales acceder a agua y saneamiento en sus hogares o cerca de ellos, forma un El galpón cuenta con lavabo, inodoro y ducha y un baño exterior al galpón para usos diversos con tanques de agua que pueden almacenar agua en caso de ser necesario para garantizar la continuidad de este servicio. Las aguas

residuales serán tratadas anaeróbicamente en el biorreactor biológico y la parte líquida ingresará al pozo de percolación. (Calderón, 2018, p. 17)

Según la OMS, varias tecnologías de salud pública, acción y sociología son un saneamiento básico definido, es decir, mejorar la salud. El agua de control de la salud es el tratamiento de aguas residuales, desechos orgánicos, excrementos y heces y heces y los alimentos se destacan particularmente para la higiene, lo que reduce el riesgo de salud y causa contaminación. Su propósito es promover y mejorar las condiciones de vida en las ciudades y zonas rurales. (Barboza & Rivera, 2019, p. 17, 18).

2.2.5 MARCO NORMATIVO

A) LEY GENERAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO LEY N°26338

Esto demuestra que, en cualquier zona rural o urbana, el procedimiento para la prestación de servicios de atención de salud está regulado por ley. También incluye los servicios de alcantarillado, agua potable, aguas residuales y disposición de residuos finalmente.

B) LEY GENERAL DEL AMBIENTE - LEY N°28611

Aborda temas relacionados con la problemática ambiental en el Perú y busca garantizar la implementación segura del derecho constitucional a un ambiente limpio, adecuado y equilibrado para el desarrollo individual con normas y principios básicos. Esta norma prevé la obligación de toda persona (jurídica o natural) de realizar un aporte efectivo a la preservación del medio ambiente, protegiendo sus componentes, con el objetivo de apoyar la calidad de vida de las personas y lograr el desarrollo sostenible del país.

C) RESOLUCIÓN MINISTERIAL RM-192-2018. PERÚ

Capítulo Vivienda, construcción y saneamiento adoptó una resolución y aprobó Normas técnicas de diseño: soluciones técnicas para sistemas habitacionales. Saneamiento ambiental en zonas rurales-2018. La norma proporciona parámetros y consideraciones de diseño para zonas rurales. Para prepararse

para este trabajo, considere utilizar este estándar como guía, ya que actualmente no existen regulaciones específicas para áreas rurales y el programa no funciona en áreas urbanas. Esta directriz se ha tenido en cuenta.

D) NORMA OS.010

Recogida y conducción de agua potable Humanidad. 2011 año. Perú: Código Nacional de Edificación. (RNE). La norma permite determinar los parámetros mínimos para el diseño de los objetos que se recolectan y transportan para el consumo humano, teniendo en cuenta la velocidad mínima, los materiales utilizados, lo que permitirá que los proyectos satisfagan eficazmente las diversas necesidades de las personas.

E) NORMA OS.020

Planta de tratamiento de agua potable Humanidad. 2011 año. Perú: Código Nacional de Edificación. (RNE)': norma que permite desarrollar normas básicas para el diseño de plantas de tratamiento para garantizar que no existen efectos adversos en las plantas de tratamiento de aguas residuales Salud pública.

F) NORMA OS.030

Almacenamiento de agua destinada al consumo humano. 2011. Perú: Código Nacional de Edificación. (RNE). Norma que refleja los requisitos mínimos necesarios para mantener la calidad del agua para que esté disponible para el consumo. El objetivo es suministrar agua potable a través de la red de distribución a la presión correcta y en cantidad suficiente para compensar los cambios en la demanda. Además, el suministro de agua puede interrumpirse temporalmente en caso de una emergencia, como un incendio, y/o el equipo de tratamiento puede resultar dañado. Parcialmente detenido por lo que debe tener alimentación adicional.

G) NORMA OS.040

Estación de bombeo de agua sanitaria Humanidad. 2016 año. Perú: Código Nacional de Edificación. (RNE). Esta norma

proporciona los parámetros mínimos para que un sistema electromecánico o hidráulico bombee agua de manera eficiente.

H) NORMA OS.050

Red de Agua de Consumo humano. 2011 año. Perú: Código Nacional de Edificación. (RNE). La norma permite el diseño de redes de distribución de agua para consumo humano mediante el cálculo de caudales, especificaciones de proceso y diámetros mínimos para cumplir con los parámetros mínimos.

I) NORMA OS.070

Red de alcantarillado. 2011 año. Perú: Reglas Edificios nacionales. (RNE). La norma especifica requisitos mínimos que permiten el uso de pendientes y velocidades mínimas para calcular el dimensionamiento hidráulico, criterios para la ubicación de la red y comprensión del dimensionamiento de tuberías de alcantarillado.

J) NORMA OS.080

Estación de bombeo de agua escolar. 2016. Perú: Código Nacional de Edificación. (RNE). Proponer normas sobre los parámetros mínimos que debe cumplir una estación de bombeo. El equilibrio y Yucheng. Están diseñados para transportar aguas residuales mediante equipos de bombeo.

K) NORMA OS.090

Equipos de depuración. 2011. Perú: Código Nacional de Edificación. (RNE). El propósito de las normas es mostrar los parámetros dentro de los cuales se deben diseñar los proyectos de tratamiento de aguas residuales y los procesos que deben pasar antes de ser descargadas a instalaciones receptoras o reutilizadas para evitar la contaminación ambiental y enfermedades transmitidas por el agua.

L) NORMA E.060

Hormigón armado. 2011. Perú: Normatividad Nacional edificios. (RNE). Normas para ayudar en el diseño de secciones estructurales de hormigón armado para garantizar su capacidad para soportar cargas permanentes o exposición a posibles eventos sísmicos y, por lo tanto, garantizar la capacidad de servicio a largo plazo.

2.2.6 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA

Díaz, García, & Solís (2019), lo definen como un sistema que trata las aguas residuales mediante la acción humana directa o indirecta.

Estos fluidos proceden de sistemas de distribución y se transforman de diversas formas para uso privado, industrial y público.

El objetivo es eliminar los contaminantes del agua restante al nivel más alto permitido por las normas y regulaciones nacionales o internacionales.

A) CALIDAD DE VIDA

Rodríguez (2001). La precisión de ralea de historia es La serie de bienestar de las evacuaciones básicas, fortuna ya inhibición a lo generoso de un plazo de observación. Saber que la serie de bienestar de esta evacuación permitirá regular la cota de historia de la sociedad.

Se describe como un desarrollo en la cual se reproduce el realce de faena desde el punto de vista de la superficie central que necesita el hogar. De usanza similar, la vía a los servicios (como el empapamiento de agua, la expulsión higiénica de restos y la electricidad) se considera un participante crucial.

B) DOTACIÓN DE AGUA

Según Rodríguez (2001), las influencias más importantes y significativas sobre el consumo de agua se estudiaron para determinar el suministro de agua para un área particular.

Se refiere a la cantidad de agua necesaria para la vida y al mismo tiempo a la cantidad necesaria para proporcionar servicios necesarios. Ocurren a mediados de año, teniendo en cuenta tanto las pérdidas como los riesgos. (Rodríguez, 2001)

Se refiere a la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades hídricas de cada residente de depender de la opción tecnológica elegida para el sistema de alcantarillado. (Rodríguez, 2001)

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

A) AGUA POTABLE

Sustancia que ha pasado por procesos químicos y está suficientemente tratada para su consumo humano. (Ortiz, 2021)

B) AGUAS RESIDUALES

Es el líquido obtenido como resultado del proceso de tratamiento. (Ortiz, 2021)

C) CAPTACIÓN

Implica la captación y el almacenamiento de diversas fuentes de agua para su aprovechamiento beneficioso. (Ortiz, 2021)

D) FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Constituyen un factor fundamental en los recursos hídricos, algunos de los cuales se encuentran en la superficie, mientras que otros están en forma subterránea. (Henares, 2020)

E) FUENTE DE AGUA

Un lugar de captación natural que puede estar sobre el suelo (como una zanja o un río), bajo tierra (como un manantial o un pozo), o provenir de un río (como el agua de lluvia). (Henares, 2020)

F) LÍNEA DE ADUCCIÓN

La línea de aducción es la tubería que transporta el agua desde su fuente hasta el lugar de almacenamiento o tratamiento, asegurando un suministro seguro y eficiente para su distribución. (Henares, 2020)

G) LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Forma parte de un sistema que lleva agua desde una zona de captación, ya sea mediante bombeo, rebombeo o por gravedad, hasta un embalse de regulación. (Ortiz, 2021)

H) MODELAMIENTO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS

Es una herramienta que facilita el diseño de sistemas y la toma de decisiones. Hoy en día es muy útil en las prácticas de ingeniería para aplicar las medidas adecuadas frente a cualquier eventualidad. (Ortiz, 2021)

I) SOFTWARE SEWERGEMS

El software conocido como CAD, que significa Diseño Asistido por Computadora, es una herramienta de modelado utilizada para redes de alcantarillado. Este software es desarrollado por la empresa Autodesk.

J) SOFTWARE WATERCAD

Permite a los ingenieros civiles materializar la infraestructura del futuro. Utiliza un entorno basado en modelos que facilita la toma de decisiones de diseño más efectivas para el proyecto.

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

H_1 : El mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs) satisface de agua potable para el centro poblado de Montehuasi en el distrito de Umari - provincia de Pachitea - departamento de Huánuco.

H_0 : El mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs) no satisface de agua potable al centro poblado de Montehuasi en el distrito de Umari - provincia de Pachitea - departamento de Huánuco.

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

- H_{1_1} : El diseño del sistema de servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento satisface al centro poblado de Montehuasi.
- H_{1_0} : El diseño del sistema de servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento no satisface al centro poblado de Montehuasi.
- H_{2_1} : Las características técnicas permiten diseñar una propuesta de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en la zona de estudio.
- H_{2_0} : Las características técnicas no permiten diseñar una propuesta de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en la zona de estudio.
- H_{3_1} : El mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento influye en el centro poblado de Montehuasi.

- H_{3_0} : El mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento no influye en el centro poblado de Montehuasi.

2.5 VARIABLES

2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Agua potable para el centro poblado de Montehuasi.

Indicadores:

- Caudal de diseño
- Consumo promedio diario anual
- Pendiente de diseño

2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs).

Indicadores:

- Diámetro de tuberías
- Componentes de las UBS (Inodoro, lavadero y ducha)
- Velocidades

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de variables de la investigación

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
V. dependiente				
Agua potable para el centro poblado de Montehuasi.	<ul style="list-style-type: none"> Agua potable 	<ul style="list-style-type: none"> Caudal de diseño Consumo promedio diario anual Pendiente de diseño 	Cuantitativa.	Discreta
V. independientes				
Servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs).	<ul style="list-style-type: none"> Unidades Básicas de Saneamiento (UBS). 	<ul style="list-style-type: none"> Diámetro de tuberías Componentes de las UBS (Inodoro, lavadero y ducha) Velocidades 	Cuantitativa.	Discreta.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 ENFOQUE

La investigación se realiza con un enfoque cuantitativo ya que el procedimiento de recolección de datos y/o información, se basa en el análisis y observación de los comportamientos naturales y conservar las respuestas abiertas para su último comentario del significado. Hernández et al. (2014), este se basó en la indicación de cualidades expresadas en palabras dirigidas al esclarecimiento precisa del fenómeno que se estudió.

3.1.2 ALCANCE O NIVEL

Debido al que el proyecto nos permitirá comprender la relación entre las variables Diseño del sistema de la red de abastecimiento de agua potable y Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y Unidades Básicas de Saneamiento (ubs), la presente tesis, dado que es una tesis de ingeniería, se encuentra en el nivel descriptiva la cual describirá los hechos según lo observado. (Hernández et al., 2014)

3.1.3 DISEÑO

La presente investigación sigue un diseño no experimental porque se lleva a cabo sin manipular intencionalmente las variables, observando los fenómenos tal como aparecen en su contexto natural, y porque la información se recopilará de manera visual en el campo y a través de fuentes bibliográficas sin manipulación de variables. (Hernández et al., 2014)

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

Una vez que se ha definido cuál será la unidad de muestreo/análisis, se procede a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados. (Valderrama Mendoza, 2013).

El trabajo de investigación tomó como su población al diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural mediante Unidades Básicas de Saneamiento (UBS).

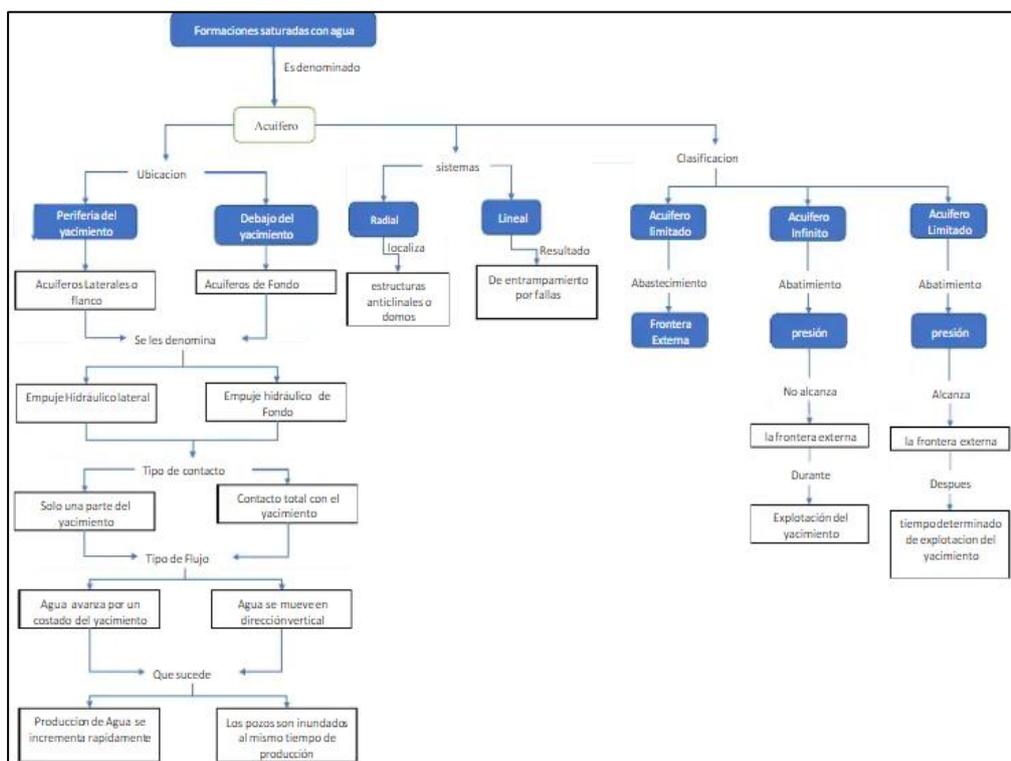
3.2.2 MUESTRA

La muestra es el subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta. (Hernández et al., 2014)

La muestra está conformada por 410 habitantes y 151 viviendas, que habitan en el centro poblado Montehuasi, en el distrito de Umari, que contribuyeron a hacer un análisis de consistencia de los datos.

Figura 4

Evaluación del sector de agua potable y saneamiento básico



Nota. Metodología para la valoración sanitaria de sistemas de acueducto y alcantarillados. (Henares, 2020)

Un suministro básico adecuado de agua potable y saneamiento reduce las enfermedades transmitidas por el agua y mejora las condiciones de vida de la población. Sin embargo, todavía existen diferencias significativas en la cobertura y calidad de los servicios prestados en las zonas urbanas y rurales, por lo que es importante que

los esfuerzos del país se centren en las zonas rurales (zonas pobladas o asentamientos con una población de hasta 2.000 personas). aumentará en los próximos años. (Hernández et al., 2014)

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Según Hernández et al. (2014), las técnicas son herramientas empleadas para obtener información. Un método de recolección de datos es la observación directa.

- La observación directa: Es un método de recolección de datos que implica la inspección y análisis del entorno y de las condiciones existentes en un lugar específico. En el contexto de la investigación sobre el mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y saneamiento.

Se trata de las técnicas que los investigadores aplican para revisar información y datos sobre la variación que tienen presente. (Hernández et al., 2014)

- Grabadoras de audio
- Cámaras fotográficas o de video
- Registros de campo
- Mapas y diagramas

3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Esta herramienta es la que utilizan los investigadores para verificar información y datos sobre las diferencias que están considerando. (Hernández et al., 2014)

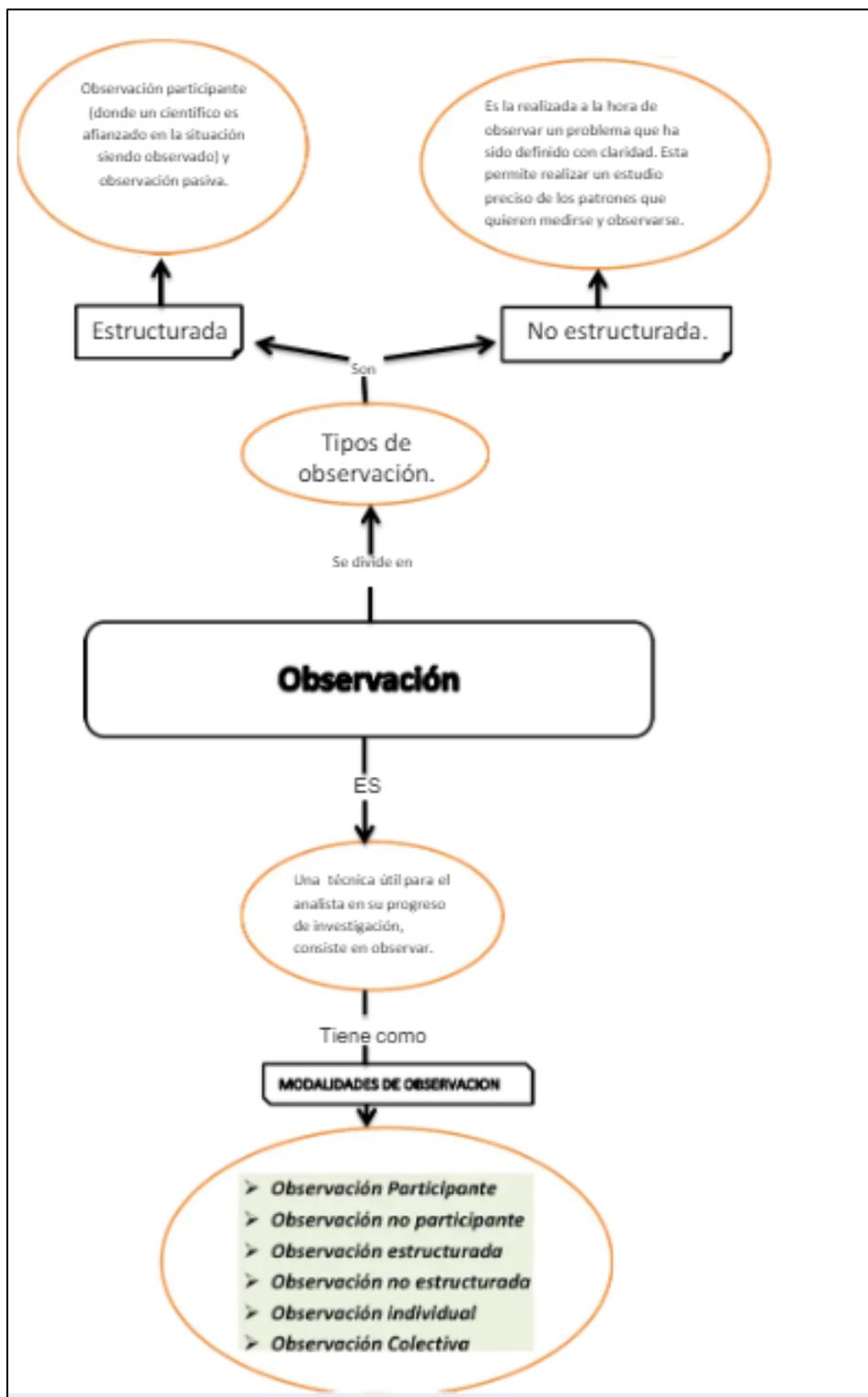
- Registros de campo: Son las notas que el investigador toma durante la observación, donde se documentan aspectos importantes y relevantes que se van encontrando en el camino.
- Cámaras fotográficas o de video: Estas herramientas permiten capturar imágenes y grabaciones de la situación que se está observando, ofreciendo una evidencia visual que complementa la información recopilada.

- Mapas y diagramas: Se utilizan para señalar lugares específicos y para ilustrar el diseño de la infraestructura que se está estudiando, ayudando a entender mejor el contexto.
- Checklist (listas de verificación): Estas listas son útiles para asegurarse de que no se pase por alto ningún detalle importante durante la observación, enumerando todos los elementos y características que se deben tener en cuenta.
- Herramientas de medición: Equipos como cintas métricas y niveles son esenciales para medir distancias y alturas en el terreno, proporcionando datos precisos que son cruciales para el análisis.
- Grabadoras de audio: Estas son utilizadas para registrar verbalmente las observaciones, lo cual es especialmente útil para captar diálogos o comentarios que pueden enriquecer la investigación.
- Software de análisis de datos: En algunos casos, los datos recolectados se ingresan en programas especializados como WaterCAD que nos ayudaran a identificar patrones y tendencias, facilitando así un análisis más profundo.

Los datos recolectados de las observaciones se presentarán a través de listas de verificación, en la siguiente imagen se puede apreciar el listado de verificación.

Figura 5

Tipo de observación



Nota. Se puede apreciar la estructura y los tipos de observación. (Hernández et al., 2014)

3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

El análisis es una herramienta utilizada por los investigadores para interpretar la información y datos relacionados con la variabilidad que desean estudiar. (Hernández et al., 2014)

El instrumento a emplear es:

- Instrumento de Recolección de Datos
- Estudios de Campo
- Software de Análisis

El análisis e interpretación se llevó a cabo teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Evaluaciones técnicas y auditorías de las instalaciones existentes de agua potable y UBS, para identificar deficiencias y áreas de mejora.
- Observaciones directas y mediciones en el terreno para recoger datos sobre la calidad del agua, el estado de las instalaciones y las prácticas de manejo de residuos.
- Herramientas de software especializadas para analizar los datos cuantitativos y cualitativos recogidos, facilitando la interpretación de los resultados y la formulación de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Centro Poblado de Montehuasi, se ubican en la región de Huánuco en el centro del territorio peruano. Se localizan en las altitudes de 2,705.8 m.s.n.m.

- Región : Huánuco
- Provincia : Huánuco
- Distrito : Umari
- Localidad : Montehuasi

Tabla 2

Coordenadas geográficas

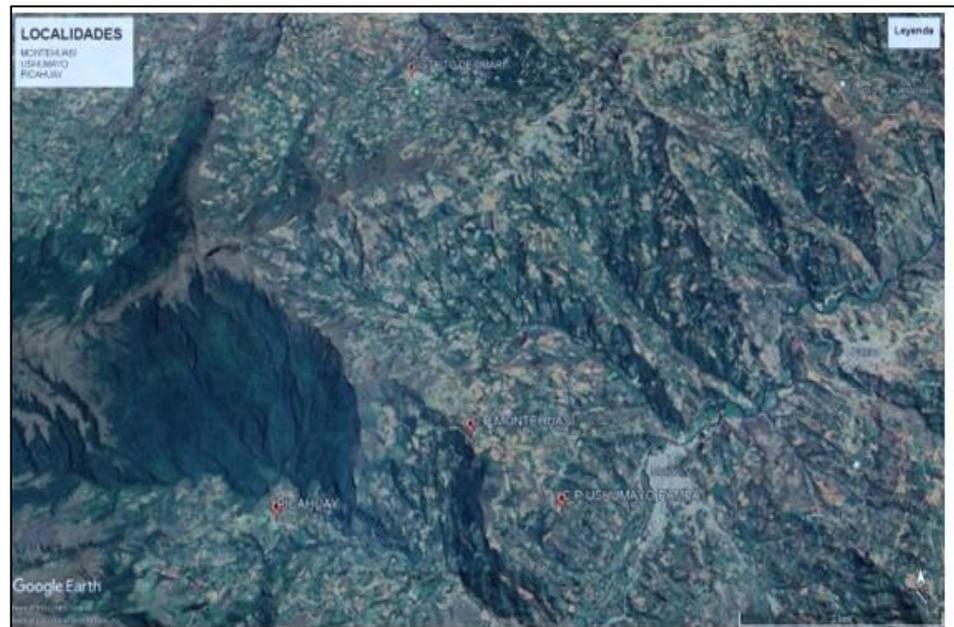
COORDENADAS DE LA LOCALIDAD			
NOMBRE DE LA LOCALIDAD	ESTE	NORTE	ALTITUD (m.s.n.m)
LOCALIDAD MONTEHUASI	385,870.10	8,903,930.32	2,705.80

Nota. Se puede apreciar las coordenadas de ubicación de la localidad de Montehuasi. (Atlas-INEI)

En la tabla 2, se muestra las coordenadas geográficas como los puntos (Este, Norte y su Altitud) de la localidad de Montehuasi.

Figura 6

Vista Satelital de la Zona en estudio de la Localidad Montehuasi

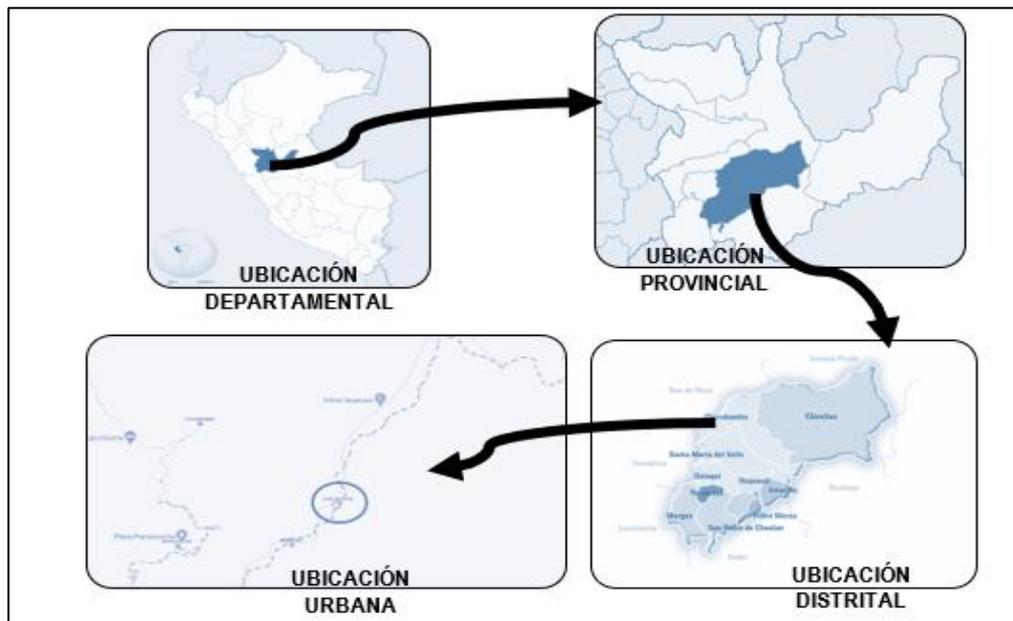


Nota. Vista satelital de la ubicación del centro poblado de Montehuasi. (Google Earth)

En la figura 6, se puede apreciar la vista satelital de la zona de estudio del centro poblado Montehuasi.

Figura 7

Ubicación del proyecto



Nota. Mapa de Ubicación del proyecto. (Google Earth)

En la figura 7, se puede apreciar la ubicación (Departamental, Provincial, Distrital y Urbana) del centro poblado Montehuasi.

4.1.2 VÍAS DE ACCESO

El área de estudio es accesible desde la capital del departamento de Huánuco, como se detalla a continuación:

Ruta Huánuco (Capital Departamental) – Molinos

El viaje desde Huánuco, la capital departamental, hasta el distrito de Molinos generalmente toma alrededor de 1 hora y 45 minutos, sin considerar paradas en el trayecto. Esta ruta se divide en dos tramos con diferentes tipos de carretera. El primer tramo, desde la capital departamental hasta el distrito de Molinos, toma aproximadamente 1 hora y 45 minutos. El segundo tramo, desde el distrito de Molinos hasta el centro poblado de Montehuasi, dura unos 25 minutos.

El primer tramo, que cubre una distancia de 59 km, se realiza utilizando una camioneta y se transita por una ruta nacional de código PE 112, completamente asfaltada.

Tabla 3

Vías de Acceso a la localidad

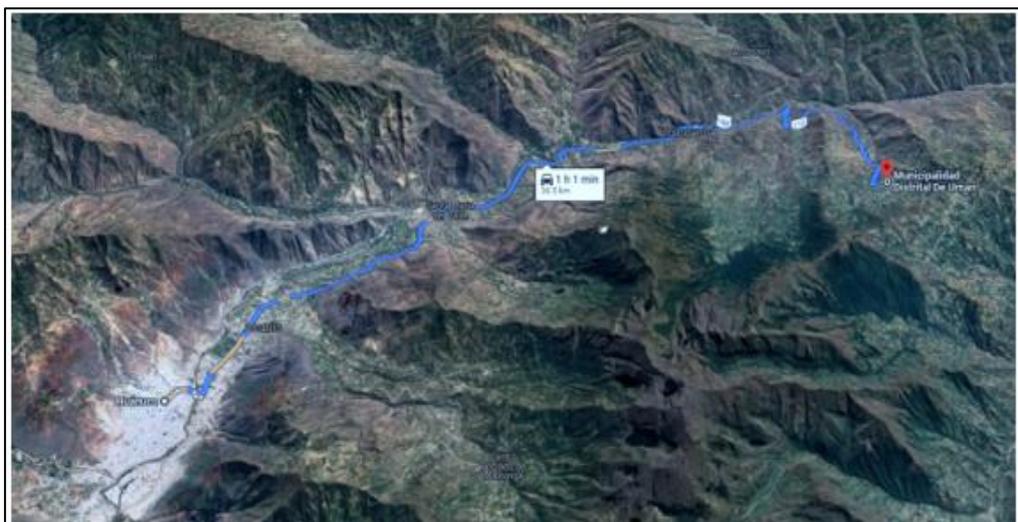
TRAMO	TIPO DE VIA	MEDIO DE TRANSPORTE	DURACIÓN DE VIAJE (min)	DISTANCIA EN (Km)
Lima - Huánuco	Asfaltado	Buses, Autos, Camioneta	08 h 00 min	410
Huánuco – Umari	Asfaltado	Buses, Autos, Camioneta	01 h 45 min	36.5
Umari - Montehuasi	Afirmado	Autos, Camioneta	30 min	21

Nota. Del cuadro permite conocer las vías de acceso más frecuentes para llegar al lugar de estudio.

En la tabla 3 se presentan los diferentes tipos de vías de acceso, la duración del viaje, el tipo de carretera y el medio de transporte utilizado para llegar al centro poblado de Montehuasi.

Figura 8

Ruta de la ciudad de Huánuco hasta Umari

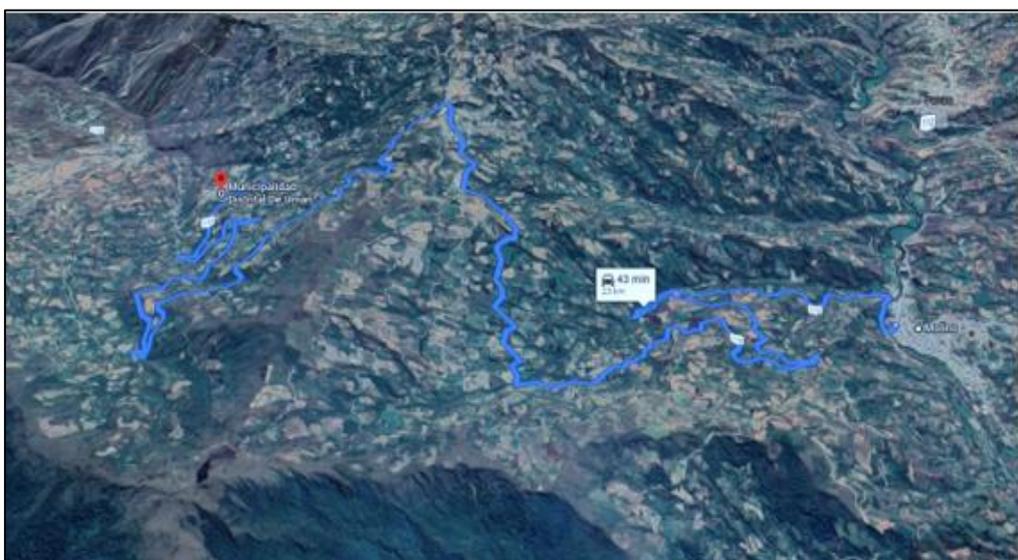


Nota. La ruta entre Huánuco y Umari es de 30 min. Teniendo una distancia de 21 km aprox. (Google Earth)

En la figura 8 se muestra la ruta desde el distrito de Umari hasta Molino. Esta ruta tiene una distancia de 21 km y el tiempo estimado de viaje es de 30 minutos.

Figura 9

Ruta de la ciudad de Umari hasta Molino



Nota. La ruta entre Huánuco y Umari es de 1 hora con 45 min. Teniendo una distancia de 36.50 km aprox. (Google Earth)

En la figura 9 se muestra la ruta desde la ciudad de Huánuco hasta el distrito de Umari. Esta ruta tiene una distancia de 36.5 km y el tiempo estimado de viaje es de 1 hora y 45 minutos.

4.1.3 CLIMA

En esta región, la temperatura diaria varía entre 6° C y 19° C. El clima es generalmente templado y cálido desde abril hasta noviembre, y se vuelve más fresco y frío entre diciembre y marzo, especialmente en las zonas más altas. El invierno se caracteriza por ser seco. Las precipitaciones son relativamente intensas y ocurren principalmente entre noviembre y abril. Las brisas predominan durante el día, especialmente por las tardes, y soplan de Norte a Sur, en la misma dirección que el río Huallaga.

Tabla 4

Principales Fenómenos Climatológicos

FACTORES CLIMATOL ÓGICOS	MESES											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lluvia	X	X	X									
Sequia							X	X	X			
Helada					X	X	X					

Nota. La tabla muestra los eventos climáticos que ocurren mensualmente en el centro poblado de Montehuasi.

La tabla 4 proporciona un resumen de los eventos atmosféricos que se presentan a lo largo del año en el centro poblado de Montehuasi.

4.1.4 SITUACIÓN ACTUAL DEL AGUA POTABLE

El centro poblado de Montehuasi, cuenta con dicho servicio, lo cual se encuentra deplorable construida sin criterio técnico y no abaste a toda la población.

A. LA CAPTACIÓN

La localidad de Montehuasi cuenta con un sistema de agua potable, contando con la construcción de una captación, sin asistencia y/o criterio técnico o tecnológico.

Figura 10

Vista de la captación actual



Nota. Vista de la captación existente del centro poblado de Montehuasi.

En la figura 10 se ilustra el estado actual de la captación en el centro poblado de Montehuasi.

B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

En la actualidad la línea de conducción de la localidad Montehuasi, se encuentran en pésimas condiciones en algunos tramos los propios pobladores han hecho conexiones mediante mangueras, para que el abastecimiento de agua se cumpla en su comunidad.

Figura 11

Conexión de línea de conducción mediante manguera



Nota. Vista de la línea de conducción del centro poblado de Montehuasi.

En la figura 11 se muestra el deterioro y el mal estado de la línea de conducción en el centro poblado de Montehuasi.

C. RESERVORIO

En el caso de los reservorios, fueron construidos sin seguir criterios técnicos adecuados, lo que resultó en estructuras que no cumplen con los requisitos mínimos establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). La ausencia de dirección técnica durante la construcción impidió la aplicación de prácticas constructivas correctas, llevando al mal estado actual de los reservorios. Ubicado en la parte alta de Montehuasi, el reservorio tiene una capacidad de almacenamiento de 5.00 m³ y fue financiado con fondos comunales. En la actualidad, todos sus componentes están deteriorados y carece de un cerco perimétrico.

Figura 12

Reservorios encontrados en los centros poblados



Nota. Vista de la línea de conducción del centro poblado de Montehuasi.

En la figura 12 se muestra el deterioro y el mal estado de la línea de conducción en el centro poblado de Montehuasi.

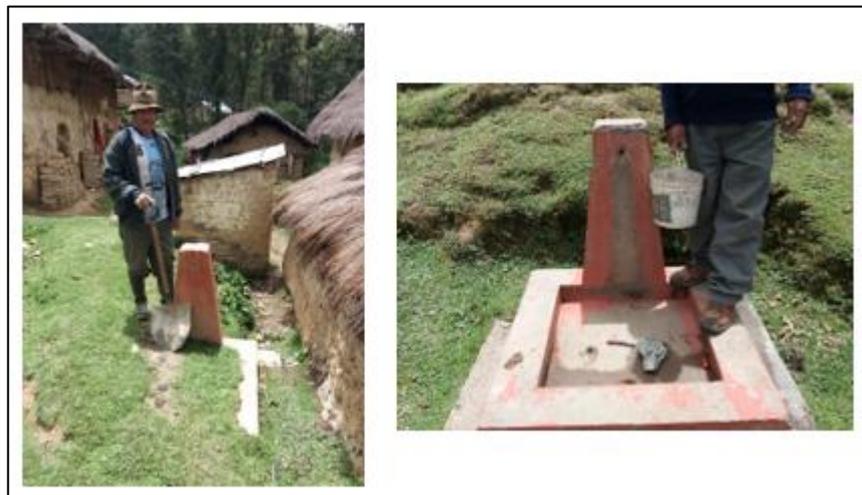
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

En cuanto a las redes de distribución, las comunidades obtienen agua a través de piletas públicas instaladas por los propios habitantes, aunque algunas de estas ya están fuera de servicio. Actualmente, la única instalación existente es una línea de aducción de 205 metros de tubería de PVC de 2 pulgadas, que conecta el reservorio existente con la Institución Educativa. Esta

red se encuentra en mal estado de conservación. La red mencionada sigue un diseño y criterios técnicos establecidos.

Figura 13

Piletas publicas encontradas en los Centros Poblados



Nota. Vista del mal estado en la cual se encuentra las piletas públicas del centro poblado de Montehuasi.

En la figura 13 se muestra el deterioro y el mal estado de las piletas públicas del centro poblado de Montehuasi.

4.1.5 SITUACIÓN ACTUAL DEL SANEAMIENTO BÁSICO

El centro poblado de Montehuasi, carecen de un sistema adecuado para la disposición final de excretas. En su mayoría, los habitantes realizan sus necesidades al aire libre, aunque algunos han optado por construir servicios higiénicos utilizando la técnica del hoyo seco.

Figura 14

Las letrinas son inadecuadas en su mayoría son letrina de hoyo seco



Nota. Vista del estado de las letrinas del centro poblado de Montehuasi.

En la figura 14 se muestra el deterioro y el mal estado de las letrinas del centro poblado de Montehuasi.

4.1.6 TOPOGRAFÍA

A) METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO

La metodología empleada para alcanzar los objetivos establecidos es la siguiente:

- Desplazamiento y Coordinación: Se envió una brigada de topografía a la zona de estudio, en coordinación con los especialistas del equipo de la empresa consultora. Una vez entregado el terreno, se llevó a cabo un reconocimiento en el campo para verificar el área de trabajo y las zonas cercanas, definiendo así los límites de la zona a estudiar.
- Levantamiento Topográfico: Se utilizaron los puntos de georreferenciación iniciales denominados HCO08020, HCO08021 y HCO08022 para asegurar una mayor precisión en la recopilación de datos.
- Elaboración de Poligonal Cerrada: Para la creación de la poligonal cerrada en la localidad de Montehuasi, se utilizaron

los puntos BM-11 (MH-11), BASE BM-12 (MH-12), BM-09 (US-09), BM-10 (MH-10) y BM-13 (MH-13), con las coordenadas específicas correspondientes.

BM-11(MH-11)

- E: 385,681.43 N: 8,903,581.71

BASE BM-12(MH-12)

- E: 385,828.68 N: 8,903,664.10

BM-09(US-09)

- E: 387,494.70 N: 8,903,458.49

BM-10(MH-10)

- E: 385,859.55 N: 8,903,906.37

BM-13(MH-13)

- E: 385,468.75 N: 8,903,831.08

Se realizará un levantamiento topográfico detallado del área del proyecto, con planos a escalas que van desde 1:500 hasta 1:4000, incluyendo curvas de nivel a intervalos de 1 metro.

La topografía del área del proyecto y sus accesos será definida con planos a escalas de entre 1:100 y 1:250, también con curvas de nivel a intervalos de 1 metro.

Se elaborará la planimetría final del Estudio Definitivo utilizando una combinación de los métodos descritos anteriormente.

Adicionalmente, el trabajo topográfico con la precisión requerida permitirá evaluar y abordar problemas relacionados con la estabilidad de taludes y áreas críticas en terrenos de tránsito necesario.

B) PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS DE CAMPO

La Estación Total LEICA TS60 PLUS R500 fue utilizada para la elaboración del polígono de cierre en la planimetría. Además, se efectuaron mediciones de los ángulos internos.

C) ALCANCES DE LOS TRABAJOS

- Levantamiento de Obras Lineales: Comprende la medición de las áreas correspondientes a las líneas de conducción, aducción y redes de distribución, tanto actuales como futuras, incluyendo también las conexiones dentro de los domicilios.
- Levantamiento de Obras No Lineales: Involucra el trabajo topográfico necesario para la localización y definición de las características de las áreas destinadas al diseño definitivo de estructuras proyectadas y existentes, tales como la captación, CRP-6, cámara de distribución de caudales, reservorio y CRP-T7.
- Levantamiento Topográfico de Calles: Se realiza para crear las curvas de nivel requeridas para el diseño de redes de agua potable, además de identificar la ubicación de calles, carreteras y postes de luz.
- Levantamiento de Canteras: Se realizó en colaboración con un especialista en suelos para medir la potencia y características de la cantera.
- Levantamiento del Botadero: Se efectuó en conjunto con especialistas en impacto ambiental, hidrología y suelos, con el objetivo de encontrar áreas adecuadas para el depósito de materiales excedentes.

4.1.7 TRABAJO DE CAMPO REALIZADOS

A. RECOPIACIÓN DE DATOS Y EVALUACIÓN DE PUNTOS EXISTENTES

En cumplimiento con los términos de referencia para el estudio, se ha recopilado información cartográfica de campo de las siguientes entidades y recursos en línea:

- Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET).
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).

La información obtenida incluye:

- Cuadrángulo Geológico de Huánuco, hoja 20-k, a escala 1:100,000.

- Carta Nacional, con una escala de 1:100,000 (proporcionada por INGEMMET).
- Sistema Nacional de Carreteras del Perú, con una escala de 1:450,000 (proporcionada por el MTC).
- Imágenes panorámicas y croquis de Google Earth Pro.

Figura 15

Ubicación de la localidad de Monyehuasi



Nota. El plano de ubicación ha sido obtenido del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

En la figura 15, se puede apreciar la recopilación de información de los planos Cartográficos Nacionales disponibles, específicamente del plano de las Estaciones de la Red Geodésica Nacional GPS.

Se ha recurrido a los planos cartográficos nacionales disponibles, concretamente al plano de Estaciones de la Red Geodésica Nacional GPS. Durante el proceso de georreferenciación, se tomó como referencia la Estación GNSS HCO3 (ubicada en la Sede del Gobierno Regional de Huánuco), que es parte de la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN). Se han determinado dos puntos de control monumentados, cuyas coordenadas fueron obtenidas mediante un receptor GNSS diferencial en modo estático. Los puntos son los siguientes:

Tabla 5*Coordenadas de Puntos de Georreferenciación*

LOCALIDAD	PUNTO DE CONTROL	COORDENADAS UTM		COTA (msnm)
		ESTE (m)	NORTE (m)	
Montehuasi	HCO08211	384,227.799	8,903,756.611	2,821.258

Nota. El cuadro presenta las coordenadas de los puntos de georreferenciación.

La tabla 5 muestra las coordenadas de los puntos que han sido georreferenciados en el centro poblado de Montehuasi.

B. RECONOCIMIENTO DE TERRENO

Para confirmar el diseño propuesto para el eje de la línea (incluyendo las secciones de conducción, aducción y distribución), previamente establecido en el gabinete con la ayuda de datos cartográficos, se llevó a cabo una inspección en el terreno. Durante esta inspección, se realizaron modificaciones según los obstáculos presentes, las condiciones del suelo, el relieve y la propiedad de la tierra en la región.

C. MONUMENTACIÓN DEL PUNTO DEL TERRENO

Para garantizar una adecuada señalización y monumentación de los elementos del trazado y estructuras, se han colocado puntos sólidos y suficientes referencias para asegurar su durabilidad. Los vértices de la Poligonal de Cierre están marcados con la sigla PCG y un número correspondiente, como Montehuasi (HCO08020). Los hitos han sido fabricados en fierro y empotrados en concreto, incluyendo los BM'S situados en posiciones clave. La colocación de los hitos se hizo considerando la visibilidad, la estabilidad del terreno, la facilidad de instalación de los instrumentos y evitando interferencias con otras fases del proyecto. Se excavó un hoyo de 0.30 x 0.30 x 0.40 m para colocar el concreto de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ y una varilla de acero corrugado de 1/2" en el centro, con una marca cuadrada para establecer un punto de posición único. Los Puntos de Control están provistos de un disco de bronce para la correcta alineación del instrumento y una chapa de identificación.

Tabla 6*Coordenadas UTM WGS84 818-S)*

TABLA DE BMs			
COORDENADAS UTM WGS84 (18-S)			
ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCIÓN
(m)	(m)	(msnmm)	
383228.62	8905166.43	3101.26	BM-01 (MH-01)
383248.56	8905153.51	3100.55	BM-02 (MH-02)
383600.7	8905200.69	3095.28	BM-03 (MH-03)
383978.33	8905423.38	3093.72	BM-04 (MH-04)
384311.9	8905311.04	3092.98	BM-05 (MH-05)
384654.59	8905340.29	3091.68	BM-06 (MH-06)
384957.3	8905064.19	3088.62	BM-07 (MH-07)
385068.98	8904905.16	3091.16	BM-08 (MH-08)
385067.34	8904948.07	3108.67	BM-09 (MH-09)
385859.55	8903906.37	2708.67	BM-10 (MH-10)
385681.43	8903581.71	2629.42	BM-11 (MH-11)
385828.68	8903664.1	2637.67	BASE BM-12 (MH-12)
385468.75	8903831.08	2721.45	BM-13 (MH-13)

Nota. El cuadro presenta las coordenadas UTM WGS84 (18-S).

En la tabla 6 se detallan las coordenadas UTM WGS84 (18-S) de los BMs situados en el centro poblado de Montehuasi.

D. NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA

Para realizar estos trabajos, se comenzó por establecer una Poligonal Principal conectada a un punto de Orden “O” derivado del estudio de georreferenciación. La nivelación se realizó desde el punto Montehuasi HCO08020.

E. POLIGONAL BÁSICA DEL CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL

Para llevar a cabo el levantamiento topográfico, se estableció una Poligonal Principal que cubre los ejes de las obras, las líneas proyectadas (de conducción, aducción y distribución) y las áreas de obras no lineales (estructuras tanto existentes como proyectadas). Se emplearon equipos electrónicos precisos como Estaciones Totales y GPS, que almacenaron datos codificados que

posteriormente se transformaron en información para la elaboración de planos en sistemas CAD.

La Poligonal Principal de control básico se realizó utilizando una Estación Total LEICA TS60 PLUS R500, con un alcance de 2.5 km y una precisión angular de $\pm 5''$. Este equipo permitió realizar lecturas angulares directas e invertidas y medir distancias con lecturas de ida y vuelta para asegurar un mínimo margen de error. Se realizaron lecturas en intervalos de 3 segundos, utilizando rayos infrarrojos de onda corta para alta precisión, y se ajustaron los datos según la temperatura y presión en el momento de la recolección. Todos los BMs fueron nivelados con métodos de ida y vuelta o doble punto de cambio. Con esta poligonal de control, se ejecutaron los levantamientos topográficos de las Obras Lineales, No Lineales y de Calles. Se tomaron precauciones generales, como asegurar la correcta instalación del equipo, la posición y verticalidad de los prismas, y para distancias cortas se usaron prismas sobre trípodes nivelados. Se llevaron a cabo la poligonal para la localidad de Montehuasi.

Tabla 7*Coordenadas de vertices de la poligonal*

CUADRO DE DATOS TECNICOS DE POLIGONAL MONTEHUASI											
CODIGO	VERTIC E	COORDENADAS UTM			COORDENADAS GEOGRAFICAS		ANGULO INTERNO			TRAMO S	DISTANCI A
		ESTE	NORTE	COTA	LONGITUD	LATITUD	GRADO S	MINUTO S	SEGUNDO S		
BM-11(MH-11)	A	385681.4 3	8903581.7 1	2629.4 2	W76° 02' 34.00"	S9° 55' 01.31"	101°	13'	52"	A - B	168.7
BASE BM-12 (MH-12)	B	385828.6 8	8903664.1 0	2637.6 7	W76° 02' 29.16"	S9° 54' 58.64"	216°	15'	53"	B - C	1678.7
BM-09 (US-09)	C	387494.7 0	8903458.4 9	2490.9 4	W76° 01' 34.47"	S9° 55' 05.51"	8°	16'	57"	C - D	1695.4
BM-10(MH-10)	D	385859.5 5	8903906.3 7	2708.6 7	W76° 02' 28.12"	S9° 54' 50.76"	153°	46'	34"	D - E	398
BM-13(MH-13)	E	385468.7 5	8903831.0 8	2721.4 5	W76° 02' 40.96"	S9° 54' 53.17"	60°	27'	29"	E - A	327.7

Nota. El cuadro presenta las coordenadas del vértice de la poligonal.

La tabla 7 muestra las coordenadas de los puntos de los vértices que definen la poligonal del centro poblado de Montehuasi.

En el caso de la poligonal para Montehuasi, se trasladó la cota topográfica desde el Punto de Control BASE BM-12 (MH-12) al área del proyecto utilizando una estación total precisa. Los puntos de referencia BM-11 (MH-11), BM-09 (US-09), BM-10 (MH-10) y BM-13 (MH-13) fueron incorporados en la Poligonal Principal. Posteriormente, se procedió con la medición de los puntos de la Poligonal de Apoyo y se realizaron los levantamientos topográficos necesarios. Cabe destacar que el levantamiento topográfico se basa en esta poligonal cerrada.

A continuación, se describe el proceso de compensación aplicado a la poligonal básica:

- Los ángulos horizontales medidos en campo se ajustan para cumplir con los requisitos geométricos.
- Conociendo un azimut de partida y tras ajustar los ángulos horizontales, se calculan los azimuts para cada lado de la poligonal.
- Con los azimuts calculados y las distancias observadas, se determinan los incrementos en las direcciones este y norte, que se suman a las coordenadas de un vértice para obtener las coordenadas del siguiente vértice, completando el ciclo hasta cerrar la poligonal.
- Las diferencias entre las coordenadas obtenidas y el punto de inicio se distribuyen de manera proporcional a lo largo de la poligonal para ajustar las coordenadas topográficas.
- Debido al Error de Cierre Lineal, se ajustan las coordenadas mediante una compensación que distribuye el error en función de la longitud de cada lado. Se emplea la siguiente fórmula para este ajuste:

$$c = \frac{d}{\sum d} (eN \text{ o } eE)$$

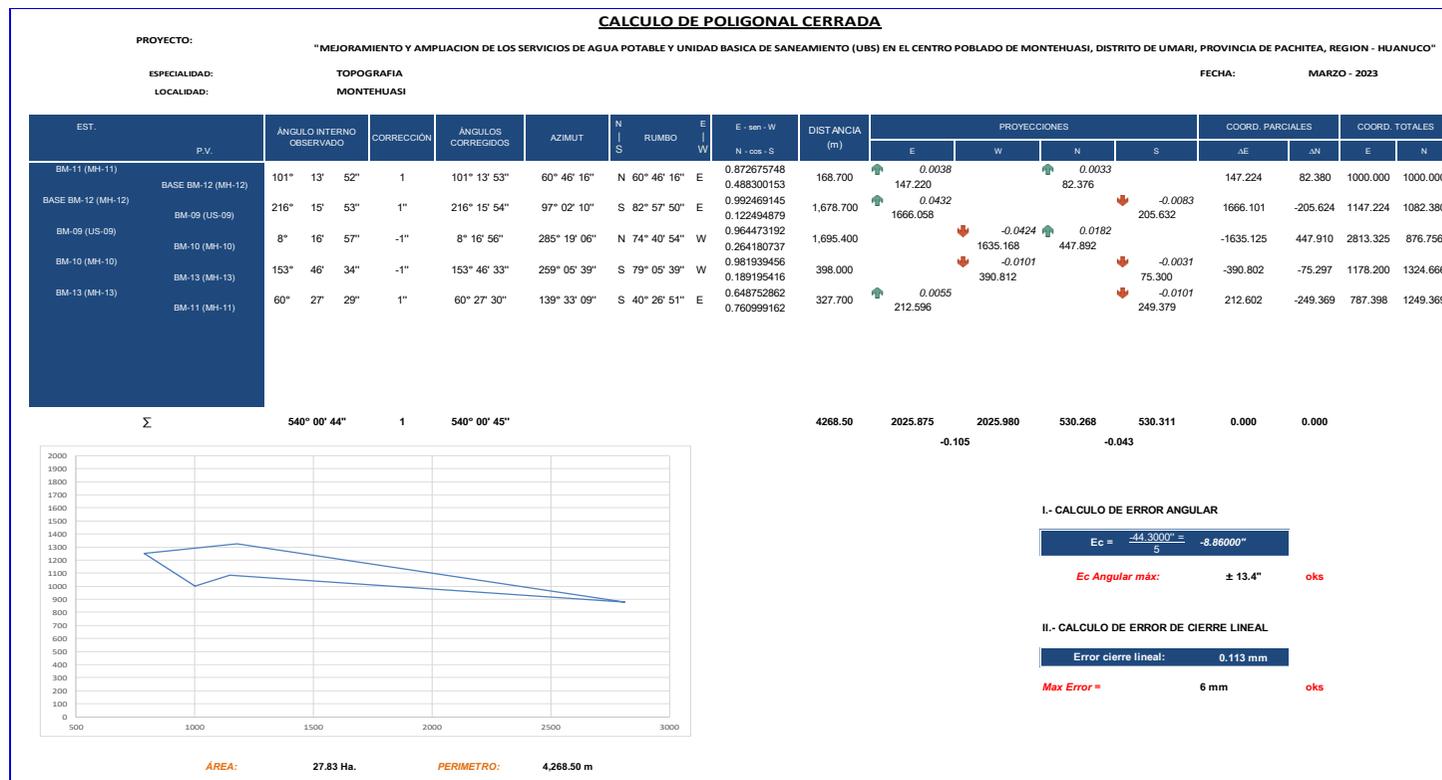
Dónde:

- ✓ d: Distancia de un lado
- ✓ $\sum d$: Suma de las distancias o longitud de la poligonal
- ✓ eN: Error en el Norte
- ✓ eE: Error en el Este

Se llevó a cabo la corrección de las poligonales básicas, alcanzando precisiones de segundo orden.

Figura 16

Hoja de cálculo de compensación de la poligonal del centro poblado de Montehuasi



Nota. En la imagen se muestra el cálculo de compensación de la poligonal del centro poblado de Montehuasi.

En la Figura 16 se visualiza el cálculo de la compensación para la poligonal, además del dibujo correspondiente. La tabla proporcionada detalla con mayor precisión el cálculo efectuado, incluyendo los ángulos interiores y las coordenadas tanto geográficas como UTM del centro poblado de Montehuasi.

F. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El proceso de levantamiento topográfico para las Obras Lineales, No Lineales y Calles se realizó de la siguiente manera:

- Con base en los vértices de la Poligonal Principal, se levantaron todos los elementos topográficos necesarios, como viviendas, caminos, y postes de luz y alta tensión, utilizando la Estación Total LEICA TS60 PLUS R500.
- Los puntos de relleno taquimétrico se tomaron desde los vértices de la poligonal usando el método de radiación, y se marcaron en el terreno con estacas de fierro de 3/8" y clavos de acero para los reservorios, que sirven como puntos de referencia altimétrica.
- La información recopilada se procesó con los siguientes programas:
 - ✓ Tecnología Direct DXF para transferir datos desde la Estación Total a AutoCAD.
 - ✓ MapSource v.6.15.11 para la descarga de datos del GPS al ordenador.
 - ✓ Google Earth Pro para referencias visuales y aéreas del área.
 - ✓ AutoCAD Civil 3D 2017 Metric para la creación de curvas de nivel y dibujos CAD.
 - ✓ Microsoft Excel 2013 para calcular la poligonal cerrada y extraer puntos.
- Los puntos de control fueron determinados con GPS diferencial y referidos a los Puntos Geodésicos del IGN, con base en la Sede del Gobierno Regional de Huánuco, para controlar la poligonal principal de enlace.

G. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE OBRAS LINEALES

Las obras lineales comprenden las líneas de conducción, aducción y redes de distribución, incluyendo también las conexiones intra domiciliarias.

Todos los BMs se han implantado como estructuras de concreto en los vértices de la poligonal.

Los BMs han sido nivelados utilizando métodos de ida y vuelta o con doble punto de cambio.

Se han marcado puntos de seguridad (PS) a lo largo de la directriz en lugares accesibles y bien identificados para utilizarse como referencias altimétricas.

Para cada plantilla, se han realizado perfiles transversales con anchos de 30 a 50 metros utilizando una Estación Total, con lecturas suficientes para caracterizar el relieve del terreno y generar curvas de nivel cada metro.

Se han considerado todos los detalles plan altimétricos pertinentes para la escala de presentación de los servicios, como viviendas, carreteras, accesos viales y postes eléctricos.

Los límites de precisión para el levantamiento planimétrico son los siguientes:

Tabla 8

Ubicación e implantación de hitos

DESCRIPCIÓN	Triangulación -
	Trilateración 4ª Orden
Límite de Error Azimutal	15" (N) 01-Feb
Reiteraciones (Método de las direcciones)	5
Largo de los lados Min. /Max.	0.1 - 1 Km
Máximo error en la Medición de Distancia	1:10,000
Cierre después del Ajuste Azimutal	1:5,000
Criterio de Cálculo y Compensación	Crandall o

Nota. La ubicación e implantación de los hitos para el levantamiento topográfico.

Donde:

- ✓ MC = mínimos cuadrados
- ✓ N = número de vértices

La tabla 8 muestra la disposición y el establecimiento de los hitos que se emplearon en el levantamiento topográfico del centro poblado de Montehuasi.

Tabla 9

Nivelación geométrica

Descripción	Triangulación - Trilateración 4ª Orden
Tolerancia	15 mm (N)
	1/2
Distancia Max. Entre RN (Transporte de Cota)	3 km
Max. Diferencia entre Nivelación y Contra nivelación x 1 Km	-
Máxima extensión de Visada	-
Equipo Accesorios Utilizado	-
Apoyo de Mira	Bases
Distancia Máx entre BM de Control en la Obra	-

Nota. Nivelación geométrica del centro poblado Montehuasi.

Donde:

- ✓ N = Distancia en Km

La tabla 9 ilustra la nivelación geográfica, permitiendo ver las distancias máximas entre los puntos de referencia nacional en el centro poblado de Montehuasi.

Tabla 10

Levantamiento topográfico

Descripción	Escala 0.7361111111	Escala 1.430555556
Puntos por Ha (en media) y todos los detalles planimétricos	36	16
Cuadrículado (o espacio entre secciones)	20 m	40 m
Tolerancia Planimétrica	0.2 m	1 m

Tolerancia Altimétrica en Puntos	± 10 cm	± 20 cm
Cotados		

Nota. Datos que se usaron para el levantamiento topográfico del centro poblado Montehuasi.

En la tabla 10 se muestran los datos empleados en el levantamiento topográfico, así como las tolerancias en planimetría y altimetría correspondientes al centro poblado de Montehuasi.

H. PUNTOS TOPOGRÁFICOS

Los puntos fueron establecidos como nodos topográficos con el propósito de crear las curvas de nivel, empleando una Estación Total para su localización en el campo. Estos puntos se apoyaron en coordenadas y cotas obtenidas de las Estaciones de control para los levantamientos mencionados.

La documentación de los puntos recolectados en el campo fue realizada en conjunto por el Técnico de Campo y el Técnico de Gabinete, quienes acordaron una codificación para los diferentes detalles encontrados en el terreno, tales como:

Tabla11

Códigos para el levantamiento topográfico

CODIGO	DESCRIPCION
CASA	VERTICE DE CASA Y/O UBICACION
PT	POSTE
Carr	CARRETERA
Cam	CAMINO
LC	LINEA DE CONDUCCION
PILETA PUBLICA	PILETA DE AGUA

Nota. Los códigos utilizados en el levantamiento topográfico se muestran en la tabla adjunta.

En la tabla 11 se detallan los códigos aplicados durante el levantamiento topográfico del centro poblado de Montehuasi.

Una vez finalizados los trabajos de campo y gabinete, se lograron determinar las coordenadas de los vértices clave y de los puntos de control (BMs) dejados en la localidad.

I. LISTA DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS CENTRO POBLADO MONTEHUASI

Los puntos topográficos del centro poblado de Montehuasi se detallan en el anexo N°05.

4.1.8 POBLACIÓN BENEFICIADA

En esta comunidad, los principales usos de la vivienda son dos: el primero es como residencia exclusiva, y la segunda combina la vivienda con un micronegocio, cuyo enfoque principal es la venta de abarrotes a pequeña escala, en respuesta a la baja capacidad económica general de los habitantes.

Tabla 12

Uso de Vivienda

USO DE LA VIVIENDA	ABS.	%
SOLO VIVIENDA	126	80.16%
VIVIENDA CON ACTIVIDAD PRODUCTIVA	25	19.84%
TOTAL	151	100.00%

Nota. Cantidad de viviendas.

En la tabla 12, se puede apreciar la cantidad de viviendas que hay en el centro poblado de Montehuasi.

El total de la población beneficiaria estará compuesto por los residentes de los centros poblados, como se detalla a continuación:

Montehuasi: La localidad de Montehuasi, tiene 126 viviendas que serán beneficiadas 410 habitantes.

- Total, de familias en la Localidad = 151 familias
- Población Total Comunidad = 410 habitantes.
- Total, Conexiones de Agua a realizarse = 151 unidades.
- Sistema de UBS = 151 familias

4.1.9 INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las directrices para el diseño de proyectos de agua y saneamiento están establecidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Los datos recopilados en el campo también se incorporarán en el proyecto de infraestructura de saneamiento propuesto.

A) PERÍODOS DE DISEÑO

• DETERMINACIÓN

Para establecer la duración del diseño, se tomarán en cuenta diversos factores, que incluyen:

- ✓ La vida útil de las estructuras y equipos.
- ✓ La complejidad de la expansión de la infraestructura.
- ✓ El crecimiento demográfico anticipado.
- ✓ La capacidad financiera para llevar a cabo las obras.
- ✓ Las consideraciones geográficas, especialmente en áreas con riesgo de inundaciones.

Estos elementos deben alinearse con las pautas actuales para proyectos de inversión pública, considerando el inicio del proyecto y la recopilación de datos como el punto de partida.

• MÁXIMOS RECOMENDABLES

Los límites máximos de diseño para los sistemas de agua y saneamiento son los siguientes:

Tabla13

Los períodos de diseño máximos para los sistemas de agua y saneamiento

Fuente de abastecimiento	20 años.
Obra de captación	20 años.
Pozos	20 años.
Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20 años.
Reservorio	20 años.
Tuberías de conducción, impulsión y distribución	20 años.
Estación de bombeo	20 años.
Equipos de bombeo	10 años.
Unidad Básica de Saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10 años.
Unidad Básica de Saneamiento (UBS-HSV)	05 años.

Nota. En esta tabla se muestran los períodos de diseño para el sistema de agua y alcantarillado.

La tabla 13 presenta el intervalo de tiempo de 20 años que ha sido adoptado, de acuerdo con las sugerencias de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud. Este período será aplicado consistentemente a todos los componentes del sistema.

B) POBLACIÓN DE DISEÑO

Con el fin de establecer la población de diseño, se aplicarán métodos matemáticos o racionales. Se optará por el método aritmético como un modelo simplificado, que se representa con la siguiente fórmula:

$$P_f = P_i(1 + (r \cdot t)/100)$$

Donde:

- ✓ Pf: Población final. [habitantes]
- ✓ Pi: Población inicial. [habitantes]
- ✓ R: índice crecimiento poblacional anual. [%]
- ✓ T: Período de diseño. [años]

Tabla 14

Cálculo de la tasa de crecimiento

FUENTE DE DATOS	CENSO 1993	CENSO 2007	CENSO 2017	TASA	TASA	TASA
				CRECIMIENTO (CENSO 1993/2007)	CRECIMIENTO (CENSO 2007/2017)	CRECIMIENTO (CENSO 1993/2017)
C.P						
MONTEHU						
ASI	12,210.0	17,219.0	11,055.0	2.49%	-4.33%	-0.41%
DISTRITO	0	0	0			
	46,162.0	60,321.0	49,159.0	1.93%	-2.03%	0.26%
PROVINCIA	0	0	0			
	654,489.	762,223.	721,047.	1.09%	-0.55%	0.40%
REGION	00	00	00			
TASA ADOPTADA						
:	0.00%					

Nota. En esta tabla se muestran la tasa adoptada.

La tabla 14 muestra la tasa de crecimiento del distrito de Umari, provincia de Pachitea y de la región de Huánuco, calculada a partir de los censos realizados en 1993, 2007 y 2017.

Se tomo la tasa de crecimiento distrital debido a que no hay datos exactos del centro poblado. En el anexo 6 están los datos obtenidos del INEI)

Según lo estipulado en la R.M.192-2018-VIVIENDA, Capítulo III, ítem 1, inciso 1.1, apartado b), referente a la población de diseño:

- ✓ En ausencia de datos específicos, se debe recurrir a la tasa de crecimiento de una población con características similares o, si esto no es posible, usar la tasa de crecimiento del ámbito rural distrital.
- ✓ Para Montehuasi, se aplicó una tasa de crecimiento del 0.00%, basada en los datos del año 2007-2017 del distrito rural de Umari.

Tabla 15

En la localidad se cuenta con la siguiente población

DISTRIBUCION DE LA POBLACION		
# Población:	410	hab
# Viviendas:	126	viv
Densidad Pob:	3.25	

Nota. En esta tabla se muestran la densidad de la población.

La densidad poblacional del centro poblado de Montehuasi, como se ilustra en la tabla 15, se calcula dividiendo el número total de personas entre la cantidad de viviendas.

C) TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Para las localidades de Montehuasi, se ha adoptado una tasa de crecimiento de $r=0.00\%$. Esta decisión se fundamenta en los informes actuales del INEI para el distrito de Umari, que reflejan tasas negativas, siguiendo las Tasas de Crecimiento Ínter censal de 1993 a 2007. (Todos estos valores están sustentados en el anexo 6)

$$\text{Cálculo De La Población Futura: } P_f = P_a (1+r*t/100)$$

Donde:

- ✓ Pf: Población final. [habitantes]
- ✓ Pi: Población inicial. [habitantes]

Tabla 16

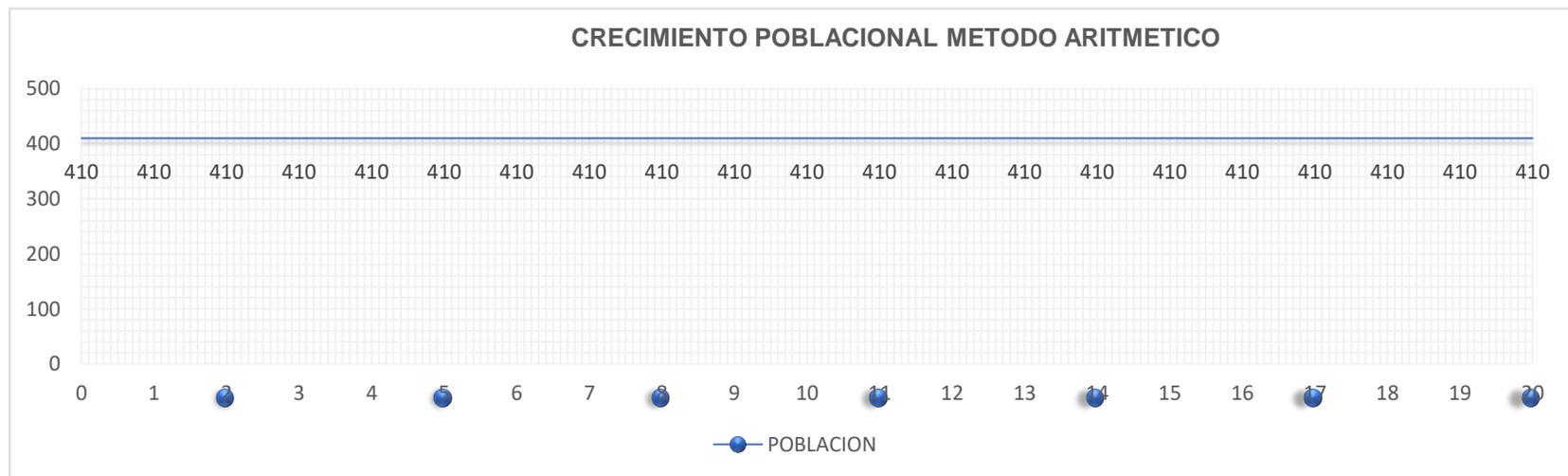
Crecimiento poblacional – Montehuasi

CRECIMIENTO POBLACIONAL - MONTEHUASI																					
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
POBLACION	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410

Nota. En esta tabla se muestra el crecimiento poblacional de la población.

Figura17

Crecimiento poblacional método aritmético de MONTEHUASI



Nota. En esta figura se muestra la gráfica del crecimiento poblacional de la población.

El crecimiento de la población del centro poblado de Montehuasi está detallado en la tabla 16 y representado gráficamente en la figura 17.

D) DOTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Para calcular la dotación, se debe realizar un estudio de consumo de agua para el entorno rural, el cual debe ser firmado y respaldado por el Ingeniero Sanitario o Civil a cargo del Proyecto. Si no se cuenta con dicho estudio, se usarán los valores establecidos en los rangos que se presentan a continuación:

Tabla17

Dotación de agua según opción de saneamiento

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON HIDRAULICO
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d

Nota. En esta tabla se muestran la dotación de la población.

Según la tabla 17, las dotaciones tienen en cuenta el consumo de agua para la ducha y el lavadero multiuso. Si alguno de estos elementos no está considerado, se requerirá una justificación para la dotación aplicada.

Las dotaciones establecidas contemplan el consumo de agua derivado de la ducha y el lavadero multiuso. Si alguno de estos elementos no se incluye, se deberá justificar la dotación aplicada.

Para las piletas públicas, la dotación recomendada es de 30 litros por persona al día. Para las instituciones educativas, se utilizarán las siguientes dotaciones:

- ✓ Primaria: 20 litros por estudiante al día.
- ✓ Secundaria y superior: 25 litros por estudiante al día.

En el caso de instituciones sociales, se considerará el consumo total de una vivienda.

Considerando el perfil de la población, las condiciones climáticas, las prácticas locales y el sistema propuesto, además de las indicaciones de la RESOLUCIÓN MINISTERIAL N°171 DEL

MINISTERIO DE VIVIENDA, se ha fijado una dotación de 80 litros por persona por día y 100 litros por persona por día. Esta elección está motivada por el clima frío a templado de la zona y la existencia de baños con descarga hidráulica y sistema de alcantarillado.

Para calcular el caudal medio de la demanda anual (Qp) con una dotación de 80 litros por persona al día, se emplea la fórmula:

$$Q_p = \frac{80 \times P_{ob}}{86400}$$

Para determinar el caudal medio de la demanda anual (Qp) con una dotación de 100 litros por persona al día, se aplica la fórmula:

$$Q_p = \frac{80 \times P_{ob}}{86400}$$

Donde:

- ✓ Qp: indica el caudal promedio de la demanda anual en litros por segundo.
- ✓ P_{ob}: es la cantidad total de habitantes.
- ✓ 86400 es el total de segundos en un día.

Tabla 18

Cálculo de consumo no doméstico estatales

ESTATALES	CANTIDAD	CONSUMO O NO DOMESTICO	CONSUMO O NO DOMESTICO UNITARIO (l/s)
Contribución De Instituciones Educativas	3.00	0.00181	
Contribución De Clínicas, Postmedica Y Hospitales	1.00	0.00579	0.00190
Contribución De Mataderos Públicos Y Privados	0.00	0.00000	
	4.00	0.00760	

Nota. En esta tabla se muestran los consumos domésticos estatales de la población.

La Tabla 18 ilustra que el consumo de agua no solo abarca el uso doméstico, sino también el de instituciones estatales, como escuelas, clínicas y centros de salud.

Tabla 19*Cálculo de consumo no doméstico sociales*

SOCIALES	CANTIDAD	CONSUMO NO DOMEST	CONSUMO NO DOMEST UNITARIO (l/s)
MONTEHUASI			
Contribución De Losas Deportivas - Campos Deportivos	0.00	0.00000	
Contribución De Parques De Atracción Y Áreas Verdes	0.00	0.00000	
Contribución De Iglesias, Capillas Y Similares	2.00	0.00025	0.00294
Contribución De Oficinas Y Similares	1.00	0.00857	
Contribución De Comedores, Restaurantes	0.00	0.00000	
	3.00	0.00883	

Nota. En esta tabla se muestran los consumos domésticos sociales de la población.

La Tabla 19 muestra que el consumo de agua incluye no solo los usos residenciales, sino también los asociados a servicios sociales, tales como campos deportivos, áreas verdes, iglesias y comedores.

Tabla 20*Cálculo de consumo doméstico*

Descripción	UND	CENTRO POBLADO MONTEHUASI
Población Inicial (Po)	hab:	410
Nº Viviendas:	Viv	126
Densidad Pob:	Dens:	3.25
Tasa de crecimiento (r)	% :	0
Periodo de diseño (t)	años:	20
Población Diseño (Pf)	hab:	410
Dotación (Dot)	l/hab/Día:	80

Perdidas Físicas (P)	%:	20
k1	Adm:	1.3
k2	Adm:	2

Nota. En esta tabla se muestran los consumos domésticos de la población.

La Tabla 20 muestra información detallada sobre el consumo doméstico, el periodo de diseño y la tasa de crecimiento, entre otros parámetros relevantes.

Tabla 21

Cálculo del consumo doméstico

Dotación Poblacional	lt/s
Consumo Domestico	0.38
Consumo No Domestico	0.0164
Consumo Comercial	0.0000

Nota. En esta tabla se muestra el resumen del consumo doméstico de la población.

La Tabla 21 resume los datos del consumo doméstico, no doméstico y comercial para el centro poblado de Montehuasi.

✓ **GASTO MÁXIMO DIARIO**

Q. máximo diario = 1.00 l/s

✓ **GASTO MÁXIMO HORARIO**

Q. máximo horario = 0.99 l/s

4.1.10 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

A) CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FUENTE

La selección de la fuente de abastecimiento se realizará considerando los siguientes factores:

- Calidad del agua: Debe ser apta para consumo humano.
- Caudal requerido: Debe cumplir con el caudal de diseño necesario para el proyecto.
- Costo de implementación: Se evaluará la opción con menor inversión y costos operativos.
- Accesibilidad de la fuente: Debe estar disponible para su uso sin restricciones.

B) CLASIFICACIÓN Y SELECCIÓN

Las fuentes para el abastecimiento de agua potable pueden clasificarse en varias categorías, según su origen y ubicación

geográfica. La nomenclatura utilizada para cada tipo es la siguiente:

- Superficial:
 - ✓ Comprende ríos, canales y lagos.
- Subterránea:
 - ✓ PO - Pozos
 - ✓ MA - Manantiales
 - ✓ GA - Galerías filtrantes
- Otra:
 - ✓ LL - Agua de lluvia
 - ✓ NE - Agua de neblina

La comprobación del rendimiento de la fuente seleccionada es obligatoria, y debe ser superior al consumo estimado para la población, basado en la dotación de agua escogida.

Si ninguna fuente cumple con este criterio, el proyectista deberá justificar la elección y ajustar la dotación de acuerdo con el caudal disponible.

C) CALIDAD DE LAS AGUAS DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO

La calidad del agua será confirmada mediante ensayos de laboratorio, los cuales definirán la necesidad de un tratamiento para su potabilización. Según el D.S. N° 004-2017-MINAM1 y sus normas relacionadas, las aguas superficiales se clasifican en:

- Tipo A1: Aguas que pueden ser potabilizadas mediante desinfección.
- Tipo A2: Aguas que requieren un tratamiento convencional para ser potabilizadas.
- Tipo A3: Aguas que necesitan un tratamiento avanzado para alcanzar la potabilidad.

Esta clasificación no se aplica a las aguas subterráneas ni atmosféricas, de acuerdo con el D.S. N° 023-2009-MINAM (Artículo 2). Además, es necesario asegurar que tanto las aguas superficiales como las subterráneas cumplan con los Límites

Máximos Permisibles establecidos por el Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano, según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

D) FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Para asegurar el rendimiento adecuado del sistema de red propuesto, es fundamental considerar el tipo de fuente de suministro de agua. Por ello, se han aplicado los criterios técnicos descritos en la Norma Técnica: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en Áreas Rurales. Estos criterios guían la selección de la fuente más adecuada, garantizando que el sistema cumpla con los requisitos técnicos y operativos necesarios.

- **IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE FUENTE**

En el presente proyecto, se dispone de una fuente de agua subterránea proveniente de un manantial situado en una pendiente. Después de identificar esta fuente, se llevó a cabo una investigación detallada en el sitio para observar las variaciones en el caudal a lo largo de las distintas estaciones del año. Esta información es fundamental para asegurar que el suministro de agua cumpla con los requisitos del proyecto a lo largo del tiempo.

E) ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

Para garantizar que la fuente de agua subterránea pueda satisfacer la demanda de la comunidad sin generar impactos ambientales adversos ni afectar a otros usuarios, se debe calcular el caudal máximo que puede ser extraído de la fuente. Este caudal máximo debe cumplir con la ecuación de equilibrio: $Q_{OFERTA} \geq Q_{DEMANDA}$, asegurando que el caudal extraído no comprometa la capacidad de regeneración de la fuente ni su impacto ambiental.

- **ANÁLISIS DEL CAUDAL DE OFERTA**

En el análisis del suministro de agua del manantial, se aplicará una medida de seguridad al considerar solo el 90% del caudal aforado. Esta reducción permite proteger la fuente y asegurar su sostenibilidad a largo plazo, minimizando el riesgo de impacto ambiental y garantizando una explotación responsable. El caudal considerado deberá ser comparado con la demanda proyectada para la comunidad. La fuente debe cumplir con la ecuación de equilibrio, asegurando que el caudal de extracción sea inferior al máximo disponible y mantenga la estabilidad ecológica del manantial.

$$Q_{OFERTA} = 2/3Q_{AFORO}$$

$$Q_{OFERTA} = 90\%Q_{AFORO}$$

Para fuentes superficiales, se deberá reducir el caudal ofertado en un tercio para asegurar la protección del ecosistema acuático, resultando en la utilización del 66.67% del caudal disponible. Esta medida garantiza que se mantenga un caudal ecológico adecuado para la fauna y flora del cuerpo de agua, evitando efectos adversos en el entorno. La demanda de agua de la comunidad debe ajustarse en función del caudal ecológico establecido. La fuente debe cumplir con la ecuación de equilibrio, verificando que el caudal de extracción no exceda el límite seguro y que se mantenga el equilibrio ecológico del recurso hídrico.

Tabla 22

Cuadro de caudal de oferta

CUADRO DE CAUDAL DE OFERTA			
FUENTE	TIPO	Q. aforo m3/año	Q. aforo l/seg
MONTEHUASI	Superficial	47304	1.5

Nota. En esta tabla se muestran los aforos de los caudales consumos s de la población.

Si en la Tabla 22 se muestra el cálculo del caudal, asegúrate de que los datos del aforo estén claros, incluyendo el volumen del balde, el tiempo de llenado y el caudal resultante. Este procedimiento proporciona una medida directa del flujo de agua y ayuda a evaluar si el caudal disponible cumple con los requisitos del proyecto.

- **ANÁLISIS DEL CAUDAL DE DEMANDA**

El Caudal de Demanda Máxima Diaria será la referencia para definir el caudal necesario.

$$Q \text{ máx. diario} = 1.00 \text{ l/s}$$

- **CUACIÓN DE EQUILIBRIO**

$$Q \text{ oferta} = 2.00 \text{ l/s}$$

$$Q \text{ demanda} = 1.50 \text{ l/s}$$

$$Q_{OFERTA} \geq Q_{DEMANDA}$$

F) DISEÑO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Tras verificar el tipo de fuente, calcular el caudal disponible y establecer el caudal máximo diario de diseño, se llevará a cabo el diseño de la línea de conducción, la cual funcionará mediante gravedad y presión. Para realizar los cálculos hidráulicos, se emplearán los siguientes datos:

- **CÁLCULO DE hf MEDIANTE EL MÉTODO DE HAZEN WILLIAM**

Cuando las tuberías de la línea de conducción tengan un diámetro superior a 50 mm ($\varnothing 2$), se aplicará el Método de Hazen-Williams para realizar el cálculo.

Donde:
$$\alpha = \frac{1.72 \cdot 10^3}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}}$$

- a: Coeficiente del d
- C: Coeficiente de rugosidad del material de la tubería.
- D: Diámetro de la tubería

- **VERIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA FÓRMULA DE HAZEN WILLIAM**

Se debe cumplir:

Tipo de flujo:

Donde:
$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

- Re: Velocidad media c
- V: Caudal de diseño
- D: Área de la sección tubería
- ν : viscosidad del flujo

Si el flujo se presenta como laminar, se aplicará la ecuación de Darcy para determinar los parámetros necesarios.

Hallando la velocidad media:

Donde:

- V: Velocidad media del flujo
$$v = \frac{Q}{A}$$
- Q: Caudal de diseño
- A: Área de la sección tubería

• CHEQUEANDO PRESIÓN POR PERDIDAS

Donde:
$$hp = \alpha L Q^{1.85}$$

- $hp < \Delta H$

• CÁLCULO DE h_f MEDIANTE EL MÉTODO DE FAIR WHIPPLE

Cuando el diámetro de las tuberías sea de 50 mm o menos, se utilizará el Método de Fair Whipple para los cálculos.

$$H_f = 676.745 * \left(\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right) * L$$

Donde:

- H_f = Pérdida de carga continua, en m
- Q = Caudal en L/min
- D = Diámetro interior en mm

• PARÁMETRO DE VELOCIDAD Y PRESIÓN SON

La velocidad de flujo en una tubería o canal es la rapidez con la que el fluido se mueve a través del sistema. Se mide en

unidades de distancia por tiempo, como metros por segundo (m/s) o litros por minuto (L/min).

La presión es la fuerza por unidad de área ejercida por el fluido dentro de la tubería o canal. Se mide en unidades como pascales (Pa) o metros de columna de agua (mCA).

- $V_{\text{mín}} = 0.6$
- $V_{\text{máx}} = 3$
- $P_{\text{mín}} = 2$
- $P_{\text{máx}} = 200$

La presión mínima entre estructuras debe ser de 2

G) CÁLCULO DE CAUDAL DE LA RED

La cantidad de agua utilizada en una red pública cambia continuamente, influenciada por las actividades y hábitos de la población, el clima y las costumbres locales. El gasto máximo diario se calcula considerando el gasto promedio y el coeficiente de mayoración diario (k_1).

$$Q_{md} = Q_P \cdot k_1$$

- $K_1 = 1.30$
- $Q_{\text{promedio}} = 0.495 \text{ (l/s)}$
- $Q_{\text{máximo diario}} = 0.60 \text{ (l/s)}$
- $Q_{\text{aforo}} = 1.00 \text{ (l/s)}$

Tabla 23

Cálculo de diámetro mediante Hazen William

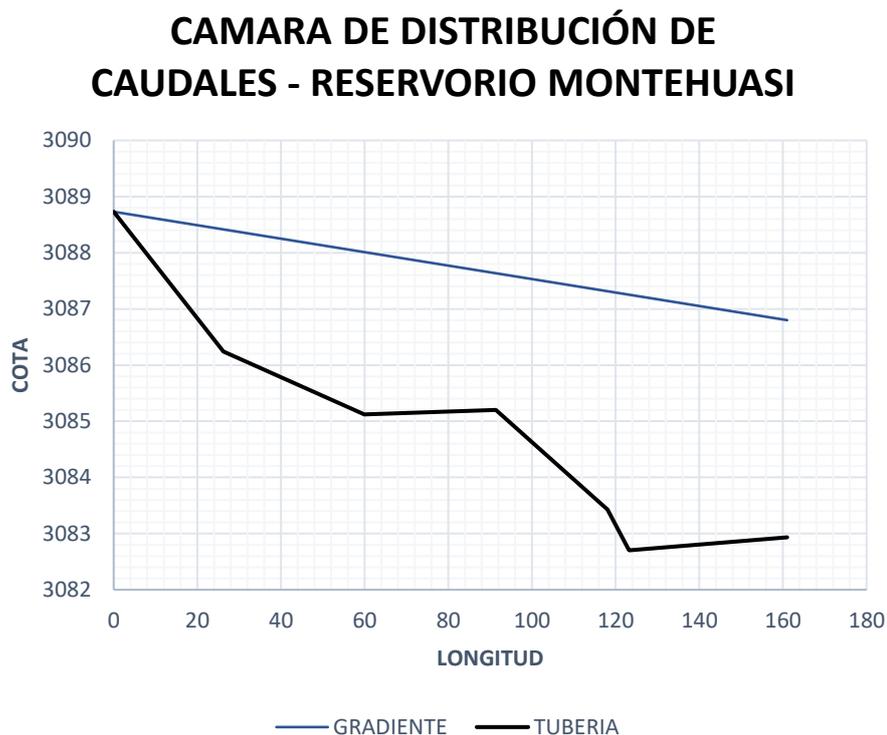
TRAMO 01		Q _{diseño} (l/s)	Longitud Horizontal (161.00 m)	Longitud Tubería (161.24 m)	Dia m (in)	Cota sup (m)	Cota Inf (m)	Dia m (m)	C	ΔH (m)	A (m ²)	α	V (m/s)	Re	Re>2,300	Hf (m)	Pp (m H2O)	Verific	
C.DISTRIBUCION DE C	-	J1-01	0.41	26.21	26.25	1 1/2	3,088. 85	3,086. 04	43.4 0	150. 00	2.8 1	0.00 15	109,4 30	0.2 8	10,6 68	OK	0.0 6	2.7 5	oks
J1-01	-	J1-02	0.41	33.73	33.81	1 1/2	3,086. 04	3,085. 12	43.4 0	151. 00	0.9 2	0.00 15	139,2 22	0.2 8	10,6 68	OK	0.0 8	3.5 9	oks
J1-02	-	J1-03	0.41	31.45	31.45	1 1/2	3,085. 12	3,084. 20	43.4 0	152. 00	0.9 2	0.00 15	127,9 30	0.2 8	10,6 68	OK	0.0 7	4.4 4	oks
J1-03	-	J1-04	0.41	26.70	26.76	1 1/2	3,084. 20	3,083. 43	43.4 0	153. 00	0.7 7	0.00 15	107,5 39	0.2 8	10,6 68	OK	0.0 6	5.1 6	oks
J1-04	-	J1-05	0.41	5.09	5.15	1 1/2	3,083. 43	3,082. 70	43.4 0	154. 00	0.7 3	0.00 15	20,44 8	0.2 8	10,6 68	OK	0.0 1	5.8 8	oks
J1-05	-	RESERVO RIO MONTEHU ASI	0.41	37.82	37.82	1 1/2	3,082. 70	3,082. 93	43.4 0	155. 00	- 0.2 3	0.00 15	148,3 73	0.2 8	10,6 68	OK	0.0 8	5.5 6	oks

Nota. Calcular mediante Hazen William.

En la tabla 23 se especifican las coordenadas UTM tanto de la captación como del reservorio, junto con los datos de longitud, caudal, diámetro, velocidad y presión.

Figura 18

Perfil longitudinal manantial gor gorniog - c. reunión de caudales



Nota. Perfil longitudinal manantial gor gorniog.

En la figura 18 se muestra la trayectoria curva de la línea de conducción entre la captación y el reservorio, que tiene una altura de 6 metros, lo que permite que el flujo llegue al reservorio sin dificultad.

H) DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

El diseño del reservorio de almacenamiento se ha ejecutado siguiendo las pautas de la norma técnica Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

- **DETERMINACIÓN DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO (RESERVORIO)**

El cálculo del volumen total de almacenamiento incluirá los siguientes factores.

Tabla24*El volumen total de almacenamiento del centro poblado de Montehuasi*

DESCRIPCION	UNIDAD	CENTRO
		POBLADO MONTEHUASI
Caudal Promedio (Qp)	l/s:	0.495
Porcentaje de Regulación (Pr)	%:	25.00
Volumen de regulación (Vr)	m3:	10.69
Volumen de reserva (Vr)	m3:	0.00
Volumen contra incendio (Vi)	m3:	0.00
Volumen almacenamiento (Va)	m3:	14.69
Volumen redondeado	m3:	15.00

Nota. La tabla muestra claramente el volumen del reservorio.

Según la tabla 24, el volumen de almacenamiento debe representar el 25% de la demanda diaria promedio anual (Qp) si el suministro de agua es continuo. Si el suministro es intermitente, el volumen mínimo requerido será del 30% de Qp.

I) DISEÑO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN

Una vez determinado el diseño de la línea de conducción, se procedió a calcular la línea de aducción, que va desde el reservorio hasta la conexión con la línea de distribución. Para llevar a cabo el cálculo hidráulico, se emplearon los datos siguientes:

J) DISEÑO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y ADUCCIÓN CON EL SOWFTARE WATERCAD

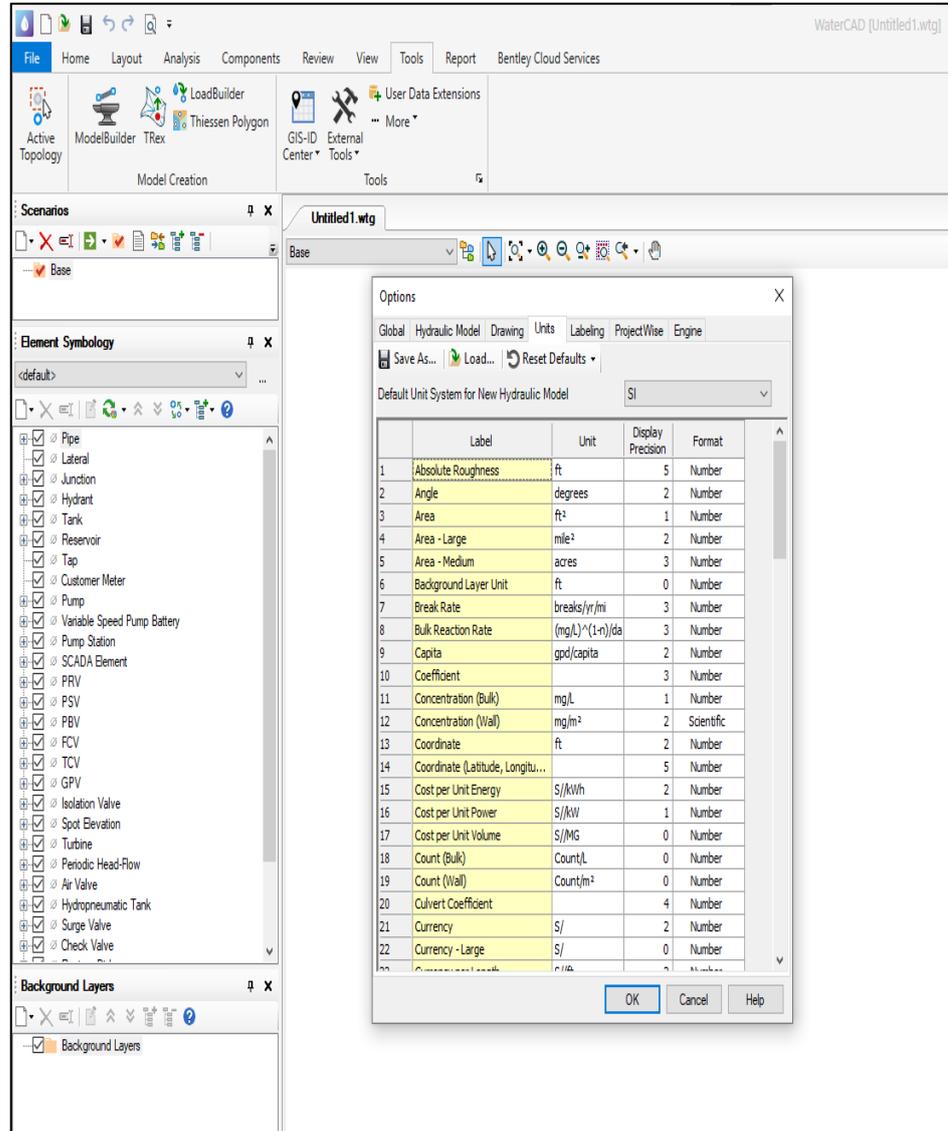
Cabe señalar que se empleó el programa WaterCAD para planificar la ruta de conducción desde el manantial en la colina hasta el reservorio. Los datos utilizados para el modelado hidráulico fueron:

- El flujo máximo diario (Qmd).
- La estructura de la red (en formato DXF).
- El relieve del terreno (en formato DXF).

Estos datos fueron fundamentales antes de proceder con la descripción de los métodos empleados en la simulación hidráulica de la red de distribución.

Figura 19

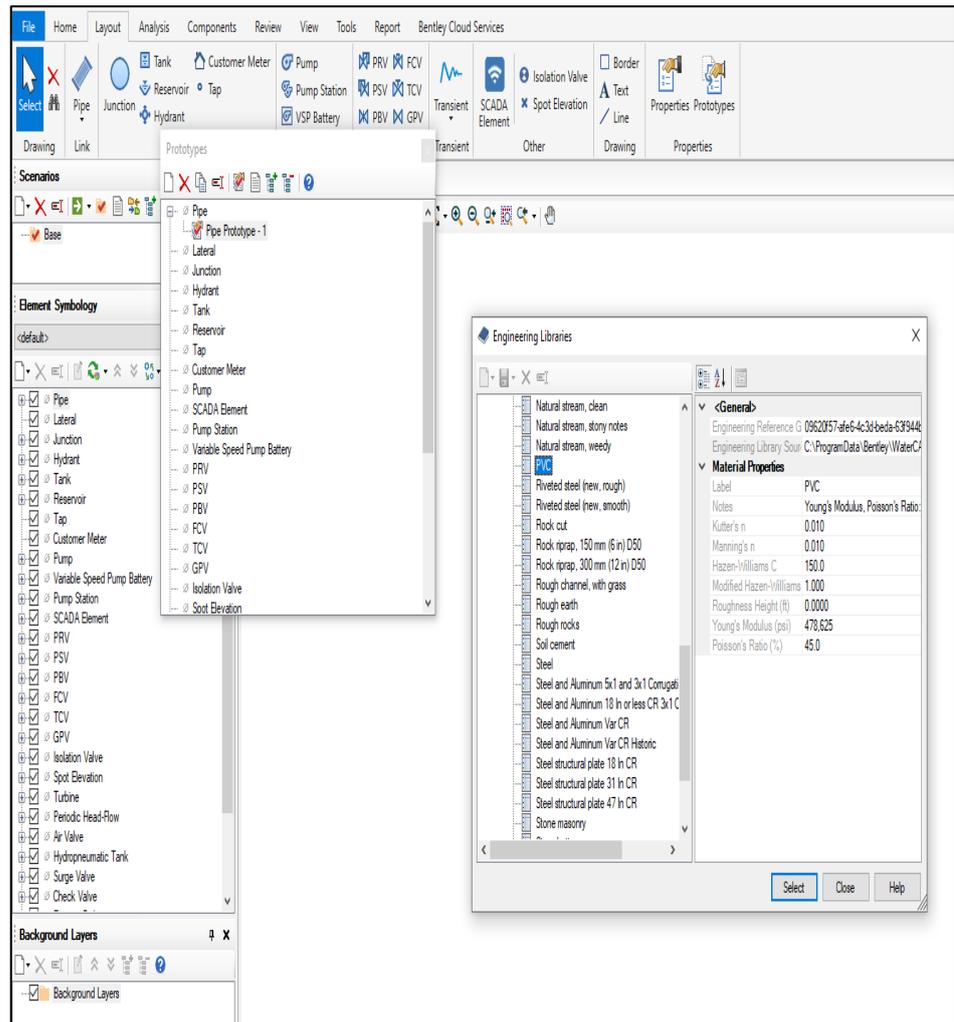
Configuración de unidades



Nota. Ajuste de las unidades dentro del software WaterCAD para que coincidan con el sistema métrico internacional.

Figura 20

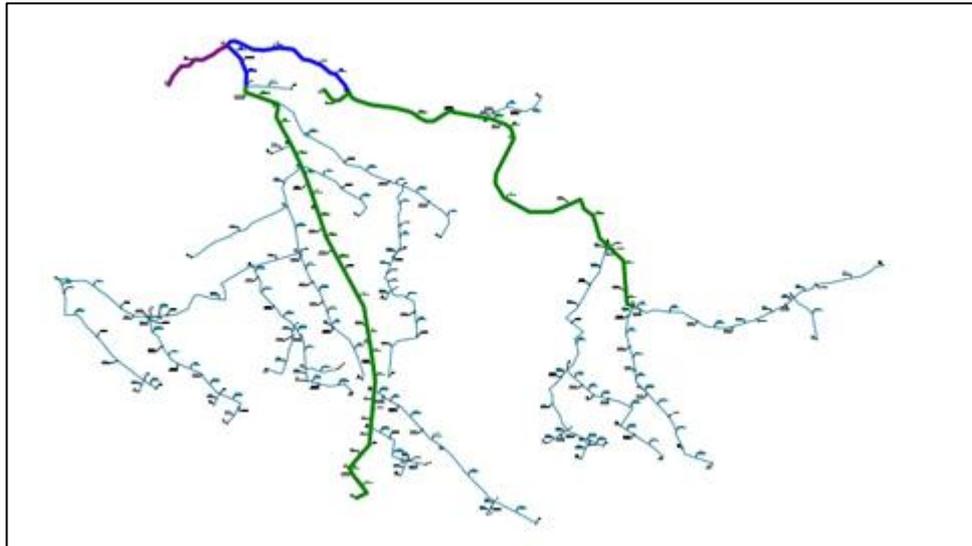
Ingreso de propiedades de material de tubería PVC



Nota. Ingreso de propiedades de material de tubería PVC en el software WaterCAD.

Figura 21

Vista en planta general de la línea de conducción y aducción



Nota. Vista en planta general de la línea de conducción y aducción en el software WaterCAD.

K) DOTACIÓN EN LOS NUDOS DE ANÁLISIS

El uso de agua en una red pública cambia constantemente por la influencia de las actividades y hábitos de los usuarios, las condiciones climáticas y las costumbres locales.

- Q promedio = 0.495 (l/s)
- Q máximo horario = 0.60 (l/s)
- N.º de Viviendas = 126
- Caudal Unitario = 0.0079 (Q Unit)
- Caudal Unitario Estático = 0.002 (Que)
- Q máximo horario Estático = 0.248 (l/s)

Según la Resolución Ministerial 192-2018-VIVIENDA y las especificaciones del punto 2.16 relativas a la Red de Distribución, se aplicará el caudal máximo horario (Qmh). La máxima cantidad diaria de agua se repartirá de forma uniforme en todos los puntos de consumo dentro de la red. La presión estática en las tuberías no debe exceder el 75% de la presión de trabajo recomendada por el fabricante, garantizando que sea compatible con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas.

Tabla 25

Propiedades de los nudos exportados del software WaterCAD del centro poblado Montehuasi

NODO	SECTOR	N° viviendas	qmh (l/s)	Qmh (l/s)	ELEV (m)	Qmh Estático (l/s)
J-1	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	3071.670	0.00
J-2	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	3055.860	0.001964545
J-3	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	3027.160	0.003929091
J-4	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	3001.200	0.001964545
J-5	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2921.770	0.001964545
J-6	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2967.140	0.005893636
J-7	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	2883.820	0.003929091
J-8	MONTEHUASI	4	0.0079	0.031	2771.480	0.007858182
J-9	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2745.110	0.005893636
J-10	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2700.070	0.001964545
J-11	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2728.480	0.001964545
J-12	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2709.300	0.001964545
J-13	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2701.880	0.001964545
J-14	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2712.580	0.001964545
J-15	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2672.000	0.005893636
J-16	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2796.400	0.005893636
J-17	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2660.850	0.001964545
J-18	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2586.360	0.001964545
J-19	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	2613.050	0.003929091
J-20	MONTEHUASI	4	0.0079	0.031	2555.010	0.007858182
J-21	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	2588.870	0.003929091
J-22	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2569.420	0.005893636
J-23	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2507.320	0.001964545
J-24	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2993.900	0.001964545
J-25	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	3007.380	0.003929091
J-26	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	2978.610	0.003929091
J-27	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2886.030	0.005893636
J-28	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2826.840	0.005893636
J-29	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2812.490	0.001964545
J-30	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2738.960	0.005893636
J-31	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	2719.460	0.003929091
J-32	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2636.730	0.001964545
J-33	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2947.800	0.001964545

J-34	MONTEHUASI	4	0.0079	0.031	2938.840	0.007858182
J-35	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2918.660	0.001964545
J-36	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2850.950	0.005893636
J-37	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	2870.500	0.003929091
J-38	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2699.810	0.001964545
J-39	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2637.390	0.001964545
J-40	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2531.790	0.001964545
J-41	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2517.230	0.001964545
J-42	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2479.980	0.001964545
J-43	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2506.010	0.005893636
J-44	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2591.800	0.001964545
J-45	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2518.860	0.001964545
J-46	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	2516.480	0.003929091
J-47	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2501.200	0.005893636
J-48	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2576.570	0.005893636
J-49	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2569.300	0.001964545
J-50	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2541.210	0.001964545
J-51	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2888.950	0.001964545
J-52	MONTEHUASI	4	0.0079	0.031	2867.160	0.007858182
J-53	MONTEHUASI	5	0.0079	0.039	2822.380	0.009822727
J-54	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2679.770	0.001964545
J-55	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2643.890	0.001964545
J-56	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2814.230	0.001964545
J-57	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	2711.780	0.003929091
J-58	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	2689.140	0.003929091
J-59	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2683.460	0.001964545
J-60	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2646.350	0.005893636
J-61	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2683.890	0.005893636
J-62	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2636.720	0.001964545
J-63	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	2754.870	0.003929091
J-64	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2592.210	0.005893636
J-65	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2583.150	0.001964545
J-66	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2559.610	0.005893636
J-67	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2681.000	0.001964545
J-68	MONTEHUASI	1	0.0079	0.008	2602.870	0.001964545
J-69	MONTEHUASI	2	0.0079	0.016	2581.850	0.003929091
J-70	MONTEHUASI	3	0.0079	0.024	2595.130	0.005893636

133

1.05

0.055

0.261284551

Nota. Transferencia de los puntos de conexión y sus atributos del software WaterCAD.

En la tabla 25 se detallan los nudos empleados en el trabajo, incluyendo los valores de los caudales y el caudal estático.

L) PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Las tuberías serán de materiales de fácil adquisición y de diámetros comerciales, como se indica en la tabla siguiente.

Tabla 26

Propiedades de materiales exportados del software WaterCAD del centro poblado Montehuasi

Tubería	Longitud	Longitud	Nudo Inicio	Nudo Final	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C
	Horizontal (17,785.00 m)	Tubería (18,321.76 m)					
P-1	295.21	295.73	R-1	J-1	2.00	PVC	150
P-2	393.58	393.68	J-1	VRP-1	1.50	PVC	150
P-3	175.94	176.09	VRP-1	J-2	1.50	PVC	150
P-4	129.09	132.23	J-2	J-3	1.00	PVC	150
P-5(1)	450.08	450.75	J-2	VRP-71	1.50	PVC	150
P-5(2)	131.70	135.12	VRP-71	J-4	1.50	PVC	150
P-6	37.23	37.96	J-4	VRP-2	0.75	PVC	150
P-7	112.68	119.91	VRP-2	VRP-3	0.75	PVC	150
P-8	108.39	112.69	VRP-3	J-5	0.75	PVC	150
P-9	64.28	66.05	J-4	VRP-4	1.00	PVC	150
P-10	85.84	87.89	VRP-4	J-6	1.00	PVC	150
P-11	540.56	541.16	J-6	VRP-5	1.00	PVC	150
P-12	272.55	278.58	VRP-5	J-7	1.00	PVC	150
P-13	10.96	11.28	J-7	VRP-6	0.75	PVC	150
P-14	159.91	166.45	VRP-6	VRP-7	0.75	PVC	150
P-15	193.22	196.42	VRP-7	VRP-8	0.75	PVC	150
P-16	239.94	241.62	VRP-8	J-8	0.75	PVC	150
P-17	37.23	39.55	J-8	VRP-9	0.75	PVC	150
P-18	247.98	248.32	VRP-9	J-9	0.75	PVC	150
P-19	31.71	32.71	J-9	VRP-10	0.75	PVC	150
P-20	63.23	73.18	VRP-10	J-10	0.75	PVC	150
P-21	76.69	78.45	J-9	J-11	0.75	PVC	150
P-22	88.71	90.77	J-11	J-12	0.75	PVC	150
P-23	21.11	22.78	J-11	VRP-11	0.75	PVC	150

P-24	56.44	59.24	VRP-11	J-13	0.75	PVC	150
P-25	84.65	87.93	J-8	VRP-12	0.75	PVC	150
P-26	60.70	70.04	VRP-12	J-14	0.75	PVC	150
P-27	58.27	59.22	J-14	VRP-13	0.75	PVC	150
P-28	188.17	190.41	VRP-13	J-15	0.75	PVC	150
P-29	62.76	65.52	J-15	VRP-14	0.75	PVC	150
P-30	143.71	149.61	VRP-14	J-19	0.75	PVC	150
P-31	4.39	5.08	J-7	VRP-15	1.00	PVC	150
P-32	200.26	206.09	VRP-15	VRP-16	1.00	PVC	150
P-33	74.14	82.54	VRP-16	J-16	1.00	PVC	150
P-34	39.27	41.01	J-16	VRP-17	0.75	PVC	150
P-35	127.05	134.49	VRP-17	VRP-18	0.75	PVC	150
P-36	96.75	105.97	VRP-18	VRP-19	0.75	PVC	150
P-37	81.30	89.01	VRP-19	J-17	0.75	PVC	150
P-38	26.35	28.08	J-17	VRP-20	0.75	PVC	150
P-39	124.41	133.39	VRP-20	VRP-21	0.75	PVC	150
P-40	139.90	140.93	VRP-21	J-18	0.75	PVC	150
P-41	138.05	141.63	J-18	J-20	0.75	PVC	150
P-42	29.00	31.12	J-16	VRP-22	0.75	PVC	150
P-43	240.06	244.33	VRP-22	VRP-23	0.75	PVC	150
P-44	143.79	150.50	VRP-23	VRP-24	0.75	PVC	150
P-45	106.04	115.57	VRP-24	VRP-25	0.75	PVC	150
P-46	122.33	130.08	VRP-25	VRP-26	0.75	PVC	150
P-47	44.36	47.22	VRP-26	J-21	0.75	PVC	150
P-48	202.55	203.48	J-21	J-22	0.75	PVC	150
P-49	105.13	109.88	J-21	VRP-27	0.75	PVC	150
P-50	283.76	288.08	VRP-27	J-23	0.75	PVC	150
P-51	97.02	102.90	J-1	VRP-28	1.50	PVC	150
P-52	94.77	104.27	VRP-28	J-24	1.50	PVC	150
P-53	179.10	179.60	J-24	J-25	0.75	PVC	150
P-54(1)	16.84	17.19	J-24	VRP-72	1.50	PVC	150
P-54(2)	142.82	143.31	VRP-72	J-26	1.50	PVC	150
P-55	360.08	361.19	J-26	VRP-29	0.75	PVC	150
P-56	197.34	203.69	VRP-29	VRP-30	0.75	PVC	150
P-57	57.79	59.39	VRP-30	J-27	0.75	PVC	150
P-58	118.34	120.69	J-27	VRP-31	0.75	PVC	150
P-59	188.61	191.93	VRP-31	J-28	0.75	PVC	150
P-60	169.15	172.76	J-27	VRP-32	0.75	PVC	150
P-61	99.05	106.20	VRP-32	J-29	0.75	PVC	150

P-62	33.59	35.37	J-29	VRP-33	0.75	PVC	150
P-63	69.60	77.84	VRP-33	VRP-34	0.75	PVC	150
P-64	79.22	83.98	VRP-34	J-30	0.75	PVC	150
P-65	42.24	46.62	J-30	J-31	0.75	PVC	150
P-66	144.80	145.89	J-30	VRP-35	0.75	PVC	150
P-67	95.01	104.62	VRP-35	VRP-36	0.75	PVC	150
P-68	237.25	240.72	VRP-36	J-32	0.75	PVC	150
P-69	178.38	181.03	J-26	J-33	1.00	PVC	150
P-70	83.63	84.10	J-33	J-34	0.75	PVC	150
P-71	100.94	105.06	J-33	J-35	1.00	PVC	150
P-72	181.44	182.30	J-35	VRP-37	0.75	PVC	150
P-73	171.22	178.37	VRP-37	J-36	0.75	PVC	150
P-74	62.98	65.62	J-35	VRP-38	1.00	PVC	150
P-75	110.50	114.43	VRP-38	J-37	1.00	PVC	150
P-76	75.96	79.35	J-37	VRP-39	1.00	PVC	150
P-77	93.64	105.15	VRP-39	VRP-40	1.00	PVC	150
P-78	98.27	107.80	VRP-40	VRP-41	1.00	PVC	150
P-79	246.10	249.86	VRP-41	VRP-42	1.00	PVC	150
P-80	60.92	62.18	VRP-42	J-38	1.00	PVC	150
P-81	92.76	99.30	J-38	VRP-43	1.00	PVC	150
P-82	98.68	102.36	VRP-43	J-39	1.00	PVC	150
P-83	42.71	47.18	J-39	VRP-44	0.75	PVC	150
P-84	68.14	80.45	VRP-44	VRP-45	0.75	PVC	150
P-85	136.47	139.46	VRP-45	VRP-46	0.75	PVC	150
P-86	109.80	110.67	VRP-46	J-40	0.75	PVC	150
P-87	295.06	295.42	J-40	J-41	0.75	PVC	150
P-88	26.84	33.47	J-41	VRP-47	0.75	PVC	150
P-89	31.26	35.76	VRP-47	J-42	0.75	PVC	150
P-90	187.21	187.54	J-41	J-43	0.75	PVC	150
P-91	80.34	83.22	J-39	VRP-48	1.00	PVC	150
P-92	67.67	71.69	VRP-48	J-44	1.00	PVC	150
P-93	83.58	87.53	J-44	VRP-49	0.75	PVC	150
P-94	146.12	153.48	VRP-49	J-45	0.75	PVC	150
P-95	66.75	66.78	J-45	J-46	0.75	PVC	150
P-96	8.05	8.15	J-45	VRP-50	0.75	PVC	150
P-97	65.29	67.43	VRP-50	J-47	0.75	PVC	150
P-98	64.95	66.75	J-44	J-48	1.00	PVC	150
P-99	121.49	121.69	J-48	J-49	1.00	PVC	150
P-100	16.75	17.16	J-49	VRP-51	1.00	PVC	150

P-101	150.11	152.09	VRP-51	J-50	1.00	PVC	150
P-102	192.29	194.56	J-35	J-51	0.75	PVC	150
P-103	432.43	432.98	J-51	J-52	0.75	PVC	150
P-104	189.47	200.86	J-51	J-53	0.75	PVC	150
P-105	8.87	9.35	J-53	VRP-52	0.75	PVC	150
P-106	117.57	127.28	VRP-52	VRP-53	0.75	PVC	150
P-107	88.40	99.69	VRP-53	VRP-54	0.75	PVC	150
P-108	95.58	105.57	VRP-54	J-54	0.75	PVC	150
P-109	189.76	189.94	J-53	J-56	0.75	PVC	150
P-110	20.01	20.23	J-54	VRP-55	0.75	PVC	150
P-111	248.20	250.43	VRP-55	J-55	0.75	PVC	150
P-112	45.48	49.29	J-56	VRP-56	0.75	PVC	150
P-113	137.17	144.29	VRP-56	VRP-57	0.75	PVC	150
P-114	123.34	129.27	VRP-57	J-57	0.75	PVC	150
P-115	36.88	36.90	J-57	VRP-58	0.75	PVC	150
P-116	218.50	219.81	VRP-58	J-58	0.75	PVC	150
P-117	40.53	43.03	J-57	VRP-59	0.75	PVC	150
P-118	131.60	132.33	VRP-59	J-59	0.75	PVC	150
P-119	128.99	134.22	J-59	J-60	0.75	PVC	150
P-120	48.97	48.97	J-59	J-61	0.75	PVC	150
P-121	45.26	49.53	J-61	VRP-60	0.75	PVC	150
P-122	148.87	151.20	VRP-60	J-62	0.75	PVC	150
P-123	486.18	486.43	J-56	VRP-61	0.75	PVC	150
P-124	65.71	79.17	VRP-61	J-63	0.75	PVC	150
P-125	13.54	14.59	J-63	VRP-62	0.75	PVC	150
P-126	119.45	127.30	VRP-62	VRP-63	0.75	PVC	150
P-127	96.07	106.16	VRP-63	VRP-64	0.75	PVC	150
P-128	105.26	114.80	VRP-64	VRP-65	0.75	PVC	150
P-129	103.66	105.99	VRP-65	J-64	0.75	PVC	150
P-130	46.29	47.15	J-64	J-65	0.75	PVC	150
P-131	113.09	113.31	J-64	VRP-66	0.75	PVC	150
P-132	74.78	78.98	VRP-66	J-66	0.75	PVC	150
P-133	13.89	15.44	J-63	VRP-67	0.75	PVC	150
P-134	112.03	119.61	VRP-67	VRP-68	0.75	PVC	150
P-135	279.04	280.16	VRP-68	J-67	0.75	PVC	150
P-136	52.05	55.87	J-67	VRP-69	0.75	PVC	150
P-137	255.79	259.02	VRP-69	VRP-70	0.75	PVC	150
P-138	254.24	254.82	VRP-70	J-68	0.75	PVC	150
P-139	50.92	55.08	J-68	J-69	0.75	PVC	150

Nota. Exportación de las propiedades de los materiales del software WaterCAD.

En la tabla 26 se detallan las características de las tuberías, como las distancias entre nudos, el tipo de material y el diámetro de las tuberías empleadas en el trabajo.

M) RESULTADO DE CARGA DE PRESIONES

En la tabla se detallan las presiones en los nodos, obtenidas tras resolver la red. La presión máxima permitida está fijada por la capacidad de la tubería, que es de 50 mH₂O, y la presión mínima no debe bajar de 5 mH₂O, según las Normas de Edificación (RNE).

Tabla 27

Verificación de presión en red

NUDO	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Energía (m)	Presión Dinámica (m H₂O)	Presión Estática (m H₂O)
J-1	3071.67	0.014	3084.21	12.50	28.80
J-2	3055.86	0.014	3067.41	11.50	22.10
J-3	3027.16	0.028	3067.38	40.10	25.50
J-4	3001.20	0.014	3030.56	29.30	41.70
J-5	2921.77	0.014	2952.39	30.60	48.80
J-6	2967.14	0.042	2981.65	14.50	32.20
J-7	2883.82	0.028	2930.09	46.20	31.60
J-8	2771.48	0.057	2788.45	16.90	31.00
J-9	2745.11	0.042	2755.99	10.90	33.90
J-10	2700.07	0.014	2736.93	36.80	36.70
J-11	2728.48	0.014	2755.84	27.30	38.10
J-12	2709.30	0.014	2755.82	46.40	37.80
J-13	2701.88	0.014	2719.92	18.00	35.80
J-14	2712.58	0.014	2747.09	34.40	33.60
J-15	2672.00	0.042	2701.03	29.00	33.30
J-16	2796.40	0.042	2832	35.50	34.60
J-17	2660.85	0.014	2696.36	35.40	49.90
J-18	2586.36	0.014	2602.15	15.80	42.80
J-19	2613.05	0.028	2653.99	40.90	25.90
J-20	2555.01	0.057	2601.7	46.60	34.00
J-21	2588.87	0.028	2604.72	15.80	38.70
J-22	2569.42	0.042	2604.34	34.80	27.50

J-23	2507.32	0.014	2556.8	49.40	39.40
J-24	2993.90	0.014	3034.17	40.20	48.50
J-25	3007.38	0.028	3034.01	26.60	27.90
J-26	2978.61	0.028	2990.51	11.90	18.30
J-27	2886.03	0.042	2898.21	12.20	12.80
J-28	2826.84	0.042	2862.28	35.40	37.20
J-29	2812.49	0.014	2850.07	37.50	39.40
J-30	2738.96	0.042	2766.19	27.20	28.60
J-31	2719.46	0.028	2766.15	46.60	48.90
J-32	2636.73	0.014	2677.29	40.50	42.50
J-33	2947.80	0.014	2960.51	12.70	19.10
J-34	2938.84	0.057	2960.24	21.40	28.20
J-35	2918.66	0.014	2945.66	26.90	34.10
J-36	2850.95	0.042	2900.63	49.60	49.10
J-37	2870.50	0.028	2898.11	27.60	29.00
J-38	2699.81	0.014	2711.19	11.40	12.00
J-39	2637.39	0.014	2663	25.60	26.90
J-40	2531.79	0.014	2544.71	12.90	13.50
J-41	2517.23	0.014	2543.27	26.00	27.30
J-42	2479.98	0.014	2497.29	17.30	18.20
J-43	2506.01	0.042	2542.91	36.80	38.60
J-44	2591.80	0.014	2615.38	23.50	24.70
J-45	2518.86	0.014	2564.83	45.90	48.20
J-46	2516.48	0.028	2564.77	48.20	49.60
J-47	2501.20	0.042	2517.34	16.10	16.90
J-48	2576.57	0.042	2615.3	38.70	40.60
J-49	2569.30	0.014	2615.27	45.90	48.20
J-50	2541.21	0.014	2565.56	24.30	25.50
J-51	2888.95	0.014	2899.36	10.40	16.70
J-52	2867.16	0.057	2897.96	30.70	38.10
J-53	2822.38	0.071	2863.52	41.10	48.90
J-54	2679.77	0.014	2724.05	44.20	46.40
J-55	2643.89	0.014	2676.66	32.70	34.30
J-56	2814.23	0.014	2839.46	25.20	32.20
J-57	2711.78	0.028	2747.47	35.60	37.40
J-58	2689.14	0.028	2712.78	23.60	24.80
J-59	2683.46	0.014	2695.77	12.30	11.10
J-60	2646.35	0.042	2695.52	49.10	49.30
J-61	2683.89	0.042	2695.61	11.70	11.40

J-62	2636.72	0.014	2663.67	26.90	27.50
J-63	2754.87	0.028	2796.03	41.10	43.20
J-64	2592.21	0.042	2613.42	21.20	22.30
J-65	2583.15	0.014	2613.41	30.20	31.70
J-66	2559.61	0.042	2585.06	25.40	26.70
J-67	2681.00	0.014	2703.61	22.60	23.70
J-68	2602.87	0.014	2618.27	15.40	16.20
J-69	2581.85	0.028	2618.22	36.30	38.10
J-70	2595.13	0.042	2618.16	23.00	24.20

Nota. Verificación de presión en red exportado del software WaterCAD.

La tabla 27 muestra los detalles de los nodos, tales como sus elevaciones, demandas, y las presiones estáticas y dinámicas aplicadas en el trabajo.

N) RESULTADO DE VELOCIDADES

Se realizará una verificación de las velocidades en las tuberías para asegurarse de que no excedan los 3 m/s, previniendo así el desgaste de las tuberías de PVC.

Además, se establecerá un diámetro mínimo de 0.75 pulgadas.

Tabla 28

Verificación de velocidades en la red

DTubería	Longitud (17,785.00 m)	Diámetro (in)	Hazen- Williams C	Caudal (L/s)	Diámetro Calculado (in)	Diámetro Asignado (in)	Velocidad (m/s)
P-1	295.21	2.00	150	1.88	2.00	2.00	0.93
P-2	393.58	1.50	150	0.59	1.50	1.50	0.52
P-3	175.94	1.50	150	0.59	1.50	1.50	0.52
P-4	129.09	1.00	150	0.03	0.96	1.00	0.06
P-5(1)	450.08	1.50	150	0.55	1.51	1.50	0.48
P-5(2)	131.70	1.50	150	0.55	1.51	1.50	0.48
P-6	37.23	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-7	112.68	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-8	108.39	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-9	64.28	1.00	150	0.52	1.00	1.00	1.03
P-10	85.84	1.00	150	0.52	1.00	1.00	1.03
P-11	540.56	1.00	150	0.48	1.00	1.00	0.95
P-12	272.55	1.00	150	0.48	1.00	1.00	0.95

P-13	10.96	0.75	150	0.24	0.75	0.75	0.84
P-14	159.91	0.75	150	0.24	0.75	0.75	0.84
P-15	193.22	0.75	150	0.24	0.75	0.75	0.84
P-16	239.94	0.75	150	0.24	0.75	0.75	0.84
P-17	37.23	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35
P-18	247.98	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35
P-19	31.71	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-20	63.23	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-21	76.69	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-22	88.71	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-23	21.11	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-24	56.44	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-25	84.65	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-26	60.70	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-27	58.27	0.75	150	0.07	0.75	0.75	0.25
P-28	188.17	0.75	150	0.07	0.75	0.75	0.25
P-29	62.76	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-30	143.71	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-31	4.39	1.00	150	0.21	1.00	1.00	0.42
P-32	200.26	1.00	150	0.21	1.00	1.00	0.42
P-33	74.14	1.00	150	0.21	1.00	1.00	0.42
P-34	39.27	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-35	127.05	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-36	96.75	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-37	81.30	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-38	26.35	0.75	150	0.07	0.75	0.75	0.25
P-39	124.41	0.75	150	0.07	0.75	0.75	0.25
P-40	139.90	0.75	150	0.07	0.75	0.75	0.25
P-41	138.05	0.75	150	0.06	0.75	0.75	0.20
P-42	29.00	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-43	240.06	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-44	143.79	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-45	106.04	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-46	122.33	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-47	44.36	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-48	202.55	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-49	105.13	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-50	283.76	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-51	97.02	1.50	150	1.27	1.50	1.50	1.12

P-52	94.77	1.50	150	1.27	1.50	1.50	1.12
P-53	179.10	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-54(1)	16.84	1.50	150	1.23	1.50	1.50	1.08
P-54(2)	142.82	1.50	150	1.23	1.50	1.50	1.08
P-55	360.08	0.75	150	0.18	0.75	0.75	0.64
P-56	197.34	0.75	150	0.18	0.75	0.75	0.64
P-57	57.79	0.75	150	0.18	0.75	0.75	0.64
P-58	118.34	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-59	188.61	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-60	169.15	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35
P-61	99.05	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35
P-62	33.59	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-63	69.60	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-64	79.22	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-65	42.24	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-66	144.80	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-67	95.01	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-68	237.25	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-69	178.38	1.00	150	1.02	1.00	1.00	2.01
P-70	83.63	0.75	150	0.06	0.75	0.75	0.20
P-71	100.94	1.00	150	0.95	1.00	1.00	1.87
P-72	181.44	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-73	171.22	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-74	62.98	1.00	150	0.31	1.00	1.00	0.61
P-75	110.50	1.00	150	0.31	1.00	1.00	0.61
P-76	75.96	1.00	150	0.28	1.00	1.00	0.56
P-77	93.64	1.00	150	0.28	1.00	1.00	0.56
P-78	98.27	1.00	150	0.28	1.00	1.00	0.56
P-79	246.10	1.00	150	0.28	1.00	1.00	0.56
P-80	60.92	1.00	150	0.28	1.00	1.00	0.56
P-81	92.76	1.00	150	0.27	1.00	1.00	0.53
P-82	98.68	1.00	150	0.27	1.00	1.00	0.53
P-83	42.71	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-84	68.14	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-85	136.47	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-86	109.80	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-87	295.06	0.75	150	0.07	0.75	0.75	0.25
P-88	26.84	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-89	31.26	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05

P-90	187.21	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-91	80.34	1.00	150	0.17	1.01	1.00	0.33
P-92	67.67	1.00	150	0.17	1.01	1.00	0.33
P-93	83.58	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-94	146.12	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-95	66.75	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-96	8.05	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-97	65.29	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-98	64.95	1.00	150	0.07	1.00	1.00	0.14
P-99	121.49	1.00	150	0.03	0.96	1.00	0.06
P-100	16.75	1.00	150	0.01	0.96	1.00	0.03
P-101	150.11	1.00	150	0.01	0.96	1.00	0.03
P-102	192.29	0.75	150	0.58	0.75	0.75	2.03
P-103	432.43	0.75	150	0.06	0.75	0.75	0.20
P-104	189.47	0.75	150	0.51	0.75	0.75	1.78
P-105	8.87	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-106	117.57	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-107	88.40	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-108	95.58	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-109	189.76	0.75	150	0.41	0.75	0.75	1.44
P-110	20.01	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-111	248.20	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-112	45.48	0.75	150	0.17	0.75	0.75	0.60
P-113	137.17	0.75	150	0.17	0.75	0.75	0.60
P-114	123.34	0.75	150	0.17	0.75	0.75	0.60
P-115	36.88	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-116	218.50	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-117	40.53	0.75	150	0.11	0.75	0.75	0.40
P-118	131.60	0.75	150	0.11	0.75	0.75	0.40
P-119	128.99	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-120	48.97	0.75	150	0.06	0.75	0.75	0.20
P-121	45.26	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-122	148.87	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-123	486.18	0.75	150	0.23	0.75	0.75	0.79
P-124	65.71	0.75	150	0.23	0.75	0.75	0.79
P-125	13.54	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35
P-126	119.45	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35
P-127	96.07	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35
P-128	105.26	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35

P-129	103.66	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35
P-130	46.29	0.75	150	0.01	0.74	0.75	0.05
P-131	113.09	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-132	74.78	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15
P-133	13.89	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35
P-134	112.03	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35
P-135	279.04	0.75	150	0.10	0.75	0.75	0.35
P-136	52.05	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-137	255.79	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-138	254.24	0.75	150	0.09	0.75	0.75	0.30
P-139	50.92	0.75	150	0.03	0.74	0.75	0.10
P-140	56.80	0.75	150	0.04	0.74	0.75	0.15

Nota. Verificación de velocidades en red exportado del software WaterCAD.

En la tabla 28 se presentan los detalles de las tuberías, como sus longitudes, diámetros, caudales, el diámetro calculado, el diámetro asumido y la velocidad.

El análisis hidráulico realizado con el software WaterCAD muestra los siguientes resultados:

- Las presiones en los puntos críticos son menores a 50 metros de altura, siendo la más alta 49.6 metros en el nodo J1-17.
- Las velocidades en las tuberías son inferiores a 3 m/s, cumpliendo con los requisitos del RNE y permitiendo el uso de tuberías de PVC, con una velocidad máxima registrada de 2.03 m/s.
- Los diámetros recomendados para el sistema son de 0.75, como se indica.
- La presión mínima en el nodo J1-59 es de 11.10 metros, lo cual es aceptable ya que este punto no tiene conexión domiciliaria, por lo que no es necesario que la presión sea mayor de 10 mca.
- El coeficiente de rugosidad considerado es 150, basado en la fórmula de Hazen Williams para PVC.

4.1.11 DISEÑO DE LETRINAS CON BIODIGESTOR

A. BIODIGESTOR PREFABRICADO

Se trata de una unidad de tratamiento primario de aguas residuales domésticas que emplea un proceso de retención y degradación séptica anaeróbica para la materia orgánica. Tras el tratamiento, el agua es infiltrada directamente en el terreno.

➤ **BENEFICIOS**

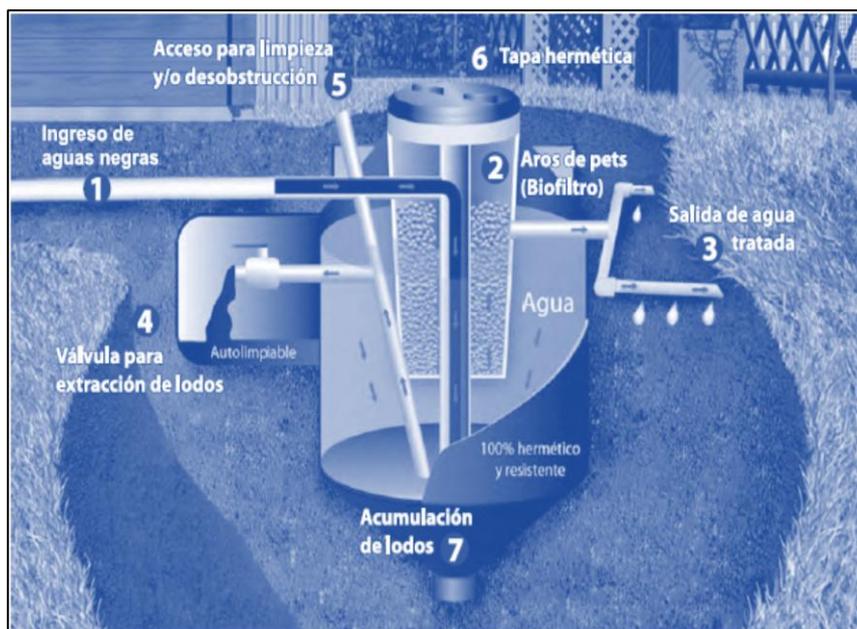
- ✓ Autolimpiante: No requiere el uso de bombas ni dispositivos mecánicos para la extracción de lodos, ya que basta con abrir una válvula para retirar los lodos, eliminando así costos y complicaciones de mantenimiento.
- ✓ Es fácil de transportar e instalar.
- ✓ Totalmente hermético y resistente, evitando fisuras y confinando los desechos de forma segura.
- ✓ No genera olores, lo que permite su instalación tanto en el interior como cerca de la vivienda.
- ✓ Promueve la salud y el cuidado ambiental, y ofrece una mayor eficacia en la eliminación de componentes de las aguas residuales en comparación con sistemas convencionales como las fosas sépticas de concreto y letrinas, las cuales pueden agrietarse y saturarse, convirtiéndose en focos de contaminación.

➤ **COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO**

- ✓ El agua se introduce a través del tubo N° 1 hasta el fondo del sistema, donde las bacterias inician el proceso de descomposición.
- ✓ Luego, el agua asciende y atraviesa el filtro N° 2, en el cual la materia orgánica que sube queda atrapada por las bacterias adheridas a los anillos de plástico del filtro.
- ✓ El agua tratada es evacuada por el tubo N° 3 hacia un área de percolación, que puede ser un pozo de absorción o una zanja de infiltración, o hacia un sistema de humedad artificial.

Figura 22

Esquema de Funcionamiento de Biodigestor



Nota. Esquema de funcionamiento de biodigestor que se implementara en Centro Poblado Montehuasi.

La figura 22 muestra los procedimientos que deben seguirse para garantizar una correcta instalación del biodigestor en el centro poblado Montehuasi.

Para mantener el biodigestor en buen estado, es importante no desechar en los inodoros papeles, toallas higiénicas, bolsas ni otros materiales no solubles que puedan afectar su funcionamiento.

También se debe usar lejía diluida en agua para desinfectar la taza del inodoro, evitando el uso de ácido muriático.

➤ **LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO**

- ✓ Para extraer el lodo del biodigestor, abra la válvula N° 4 y deje que el lodo salga por gravedad hacia una caja de registro. Inicialmente, se liberarán de dos a tres litros de agua beige, seguidos por los lodos estabilizados de color café.
- ✓ La válvula debe cerrarse cuando el agua recupere el color beige. La extracción de lodos se debe realizar entre cada

12 y 24 meses, dependiendo del uso. La primera extracción debe hacerse a los seis meses de iniciar el funcionamiento para ajustar el intervalo de limpieza según el volumen de lodo acumulado. Si la extracción resulta difícil, use un palo de escoba en el tubo N° 5 para aflojar el lodo, con cuidado de no dañar el biodigestor.

- ✓ En la caja de extracción, la parte líquida del lodo será absorbida por el suelo, y la materia orgánica seca se transformará en polvo negro útil como fertilizante. Se recomienda limpiar los biofiltros anaeróbicos con agua de manguera después de cada obstrucción y cada 3 o 4 extracciones de lodo.

➤ **DIMENSIONAMIENTO DEL BIODIGESTOR**

Tabla 29

Dimensionamiento del Biodigestor

Capacidad (Litros)	N° de usuarios			A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	F (m)
	según su consumo								
	(I/hab/día)								
	150	90	40						
600	4	7	15	0.88	1.63	0.24	0.35	0.48	0.32
1300	9	14	33	1.15	1.96	0.24	0.33	0.48	0.45
3000	20	33	75	1.46	2.75	0.25	0.40	0.62	0.73
7000	47	78	175	2.42	2.83	0.25	0.45	0.77	1.16

Nota. Dimensiones del biodigestor que se implementara en Centro Poblado Montehuasi.

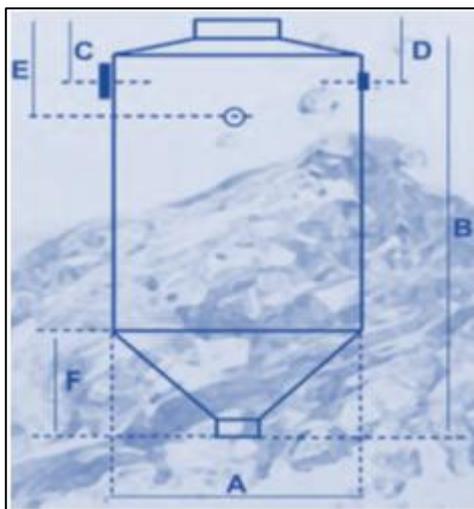
En la tabla 29 se detallan las dimensiones del sistema, especificando el ancho, la altura de entrada, el diámetro y otras características importantes.

DATOS DE POBLACIÓN:

- ✓ DOTACION = 80 Lt/ Hab/día
- ✓ DENSIDAD = 3.45 Hab/vivienda

Figura 23

Capacidad del Biodigestor



Nota. Dimensiones del biodigestor que se implementara en Centro Poblado Montehuasi.

En la figura 23 se detallan las dimensiones del sistema, especificando el ancho, la altura de entrada, el diámetro y otras características importantes.

Donde:

- ✓ A = Diámetro
- ✓ B = Altura
- ✓ C = Ingreso
- ✓ D = Salida
- ✓ E = Lodos
- ✓ F = Cono

Realizando la Comparación con el cuadro tenemos el biodigestor que más se adecua:

- ✓ DOTACION = 80 Lt/ Hab/día
- ✓ DENSIDAD = 3.45 Hab/vivienda
- ✓ CAPACIDAD DE BIODEGESTOR = 600 Litros

➤ **CAJA DE EXTRACCIÓN DE LODOS**

Para la construcción de la caja de extracción de lodos, es esencial considerar el volumen requerido para la evacuación, asegurar un acceso cómodo para su limpieza y mantener el fondo de la caja al menos a 50 cm por debajo de

la válvula de extracción. La caja debe tener paredes enlucidas y carecer de un fondo de concreto para facilitar la infiltración.

Tabla 30

Caja de Extracción de lodos

Biodigestor Prefabricado	600 l	1300 l	3000 l	7000 l
Evacuación de Lodos	100 l	184 l	800 l	1500 l

Nota. Capacidad de la caja de extracción de lodos.

En la tabla 30 se detallan las capacidades de evacuación de lodos.

➤ **CAJA ROMPE PRESIÓN**

Controlar la presión del afluente y prevenir la extracción de lodos dentro del Biodigestor.

Dimensiones de las Cajas de registro de lodos.

➤ **DIMENSIONES DE LAS CAJAS DE REGISTRO DE LODOS**

Tabla 31

Dimensiones de las Cajas de registro de lodos

Dimensión (m)	600 lt	1300 lt	3000 lt	7000 lt
a (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
b (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
h (m) *	0.30	0.60	0.60	0.70

Nota. La caja de registro seleccionada es de 0.60 x 0.60 x 0.30.

En la tabla 31 se detallan las dimensiones de las cajas de registro de lodos.

Medido respecto al eje de la válvula de lodos.

➤ **PERÍODO DE RETENCIÓN HIDRÁULICO TEÓRICO**

$$PR = 1.5 - 0.3 * \text{Log} (P * q)$$

Donde:

- ✓ PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días.
- ✓ P = Población servida.
- ✓ Q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, Lt/hab. día.

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

Para:

✓ $P = 3.45$

✓ $Q = 24$

$$PR = 1.5 - 0.3 * \text{Log} (3.45*24)$$

$$PR = 0.92459 \text{ días}$$

$$PR = 22.19 \text{ horas}$$

➤ **DETERMINACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA DEL BIODIGESTOR PARA AGUAS NEGRAS**

Tabla 32

Determinación de contribución de la demanda del biodigestor para aguas negras

Aporte	l/hab/día	hab/día	5 hab/viv
		24	82.8

Nota. Determinación de contribución de la demanda del biodigestor para aguas negras.

En la tabla 32 se detallan las contribuciones de la demanda del biodigestor para aguas negras, habitantes por días y habitantes por vivienda.

Para calcular la demanda diaria, se ha comparado el uso de una letrina de hoyo seco con el de una letrina con arrastre hidráulico. La diferencia en la demanda diaria representa el 80% de 30 litros por persona por día, lo que se traduce en 24 litros por persona por día. Asimismo, se ha considerado que un individuo utiliza la letrina tres veces al día (una vez para defecar y dos veces para miccionar), con un tanque de inodoro de 8 litros, resultando en un consumo diario de 24 litros por persona.

➤ **Volumen requerirle para sedimentación (Vs, en m3)**

$$A = \pi r^2$$

Donde:

✓ $A = \text{Área del cilindro } m^2$

✓ $R = (\text{diámetro biodigestor}) / 2$

Para:

✓ $R = 0.44 \text{ m}$

$$A = \pi r^2 = 0.6082 \text{ Vs}$$

$$H_s = V_s/A$$

Donde:

- ✓ $H_s = 0.1$ altura mínima de sedimentación

$$V_s = 0.06082 \text{ m}^3$$

➤ PERÍODO DE RETENCIÓN HIDRÁULICO REAL

$$V_s = 10^{-3} \times (P \cdot q) \times PR$$

Donde:

- ✓ V_s = Volumen requerible para sedimentación
- ✓ PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días
- ✓ P = Población servida
- ✓ Q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, Lt/hab.día

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas

Para:

- ✓ $V_s = 0.06082 \text{ m}^3$
- ✓ P = 3.45 (días).
- ✓ q = 24

$$V_s = 10^{-3} \times (P \cdot q) \times PR$$

$$0.061 = 10^{-3} \times (3.45 \cdot 24) \cdot PR$$

$$PR = 0.73456 \text{ días}$$

$$PR = 17.63 \text{ horas}$$

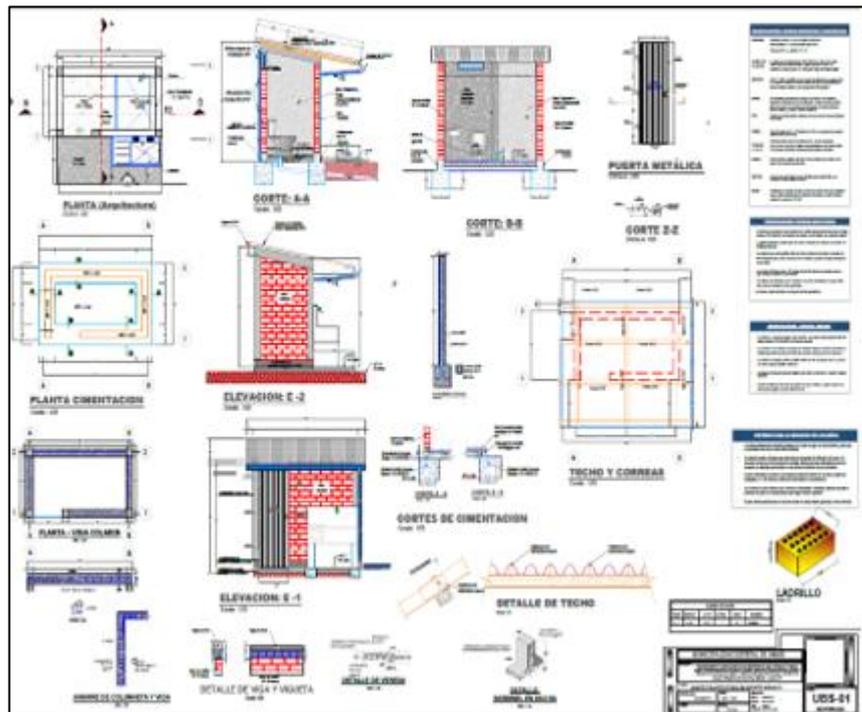
➤ PASOS DE INSTALACIÓN

- ✓ Excavación: Realizar la excavación necesaria para el biodigestor.
- ✓ Preparación del Piso: Colocar el solado o piso en el área de instalación.
- ✓ Instalación del Biodigestor: Colocar el biodigestor en su ubicación prevista.
- ✓ Nivelación del Biodigestor: Asegurar que el biodigestor esté nivelado correctamente.
- ✓ Estabilización y Llenado de Agua: Estabilizar el biodigestor y llenarlo con agua.

- ✓ Compactación: Realizar la compactación del área alrededor del biodigestor.
- ✓ Colocación de Pest y Cama de Piedras: Instalar pest y una cama de piedras según sea necesario.
- ✓ Construcción de Caja de Registro de Lodos: Construir la caja de registro para la extracción de lodos.

Figura 24

Plano de UBS

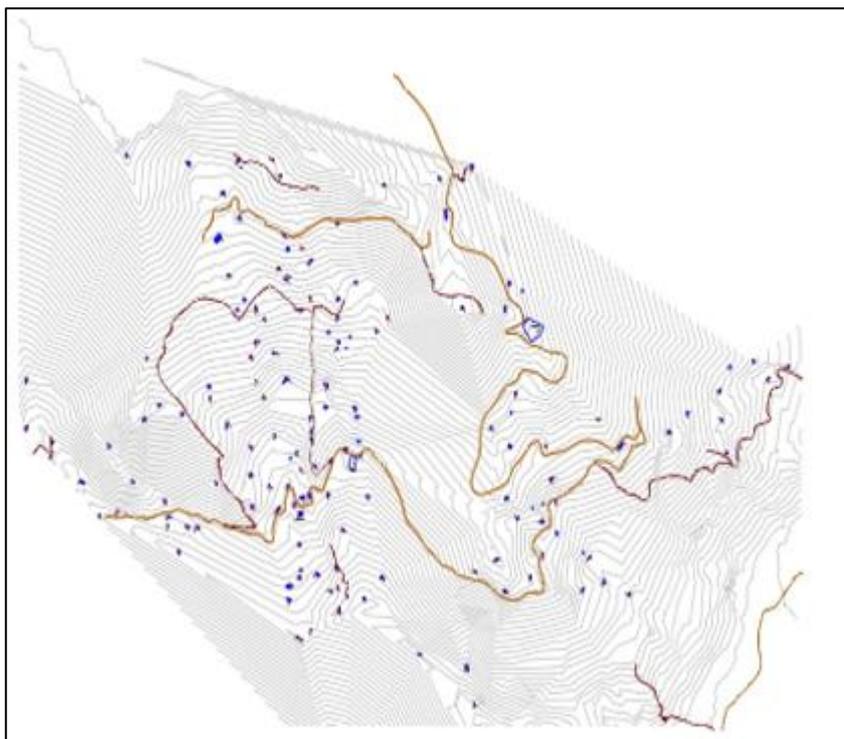


Nota. Plano de Unidades Básicas de Saneamiento del centro poblado Montehuasi.

En la figura 24 se detallan los aspectos del diseño de las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS), incluyendo las dimensiones, el tipo de material y otras características relevantes para el centro poblado de Montehuasi.

Figura 25

Ubicación de los Biodigestores en el centro poblado de Montehuasi



Nota. Ubicación de los Biodigestores en el centro poblado de Montehuasi.

En la figura 25 se muestra la ubicación de los biodigestores destinados a las 126 viviendas del centro poblado de Montehuasi.

4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

El enfoque del informe de tesis ha sido la elaboración del diseño hidráulico para el sistema de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs), en el Centro Poblado de Montehuasi, perteneciente al Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Departamento de Huánuco. Este proyecto pretende solucionar las deficiencias existentes en la comunidad debido a la carencia de servicios adecuados de agua potable y saneamiento.

A) HIPÓTESIS GENERAL

➤ HIPÓTESIS ALTERNA

Hi: El mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs) satisface de agua potable al centro poblado de Montehuasi en el distrito de Umari - provincia de Pachitea - departamento de Huánuco.

➤ HIPÓTESIS NULA

H0: El mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs) no satisface de agua potable al centro poblado de Montehuasi en el distrito de Umari - provincia de Pachitea - departamento de Huánuco.

El diseño se basó en los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), aplicados a la planificación tanto de la línea de conducción y distribución de agua potable como de la red de unidad básica de saneamiento (ubs). Una parte del centro poblado de Montehuasi contaba con acceso a agua potable, pero debido al crecimiento de la población, el suministro de agua ya no era suficiente para todos los habitantes. A esto se sumaba el deterioro de la captación, el reservorio, la línea de conducción y las piletas públicas, ya que no se realizaban los mantenimientos necesarios, a raíz de ello se realizó un nuevo diseño hidráulico la cual satisface las necesidades del centro poblado de Montehuasi. Para la simulación y el modelado hidráulico de estos sistemas se emplearon los programas WaterCAD y AutoCAD, como se puede observar en las figuras 21 y 24. Los resultados del diseño se ajustaron a las normativas vigentes, detalladas en las tablas 27, 28 y 30. Se registró una velocidad máxima de 2.03 m/s y una presión máxima de 49.9 m en el punto J1-17, mientras que la presión mínima fue de 11.10 m en el punto J1-59. Las capacidades del biodigestor fueron de 600 l, 1300 l, 3000 l y 7000 l, con dotaciones correspondientes a 150 (l/hab/día), 90 (l/hab/día) y 40 (l/hab/día) usuarios, respectivamente, resultando en una dotación de 80 (l/hab/día) y una densidad de 3.45 (hab/vivienda). El sistema de abastecimiento de agua potable y la unidad básica de saneamiento (UBS) se diseñaron de manera eficiente, proporcionando un beneficio directo al Centro Poblado de Montehuasi. Concluimos aceptando la hipótesis alternativa (Hi): El mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs), suministra agua potable al centro poblado de Montehuasi, que se encuentra en el distrito de Umari, provincia de Pachitea, del departamento de Huánuco.

B) HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

➤ **HIPÓTESIS ALTERNA**

H_{1_1} : El diseño del sistema de servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento satisface al centro poblado de Montehuasi.

➤ **HIPÓTESIS NULA**

H_{1_0} : El diseño del sistema de servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento no satisface al centro poblado de Montehuasi.

Con el crecimiento de la población en el centro poblado de Montehuasi, la fuente de agua existente ya no lograba abastecer a todos los habitantes, y las letrinas se encontraban en mal estado. Por ello, se desarrolló un nuevo sistema de agua potable y Unidades Básicas de Saneamiento, con el objetivo de prevenir enfermedades y promover el desarrollo y bienestar de la comunidad. Para el diseño, se utilizaron los softwares WaterCAD y AutoCAD, como se muestra en las figuras 21 y 24. Los resultados se ajustaron a las normativas vigentes, detalladas en las tablas 27, 28 y 30. Este diseño asegura el suministro de agua potable para Montehuasi, con una oferta de caudal de 0.495 litros por segundo y una demanda diaria máxima de 0.60 litros por segundo; las capacidades del biodigestor son de 600 l, 1300 l, 3000 l y 7000 l, con dotaciones de 150 (l/hab/día), 90 (l/hab/día) y 40 (l/hab/día) usuarios, obteniendo una dotación promedio de 80 (l/hab/día). El diseño del sistema de agua potable y saneamiento se llevó a cabo de manera eficiente, beneficiando directamente al centro poblado de Montehuasi. Concluimos aceptando la hipótesis alternativa (H_i): El diseño del sistema de servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento satisface al centro poblado de Montehuasi.

➤ **HIPÓTESIS ALTERNA**

H_{2_1} : Las características técnicas permiten diseñar una propuesta de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en la zona de estudio.

➤ **HIPÓTESIS NULA**

H_{2_0} : Las características técnicas no permiten diseñar una propuesta de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en la zona de estudio.

Debido al crecimiento de la población, el suministro de agua potable ya no alcanzaba para cubrir las necesidades de Montehuasi. Por ello, se identificó una nueva fuente tipo manantial y se realizó un aforo que dio un caudal de 1.5 l/s, como se muestra en la tabla 22. Para satisfacer la demanda de la población, se necesita un caudal promedio de 0.495 l/s y una demanda máxima diaria de 0.60 l/s. La captación se ubica en la parte más alta del centro poblado (figura 37), lo que permitió diseñar el sistema de distribución por gravedad, aprovechando el relieve del terreno. Las características técnicas permiten diseñar de manera eficiente el sistema de agua potable y saneamiento, beneficiando directamente al centro poblado de Montehuasi. Concluimos aceptando la hipótesis alternativa (H_i): Las características técnicas permiten diseñar una propuesta de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en la zona de estudio.

➤ **HIPÓTESIS ALTERNA**

H_{3_1} : El mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento influye en el centro poblado de Montehuasi.

➤ **HIPÓTESIS NULA**

H_{3_0} : El mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento no influye en el centro poblado de Montehuasi.

El caudal obtenido de la nueva fuente tipo manantial es de 1.5 l/s, como se muestra en la tabla 22. Según el diseño calculado previamente, se determinó que, para satisfacer la demanda de agua de la población, se requiere un caudal promedio de 0.495 l/s y una demanda máxima diaria de 0.60 l/s. Esto indica que el caudal disponible es suficiente para abastecer de agua potable al centro

poblado de Montehuasi. Además, las capacidades de los biodigestores son de 600 l, 1300 l, 3000 l y 7000 l, con dotaciones para 150, 90 y 40 usuarios, lo que da una dotación promedio de 80 l/hab/día. Estos cálculos garantizan la mejora y ampliación del servicio de agua potable, así como la instalación de Unidades Básicas de Saneamiento, lo que tendrá un impacto significativo en la comunidad. Al proporcionar agua limpia y condiciones adecuadas de higiene, se reducirán las enfermedades, especialmente entre los niños, mejorando así la salud de la población. Esto también aliviará las labores diarias de mujeres y niños, permitiéndoles disponer de más tiempo para actividades educativas, laborales o recreativas. Además, estas mejoras impulsarán la economía local al generar empleo y aumentar la productividad. A largo plazo, también contribuirán a la protección del medio ambiente, reduciendo la contaminación del agua, y fortalecerán el sentido de comunidad, creando un entorno más saludable y sostenible para todos. Sin duda, estas intervenciones son esenciales para mejorar la calidad de vida, promover la equidad y asegurar un futuro más resiliente para la población. Concluimos aceptando la hipótesis alternativa (Hi): El mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento influye en el centro poblado de Montehuasi.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En su investigación, Ledesma (2019), analizó el Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad. El proyecto se ubica a 2236 m.s.n.m. en un terreno ondulado con suelo de grava arcillosa con arena, y a 2525 m.s.n.m. en un terreno accidentado con características similares. La fuente de agua es un manantial que cumple con los parámetros establecidos. Se diseñó una captación en ladera, una línea de conducción con tuberías de PVC de 2", y se instalaron válvulas de control y cámaras rompe presión. También se incluyó un reservorio circular de 15 m³ con caseta de cloración, redes de distribución, y biodigestores de 600 litros con pozos de percolación, siguiendo los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones para obras de saneamiento.

En su investigación, Eusebio & Villanueva (2023), analizó el Diseño de sistema de agua potable y UBS en el caserío Huayllabamba, distrito y provincia de Cajabamba, Cajamarca. El proyecto busca diseñar un sistema óptimo de agua potable y Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) para mejorar estas condiciones. El terreno, con una topografía ondulada y pendientes del 41% al 65%, influye en el diseño del sistema. Este incluye una captación de agua, una línea de conducción con tuberías de PVC C-10 de diversos diámetros, y un reservorio cuadrado de 40 metros cúbicos. Además, se instalarán biodigestores de 600 litros en las viviendas para manejar adecuadamente las aguas residuales y mejorar el saneamiento básico.

En el estudio titulado MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS) EN EL CENTRO POBLADO DE MONTEHUASI - DISTRITO DE UMARI - PROVINCIA DE PACHITEA - REGIÓN DE HUÁNUCO - 2024, se llevó a cabo un diseño hidráulico utilizando el software WaterCAD, se

determinó la ubicación y la capacidad de los biodigestores, como se ilustra en las figuras 21 y 24. El diseño fue verificado para asegurar que cumpliera con las normativas vigentes, como se detalla en las tablas 26, 27, 28 y 31. Se comprobaron los diámetros de las tuberías de 2", 1.5", 1" y 3/4", utilizadas para la línea de aducción, conducción y conexiones domiciliarias, respectivamente. Además, se registraron una velocidad máxima de 1.62 m/s y una presión máxima de 59.9 en el punto J1-17, así como una presión mínima de 11.10 en el punto J1-59. Los biodigestores tienen una capacidad de 600 litros, con una densidad de 3.45 habitantes por vivienda y una dotación de 80 litros por habitante por día. Como resultado, se logró diseñar un sistema eficiente de abastecimiento de agua potable y Unidades Básicas de Saneamiento (UBS), beneficiando directamente al Centro Poblado de Montehuasi.

Los hallazgos de nuestra investigación son consistentes con las conclusiones de Ledesma (2019) y Eusebio & Villanueva (2023). Ledesma (2019) documentó el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico para el sector Parva del Cerro, donde se utilizaron tuberías de PVC de 2" para la línea de conducción, junto con válvulas de control, cámaras rompe presión, un reservorio circular de 15 m³ con caseta de cloración, redes de distribución y biodigestores de 600 litros con pozos de percolación. Por su parte, Eusebio & Villanueva (2023) diseñaron un sistema en Huayllabamba con tuberías de PVC C-10 de varios diámetros y un reservorio cuadrado de 40 m³, además de biodigestores de 600 litros para las viviendas. En contraste, nuestra investigación ha registrado el uso de tuberías con diámetros de 2", 1.5", 1" y 3/4", y ha medido una velocidad máxima de 1.62 m/s y presiones de 59.9 en el punto J1-17 y 11.10 en el punto J1-59. Los biodigestores tienen una capacidad de 600 litros, con una densidad de 3.45 habitantes por vivienda y una dotación de 80 litros por habitante por día. Los resultados obtenidos cumplen con los requisitos de la Norma Técnica Peruana (ITINTEC 399-002, ITINTEC 399-006, NTP 399.701:1999, NTP 399.702:1999 y NTP 399.704:1999), lo que confirma la precisión y adecuación del diseño propuesto.

CONCLUSIONES

Para mejorar los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs) para satisfacer de agua potable para el centro poblado de Montehuasi, se debe diseñar en el software WaterCAD las cuales se puede observar en las figuras 21 y 24 presentan los planos de los sistemas de conducción, aducción, conexiones domiciliarias y Unidad Básica de Saneamiento (UBS). Estos diseños aseguran el suministro de agua potable al centro poblado de Montehuasi, dado que la oferta de caudal es de 0.495 litros por segundo, mientras que la demanda máxima diaria alcanza los 0.60 litros por segundo.

El diseño del sistema de agua potable se puede ver en las figuras 21 y 24, junto con la tabla 30, ilustran los diseños de la red de agua potable y las Unidades Básicas de Saneamiento, elaborados mediante los programas WaterCAD y AutoCAD, respectivamente.

Las características técnicas empleadas para el diseño incluyeron la altimetría y las condiciones geográficas. La población actual es de 410 habitantes, con una tasa de crecimiento de 0.00%. Se proyecta que, en un período de 20 años, la población se mantendrá en 410 habitantes. El caudal máximo diario registrado es de 1.00 l/s, con una dotación de 80 litros por habitante al día. El diseño de las redes de tuberías está detallado en las figuras 21 y 24. Los cálculos hidráulicos, como presión, velocidad y especificaciones de las tuberías, se encuentran en las tablas 28, 27 y 26. La tabla 30 detalla la capacidad de los biodigestores (600 litros), el tipo y la ubicación, información que también está ilustrada en la figura 25.

El mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en el centro poblado de Montehuasi contribuirá significativamente a elevar la calidad de vida de los habitantes al proporcionar acceso a agua potable segura y mejorar las condiciones sanitarias, lo que reducirá el riesgo de enfermedades y promoverá una mejor higiene. Además, facilitará un manejo adecuado de residuos y promoverá la sostenibilidad ambiental, al tiempo que impulsará el desarrollo económico local mediante un suministro fiable para actividades productivas y atraerá posibles inversiones. La implementación del proyecto también fortalecerá la

capacidad institucional y la preparación para emergencias, garantizando el cumplimiento de normativas sanitarias y ambientales, y fomentará un entorno más saludable y resiliente para la comunidad, tal como se muestra en la tabla 3.

RECOMENDACIONES

Se recomienda revisar y ajustar el diseño de los sistemas de conducción, aducción, conexiones domiciliarias y Unidades Básicas de Saneamiento para asegurar que la oferta de caudal sea suficiente para satisfacer la demanda máxima diaria proyectada de 0.60 litros por segundo. Dado que la oferta actual es de 0.495 litros por segundo, es crucial considerar la implementación de medidas para aumentar la capacidad del sistema o reducir la demanda mediante la promoción de prácticas de uso eficiente del agua. Esta revisión garantizará un suministro de agua potable confiable y sostenible para el centro poblado de Montehuasi.

Se recomienda asegurar una revisión exhaustiva de los diseños de la red de agua potable y las Unidades Básicas de Saneamiento, elaborados con WaterCAD y AutoCAD. Esta revisión debe incluir la verificación de la precisión de los planos, la adecuación a las normativas vigentes (ITINTEC 399-002 y ITINTEC 399-006) y la viabilidad de implementación. Además, se sugiere realizar pruebas piloto o simulaciones adicionales para garantizar que los diseños sean efectivos en la práctica y cumplan con los requerimientos técnicos y operacionales necesarios para el óptimo funcionamiento del sistema.

Se recomienda verificar periódicamente las características técnicas del diseño para asegurar que continúen satisfaciendo las necesidades de la comunidad a lo largo del tiempo. Aunque la población actual y proyectada se mantiene estable, es fundamental considerar posibles cambios en el caudal máximo diario y en las dotaciones de agua a medida que evoluciona el entorno. Se sugiere realizar una revisión de los cálculos hidráulicos y las especificaciones de las tuberías, así como confirmar la capacidad y el funcionamiento de los biodigestores para garantizar la efectividad del sistema a largo plazo. Además, es aconsejable ajustar el diseño si se detectan desviaciones en las condiciones reales respecto a las proyectadas, para asegurar un suministro de agua y saneamiento óptimos.

Se recomienda asegurar una implementación eficaz del proyecto de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y las Unidades Básicas de Saneamiento, con un enfoque en el monitoreo continuo y la

evaluación de su impacto. Es crucial establecer un plan de mantenimiento y operación a largo plazo para garantizar la sostenibilidad y eficiencia de los sistemas. Además, se debe promover la educación y sensibilización de la comunidad sobre la importancia del uso adecuado de los servicios y el cuidado del entorno. Para maximizar los beneficios del proyecto, se sugiere coordinar con las autoridades locales y los actores clave para asegurar que las inversiones se alineen con las necesidades reales de la población y se mantenga el cumplimiento de las normativas sanitarias y ambientales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, W., & Briones, J. (2019). *Repositorio Universidad Señor de Sipán*. Fonte: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/5228>
- Barboza, J., & Rivera, M. (2019). *Mejoramiento, Ampliación del Servicio de Agua Potable y Creación del Servicio de Saneamiento Básico de los Caseríos Alto Milagro y Alto San José, Distrito de San Ignacio, Provincia de San Ignacio – Cajamarca*. – 2017. Fonte: Universidad Señor de Sipán:
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6163>
- Cain. (2019). (U. d. Civil, Editor) Fonte: Univercidad de Guayaquil:
<https://repositorio.ug.edu.ec/items/2c43f147-9000-438b-b661-bcfae58dbef6>
- Calderón. (2019). Fonte: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo:
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3529>
- Chalco, H., & Jesús, N. (2020). *Repositorio de la Universidad César Vallejo*.
Fonte: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/18264>
- Díaz, C., García, D., & Solís, C. (2019). *Abastecimiento de agua potable para pequeñas comunidades rurales por medio de un sistema de colección de lluvia-planta potabilizadora*. Fonte: Fundación Dialnet:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5167232>
- Eusebio, & Villanueva. (2023). *Repositorio de la Universidad César Vallejo*.
Fonte: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/138620>
- Gallardo, P., & Tumbaco, E. (2021). *Repositorio Digital UNESUM*. Fonte:
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2960>
- Garrido, Pérez, & Irastorza. (2016). *En la industria de la construcción, la planificación operativa y la gestión de recursos*.
- Henares. (2020). *Desatacos Henares*. Fonte:
<https://www.desatascoshenares.com/trabaja-con-nosotros/#>
- Hernández. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico.
- Gobierno Regional de Huánuco. (2023). *Plan de Desarrollo Regional Concertado de Huánuco 2022-2026*. Huánuco, Perú.

- Ing. Jiménez, J. (s.d.). Em J. Ing. Jiménez, *Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario*. Universidad Veracruzana. Fuente:
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2022). *Indicadores de Acceso a Servicios Básicos en Zonas Rurales y Urbanas*. Lima, Perú.
- Ledesma. (2019). *Repositorio de la Universidad César Vallejo*. Fuente:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25209>
- Linares, M. (2018). *Revisión de la capacidad de transparencia y confianza que ofrece la tecnología blockchain*. 119-133. Fuente:
<https://doi.org/10.26439/interfases2018.n011.2957>.
- Majao, & Moran. (2021). *Universidad de Guayaquil - Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas - Carrera Ingeniería Civil*. Fuente:
<https://repositorio.ug.edu.ec/items/7ef8aefc-248a-4a1e-8294-7997ced6e4a1>
- Mogro, J., & Pacheco, P. (2021). *Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana*. Fuente:
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19830>
- Obispo, M. (2020). *Repositorio Institucional UDH*. Fuente:
<http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/2520>
- Oblitas, L. (2010). *En servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito*. CEPAL. Fuente:
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/83da8118-b260-4555-8d46-a0b833906db7/content>
- Organización Mundial de la Salud, & UNICEF. (2023). *Plan de Desarrollo Regional Concertado de Huánuco 2022-2026*. Huánuco, Perú.
- Ortega, C., & Gavidia, C. (2019). *Implementación de la metodología IBIM I4D al sistema Last Planner para mejorar la gestión de la productividad en la construcción del Hospital Hermilio Valdizán Nivel III-1 de Huánuco-2019*. Fuente:
<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6157>

- Ortiz, N. (2021). *C Ingeniería*. Fuente:
<https://www.cingenieria.pe/articulos/diseno-de-redes-de-agua-potable/>
- Pacheco, C. (2021). *Optimización en el manejo de proyectos de la construcción*.
- Picón, C. (2019). *Repositorio Institucional Universidad de Cuenca*. Fuente:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32242>
- Quispe, D. (2021). *Repositorio UNITRU-Tesis*. Fuente:
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/16778>
- Ramos, K. (2022). *Repositorio Institucional UDH*. Fuente:
<http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/3489>
- Rodríguez-González , A., Morales , E., & Sucar, L. (2020). COLDPower: el agente inteligente mexicano de mercadeo de energía. COLDPower: . *el agente inteligente mexicano de mercadeo de energía*. .
- San Martin, Y. (2022). *Repositorio Institucional, Tesis de Pregrado, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Civil*. Fuente:
<http://repositorio.udh.edu.pe/20.500.14257/3997>
- Tabilo, M. (2019). *Estudio de la metodología bim en la gestion de construccion y aplicación demostrativa. Santiago de Chile, Chile*. .
Fuente: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/173498>.
- Tabraj, B., & Herrera, J. (2019). *Estudio del rendimiento de la mano aplicando el BIM en las partidas de concreto armado en la obra Hospital Regional Hermilio Valdizan Nivel III-1*. Fuente:
<https://hdl.handle.net/20.500.13080/4523>
- Trejo, N. (2018). *Estudio de impacto del uso de la metodología bim en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción*.
Fuente:
<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168599/Estudio-de-impacto-del-uso-de-la-metodolog%c3%ada-BIM-en-la-planificaci%c3%b3ny-control-de-proyectos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vargas , L. (2020). *Repositorio la PUCP*. Fuente:
<http://hdl.handle.net/20.500.12404/17207>

- Vásquez, W. (2019). *Repositorio Intitucional UDH*. Fuente:
<http://repositorio.udh.edu.pe/browse?value=Vasquez+Uriarte%2C+Wilmer&type=author>
- Villanueva, R. (2021). *Repositorio Uladech Catolica*. Fuente:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21519>
- Villena, Marcal, & Lucena. (2020). *La construcción 4.0: hacia la sostenibilidad en el sector de la construcción*. Fuente:
<http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/2443>
- Zapana, C. (2023). *Repositorio Institucional, Tesis de Pregrado, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Civil*. Fuente:
<http://repositorio.udh.edu.pe/20.500.14257/4529>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Valuis Reyes, F. H. (2025). *Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (UBS) en el centro poblado de Montehuasi - distrito de Umari - provincia de Pachitea - región de Huánuco - 2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1302-2024-D-FI-UDH

Huánuco, 10 de junio de 2024

Visto, el Oficio N° 924-2024-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS) EN EL CENTRO POBLADO DE MONTEHUASI - DISTRITO DE UMARI - PROVINCIA DE PACHITEA - REGIÓN DE HUÁNUCO - 2024", presentado por el (la) Bach. Frank Hayder VALUIS REYES.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 0341-2024-D-FI-UDH, de fecha 27 de febrero de 2024, perteneciente al Bach. Frank Hayder VALUIS REYES se le designó como ASESOR(A) al Mg. Jose Wicley Tuanama Lavi, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 924-2024-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS) EN EL CENTRO POBLADO DE MONTEHUASI - DISTRITO DE UMARI - PROVINCIA DE PACHITEA - REGIÓN DE HUÁNUCO - 2024", presentado por el (la) Bach. Frank Hayder VALUIS REYES, integrado por los siguientes docentes: Mg. Alberto Carlos Jara Trujillo (Presidente), Mg. Ingrid Delia Dignarda Arteaga Espinoza (Secretario) y Mg. Martin Cesar Valdivieso Echevarria (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS) EN EL CENTRO POBLADO DE MONTEHUASI - DISTRITO DE UMARI - PROVINCIA DE PACHITEA - REGIÓN DE HUÁNUCO - 2024", presentado por el (la) Bach. Frank Hayder VALUIS REYES para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. Ethel Jhonani Manzano Lozano
SECRETARIA DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Bertha Campos Ríos

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.
BCR/EJML, etc.

ANEXO 2

RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DE ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 0341-2024-D-FI-UDH

Huánuco, 27 de febrero de 2024

Visto, el Oficio N° 220-2024-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 471388-0000000935, del Bach. Frank Hayder VALUIS REYES, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación (Tesis).

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 471388-0000000935, presentado por el (la) Bach. Frank Hayder VALUIS REYES, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), el mismo que propone al Mg. Jose Wicley Tuanama Lavi, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - DESIGNAR, como Asesor de Tesis del Bach. Frank Hayder VALUIS REYES al Mg. Jose Wicley Tuanama Lavi, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Artículo Segundo. - El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
[Signature]
Ing. Ethel Johana Manzano Lozano
SECRETARÍA DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
[Signature]
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Mat. y Reg. Acad. - Interesado - Archivo.
BLCR/EJML/ato.

ANEXO 3

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 33

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Problema General: ¿Cómo mejorar y ampliar los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs) que satisface de agua potable para el centro poblado de Montehuasi - distrito de Umari - provincia de Pachitea - región de Huánuco?</p> <p>Problemas Específicos: ¿Cómo diseñar el sistema de servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en el centro poblado de Montehuasi?</p>	<p>Objetivo General: Mejorar y ampliar los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs) para satisfacer de agua potable para el centro poblado de Montehuasi en el distrito de Umari - provincia de Pachitea - departamento de Huánuco, 2024.</p> <p>Objetivos Específicos: Diseñar el sistema de servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en el centro poblado de Montehuasi. Identificar y determinar las</p>	<p>Hipótesis General: Hi: El mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs) satisface de agua potable para el centro poblado de Montehuasi en el distrito de Umari - provincia de Pachitea - departamento de Huánuco.</p> <p>Hipótesis Específicos: Hi: El diseño del sistema de servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento</p>	<p>Variable dependiente Y = Agua potable para el centro poblado de Montehuasi.</p> <p>Variable independiente X = Servicios de agua potable y unidad básica de saneamiento (ubs).</p>	<p>Población: La población de estudio está conformada por el diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural mediante Unidades Básicas de Saneamiento (UBS).</p> <p>Muestra: La muestra de estudio está conformada por 410 habitantes y 151 viviendas, que habitan</p>

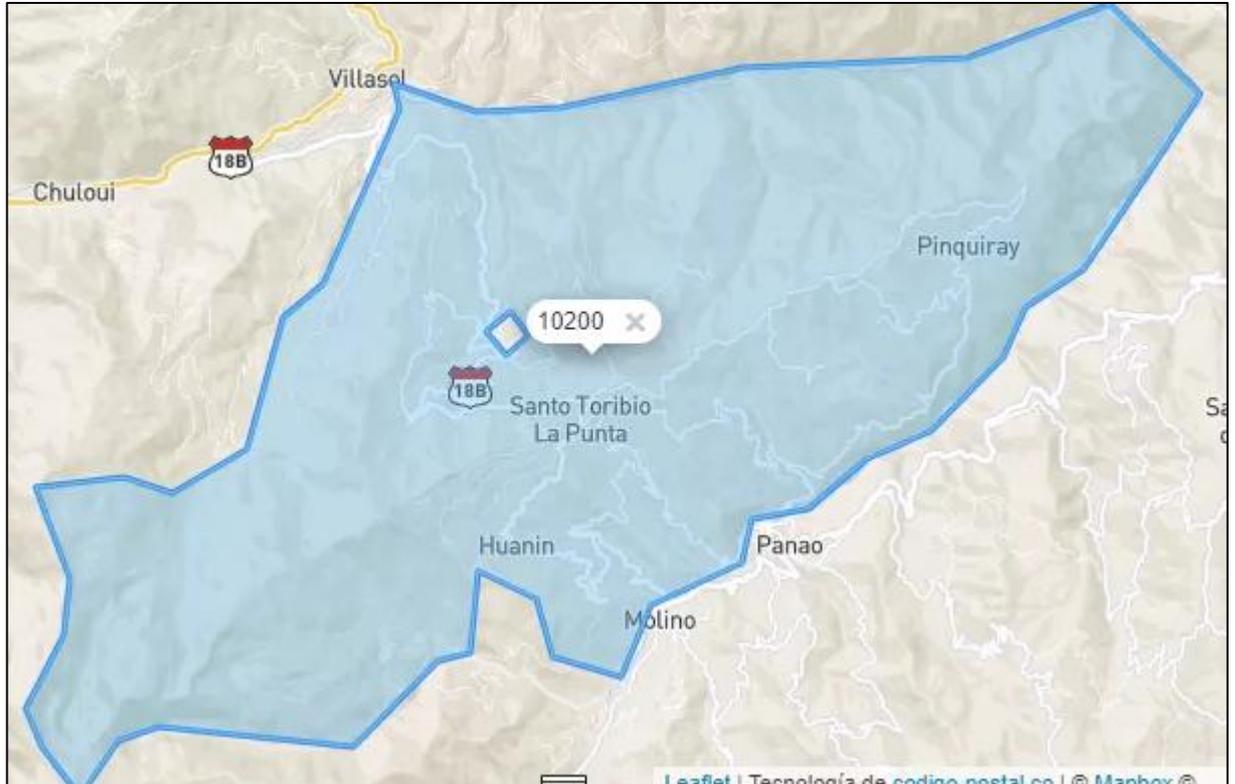
<p>¿Cuáles son las características técnicas que se utilizarán para diseñar la propuesta de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en la zona de estudio?</p>	<p>características técnicas que se utilizarán para diseñar propuesta de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en la zona de estudio. Evaluar la influencia del</p>	<p>satisface al centro poblado de Montehuasi. Hi: Las características técnicas permiten diseñar una propuesta de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en la zona de estudio.</p>	<p>en el centro poblado Montehuasi, en el distrito de Umari. METODOLOGÍA Enfoque: Enfoque cuantitativo.</p>
<p>¿Cómo evaluar la influencia del mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en el centro poblado de Montehuasi?</p>	<p>mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en el centro poblado de Montehuasi.</p>	<p>Hi: El mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento influye en el centro poblado de Montehuasi.</p>	<p>Alcance o nivel: Alcance aplicativo. Diseño: Será de diseño no experimental.</p>

ANEXO 4

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Figura 26

Plano de Ubicación



Nota. Plano de ubicación del centro poblado de Montehuasi. (Google Earth)

ANEXO 5

PUNTOS TOPOGRÁFICOS DEL CENTRO POBLADO DE MONTEHUASI

Tabla 34

Lista de puntos topográficos del C. P. Montehuasí

LISTADO DE PUNTOS TOPOGRAFICOS MONTEHUASI				
Nº PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	386,853.40	8,903,841.26	2,740.97	E_1
2	386,763.22	8,903,715.94	2,734.39	X
3	386,763.84	8,903,717.66	2,734.36	X
4	386,857.62	8,903,839.61	2,739.34	TN
5	386,867.65	8,903,841.51	2,737.74	TN
6	386,879.59	8,903,845.53	2,736.76	TN
7	386,850.57	8,903,842.15	2,741.31	CARR
8	386,849.48	8,903,846.99	2,741.40	CARR
9	386,850.54	8,903,847.35	2,743.95	TN
10	386,862.50	8,903,844.22	2,740.38	TN
11	386,864.76	8,903,849.27	2,740.13	TN
12	386,862.52	8,903,849.73	2,742.16	TN
13	386,883.35	8,903,855.80	2,738.98	CARR
14	386,879.83	8,903,856.22	2,738.99	CARR
15	386,868.13	8,903,851.34	2,741.84	TN
16	386,858.04	8,903,807.44	2,725.85	TN
17	386,853.18	8,903,805.84	2,724.90	TN
18	386,860.57	8,903,808.30	2,725.74	EJE
19	386,873.21	8,903,808.66	2,723.45	TN
20	386,880.90	8,903,814.40	2,723.46	TN
21	386,890.93	8,903,815.57	2,722.05	TN
22	386,903.27	8,903,819.08	2,721.27	TN
23	386,865.08	8,903,810.12	2,725.34	E
24	386,863.62	8,903,809.77	2,725.54	E
25	386,895.62	8,903,798.13	2,716.33	E
26	386,893.36	8,903,803.81	2,717.00	TN
27	386,896.13	8,903,805.11	2,717.04	TN
28	386,892.29	8,903,801.27	2,716.49	CASA
29	386,889.79	8,903,806.28	2,716.68	CASA
30	386,887.27	8,903,798.71	2,716.55	CASA
31	386,885.34	8,903,797.05	2,716.93	CASA

32	386,875.80	8,903,792.68	2,716.97	CASA
33	386,906.03	8,903,804.09	2,714.80	SSHH
34	386,905.59	8,903,805.27	2,714.90	SSHH
35	386,893.85	8,903,800.08	2,716.42	UBS
36	386,895.47	8,903,800.82	2,716.42	UBS
37	386,892.48	8,903,803.07	2,716.42	UBS
38	386,894.11	8,903,803.81	2,716.57	UBS
39	386,896.66	8,903,831.40	2,728.78	TN
40	386,903.86	8,903,816.63	2,721.20	TN
41	386,900.05	8,903,800.92	2,716.17	TN
42	386,897.17	8,903,798.80	2,716.82	TN
43	386,893.07	8,903,796.18	2,716.35	TN
44	386,919.43	8,903,778.04	2,703.52	E
45	386,919.40	8,903,778.07	2,701.94	E
46	386,920.82	8,903,779.32	2,701.88	E
47	386,914.93	8,903,774.55	2,701.62	E
48	386,920.84	8,903,779.34	2,701.88	X
49	386,919.39	8,903,778.06	2,701.93	X
50	386,902.06	8,903,788.65	2,709.70	TN
51	386,911.58	8,903,793.49	2,709.92	TN
52	386,895.98	8,903,783.77	2,709.31	TN
53	386,890.05	8,903,780.54	2,709.53	TN
54	386,882.82	8,903,668.76	2,674.18	E_4
55	386,863.60	8,903,809.76	2,725.54	X
56	386,865.04	8,903,810.13	2,725.30	X
57	386,873.53	8,903,704.84	2,674.16	CARR
58	386,875.81	8,903,701.70	2,674.00	CARR
59	386,872.21	8,903,705.07	2,677.02	TN
60	386,877.85	8,903,675.66	2,676.03	TN
61	386,878.34	8,903,679.35	2,674.15	CARR
62	386,880.77	8,903,679.50	2,674.22	CARR
63	386,881.73	8,903,671.12	2,674.21	CARR
64	386,879.91	8,903,670.15	2,674.18	CARR
65	386,877.75	8,903,670.13	2,674.75	TN
66	386,878.47	8,903,657.56	2,674.85	TN
67	386,879.86	8,903,658.04	2,674.18	CARR
68	386,882.73	8,903,659.49	2,674.17	CARR
69	386,881.88	8,903,673.90	2,674.29	E_5
70	386,873.86	8,903,693.47	2,673.96	E

71	386,876.88	8,903,694.28	2,673.96	E
72	386,878.04	8,903,690.54	2,674.17	E_6
73	386,882.84	8,903,643.80	2,675.19	TN
74	386,883.15	8,903,643.24	2,678.38	TN
75	386,882.51	8,903,638.26	2,675.00	CARR
76	386,885.26	8,903,639.46	2,674.99	CARR
77	386,861.61	8,903,656.68	2,688.73	TN
78	386,847.09	8,903,660.31	2,696.12	TN
79	386,842.75	8,903,667.29	2,698.24	EJE
80	386,833.77	8,903,677.77	2,701.73	TN
81	386,822.75	8,903,681.79	2,706.85	TN
82	386,855.64	8,903,673.91	2,680.69	TN
83	386,847.25	8,903,680.17	2,687.58	TN
84	386,847.02	8,903,689.87	2,683.70	TN
85	386,845.47	8,903,690.18	2,684.28	TN
86	386,844.14	8,903,690.66	2,685.31	TN
87	386,849.73	8,903,679.10	2,685.11	TN
88	386,847.41	8,903,678.22	2,688.05	TN
89	386,844.61	8,903,677.30	2,691.42	TN
90	386,881.36	8,903,612.60	2,676.09	E
91	386,879.44	8,903,613.27	2,676.03	E
92	386,897.19	8,903,719.45	2,673.62	UBS
93	386,879.43	8,903,613.29	2,676.04	X
94	386,881.35	8,903,612.62	2,676.07	X
95	386,913.90	8,903,710.94	2,670.51	TN
96	386,897.79	8,903,712.28	2,670.48	TN
97	386,893.38	8,903,717.58	2,672.18	TN
98	387,147.96	8,903,888.77	2,722.14	E_7
99	386,920.82	8,903,779.31	2,701.87	X
100	386,836.86	8,903,709.33	2,690.47	TN
101	386,829.27	8,903,718.06	2,692.98	TN
102	386,852.26	8,903,715.86	2,682.34	CASA
103	386,849.06	8,903,710.90	2,682.36	CASA
104	387,144.83	8,903,939.12	2,737.89	TN
105	387,145.41	8,903,927.95	2,734.50	TN
106	387,146.60	8,903,928.52	2,734.28	TN
107	387,141.36	8,903,924.22	2,734.76	TN
108	387,136.95	8,903,920.02	2,734.92	TN
109	387,160.60	8,903,940.06	2,732.95	TN

110	387,141.34	8,903,909.02	2,729.45	TN
111	387,162.03	8,903,930.10	2,729.67	TN
112	387,145.73	8,903,914.22	2,729.01	TN
113	387,158.78	8,903,928.25	2,729.44	TN
114	387,146.14	8,903,899.52	2,725.90	TN
115	387,146.17	8,903,894.97	2,721.91	CARR
116	387,145.58	8,903,887.21	2,722.41	CARR
117	387,136.37	8,903,898.88	2,727.14	CARR
118	387,135.98	8,903,896.84	2,722.96	CARR
119	387,131.03	8,903,895.52	2,723.08	CARR
120	387,158.52	8,903,921.99	2,726.59	TN
121	387,158.43	8,903,907.23	2,720.42	CARR
122	387,160.72	8,903,905.07	2,720.29	CARR
123	387,177.39	8,903,925.53	2,721.46	CARR
124	387,168.56	8,903,914.56	2,719.46	CARR
125	387,169.01	8,903,914.07	2,719.42	CARR
126	387,154.08	8,903,906.83	2,722.95	TN
127	387,153.58	8,903,881.27	2,718.16	TN
128	387,155.51	8,903,883.21	2,717.94	TN
129	387,159.40	8,903,886.99	2,716.79	TN
130	387,161.88	8,903,890.99	2,716.29	TN
131	387,167.87	8,903,883.27	2,712.28	TN
132	387,170.31	8,903,885.88	2,711.87	TN
133	387,160.14	8,903,872.87	2,713.28	TN
134	387,163.14	8,903,877.38	2,713.23	TN
135	387,175.18	8,903,882.57	2,709.87	TN
136	387,178.48	8,903,887.36	2,709.80	TN
137	387,172.32	8,903,877.99	2,709.58	TN
138	387,174.49	8,903,880.76	2,709.46	TN
139	387,170.20	8,903,898.58	2,713.87	CASA
140	387,167.22	8,903,895.20	2,714.53	UBS
141	387,169.88	8,903,897.34	2,713.97	UBS
142	387,168.42	8,903,893.67	2,714.06	CAL
143	387,171.08	8,903,895.82	2,713.74	UBS
144	387,165.64	8,903,908.85	2,719.60	E
145	387,164.85	8,903,909.67	2,719.77	E
146	387,228.01	8,903,935.91	2,714.47	E_8
147	387,165.23	8,903,908.77	2,719.94	X
148	387,165.62	8,903,908.87	2,719.77	X

149	387,165.62	8,903,908.87	2,719.77	X
150	387,165.63	8,903,908.85	2,719.77	X
151	387,164.84	8,903,909.69	2,719.94	X
152	387,189.78	8,903,924.48	2,713.86	CASA
153	387,196.12	8,903,929.60	2,714.45	TN
154	387,197.20	8,903,927.82	2,713.43	TN
155	387,195.93	8,903,941.61	2,716.51	CARR
156	387,197.05	8,903,939.80	2,716.39	CARR
157	387,191.06	8,903,944.04	2,720.36	TN
158	387,184.08	8,903,947.05	2,728.37	TN
159	387,202.39	8,903,945.51	2,716.00	CARR
160	387,202.60	8,903,942.57	2,715.81	CARR
161	387,194.05	8,903,958.13	2,723.92	TN
162	387,212.38	8,903,944.59	2,715.34	CARR
163	387,212.40	8,903,941.87	2,715.10	CARR
164	387,210.26	8,903,952.24	2,719.24	TN
165	387,213.49	8,903,946.65	2,716.58	TN
166	387,211.64	8,903,934.39	2,710.95	TN
167	387,223.02	8,903,940.29	2,714.61	CARR
168	387,221.66	8,903,938.53	2,714.55	CARR
169	387,222.25	8,903,942.54	2,715.93	TN
170	387,223.51	8,903,947.73	2,718.82	TN
171	387,233.28	8,903,941.03	2,716.90	ANTENA
172	387,230.01	8,903,940.73	2,716.99	ANTENA
173	387,229.50	8,903,945.86	2,718.20	ANTENA
174	387,233.12	8,903,940.79	2,716.90	TN
175	387,236.58	8,903,940.06	2,715.49	TN
176	387,237.26	8,903,938.53	2,714.06	CARR
177	387,240.01	8,903,933.61	2,714.23	CARR
178	387,235.42	8,903,928.72	2,711.05	TN
179	387,236.85	8,903,929.42	2,711.56	TN
180	387,245.79	8,903,936.34	2,714.04	E
181	387,246.33	8,903,937.54	2,713.87	E
182	387,315.70	8,903,892.23	2,679.33	E_9
183	387,246.34	8,903,937.57	2,713.87	X
184	387,245.79	8,903,936.34	2,714.04	X
185	387,245.79	8,903,936.34	2,714.04	X
186	387,273.86	8,903,926.82	2,701.09	CARR
187	387,272.48	8,903,922.14	2,700.54	CARR

188	387,264.61	8,903,919.00	2,700.04	CARR
189	387,273.76	8,903,921.95	2,699.61	TN
190	387,268.08	8,903,932.03	2,704.71	TN
191	387,264.12	8,903,928.89	2,704.55	TN
192	387,248.19	8,903,921.25	2,706.33	TN
193	387,254.64	8,903,925.53	2,706.19	TN
194	387,265.74	8,903,914.93	2,698.60	CARR
195	387,277.34	8,903,918.29	2,698.18	CARR
196	387,279.09	8,903,921.04	2,699.23	CARR
197	387,287.36	8,903,917.95	2,691.84	EJE
198	387,285.08	8,903,915.41	2,691.71	TN
199	387,282.86	8,903,914.29	2,691.75	TN
200	387,291.61	8,903,926.63	2,691.17	TN
201	387,281.51	8,903,913.87	2,691.90	TN
202	387,305.92	8,903,897.67	2,682.94	PL
203	387,298.26	8,903,904.26	2,685.15	CARR
204	387,301.11	8,903,905.27	2,684.80	CARR
205	387,298.66	8,903,908.00	2,685.51	CARR
206	387,294.37	8,903,905.71	2,685.42	CARR
207	387,302.20	8,903,909.94	2,685.15	CARR
208	387,299.92	8,903,912.74	2,686.15	CARR
209	387,311.94	8,903,906.90	2,682.71	TN
210	387,309.16	8,903,906.03	2,683.40	TN
211	387,305.82	8,903,901.26	2,683.36	EJE
212	387,315.66	8,903,910.66	2,681.39	TN
213	387,303.19	8,903,899.83	2,683.48	TN
214	387,332.83	8,903,899.96	2,673.47	TN
215	387,332.55	8,903,894.92	2,672.99	TN
216	387,331.28	8,903,887.87	2,672.43	EJE
217	387,330.31	8,903,883.57	2,672.18	TN
218	387,324.86	8,903,874.64	2,671.64	TN
219	387,327.56	8,903,876.30	2,671.36	TN
220	387,378.89	8,903,927.64	2,665.54	TN
221	387,378.44	8,903,931.07	2,664.82	TN
222	387,388.44	8,903,927.45	2,660.50	TN
223	387,394.40	8,903,927.41	2,657.58	TN
224	387,373.98	8,903,896.78	2,655.92	E
225	387,374.10	8,903,899.23	2,655.91	E
226	387,316.32	8,903,882.38	2,676.30	E_10

227	387,320.63	8,903,859.86	2,665.22	TN
228	387,313.64	8,903,858.45	2,664.00	TN
229	387,320.19	8,903,860.15	2,665.14	TN
230	387,252.33	8,903,713.40	2,631.05	E
231	387,252.70	8,903,714.24	2,631.23	E
232	387,406.89	8,903,891.81	2,645.08	E_11
233	387,383.75	8,903,893.98	2,650.28	CASA
234	387,380.47	8,903,889.22	2,650.37	CASA
235	387,379.65	8,903,896.73	2,650.51	CASA
236	387,384.57	8,903,900.08	2,649.78	TN
237	387,394.99	8,903,896.22	2,647.12	TN
238	387,381.15	8,903,900.74	2,653.51	TN
239	387,375.79	8,903,903.07	2,655.70	TN
240	387,370.47	8,903,904.31	2,657.03	TN
241	387,375.99	8,903,912.73	2,655.99	TN
242	387,378.87	8,903,914.74	2,655.55	TN
243	387,392.59	8,903,909.60	2,648.46	TN
244	387,386.67	8,903,911.84	2,649.51	TN
245	387,380.41	8,903,913.80	2,652.78	TN
246	387,391.93	8,903,937.36	2,649.77	TN
247	387,388.14	8,903,938.86	2,650.62	TN
248	387,400.21	8,903,927.51	2,648.32	TN
249	387,384.10	8,903,938.03	2,652.28	TN
250	387,369.44	8,903,971.85	2,660.91	TN
251	387,379.65	8,903,939.28	2,656.73	TN
252	387,389.96	8,903,956.14	2,650.32	CASA
253	387,391.46	8,903,963.70	2,650.17	CASA
254	387,382.46	8,903,957.56	2,651.32	CASA
255	387,411.36	8,903,966.83	2,647.65	TN
256	387,387.75	8,903,954.81	2,650.73	UBS
257	387,393.58	8,903,971.03	2,649.64	TN
258	387,373.22	8,903,958.63	2,653.94	TN
259	387,392.83	8,903,950.84	2,650.22	UBS
260	387,384.84	8,903,972.65	2,650.46	TN
261	387,393.37	8,903,953.74	2,650.32	UBS
262	387,387.20	8,903,951.91	2,650.68	UBS
263	387,403.61	8,903,950.29	2,648.17	EJE
264	387,401.82	8,903,947.70	2,648.38	TN
265	387,398.17	8,903,946.65	2,648.76	TN

266	387,405.43	8,903,955.41	2,648.05	TN
267	387,346.32	8,903,872.87	2,646.29	EJE
268	387,430.72	8,903,930.30	2,645.09	E_12
269	387,582.16	8,903,893.73	2,583.20	E_13
270	387,423.61	8,903,915.99	2,644.74	X
271	387,438.85	8,903,942.23	2,644.64	X
272	387,443.22	8,903,913.41	2,639.96	X
273	387,576.60	8,903,922.48	2,581.41	TN
274	387,454.50	8,903,913.45	2,633.71	TN
275	387,452.99	8,903,909.02	2,633.36	TN
276	387,456.12	8,903,915.30	2,633.85	TN
277	387,451.00	8,903,903.31	2,632.65	TN
278	387,457.55	8,903,920.34	2,634.08	TN
279	387,460.27	8,903,903.50	2,628.51	TN
280	387,463.97	8,903,911.34	2,628.44	TN
281	387,465.75	8,903,917.51	2,628.62	TN
282	387,455.83	8,903,896.65	2,628.40	TN
283	387,468.12	8,903,922.88	2,628.02	TN
284	387,466.01	8,903,894.50	2,623.10	TN
285	387,469.74	8,903,898.89	2,622.33	TN
286	387,476.77	8,903,916.11	2,621.61	TN
287	387,473.82	8,903,905.21	2,621.62	TN
288	387,476.81	8,903,910.90	2,621.12	TN
289	387,500.88	8,903,917.58	2,610.44	TN
290	387,485.62	8,903,921.09	2,615.10	TN
291	387,493.43	8,903,910.50	2,611.47	TN
292	387,481.59	8,903,912.23	2,614.95	TN
293	387,484.17	8,903,904.25	2,614.43	TN
294	387,476.62	8,903,903.88	2,616.50	TN
295	387,469.29	8,903,895.34	2,619.29	TN
296	387,476.46	8,903,897.34	2,617.02	TN
297	387,480.07	8,903,895.86	2,613.07	TN
298	387,501.06	8,903,894.19	2,606.86	TN
299	387,486.00	8,903,903.79	2,611.23	TN
300	387,503.62	8,903,901.93	2,605.96	TN
301	387,495.74	8,903,909.73	2,608.61	TN
302	387,512.50	8,903,903.66	2,602.25	TN
303	387,515.93	8,903,907.38	2,602.31	TN
304	387,502.93	8,903,916.14	2,607.87	TN

305	387,524.07	8,903,911.93	2,601.61	TN
306	387,541.27	8,903,917.69	2,600.18	TN
307	387,540.20	8,903,911.18	2,596.76	TN
308	387,546.00	8,903,906.87	2,594.86	TN
309	387,539.95	8,903,905.84	2,595.41	TN
310	387,531.01	8,903,912.07	2,598.33	TN
311	387,523.39	8,903,909.68	2,599.04	TN
312	387,546.73	8,903,910.25	2,595.29	TN
313	387,543.97	8,903,913.75	2,597.33	TN
314	387,548.94	8,903,914.82	2,595.35	TN
315	387,546.07	8,903,917.15	2,597.20	TN
316	387,553.75	8,903,917.13	2,591.62	TN
317	387,559.48	8,903,917.96	2,590.36	TN
318	387,555.38	8,903,910.00	2,590.89	TN
319	387,550.83	8,903,911.46	2,591.86	TN
320	387,553.36	8,903,905.30	2,590.49	TN
321	387,546.60	8,903,904.62	2,591.69	TN
322	387,535.04	8,903,902.17	2,593.94	TN
323	387,544.77	8,903,898.38	2,591.04	TN
324	387,547.08	8,903,894.31	2,589.79	CAM
325	387,553.41	8,903,895.27	2,588.08	CAM
326	387,562.79	8,903,895.18	2,585.56	CAM
327	387,565.52	8,903,900.71	2,586.18	PL
328	387,572.56	8,903,899.92	2,584.69	PL
329	387,572.77	8,903,904.63	2,584.27	TN
330	387,573.41	8,903,903.89	2,584.06	TN
331	387,572.59	8,903,912.26	2,584.63	TN
332	387,572.74	8,903,906.58	2,584.14	TN
333	387,570.60	8,903,919.17	2,585.04	TN
334	387,574.69	8,903,910.80	2,582.61	TN
335	387,572.97	8,903,918.70	2,582.67	TN
336	387,576.76	8,903,904.07	2,582.95	TN
337	387,577.68	8,903,898.65	2,583.31	TN
338	387,577.14	8,903,893.28	2,583.77	TN
339	387,585.09	8,903,907.35	2,580.89	TN
340	387,582.37	8,903,908.90	2,581.12	TN
341	387,589.68	8,903,903.37	2,580.30	TN
342	387,580.41	8,903,909.89	2,581.34	TN
343	387,595.47	8,903,896.17	2,579.84	TN

344	387,592.16	8,903,888.80	2,580.20	CAM
345	387,580.21	8,903,920.02	2,580.77	TN
346	387,591.34	8,903,891.77	2,580.65	E
347	387,593.45	8,903,890.93	2,580.25	E
348	387,593.39	8,903,890.71	2,580.27	E
349	387,576.46	8,903,945.55	2,577.79	E_14
350	387,593.41	8,903,890.95	2,580.23	X
351	387,591.31	8,903,891.76	2,580.65	X
352	387,577.42	8,903,932.78	2,579.26	TN
353	387,580.91	8,903,928.64	2,578.89	TN
354	387,581.30	8,903,931.86	2,578.44	TN
355	387,573.04	8,903,933.83	2,580.32	TN
356	387,581.94	8,903,933.63	2,577.93	TN
357	387,569.30	8,903,933.20	2,584.25	TN
358	387,572.38	8,903,949.74	2,578.40	TN
359	387,568.27	8,903,948.47	2,580.04	TN
360	387,565.18	8,903,946.12	2,582.06	TN
361	387,577.31	8,903,959.95	2,570.74	TN
362	387,583.06	8,903,962.82	2,569.40	TN
363	387,592.81	8,903,974.12	2,568.72	TN
364	387,586.18	8,903,980.15	2,570.52	TN
365	387,586.54	8,903,979.89	2,571.64	TN
366	387,601.48	8,903,971.39	2,567.46	TN
367	387,590.14	8,903,976.66	2,569.40	TN
368	387,576.46	8,903,981.74	2,573.43	CR
369	387,572.10	8,903,974.65	2,573.83	CR
370	387,579.32	8,903,986.19	2,573.22	CR
371	387,582.26	8,903,989.49	2,572.70	CR
372	387,587.47	8,903,998.43	2,572.37	CR
373	387,587.18	8,903,994.70	2,572.70	CR
374	387,597.30	8,903,994.86	2,571.01	CASA
375	387,600.04	8,903,990.42	2,570.64	CASA
376	387,614.47	8,903,984.90	2,567.58	SSHH
377	387,613.66	8,903,985.72	2,567.76	SSHH
378	387,615.50	8,903,985.54	2,567.60	SSHH
379	387,614.54	8,903,975.22	2,566.28	TN
380	387,625.98	8,903,988.51	2,568.41	E
381	387,625.39	8,903,989.60	2,568.58	E
382	387,641.76	8,903,995.41	2,565.62	E_15

383	387,625.38	8,903,989.61	2,568.58	X
384	387,625.99	8,903,988.51	2,568.39	X
385	387,625.39	8,903,989.61	2,568.58	X
386	387,613.99	8,903,999.84	2,570.53	CASA
387	387,609.09	8,904,004.12	2,570.90	CASA
388	387,609.66	8,903,994.88	2,570.46	CASA
389	387,605.60	8,904,007.19	2,574.87	TN
390	387,617.25	8,904,002.08	2,569.80	UBS
391	387,620.62	8,903,999.13	2,569.51	UBS
392	387,615.01	8,903,999.53	2,570.12	UBS
393	387,618.39	8,903,996.57	2,570.01	CAL
394	387,624.01	8,904,012.89	2,568.34	TN
395	387,634.95	8,903,999.78	2,566.36	TN
396	387,634.00	8,903,994.66	2,567.65	TN
397	387,603.43	8,904,091.17	2,560.63	E
398	387,604.82	8,904,092.68	2,560.87	E
399	387,608.01	8,904,089.13	2,559.25	E_16
400	387,604.81	8,904,092.68	2,560.82	X
401	387,603.43	8,904,091.17	2,560.63	X
402	387,606.53	8,904,082.29	2,557.53	TN
403	387,604.47	8,904,086.85	2,559.33	TN
404	387,600.01	8,904,088.36	2,560.24	EJE
405	387,593.47	8,904,092.84	2,562.53	TN
406	387,594.55	8,904,093.46	2,563.52	TN
407	387,569.43	8,904,109.50	2,570.39	TN
408	387,604.71	8,904,068.41	2,553.10	TN
409	387,595.16	8,904,071.89	2,555.55	TN
410	387,584.73	8,904,078.09	2,559.24	TN
411	387,576.51	8,904,081.74	2,560.56	TN
412	387,611.69	8,904,017.47	2,573.09	TN
413	387,609.87	8,904,017.27	2,573.43	TN
414	387,616.61	8,904,016.61	2,572.13	TN
415	387,555.69	8,904,030.58	2,580.09	TN
416	387,606.87	8,904,013.89	2,574.20	TN
417	387,618.09	8,904,049.74	2,556.14	TN
418	387,598.49	8,904,040.65	2,570.82	TN
419	387,594.72	8,904,039.45	2,573.39	TN
420	387,607.03	8,904,046.01	2,563.84	TN
421	387,598.13	8,904,047.37	2,569.52	TN

422	387,594.04	8,904,044.40	2,573.71	TN
423	387,600.44	8,904,061.17	2,557.71	TN
424	387,595.92	8,904,063.70	2,558.99	TN
425	387,592.64	8,904,061.85	2,561.71	TN
426	387,586.17	8,904,060.21	2,567.07	TN
427	387,584.10	8,904,059.10	2,569.86	TN
428	387,575.82	8,904,065.85	2,568.82	TN
429	387,576.32	8,904,068.91	2,565.72	TN
430	387,583.08	8,904,074.61	2,560.69	TN
431	387,603.96	8,904,103.13	2,562.86	CASA
432	387,604.59	8,904,108.50	2,562.57	CASA
433	387,601.72	8,904,095.46	2,562.29	CASA
434	387,603.92	8,904,102.32	2,562.39	CASA
435	387,596.03	8,904,097.29	2,562.81	CASA
436	387,602.98	8,904,093.43	2,561.03	UBS
437	387,601.50	8,904,091.80	2,560.85	UBS
438	387,599.86	8,904,093.29	2,562.08	UBS
439	387,601.14	8,904,094.91	2,562.15	UBS
440	387,612.39	8,904,092.26	2,558.52	TN
441	387,645.68	8,903,994.98	2,564.61	E_17
442	387,604.81	8,904,092.68	2,560.86	X
443	387,603.43	8,904,091.17	2,560.63	X
444	387,601.31	8,904,094.94	2,562.17	TN
445	387,587.14	8,904,104.20	2,566.22	TN
446	387,592.57	8,904,111.31	2,567.10	TN
447	387,599.11	8,904,127.46	2,564.53	TN
448	387,592.11	8,904,136.18	2,568.70	TN
449	387,608.13	8,904,094.85	2,560.99	PL
450	387,629.78	8,904,092.11	2,552.93	TN
451	387,627.82	8,904,098.24	2,553.14	TN
452	387,626.83	8,904,105.94	2,554.26	TN
453	387,625.30	8,904,115.12	2,555.98	TN
454	387,624.66	8,904,117.29	2,556.50	TN
455	387,665.13	8,904,121.78	2,544.22	TN
456	387,665.58	8,904,126.77	2,545.60	TN
457	387,665.48	8,904,131.49	2,547.50	TN
458	387,663.80	8,904,117.69	2,542.85	TN
459	387,696.35	8,904,129.70	2,533.15	TN
460	387,688.74	8,904,136.51	2,537.00	TN

461	387,707.70	8,904,126.48	2,526.83	TN
462	387,686.42	8,904,139.51	2,538.18	TN
463	387,711.91	8,904,122.69	2,525.27	TN
464	387,724.38	8,904,136.76	2,525.76	TN
465	387,730.03	8,904,154.59	2,526.47	TN
466	387,726.21	8,904,159.03	2,529.45	TN
467	387,732.15	8,904,141.54	2,520.94	TN
468	387,764.46	8,904,137.50	2,514.70	TN
469	387,747.44	8,904,158.46	2,525.66	TN
470	387,750.89	8,904,154.02	2,522.99	TN
471	387,762.16	8,904,143.76	2,515.98	TN
472	387,760.32	8,904,151.99	2,520.60	TN
473	387,790.90	8,904,145.85	2,517.80	TN
474	387,787.32	8,904,134.97	2,512.52	TN
475	387,794.96	8,904,124.57	2,508.16	TN
476	387,803.96	8,904,142.90	2,514.58	TN
477	387,805.63	8,904,141.97	2,513.99	CASA
478	387,831.76	8,904,151.85	2,517.02	E
479	387,830.53	8,904,153.10	2,517.12	E
480	387,740.17	8,904,196.95	2,545.64	CASA
481	387,614.98	8,903,876.04	2,572.17	E_18
482	387,593.45	8,903,890.93	2,580.25	X
483	387,591.33	8,903,891.75	2,580.67	X
484	387,613.12	8,903,896.37	2,573.16	PL
485	387,599.95	8,903,882.55	2,573.81	TN
486	387,601.94	8,903,884.91	2,574.47	TN
487	387,605.41	8,903,893.65	2,574.50	TN
488	387,604.11	8,903,899.32	2,574.59	TN
489	387,617.13	8,903,875.06	2,571.33	TN
490	387,616.99	8,903,879.43	2,572.22	TN
491	387,618.17	8,903,887.33	2,572.27	TN
492	387,617.36	8,903,892.87	2,572.88	TN
493	387,617.20	8,903,897.09	2,572.39	TN
494	387,626.93	8,903,893.21	2,568.03	CASA
495	387,633.33	8,903,884.13	2,567.94	CASA
496	387,629.45	8,903,883.21	2,568.06	CASA
497	387,636.14	8,903,884.85	2,567.44	UBS
498	387,636.75	8,903,882.27	2,567.74	UBS
499	387,634.46	8,903,881.73	2,567.80	UBS

500	387,633.86	8,903,884.31	2,567.62	UBS
501	387,619.41	8,903,869.66	2,569.44	TN
502	387,624.51	8,903,872.99	2,568.65	TN
503	387,619.28	8,903,865.42	2,568.34	SSHH
504	387,617.70	8,903,865.46	2,568.37	SSHH
505	387,622.66	8,903,863.63	2,568.11	E
506	387,624.46	8,903,865.04	2,568.20	E
507	387,635.45	8,903,881.94	2,567.71	E
508	387,635.20	8,903,883.52	2,567.67	E
509	387,652.37	8,903,871.48	2,559.30	E_19
510	387,635.20	8,903,883.53	2,567.67	X
511	387,635.45	8,903,881.94	2,567.71	X
512	387,641.84	8,903,874.83	2,563.92	TN
513	387,640.11	8,903,869.37	2,563.75	TN
514	387,646.87	8,903,870.19	2,560.96	TN
515	387,646.24	8,903,877.24	2,560.37	CR
516	387,650.91	8,903,872.26	2,559.50	CR
517	387,654.31	8,903,869.34	2,558.73	CR
518	387,662.20	8,903,859.80	2,556.01	CR
519	387,644.31	8,903,882.65	2,561.27	CR
520	387,661.64	8,903,874.98	2,550.07	EJE
521	387,659.56	8,903,878.16	2,550.93	TN
522	387,664.39	8,903,872.55	2,548.68	TN
523	387,658.68	8,903,884.92	2,549.86	TN
524	387,676.69	8,903,867.39	2,541.66	TN
525	387,674.81	8,903,864.89	2,544.43	TN
526	387,676.48	8,903,862.69	2,544.46	TN
527	387,675.41	8,903,883.90	2,538.24	TN
528	387,677.45	8,903,883.29	2,536.88	CAM
529	387,681.35	8,903,862.70	2,540.60	CAM
530	387,679.18	8,903,871.00	2,538.84	CAM
531	387,680.33	8,903,865.45	2,540.34	CAM
532	387,700.13	8,903,860.82	2,530.56	TN
533	387,698.02	8,903,870.01	2,526.13	TN
534	387,695.93	8,903,877.59	2,525.40	TN
535	387,707.62	8,903,854.72	2,530.55	TN
536	387,692.70	8,903,884.05	2,525.56	TN
537	387,688.21	8,903,904.39	2,529.16	CASA
538	387,690.36	8,903,908.22	2,529.05	CASA

539	387,726.53	8,903,873.47	2,514.93	EJE
540	387,727.05	8,903,866.62	2,515.11	EJE
541	387,726.91	8,903,883.31	2,514.62	TN
542	387,732.92	8,903,859.09	2,516.96	TN
543	387,745.30	8,903,864.86	2,508.90	TN
544	387,743.72	8,903,863.83	2,510.32	TN
545	387,751.75	8,903,874.27	2,503.20	TN
546	387,750.13	8,903,859.21	2,508.60	TN
547	387,755.89	8,903,883.02	2,502.30	TN
548	387,781.44	8,903,871.81	2,494.77	TN
549	387,767.20	8,903,852.53	2,503.91	TN
550	387,777.09	8,903,861.52	2,495.38	TN
551	387,777.82	8,903,858.24	2,495.28	TN
552	387,811.27	8,903,884.88	2,491.29	E
553	387,812.01	8,903,885.89	2,491.43	E
554	387,805.51	8,903,867.58	2,490.76	TN
555	387,803.99	8,903,877.23	2,491.13	TN
556	387,805.34	8,903,884.14	2,491.71	TN
557	387,803.65	8,903,889.09	2,492.57	TN
558	387,801.42	8,903,893.23	2,493.22	TN
559	387,825.08	8,903,884.17	2,487.62	TN
560	387,824.24	8,903,877.41	2,486.35	TN
561	387,824.81	8,903,869.75	2,484.45	TN
562	387,845.48	8,903,865.35	2,480.09	TN
563	387,867.53	8,903,876.48	2,485.68	TN
564	387,886.35	8,903,868.07	2,484.42	TN
565	387,887.53	8,903,882.23	2,488.20	TN
566	387,888.20	8,903,886.40	2,488.19	TN
567	387,886.29	8,903,860.63	2,478.59	TN
568	387,892.74	8,903,896.63	2,488.21	TN
569	387,899.67	8,903,894.37	2,487.86	TN
570	387,910.82	8,903,860.61	2,478.37	TN
571	387,906.94	8,903,888.57	2,487.50	TN
572	387,912.04	8,903,876.25	2,486.85	TN
573	387,908.27	8,903,884.99	2,487.43	TN
574	387,909.33	8,903,878.58	2,487.24	PL
575	387,940.82	8,903,881.24	2,480.05	E
576	387,940.50	8,903,883.19	2,480.16	E
577	387,805.97	8,903,872.03	2,491.08	E_20

578	387,812.01	8,903,885.89	2,491.42	X
579	387,811.27	8,903,884.88	2,491.28	X
580	387,803.22	8,903,867.53	2,491.09	CASA
581	387,799.69	8,903,867.60	2,491.64	CASA
582	387,803.13	8,903,862.91	2,491.10	CASA
583	387,811.63	8,903,867.48	2,490.04	PL
584	387,804.66	8,903,864.73	2,490.78	TN
585	387,805.26	8,903,868.09	2,490.82	TN
586	387,804.41	8,903,869.38	2,491.08	UBS
587	387,800.19	8,903,869.12	2,491.21	UBS
588	387,799.99	8,903,872.41	2,491.79	UBS
589	387,804.21	8,903,872.67	2,491.18	CAL
590	387,783.14	8,903,840.19	2,502.06	E
591	387,782.32	8,903,841.05	2,502.05	E
592	387,796.94	8,903,843.52	2,494.19	TN
593	387,837.99	8,903,894.54	2,490.57	TN
594	387,823.13	8,903,892.43	2,493.78	TN
595	387,946.91	8,903,878.70	2,479.46	E_21
596	387,940.50	8,903,883.19	2,480.16	X
597	387,940.82	8,903,881.24	2,480.09	X
598	387,918.28	8,903,886.98	2,482.17	CASA
599	387,913.95	8,903,892.96	2,481.84	CASA
600	387,913.36	8,903,883.41	2,482.14	CASA
601	387,921.74	8,903,883.61	2,481.97	UBS
602	387,919.70	8,903,886.43	2,481.90	UBS
603	387,926.39	8,903,886.98	2,481.56	UBS
604	387,924.35	8,903,889.81	2,481.08	UBS
605	387,917.30	8,903,876.12	2,483.60	TN
606	387,926.09	8,903,871.67	2,482.11	TN
607	387,914.83	8,903,882.20	2,483.20	TN
608	387,944.03	8,903,870.81	2,479.16	TN
609	387,943.20	8,903,879.14	2,479.74	TN
610	387,941.25	8,903,882.27	2,479.94	TN
611	387,937.88	8,903,887.33	2,480.28	TN
612	387,931.15	8,903,892.72	2,480.15	TN
613	387,964.90	8,903,884.73	2,474.56	PL
614	387,954.91	8,903,893.04	2,475.71	E
615	387,956.43	8,903,892.41	2,475.58	E
616	387,948.88	8,903,892.77	2,476.30	TN

617	387,953.95	8,903,888.89	2,475.76	TN
618	387,960.04	8,903,884.14	2,474.93	TN
619	387,936.21	8,903,897.96	2,477.17	TN
620	387,963.94	8,903,877.40	2,474.60	TN
621	387,836.42	8,904,149.94	2,515.85	E_22
622	387,830.55	8,904,153.08	2,517.11	X
623	387,831.76	8,904,151.85	2,516.97	X
624	387,814.64	8,904,141.63	2,513.83	CASA
625	387,808.05	8,904,137.80	2,513.97	CASA
626	387,812.21	8,904,145.80	2,514.43	CASA
627	387,815.39	8,904,141.83	2,513.77	UBS
628	387,817.15	8,904,138.80	2,513.19	UBS
629	387,819.98	8,904,140.45	2,513.04	UBS
630	387,818.23	8,904,143.48	2,513.93	UBS
631	387,817.39	8,904,135.69	2,511.99	TN
632	387,832.93	8,904,144.02	2,513.85	TN
633	387,831.73	8,904,148.14	2,515.85	TN
634	387,828.68	8,904,151.14	2,516.80	TN
635	387,823.83	8,904,154.44	2,518.95	TN
636	387,833.10	8,904,151.78	2,516.80	TN
637	387,834.99	8,904,150.73	2,516.38	TN
638	387,838.69	8,904,150.10	2,514.81	TN
639	387,841.69	8,904,150.31	2,513.47	TN
640	387,824.97	8,904,162.14	2,516.97	TN
641	387,827.84	8,904,161.28	2,515.00	TN
642	387,831.86	8,904,162.43	2,511.57	TN
643	387,841.22	8,904,162.86	2,505.62	TN
644	387,835.47	8,904,163.18	2,508.43	TN
645	387,850.77	8,904,168.78	2,500.79	TN
646	387,843.76	8,904,170.06	2,503.01	TN
647	387,832.15	8,904,174.45	2,510.73	TN
648	387,841.29	8,904,179.29	2,508.11	TN
649	387,826.73	8,904,179.25	2,512.71	TN
650	387,837.18	8,904,182.76	2,511.09	TN
651	387,847.89	8,904,180.94	2,506.93	TN
652	387,859.26	8,904,176.19	2,500.63	TN
653	387,873.44	8,904,181.66	2,502.49	TN
654	387,876.40	8,904,185.83	2,504.09	TN
655	387,878.25	8,904,174.41	2,499.68	TN

656	387,877.71	8,904,188.12	2,507.46	TN
657	387,880.19	8,904,188.78	2,510.23	TN
658	387,897.76	8,904,179.29	2,504.02	CASA
659	387,890.54	8,904,177.84	2,504.12	CASA
660	387,889.57	8,904,182.76	2,506.04	CASA
661	387,892.02	8,904,177.02	2,503.87	UBS
662	387,892.58	8,904,174.22	2,503.74	UBS
663	387,887.64	8,904,176.16	2,503.91	UBS
664	387,888.19	8,904,173.35	2,503.34	UBS
665	387,912.51	8,904,175.43	2,503.63	PL
666	387,883.01	8,904,187.31	2,509.56	TN
667	387,892.69	8,904,188.54	2,509.95	TN
668	387,894.08	8,904,191.03	2,511.11	TN
669	387,896.20	8,904,190.30	2,509.76	TN
670	387,897.08	8,904,188.99	2,509.37	TN
671	387,899.46	8,904,173.56	2,503.62	TN
672	387,888.74	8,904,169.08	2,500.79	TN
673	387,900.66	8,904,174.52	2,503.48	TN
674	387,906.59	8,904,176.77	2,503.15	TN
675	387,896.28	8,904,172.95	2,502.75	TN
676	387,910.45	8,904,175.87	2,503.87	TN
677	387,912.29	8,904,176.09	2,503.61	TN
678	387,935.27	8,904,155.36	2,495.21	TN
679	387,938.71	8,904,156.73	2,495.04	TN
680	387,933.20	8,904,152.02	2,492.12	TN
681	387,930.79	8,904,150.21	2,489.73	TN
682	387,951.37	8,904,145.62	2,490.68	PL
683	387,967.47	8,904,126.06	2,479.81	TN
684	387,970.76	8,904,128.05	2,481.06	TN
685	387,964.21	8,904,122.30	2,478.67	TN
686	387,981.86	8,904,112.79	2,476.75	TN
687	387,983.88	8,904,116.04	2,477.03	TN
688	387,981.05	8,904,108.68	2,476.21	TN
689	387,984.71	8,904,120.84	2,476.25	TN
690	388,004.56	8,904,097.52	2,471.83	TN
691	388,005.26	8,904,099.90	2,471.11	TN
692	388,002.41	8,904,092.55	2,469.67	TN
693	388,006.03	8,904,106.42	2,471.15	TN
694	388,019.91	8,904,094.14	2,468.71	PL

695	388,018.86	8,904,089.76	2,468.94	TN
696	388,020.08	8,904,097.92	2,468.26	TN
697	388,017.52	8,904,087.78	2,467.20	TN
698	388,021.47	8,904,101.41	2,467.62	TN
699	388,048.62	8,904,083.36	2,460.97	TN
700	388,046.19	8,904,078.33	2,460.29	TN
701	388,051.36	8,904,087.63	2,461.24	TN
702	388,041.16	8,904,073.13	2,456.13	TN
703	388,067.68	8,904,068.23	2,455.90	TN
704	388,066.73	8,904,062.82	2,455.01	TN
705	388,069.86	8,904,073.26	2,455.43	TN
706	388,064.77	8,904,060.29	2,453.07	TN
707	388,072.82	8,904,053.81	2,452.65	PL
708	388,071.33	8,904,063.65	2,454.98	TN
709	388,070.72	8,904,058.72	2,454.89	E
710	388,071.41	8,904,059.92	2,454.98	E
711	387,948.46	8,904,141.71	2,490.02	CAM
712	387,932.48	8,904,150.60	2,490.61	CAM
713	387,904.78	8,904,162.09	2,492.59	CAM
714	387,872.62	8,904,173.90	2,497.89	CAM
715	387,853.74	8,904,172.20	2,498.97	CAM
716	387,723.36	8,903,787.75	2,507.73	E_24
717	387,782.30	8,903,841.09	2,502.04	X
718	387,783.14	8,903,840.19	2,502.00	X
719	387,779.72	8,903,831.18	2,503.12	TN
720	387,776.53	8,903,833.60	2,503.52	TN
721	387,757.46	8,903,837.16	2,508.96	TN
722	387,761.86	8,903,834.00	2,507.31	TN
723	387,751.15	8,903,836.30	2,513.60	TN
724	387,754.98	8,903,825.60	2,507.52	TN
725	387,757.34	8,903,823.41	2,505.47	TN
726	387,738.73	8,903,827.48	2,514.44	TN
727	387,760.53	8,903,819.83	2,504.49	TN
728	387,763.02	8,903,815.55	2,503.69	TN
729	387,750.94	8,903,806.73	2,503.47	TN
730	387,737.55	8,903,820.77	2,510.59	TN
731	387,748.76	8,903,810.14	2,504.24	TN
732	387,742.29	8,903,814.58	2,508.32	TN
733	387,744.61	8,903,812.88	2,505.95	TN

734	387,732.73	8,903,801.23	2,507.81	TN
735	387,740.97	8,903,795.58	2,502.87	TN
736	387,726.61	8,903,804.91	2,510.10	TN
737	387,719.03	8,903,795.45	2,509.87	TN
738	387,734.17	8,903,788.91	2,502.55	TN
739	387,728.45	8,903,792.12	2,507.36	TN
740	387,735.80	8,903,786.02	2,501.84	TN
741	387,716.80	8,903,781.91	2,507.44	TN
742	387,722.94	8,903,774.88	2,500.45	TN
743	387,708.74	8,903,785.27	2,509.27	TN
744	387,706.07	8,903,786.53	2,513.23	TN
745	387,720.56	8,903,776.13	2,502.02	TN
746	387,702.54	8,903,783.23	2,510.20	TN
747	387,708.67	8,903,778.66	2,507.24	TN
748	387,718.54	8,903,777.76	2,503.76	TN
749	387,756.24	8,903,794.25	2,495.22	TN
750	387,769.49	8,903,794.94	2,490.84	TN
751	387,756.12	8,903,790.42	2,494.39	TN
752	387,748.19	8,903,788.92	2,496.60	TN
753	387,744.45	8,903,784.55	2,496.69	TN
754	387,753.27	8,903,783.41	2,493.08	TN
755	387,738.57	8,903,778.17	2,496.33	TN
756	387,747.24	8,903,775.37	2,492.01	TN
757	387,765.66	8,903,780.40	2,487.33	TN
758	387,764.51	8,903,784.08	2,488.49	TN
759	387,763.42	8,903,777.91	2,486.94	TN
760	387,770.79	8,903,791.47	2,489.71	TN
761	387,761.74	8,903,773.69	2,485.91	TN
762	387,778.31	8,903,782.45	2,483.41	TN
763	387,776.11	8,903,775.66	2,482.08	TN
764	387,773.50	8,903,769.11	2,480.94	TN
765	387,783.32	8,903,786.85	2,483.94	TN
766	387,788.46	8,903,767.76	2,477.02	TN
767	387,783.67	8,903,762.47	2,477.04	TN
768	387,794.31	8,903,773.84	2,477.28	TN
769	387,778.75	8,903,758.25	2,477.20	TN
770	387,829.35	8,903,727.90	2,454.58	E
771	387,828.88	8,903,725.79	2,454.58	E
772	387,707.36	8,903,778.79	2,507.01	E

773	387,705.39	8,903,779.67	2,508.00	E
774	387,629.40	8,903,728.80	2,506.02	E_25
775	387,705.39	8,903,779.67	2,508.02	X
776	387,707.38	8,903,778.78	2,507.01	X
777	387,694.00	8,903,785.37	2,513.74	TN
778	387,698.54	8,903,782.21	2,509.74	TN
779	387,701.46	8,903,778.64	2,506.46	TN
780	387,683.50	8,903,766.16	2,496.71	TN
781	387,677.85	8,903,770.27	2,497.93	TN
782	387,673.66	8,903,774.07	2,501.98	TN
783	387,684.72	8,903,762.27	2,493.80	TN
784	387,660.88	8,903,753.75	2,496.11	TN
785	387,665.23	8,903,749.67	2,492.93	TN
786	387,668.09	8,903,745.59	2,492.16	TN
787	387,651.59	8,903,759.81	2,500.74	TN
788	387,659.84	8,903,781.20	2,508.31	TN
789	387,646.83	8,903,764.11	2,502.14	TN
790	387,633.23	8,903,743.85	2,504.61	TN
791	387,646.46	8,903,737.58	2,497.04	TN
792	387,637.63	8,903,740.31	2,502.03	TN
793	387,649.16	8,903,733.86	2,496.07	TN
794	387,636.07	8,903,735.03	2,502.74	TN
795	387,650.16	8,903,728.61	2,495.60	TN
796	387,631.95	8,903,721.73	2,503.63	CR
797	387,635.55	8,903,719.65	2,501.77	CR
798	387,627.70	8,903,721.05	2,504.97	CR
799	387,640.55	8,903,718.49	2,499.96	CR
800	387,647.58	8,903,716.72	2,497.06	CR
801	387,619.70	8,903,725.30	2,508.84	CR
802	387,624.97	8,903,719.62	2,504.90	E
803	387,625.75	8,903,718.84	2,504.43	E
804	387,622.00	8,903,714.98	2,503.27	E_26
805	387,625.74	8,903,718.84	2,504.43	X
806	387,624.97	8,903,719.62	2,504.90	X
807	387,615.60	8,903,717.40	2,505.08	TN
808	387,614.88	8,903,719.77	2,506.36	TN
809	387,616.33	8,903,713.73	2,503.82	TN
810	387,617.40	8,903,709.08	2,499.03	TN
811	387,620.99	8,903,705.23	2,497.73	TN

812	387,598.86	8,903,699.79	2,499.83	TN
813	387,594.21	8,903,705.91	2,503.52	TN
814	387,603.30	8,903,694.11	2,497.60	TN
815	387,591.94	8,903,709.02	2,504.61	TN
816	387,608.37	8,903,688.39	2,493.45	TN
817	387,593.49	8,903,674.84	2,498.68	TN
818	387,585.84	8,903,680.42	2,502.14	TN
819	387,600.54	8,903,671.13	2,494.51	TN
820	387,588.17	8,903,675.87	2,500.65	TN
821	387,581.04	8,903,683.15	2,504.59	TN
822	387,624.92	8,903,654.41	2,480.42	CASA
823	387,621.13	8,903,643.75	2,480.54	CASA
824	387,573.75	8,903,667.69	2,506.58	E_27
825	387,620.97	8,903,661.88	2,480.58	UBS
826	387,628.04	8,903,659.37	2,480.42	UBS
827	387,576.85	8,903,666.58	2,504.91	TN
828	387,579.33	8,903,665.01	2,503.54	TN
829	387,590.96	8,903,659.99	2,496.53	TN
830	387,584.50	8,903,652.03	2,496.87	TN
831	387,574.22	8,903,663.23	2,505.74	TN
832	387,585.65	8,903,664.99	2,499.88	TN
833	387,626.51	8,903,655.04	2,480.46	UBS
834	387,597.24	8,903,659.38	2,492.94	TN
835	387,598.95	8,903,664.41	2,493.33	TN
836	387,598.33	8,903,653.03	2,490.63	TN
837	387,602.55	8,903,669.51	2,492.65	TN
838	387,611.62	8,903,652.25	2,484.47	TN
839	387,614.99	8,903,658.75	2,484.76	TN
840	387,610.37	8,903,646.70	2,484.11	TN
841	387,618.39	8,903,663.69	2,484.81	TN
842	387,574.49	8,903,669.20	2,506.61	CR
843	387,576.21	8,903,673.48	2,506.35	CR
844	387,582.54	8,903,688.85	2,506.49	CR
845	387,593.38	8,903,709.97	2,505.93	CR
846	387,606.33	8,903,716.84	2,505.59	CR
847	387,618.69	8,903,656.62	2,481.15	E
848	387,624.92	8,903,659.69	2,481.11	E
849	387,569.92	8,903,663.16	2,506.99	CR
850	387,566.44	8,903,660.44	2,507.12	CR

851	387,561.79	8,903,664.71	2,510.39	E
852	387,560.59	8,903,664.91	2,510.74	E
853	387,522.73	8,903,623.83	2,511.24	E_28
854	387,560.59	8,903,664.91	2,510.74	X
855	387,561.80	8,903,664.71	2,510.38	X
856	387,557.17	8,903,647.20	2,501.57	TN
857	387,525.47	8,903,626.22	2,512.11	TN
858	387,552.87	8,903,658.99	2,508.58	TN
859	387,548.79	8,903,661.28	2,511.89	TN
860	387,547.56	8,903,665.22	2,514.50	TN
861	387,551.21	8,903,660.49	2,507.86	CR
862	387,555.80	8,903,643.70	2,494.92	TN
863	387,544.02	8,903,657.49	2,504.82	TN
864	387,542.44	8,903,664.10	2,513.07	TN
865	387,538.93	8,903,627.53	2,502.88	TN
866	387,530.35	8,903,627.96	2,508.23	TN
867	387,524.85	8,903,627.10	2,511.39	TN
868	387,525.55	8,903,630.97	2,510.71	CR
869	387,530.09	8,903,641.00	2,510.18	CR
870	387,532.68	8,903,648.31	2,509.86	CR
871	387,533.50	8,903,616.42	2,503.28	TN
872	387,540.71	8,903,614.09	2,499.45	TN
873	387,522.40	8,903,622.37	2,511.74	TN
874	387,530.27	8,903,618.77	2,505.80	TN
875	387,518.27	8,903,621.08	2,511.28	CR
876	387,514.75	8,903,616.36	2,513.26	TN
877	387,518.74	8,903,616.51	2,511.80	TN
878	387,520.79	8,903,614.32	2,509.85	TN
879	387,513.79	8,903,612.02	2,510.69	E
880	387,513.00	8,903,612.65	2,511.33	E
881	387,495.70	8,903,581.43	2,504.32	E_29
882	387,512.97	8,903,612.67	2,511.33	X
883	387,513.79	8,903,612.02	2,510.67	X
884	387,504.44	8,903,611.60	2,513.56	TN
885	387,505.30	8,903,605.00	2,510.38	TN
886	387,512.70	8,903,601.83	2,505.01	TN
887	387,512.75	8,903,593.19	2,497.30	TN
888	387,503.41	8,903,587.27	2,497.32	TN
889	387,498.18	8,903,589.06	2,500.15	TN

890	387,497.99	8,903,599.49	2,506.07	TN
891	387,493.18	8,903,594.58	2,498.31	TN
892	387,487.85	8,903,596.04	2,500.95	TN
893	387,483.29	8,903,599.65	2,503.83	TN
894	387,472.84	8,903,609.10	2,508.21	TN
895	387,495.62	8,903,582.91	2,502.76	TN
896	387,495.62	8,903,582.91	2,503.76	TN
897	387,492.96	8,903,583.80	2,505.74	TN
898	387,488.00	8,903,587.31	2,507.81	TN
899	387,477.27	8,903,595.32	2,511.89	TN
900	387,500.42	8,903,578.00	2,501.57	TN
901	387,509.81	8,903,571.18	2,497.74	TN
902	387,491.08	8,903,571.74	2,505.52	E
903	387,492.88	8,903,570.36	2,504.70	E
904	387,496.35	8,903,577.17	2,504.70	TN
905	387,490.01	8,903,578.87	2,508.66	TN
906	387,486.62	8,903,555.25	2,500.70	E_30
907	387,492.88	8,903,570.36	2,504.70	X
908	387,491.10	8,903,571.74	2,505.51	X
909	387,499.55	8,903,562.99	2,499.40	TN
910	387,496.03	8,903,566.79	2,500.67	TN
911	387,490.69	8,903,566.25	2,503.60	TN
912	387,483.70	8,903,568.91	2,508.58	TN
913	387,478.87	8,903,554.14	2,503.00	TN
914	387,481.45	8,903,551.19	2,501.37	TN
915	387,485.88	8,903,550.10	2,500.54	TN
916	387,488.53	8,903,538.40	2,495.19	TN
917	387,473.82	8,903,553.14	2,506.86	TN
918	387,474.82	8,903,547.88	2,503.10	TN
919	387,467.17	8,903,537.99	2,503.89	TN
920	387,464.54	8,903,541.16	2,505.74	TN
921	387,467.20	8,903,546.49	2,505.81	TN
922	387,457.22	8,903,530.17	2,508.87	TN
923	387,475.68	8,903,546.42	2,500.63	CASA
924	387,480.08	8,903,544.24	2,500.18	CASA
925	387,476.81	8,903,537.68	2,500.00	CASA
926	387,477.55	8,903,537.25	2,500.02	CASA
927	387,475.24	8,903,532.21	2,499.83	CASA
928	387,480.73	8,903,539.21	2,499.60	UBS

929	387,479.45	8,903,539.79	2,499.82	UBS
930	387,480.63	8,903,542.40	2,499.87	UBS
931	387,481.91	8,903,541.83	2,499.51	UBS
932	387,488.79	8,903,537.15	2,494.89	PL
933	387,495.20	8,903,540.77	2,493.16	TN
934	387,492.15	8,903,534.30	2,492.85	TN
935	387,498.07	8,903,544.27	2,492.65	TN
936	387,490.69	8,903,529.50	2,491.72	TN
937	387,508.42	8,903,520.07	2,480.92	TN
938	387,510.67	8,903,524.71	2,480.99	TN
939	387,514.14	8,903,528.93	2,480.06	TN
940	387,505.61	8,903,513.43	2,480.49	TN
941	387,523.97	8,903,518.82	2,475.61	TN
942	387,515.25	8,903,504.11	2,475.36	TN
943	387,523.20	8,903,509.44	2,475.34	TN
944	387,526.68	8,903,513.87	2,475.05	TN
945	387,545.09	8,903,502.44	2,468.11	TN
946	387,540.53	8,903,496.18	2,468.08	TN
947	387,533.59	8,903,486.65	2,468.44	TN
948	387,548.49	8,903,507.56	2,468.02	TN
949	387,598.00	8,903,468.17	2,459.89	TN
950	387,601.40	8,903,475.50	2,459.79	TN
951	387,604.26	8,903,482.87	2,459.26	TN
952	387,592.87	8,903,456.34	2,459.32	TN
953	387,620.61	8,903,453.09	2,450.18	TN
954	387,624.05	8,903,460.56	2,450.75	TN
955	387,628.25	8,903,468.15	2,450.85	TN
956	387,616.45	8,903,438.58	2,449.57	TN
957	387,630.98	8,903,436.78	2,446.54	TN
958	387,628.18	8,903,448.01	2,448.75	TN
959	387,628.73	8,903,456.61	2,449.93	TN
960	387,628.48	8,903,445.58	2,448.17	TN
961	387,628.31	8,903,458.22	2,449.93	E
962	387,628.57	8,903,456.69	2,449.84	E
963	387,617.29	8,903,415.86	2,454.21	E_31
964	387,628.57	8,903,456.69	2,449.84	X
965	387,628.31	8,903,458.23	2,449.93	X
966	387,635.01	8,903,481.27	2,450.48	PL
967	387,644.84	8,903,420.51	2,435.42	TN

968	387,640.73	8,903,440.15	2,438.06	TN
969	387,641.57	8,903,451.05	2,441.60	TN
970	387,639.55	8,903,457.26	2,444.15	TN
971	387,640.36	8,903,499.25	2,450.29	TN
972	387,637.30	8,903,500.27	2,450.88	TN
973	387,631.79	8,903,502.37	2,452.44	TN
974	387,642.54	8,903,498.61	2,449.61	TN
975	387,638.08	8,903,507.91	2,451.27	TN
976	387,635.27	8,903,511.68	2,452.20	TN
977	387,631.80	8,903,513.04	2,452.80	TN
978	387,639.80	8,903,506.55	2,450.62	TN
979	387,629.33	8,903,431.20	2,427.06	TN
980	387,625.93	8,903,419.82	2,447.22	TN
981	387,623.95	8,903,420.56	2,450.80	TN
982	387,660.30	8,903,448.61	2,436.86	TN
983	387,680.17	8,903,432.11	2,416.05	E
984	387,680.08	8,903,429.71	2,416.12	E
985	387,683.48	8,903,449.16	2,416.53	E_32
986	387,680.08	8,903,429.71	2,416.05	X
987	387,680.17	8,903,432.12	2,415.99	X
988	387,681.48	8,903,443.17	2,416.27	TN
989	387,676.22	8,903,444.77	2,416.41	TN
990	387,644.55	8,903,427.00	2,418.57	CASA
991	387,646.64	8,903,421.32	2,418.59	CASA
992	387,648.18	8,903,423.92	2,418.45	UBS
993	387,647.68	8,903,422.11	2,418.50	UBS
994	387,649.52	8,903,421.59	2,418.50	UBS
995	387,650.03	8,903,423.41	2,418.63	UBS
996	387,667.43	8,903,448.76	2,417.04	TN
997	387,661.01	8,903,454.09	2,417.93	TN
998	387,650.09	8,903,426.71	2,418.43	TN
999	387,668.93	8,903,468.68	2,417.82	TN
1000	387,656.94	8,903,428.41	2,417.60	PL
1001	387,657.74	8,903,433.53	2,417.51	TN
1002	387,662.27	8,903,436.24	2,417.15	TN
1003	387,666.57	8,903,431.88	2,416.69	TN
1004	387,662.04	8,903,428.88	2,417.08	TN
1005	387,657.60	8,903,425.42	2,417.42	TN
1006	387,677.16	8,903,464.02	2,417.03	TN

1007	387,683.03	8,903,457.40	2,416.60	PL
1008	387,689.40	8,903,453.87	2,416.16	TN
1009	387,697.78	8,903,468.27	2,416.14	TN
1010	387,695.15	8,903,471.85	2,416.45	TN
1011	387,692.56	8,903,475.11	2,416.47	TN
1012	387,687.41	8,903,478.20	2,417.22	TN
1013	387,683.38	8,903,479.48	2,417.66	TN
1014	387,699.49	8,903,480.19	2,416.03	E
1015	387,700.44	8,903,476.93	2,416.12	E
1016	387,702.00	8,903,470.74	2,415.93	E_33
1017	387,700.44	8,903,476.93	2,416.12	X
1018	387,699.49	8,903,480.20	2,416.03	X
1019	387,698.85	8,903,483.63	2,415.73	CASA
1020	387,702.74	8,903,481.65	2,415.45	CASA
1021	387,704.21	8,903,484.56	2,415.59	CASA
1022	387,707.10	8,903,490.26	2,415.57	CASA
1023	387,702.25	8,903,480.82	2,415.25	UBS
1024	387,701.17	8,903,478.60	2,415.61	UBS
1025	387,703.24	8,903,478.23	2,415.39	UBS
1026	387,697.12	8,903,488.93	2,420.68	TN
1027	387,744.75	8,903,405.45	2,408.18	E
1028	387,745.47	8,903,407.08	2,408.03	E
1029	387,712.35	8,903,418.77	2,410.54	E_34
1030	387,745.47	8,903,407.08	2,408.04	X
1031	387,744.76	8,903,405.49	2,408.18	X
1032	387,682.83	8,903,418.13	2,414.25	TN
1033	387,691.16	8,903,413.85	2,412.98	TN
1034	387,693.68	8,903,419.28	2,412.38	CASA
1035	387,694.01	8,903,422.23	2,412.40	CASA
1036	387,702.03	8,903,417.00	2,411.64	TN
1037	387,702.77	8,903,414.42	2,411.68	TN
1038	387,701.54	8,903,422.54	2,411.58	TN
1039	387,703.10	8,903,431.12	2,411.52	TN
1040	387,719.80	8,903,430.95	2,409.86	TN
1041	387,720.18	8,903,434.60	2,409.80	TN
1042	387,719.11	8,903,412.82	2,410.16	TN
1043	387,721.93	8,903,418.73	2,409.90	TN
1044	387,734.97	8,903,409.99	2,408.66	TN
1045	387,737.02	8,903,414.33	2,408.40	TN

1046	387,743.85	8,903,424.58	2,407.61	TN
1047	387,745.87	8,903,431.30	2,407.31	TN
1048	387,760.71	8,903,428.44	2,406.23	TN
1049	387,759.17	8,903,420.80	2,406.54	TN
1050	387,762.84	8,903,414.16	2,406.66	TN
1051	387,767.74	8,903,421.12	2,405.76	TN
1052	387,779.42	8,903,416.35	2,405.15	TN
1053	387,779.67	8,903,416.69	2,405.15	E
1054	387,778.94	8,903,418.66	2,404.97	E
1055	387,869.53	8,903,405.62	2,400.31	E_35
1056	387,778.97	8,903,418.56	2,404.98	X
1057	387,779.67	8,903,416.69	2,405.06	X
1058	387,787.89	8,903,419.66	2,404.50	TN
1059	387,785.03	8,903,415.34	2,404.80	TN
1060	387,792.23	8,903,425.03	2,404.17	TN
1061	387,781.56	8,903,411.67	2,405.54	TN
1062	387,792.82	8,903,414.17	2,402.06	TN
1063	387,787.64	8,903,413.44	2,402.40	TN
1064	387,795.53	8,903,407.12	2,401.05	TN
1065	387,786.72	8,903,404.45	2,402.02	TN
1066	387,806.99	8,903,404.79	2,401.21	TN
1067	387,809.22	8,903,412.92	2,401.25	TN
1068	387,807.03	8,903,416.84	2,401.31	TN
1069	387,812.10	8,903,419.39	2,401.23	TN
1070	387,833.19	8,903,401.84	2,400.86	TN
1071	387,833.19	8,903,406.57	2,400.80	TN
1072	387,835.34	8,903,414.94	2,400.54	TN
1073	387,834.03	8,903,391.33	2,400.89	TN
1074	387,853.92	8,903,406.19	2,400.44	TN
1075	387,853.49	8,903,401.57	2,400.48	TN
1076	387,855.58	8,903,412.38	2,400.32	TN
1077	387,855.95	8,903,392.02	2,400.95	TN
1078	387,859.45	8,903,408.92	2,400.32	PL
1081	387,920.35	8,903,465.55	2,399.12	E_1
1083	388,001.88	8,903,448.66	2,398.15	TN
1084	388,004.83	8,903,452.22	2,398.02	-----
1085	387,998.35	8,903,442.73	2,398.22	
1086	388,011.00	8,903,463.23	2,397.76	
1087	387,990.15	8,903,491.21	2,397.90	CARR

1088	387,981.80	8,903,485.13	2,398.10	CARR
1089	387,986.60	8,903,494.43	2,397.92	CARR
1090	387,984.70	8,903,497.14	2,397.70	CARR
1091	387,974.33	8,903,490.94	2,397.83	CARR
1092	387,975.99	8,903,488.04	2,398.07	CARR
1093	387,977.05	8,903,484.83	2,398.19	CARR
1094	387,978.68	8,903,482.13	2,398.16	CARR
1095	387,963.67	8,903,484.87	2,398.14	CARR
1096	387,964.45	8,903,481.00	2,398.22	CARR
1097	387,966.15	8,903,479.59	2,397.88	CARR
1098	387,962.98	8,903,487.25	2,398.03	CARR
1099	387,951.31	8,903,482.76	2,398.47	CARR
1100	387,952.37	8,903,483.47	2,398.42	CARR
1101	387,951.10	8,903,481.79	2,398.22	CARR
1102	387,951.64	8,903,484.59	2,398.43	CARR
1103	387,938.84	8,903,481.57	2,398.71	CARR
1104	387,939.59	8,903,478.32	2,398.60	CARR
1105	387,940.16	8,903,475.54	2,398.44	CARR
1106	387,937.95	8,903,482.61	2,398.64	CARR
1107	387,922.97	8,903,472.29	2,398.90	CARR
1108	387,925.18	8,903,469.40	2,398.83	CARR
1109	387,922.15	8,903,472.89	2,398.78	CARR
1110	387,925.90	8,903,468.21	2,398.55	CARR
1111	387,913.78	8,903,463.09	2,399.15	CARR
1112	387,916.13	8,903,460.87	2,399.11	CARR
1113	387,913.04	8,903,463.99	2,399.10	CARR
1114	387,917.29	8,903,459.77	2,398.75	CARR
1115	387,906.59	8,903,459.32	2,399.05	CASA
1116	387,902.57	8,903,455.31	2,399.10	CASA
1117	387,901.54	8,903,464.40	2,399.01	CASA
1118	387,907.03	8,903,459.93	2,398.99	UBS
1119	387,908.46	8,903,461.37	2,399.03	UBS
1120	387,904.96	8,903,462.01	2,399.08	UBS
1121	387,906.40	8,903,463.45	2,399.68	UBS
1122	387,912.59	8,903,465.38	2,398.83	TN
1123	387,907.66	8,903,469.07	2,398.70	TN
1124	387,902.73	8,903,473.08	2,398.84	TN
1125	387,900.19	8,903,470.37	2,398.96	TN
1126	387,911.11	8,903,454.49	2,399.19	CARR

1127	387,913.09	8,903,452.97	2,398.91	CARR
1128	387,908.09	8,903,455.81	2,399.22	CARR
1129	387,904.21	8,903,441.50	2,399.02	CARR
1130	387,900.03	8,903,445.82	2,399.31	CARR
1131	387,902.63	8,903,443.51	2,399.32	CARR
1132	387,892.23	8,903,435.35	2,399.47	CARR
1133	387,894.73	8,903,433.34	2,399.52	CARR
1134	387,896.87	8,903,431.89	2,399.31	CARR
1135	387,874.55	8,903,416.66	2,400.13	CARR
1136	387,876.61	8,903,414.35	2,400.15	CARR
1137	387,873.34	8,903,417.45	2,399.77	CARR
1138	387,878.29	8,903,413.13	2,400.04	CARR
1139	387,862.42	8,903,396.98	2,400.82	CARR
1140	387,864.73	8,903,395.61	2,400.33	CARR
1141	387,860.85	8,903,397.19	2,400.79	CARR
1142	387,857.84	8,903,399.63	2,400.47	CARR
1143	387,850.09	8,903,378.20	2,401.44	CARR
1144	387,849.31	8,903,377.37	2,401.47	CARR
1145	387,845.88	8,903,379.25	2,401.37	CARR
1146	387,831.30	8,903,361.57	2,402.74	CARR
1147	387,832.70	8,903,359.78	2,402.07	CARR
1148	387,847.20	8,903,365.91	2,401.10	CASA
1149	387,850.93	8,903,362.95	2,400.78	CASA
1150	387,844.79	8,903,363.10	2,401.25	CASA
1151	387,850.62	8,903,358.11	2,400.91	UBS
1152	387,854.89	8,903,360.20	2,400.61	UBS
1153	387,852.65	8,903,361.97	2,400.62	UBS
1154	387,849.72	8,903,358.27	2,400.87	UBS
1155	387,851.95	8,903,356.50	2,400.77	UBS
1156	387,850.18	8,903,352.60	2,400.65	UBS
1157	387,846.97	8,903,355.05	2,400.99	UBS
1158	387,856.33	8,903,349.49	2,400.51	TN
1159	387,851.75	8,903,352.17	2,400.59	TN
1160	387,857.71	8,903,351.28	2,400.48	TN
1161	387,855.08	8,903,357.53	2,400.57	TN
1162	387,861.53	8,903,356.88	2,400.33	TN
1163	387,856.33	8,903,360.40	2,400.58	TN
1164	387,862.51	8,903,372.32	2,400.38	TN
1165	387,869.57	8,903,368.75	2,400.26	TN

1166	387,879.20	8,903,396.76	2,399.80	TN
1167	387,882.60	8,903,394.58	2,399.66	TN
1168	387,893.54	8,903,388.30	2,399.53	TN
1169	387,886.34	8,903,393.16	2,399.31	TN
1170	387,895.64	8,903,408.25	2,399.32	TN
1171	387,904.83	8,903,402.83	2,399.42	TN
1172	387,907.96	8,903,400.95	2,399.45	TN
1173	387,913.38	8,903,403.85	2,399.45	CASA
1174	387,916.70	8,903,401.36	2,399.38	CASA
1175	387,909.79	8,903,399.09	2,399.50	CASA
1176	387,908.16	8,903,401.20	2,399.43	UBS
1177	387,905.12	8,903,403.48	2,399.35	UBS
1178	387,908.35	8,903,407.77	2,399.34	UBS
1179	387,905.00	8,903,409.26	2,399.31	UBS
1180	387,911.38	8,903,405.49	2,399.29	UBS
1181	387,906.35	8,903,408.39	2,399.32	UBS
1182	387,902.85	8,903,410.53	2,399.31	TN
1183	387,902.12	8,903,410.71	2,399.31	TN
1184	387,907.41	8,903,407.73	2,399.29	TN
1185	387,904.44	8,903,409.27	2,399.33	TN
1186	387,899.88	8,903,411.91	2,399.31	TN
1187	387,907.11	8,903,423.11	2,398.99	TN
1188	387,911.47	8,903,420.55	2,399.11	TN
1189	387,908.60	8,903,425.52	2,398.95	TN
1190	387,915.65	8,903,419.35	2,399.28	PS
1191	387,921.73	8,903,431.30	2,399.06	CASA
1192	387,928.15	8,903,439.32	2,398.84	CASA
1193	387,934.58	8,903,434.22	2,398.75	CASA
1194	387,921.03	8,903,444.65	2,398.60	UBS
1195	387,925.71	8,903,440.91	2,398.63	UBS
1196	387,918.98	8,903,441.78	2,398.62	CAL
1197	387,923.90	8,903,438.70	2,398.69	UBS
1198	387,921.12	8,903,435.19	2,398.92	UBS
1199	387,916.45	8,903,438.92	2,399.14	UBS
1200	387,918.87	8,903,430.08	2,398.98	TN
1201	387,913.53	8,903,434.18	2,398.83	TN
1202	387,907.80	8,903,439.81	2,398.84	TN
1203	387,908.63	8,903,444.45	2,398.83	TN
1204	387,916.10	8,903,440.69	2,398.71	TN

1205	387,905.54	8,903,480.42	2,398.79	TN
1206	387,898.12	8,903,477.35	2,398.99	TN
1207	387,893.98	8,903,471.30	2,399.07	TN
1208	387,882.90	8,903,480.71	2,399.10	TN
1209	387,891.51	8,903,490.33	2,398.88	TN
1210	387,888.31	8,903,486.71	2,398.97	TN
1211	387,871.16	8,903,490.40	2,399.43	TN
1212	387,877.35	8,903,499.96	2,399.29	TN
1213	387,859.59	8,903,500.47	2,399.65	TN
1214	387,879.07	8,903,501.94	2,399.14	TN
1215	387,858.54	8,903,498.76	2,399.79	PL
1216	387,868.82	8,903,513.70	2,399.38	TN
1217	387,845.32	8,903,511.48	2,400.16	TN
1218	387,852.07	8,903,515.00	2,399.87	EJE
1219	387,844.08	8,903,528.16	2,400.69	EJE
1220	387,855.40	8,903,530.30	2,399.68	TN
1221	387,842.81	8,903,523.78	2,400.71	TN
1222	387,830.92	8,903,540.00	2,400.64	EJE
1223	387,844.09	8,903,540.93	2,400.35	TN
1224	387,828.45	8,903,534.98	2,400.76	TN
1225	387,828.38	8,903,550.69	2,400.79	TN
1226	387,819.42	8,903,548.71	2,401.24	TN
1227	387,816.71	8,903,545.09	2,401.37	TN
1228	387,805.78	8,903,554.80	2,402.62	TN
1229	387,810.34	8,903,559.12	2,402.31	TN
1230	387,803.33	8,903,551.61	2,402.74	TN
1231	387,810.35	8,903,559.13	2,402.31	TN
1232	387,806.65	8,903,556.04	2,402.52	EJE
1233	387,804.90	8,903,552.89	2,402.66	TN
1234	387,806.65	8,903,556.33	2,402.55	UBS
1235	387,804.93	8,903,552.87	2,402.64	UBS
1236	387,808.89	8,903,550.18	2,402.20	UBS
1237	387,811.51	8,903,554.84	2,402.10	UBS
1238	387,807.00	8,903,573.30	2,404.56	TN
1239	387,806.57	8,903,570.77	2,404.18	TN
1240	387,806.80	8,903,567.80	2,403.53	TN
1241	387,806.84	8,903,570.58	2,404.09	TN
1242	387,802.63	8,903,569.93	2,406.76	TN
1243	387,804.10	8,903,573.87	2,406.67	TN

1244	387,804.08	8,903,573.86	2,406.67	EJE
1245	387,804.76	8,903,575.73	2,406.52	TN
1246	387,810.55	8,903,580.00	2,404.98	TN
1247	387,807.35	8,903,573.10	2,404.43	TN
1248	387,813.14	8,903,577.99	2,403.05	TN
1249	387,820.72	8,903,589.17	2,404.11	CASA
1250	387,824.64	8,903,593.05	2,404.16	CASA
1251	387,823.38	8,903,586.39	2,403.95	UBS
1252	387,826.91	8,903,591.27	2,403.92	UBS
1253	387,825.58	8,903,584.16	2,402.04	TN
1254	387,829.40	8,903,588.34	2,402.13	TN
1255	387,829.68	8,903,582.95	2,401.75	TN
1256	387,826.73	8,903,591.20	2,403.97	TN
1257	387,835.86	8,903,591.96	2,402.44	TN
1258	387,838.05	8,903,588.51	2,402.14	TN
1259	387,847.65	8,903,587.77	2,400.92	TN
1260	387,856.99	8,903,589.97	2,400.27	TN
1261	387,858.46	8,903,588.57	2,400.31	TN
1262	387,845.89	8,903,576.79	2,400.48	TN
1263	387,852.53	8,903,575.92	2,400.00	TN
1264	387,861.01	8,903,560.18	2,399.19	TN
1265	387,860.60	8,903,555.55	2,399.06	TN
1266	387,880.37	8,903,527.97	2,399.03	TN
1267	387,885.62	8,903,532.91	2,398.37	TN
1268	387,901.12	8,903,495.07	2,398.83	TN
1269	387,908.75	8,903,502.06	2,398.62	TN
1270	387,913.23	8,903,480.20	2,398.69	TN
1271	387,920.15	8,903,485.14	2,398.55	TN
1272	387,924.46	8,903,478.19	2,398.51	TN
1273	387,920.19	8,903,482.87	2,398.53	TN
1274	387,918.19	8,903,485.26	2,398.61	TN
1275	387,923.78	8,903,492.35	2,398.83	TN
1276	387,931.70	8,903,492.91	2,398.26	TN
1277	387,925.46	8,903,495.84	2,398.32	TN
1278	387,939.06	8,903,510.26	2,397.97	TN
1279	387,954.66	8,903,513.75	2,397.71	TN
1280	387,946.76	8,903,517.97	2,397.84	TN
1281	387,958.74	8,903,532.50	2,397.78	TN
1282	387,953.55	8,903,535.41	2,397.81	TN

1283	387,962.70	8,903,529.44	2,397.72	TN
1284	387,966.59	8,903,544.96	2,397.57	TN
1285	387,976.75	8,903,542.05	2,397.38	TN
1286	387,970.51	8,903,547.05	2,397.39	TN
1287	387,979.22	8,903,547.30	2,397.33	CASA
1288	387,975.23	8,903,549.19	2,397.33	CASA
1289	387,974.82	8,903,554.42	2,397.26	UBS
1290	387,972.59	8,903,555.48	2,397.36	UBS
1291	387,971.05	8,903,552.23	2,397.34	UBS
1292	387,973.28	8,903,551.17	2,397.26	UBS
1293	387,971.15	8,903,547.79	2,397.38	TN
1294	387,968.78	8,903,548.88	2,397.33	TN
1295	387,967.43	8,903,549.86	2,397.38	TN
1296	387,969.09	8,903,548.81	2,397.38	TN
1297	388,040.56	8,903,525.29	2,396.81	TN
1298	388,040.64	8,903,525.47	2,396.84	E
1299	388,039.70	8,903,512.60	2,396.93	E
1300	388,039.08	8,903,525.01	2,396.84	E
1301	387,929.42	8,903,457.79	2,398.52	TN
1302	387,964.63	8,903,434.29	2,398.45	TN
1303	387,929.34	8,903,469.29	2,398.86	TN
1304	387,905.70	8,903,492.68	2,398.81	TN
1305	388,001.59	8,903,504.65	2,397.58	E_3
1306	388,023.69	8,903,536.16	2,396.95	E
1307	388,032.38	8,903,540.89	2,396.90	E
1308	388,032.38	8,903,540.89	2,396.89	CARR
1309	388,028.84	8,903,535.24	2,396.97	CARR
1310	388,026.77	8,903,537.77	2,397.00	CARR
1311	388,022.35	8,903,536.23	2,396.90	CARR
1312	388,024.96	8,903,530.62	2,396.58	CARR
1313	388,013.47	8,903,521.19	2,397.21	CARR
1314	388,010.91	8,903,523.12	2,397.21	CARR
1315	388,014.78	8,903,520.17	2,397.13	CARR
1316	388,010.55	8,903,523.38	2,397.10	CARR
1317	388,003.79	8,903,508.42	2,397.43	CARR
1318	388,001.56	8,903,510.13	2,397.45	CARR
1319	388,004.84	8,903,507.35	2,397.37	CARR
1320	388,001.08	8,903,510.44	2,397.27	CARR
1321	387,994.14	8,903,497.15	2,397.70	CARR

1322	387,991.62	8,903,498.85	2,397.71	CARR
1323	387,995.21	8,903,495.77	2,397.42	CARR
1324	387,990.41	8,903,499.61	2,397.54	CARR
1325	388,003.78	8,903,493.88	2,397.56	TN
1326	388,017.73	8,903,483.83	2,397.42	TN
1327	388,027.95	8,903,483.37	2,397.88	RIO
1328	388,013.92	8,903,495.57	2,397.32	TN
1329	388,039.22	8,903,500.04	2,396.93	RIO
1330	388,025.43	8,903,509.73	2,397.15	TN
1331	388,046.95	8,903,512.89	2,396.76	RIO
1332	388,038.81	8,903,519.33	2,396.81	TN
1333	388,023.69	8,903,536.16	2,396.95	
1334	388,032.36	8,903,540.88	2,396.90	X
1335	388,059.70	8,903,540.08	2,396.23	TN
1336	388,057.59	8,903,541.63	2,396.26	TN
1337	388,073.26	8,903,554.38	2,396.66	RIO
1338	388,057.50	8,903,526.05	2,397.21	RIO
1339	388,069.28	8,903,554.63	2,396.31	TN
1340	388,054.97	8,903,526.30	2,396.85	TN
1341	388,051.49	8,903,550.18	2,396.80	CARR
1342	388,052.72	8,903,547.26	2,396.78	CARR
1343	388,051.02	8,903,550.83	2,396.69	CARR
1344	388,052.79	8,903,547.32	2,396.79	CARR
1345	388,041.91	8,903,541.64	2,396.86	CARR
1346	388,040.57	8,903,544.76	2,396.86	CARR
1347	388,042.37	8,903,539.98	2,396.49	CARR
1348	388,038.28	8,903,544.21	2,396.71	CARR
1349	388,035.30	8,903,538.29	2,396.89	CARR
1350	388,033.04	8,903,541.49	2,396.82	CARR
1351	388,035.53	8,903,537.14	2,396.56	CARR
1352	388,032.85	8,903,541.80	2,396.79	CARR
1353	388,029.11	8,903,535.45	2,396.96	CARR
1354	388,027.33	8,903,538.85	2,396.75	CARR
1355	388,029.43	8,903,534.01	2,396.48	CARR
1356	388,026.07	8,903,562.56	2,396.93	CARR
1357	388,026.05	8,903,562.49	2,396.94	TN
1358	388,020.76	8,903,564.54	2,396.89	EJE
1359	388,016.90	8,903,561.96	2,396.80	TN
1360	388,018.41	8,903,571.17	2,396.83	TN

1361	388,008.46	8,903,579.26	2,396.88	TN
1362	388,009.61	8,903,561.64	2,396.86	TN
1363	387,993.91	8,903,572.87	2,396.82	TN
1364	387,993.62	8,903,586.33	2,396.72	EJE
1365	387,997.75	8,903,588.68	2,396.82	TN
1366	387,981.85	8,903,586.59	2,396.86	TN
1367	387,984.88	8,903,598.83	2,396.96	TN
1368	387,978.79	8,903,591.67	2,397.16	TN
1369	387,981.64	8,903,595.75	2,397.01	EJE
1370	387,967.81	8,903,610.43	2,396.62	EJE
1371	387,946.20	8,903,628.05	2,396.72	EJE
1372	387,948.25	8,903,630.12	2,396.65	EJE
1373	387,915.85	8,903,647.87	2,397.62	EJE
1374	387,906.79	8,903,653.60	2,400.65	TN
1375	387,904.52	8,903,651.07	2,401.44	TN
1376	387,893.75	8,903,661.65	2,404.28	CASA
1377	387,894.36	8,903,666.52	2,404.47	CASA
1378	387,894.82	8,903,658.13	2,404.11	UBS
1379	387,895.81	8,903,659.73	2,403.67	UBS
1380	387,896.90	8,903,657.64	2,404.16	CAL
1381	387,895.94	8,903,659.93	2,403.55	UBS
1382	387,899.99	8,903,658.03	2,402.48	UBS
1383	387,899.07	8,903,656.06	2,402.81	UBS
1384	387,899.37	8,903,655.43	2,402.81	TN
1385	387,900.72	8,903,657.83	2,401.55	TN
1386	387,902.61	8,903,655.93	2,401.57	TN
1387	387,894.15	8,903,661.18	2,404.31	TN
1388	387,885.00	8,903,641.18	2,404.67	TN
1389	387,884.66	8,903,639.87	2,404.08	TN
1390	387,866.32	8,903,619.96	2,403.56	CASA
1391	387,869.91	8,903,617.57	2,403.56	CASA
1392	387,867.79	8,903,614.37	2,403.58	CASA
1393	387,868.71	8,903,622.44	2,406.03	UBS
1394	387,870.76	8,903,620.93	2,401.96	UBS
1395	387,876.45	8,903,620.74	2,401.83	TN
1396	387,876.40	8,903,620.65	2,401.14	TN
1397	387,871.61	8,903,634.92	2,410.90	TN
1398	387,868.99	8,903,650.09	2,410.49	TN
1399	387,878.62	8,903,673.36	2,411.02	TN

1400	387,875.40	8,903,670.74	2,410.77	TN
1401	387,902.35	8,903,688.52	2,414.38	TN
1402	387,902.36	8,903,688.50	2,415.43	TN
1403	387,899.24	8,903,687.54	2,414.86	TN
1404	387,903.13	8,903,687.75	2,414.42	TN
1405	387,899.51	8,903,689.19	2,415.81	TN
1406	387,902.64	8,903,693.73	2,417.90	EJE
1407	387,906.14	8,903,696.99	2,418.35	TN
1408	387,900.28	8,903,696.34	2,420.07	TN
1409	387,909.17	8,903,709.46	2,423.48	TN
1410	387,904.14	8,903,707.00	2,424.07	TN
1411	387,911.08	8,903,707.42	2,421.83	TN
1412	387,913.91	8,903,712.13	2,423.48	CASA
1413	387,911.43	8,903,710.78	2,423.48	CASA
1414	387,922.14	8,903,722.65	2,423.25	CASA
1415	387,923.80	8,903,727.44	2,422.82	UBS
1416	387,926.19	8,903,729.61	2,422.66	UBS
1417	387,922.64	8,903,729.30	2,424.81	UBS
1418	387,925.16	8,903,731.59	2,425.38	UBS
1419	387,921.31	8,903,731.97	2,426.51	TN
1420	387,923.62	8,903,734.31	2,426.76	TN
1421	387,921.56	8,903,747.47	2,429.95	TN
1422	387,923.46	8,903,749.68	2,429.90	TN
1423	387,918.01	8,903,752.76	2,433.24	TN
1424	387,916.22	8,903,750.65	2,433.71	TN
1425	387,906.96	8,903,765.14	2,440.01	TN
1426	387,906.32	8,903,766.36	2,440.32	TN
1427	387,885.30	8,903,775.65	2,450.48	TN
1428	387,890.65	8,903,773.24	2,447.35	TN
1429	387,877.93	8,903,783.40	2,456.16	TN
1430	387,880.76	8,903,785.96	2,455.12	TN
1431	387,880.78	8,903,786.64	2,454.81	TN
1432	387,877.00	8,903,786.04	2,456.97	TN
1433	387,884.06	8,903,790.54	2,454.67	TN
1434	387,879.71	8,903,793.38	2,457.68	TN
1435	387,865.43	8,903,777.38	2,458.45	TN
1436	387,872.81	8,903,792.03	2,459.96	TN
1437	387,854.83	8,903,775.54	2,459.19	TN
1438	387,858.49	8,903,784.38	2,462.85	EJE

1439	387,848.79	8,903,776.28	2,459.81	EJE
1440	387,846.03	8,903,779.47	2,464.69	EJE
1441	387,838.38	8,903,775.60	2,465.51	TN
1442	387,835.26	8,903,768.48	2,461.16	TN
1443	387,823.58	8,903,768.97	2,465.69	EJE
1444	387,812.69	8,903,762.82	2,465.56	TN
1445	387,810.12	8,903,756.29	2,462.91	TN
1446	387,794.36	8,903,751.69	2,465.36	EJE
1447	387,802.59	8,903,753.07	2,463.29	TN
1448	387,797.04	8,903,750.30	2,464.03	PL
1449	387,788.56	8,903,748.82	2,467.06	TN
1450	387,782.17	8,903,744.12	2,467.18	TN
1451	387,778.30	8,903,740.34	2,467.42	TN
1452	387,784.52	8,903,740.92	2,465.34	TN
1453	387,780.96	8,903,737.22	2,465.16	TN
1454	387,772.58	8,903,741.66	2,469.75	CASA
1455	387,786.37	8,903,751.58	2,469.73	CASA
1456	387,772.02	8,903,741.02	2,470.01	UBS
1457	387,776.64	8,903,744.00	2,470.12	UBS
1458	387,774.27	8,903,738.56	2,468.44	UBS
1459	387,778.52	8,903,742.17	2,468.14	UBS
1460	387,777.30	8,903,736.59	2,465.99	TN
1461	387,781.74	8,903,740.28	2,466.23	TN
1462	387,759.03	8,903,735.49	2,469.83	TN
1463	387,766.83	8,903,730.52	2,466.34	TN
1464	387,764.16	8,903,729.26	2,466.71	TN
1465	387,742.31	8,903,715.50	2,463.24	TN
1466	387,731.22	8,903,700.76	2,462.50	TN
1467	387,730.53	8,903,701.72	2,462.49	TN
1468	387,727.02	8,903,695.12	2,462.30	TN
1469	387,730.23	8,903,702.04	2,462.52	TN
1470	387,721.42	8,903,697.43	2,462.56	TN
1471	387,694.63	8,903,675.80	2,466.18	TN
1472	387,672.90	8,903,690.41	2,476.53	TN
1473	387,672.98	8,903,690.47	2,476.50	TN
1474	387,704.62	8,903,660.87	2,460.21	TN
1475	387,704.51	8,903,660.42	2,460.20	TN
1476	387,724.09	8,903,643.95	2,448.25	TN
1477	387,724.22	8,903,644.22	2,448.20	CASA

1478	388,098.95	8,903,568.78	2,396.33	RIO
1479	388,105.46	8,903,571.51	2,395.98	RIO
1480	388,060.11	8,903,492.62	2,397.04	RIO
1481	388,113.94	8,903,582.86	2,396.02	RIO
1482	387,839.46	8,903,364.87	2,402.48	E_4
1483	387,828.21	8,903,393.01	2,401.00	TN
1484	387,822.16	8,903,384.32	2,401.15	TN
1485	387,801.57	8,903,400.72	2,401.54	TN
1486	387,810.61	8,903,411.00	2,401.20	TN
1487	387,788.90	8,903,416.37	2,402.53	TN
1488	387,799.38	8,903,422.50	2,401.86	TN
1489	387,795.86	8,903,428.36	2,403.90	TN
1490	387,782.91	8,903,420.75	2,404.81	TN
1491	387,772.30	8,903,432.21	2,405.51	TN
1492	387,751.00	8,903,442.33	2,406.74	TN
1493	387,729.02	8,903,434.38	2,409.04	TN
1494	387,729.00	8,903,434.38	2,409.04	TN
1495	387,708.09	8,903,431.24	2,411.06	TN
1496	387,710.82	8,903,426.02	2,410.71	TN
1497	387,694.24	8,903,430.03	2,412.47	CASA
1498	387,694.05	8,903,430.10	2,412.46	CASA
1499	387,696.21	8,903,437.03	2,412.75	CASA
1500	387,701.41	8,903,435.42	2,411.77	TN
1501	387,700.28	8,903,431.33	2,411.90	TN
1502	387,704.25	8,903,432.53	2,411.62	TN
1503	387,703.20	8,903,430.20	2,411.83	TN
1504	387,705.57	8,903,432.04	2,411.49	TN
1505	387,697.88	8,903,441.33	2,412.39	TN
1506	387,704.78	8,903,475.70	2,414.94	TN
1507	387,705.44	8,903,475.31	2,414.88	TN
1508	387,717.60	8,903,518.61	2,416.12	TN
1509	387,719.04	8,903,514.26	2,415.50	TN
1510	387,659.58	8,903,558.10	2,436.07	TN
1511	387,655.11	8,903,555.11	2,436.93	TN
1512	387,650.31	8,903,560.63	2,440.34	CASA
1513	387,654.19	8,903,565.95	2,440.71	CASA
1514	387,651.69	8,903,567.78	2,440.79	CASA
1515	387,654.80	8,903,564.53	2,439.79	UBS
1516	387,652.11	8,903,560.19	2,440.21	UBS

1517	387,656.70	8,903,563.35	2,439.25	UBS
1518	387,654.01	8,903,559.01	2,439.31	UBS
1519	387,657.85	8,903,563.31	2,437.62	TN
1520	387,653.99	8,903,556.32	2,437.37	TN
1521	387,670.29	8,903,597.31	2,447.08	TN
1522	387,688.01	8,903,601.17	2,445.49	TN

Nota. Todos los puntos topográficos con sus respectivas descripciones como, vivienda, terreno natural, reservorio, captación y ubicación.

Figura 28

Censo de población del 2007

AREA # 100804		Dpto. Huanuco Prov. Pachitea Dist. Umari		
Categorías	Casos	%	Acumulado %	
Hombre	8,738	50.75	50.75	
Mujer	8,481	49.25	100.00	
Total	17,219	100.00	100.00	
AREA # 1008		Dpto. Huanuco Prov. Pachitea		
Categorías	Casos	%	Acumulado %	
Hombre	30,454	50.49	50.49	
Mujer	29,867	49.51	100.00	
Total	60,321	100.00	100.00	
AREA # 10		Dpto. Huanuco		
Categorías	Casos	%	Acumulado %	
Hombre	384,424	50.43	50.43	
Mujer	377,799	49.57	100.00	
Total	762,223	100.00	100.00	
RESUMEN				
Categorías	Casos	%	Acumulado %	
Hombre	384,424	50.43	50.43	
Mujer	377,799	49.57	100.00	
Total	762,223	100.00	100.00	
Fuente: INEI - CPV2007				

Nota. Número de población del distrito de Umari, provincia de Pachitea y el Departamento de Huánuco. (INEI – CPV2007)

Figura 29

Censo de población del 2017

DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
10	DEPARTAMENTO HUÁNUCO			721 047	357 169	363 878	263 565	239 000	24 565
1008	PROVINCIA PACHITEA			49 159	24 345	24 814	17 997	16 324	1 673
100804	DISTRITO UMARI			11 055	5 459	5 596	4 234	3 889	345
0044	MONTEHUASI	Quechua	2 706	279	135	144	96	79	17

Nota. Número de población del centro poblado Montehuasi, distrito de Umari, provincia de Pachitea y el Departamento de Huánuco. (INEI – CPV2017)

ANEXO 7

PANEL FOTOGRÁFICO DEL CENTRO POBLADO MONTEHUASI

Figura 30

Vista fotográfica de la captación existente N° 01, de la localidad de Montehuasi



Nota. Vista fotográfica de la captación existente N° 01, de la localidad de Montehuasi el cual se encuentra en las siguientes coordenadas. E: 385,960.499 N: 8,903,960.025 Altitud: 2,667.60.

Figura 31

Vista fotográfica del reservorio N° 01 existente de la localidad de Montehuasi



Nota. Vista fotográfica del reservorio N° 01 existente de la localidad de Montehuasi el cual se encuentra en las siguientes coordenadas. E: 385,902.460 N: 8,904,019.920 Altitud: 2,683.50.

Figura 32

Levantamiento topográfico desde la ubicación del reservorio



Nota. Levantamiento topográfico desde la ubicación del reservorio en la parte alta de Montehuasi. Con la estación total Leica TS 07.

Figura 33

Monumentación de los BMs



Nota. Monumentación de los BMs de la línea de conducción de la localidad de Montehuasi.

Figura 34

Levantamiento topográfico de la localidad de Montehuasi



Nota. Levantamiento topográfico de la localidad de Montehuasi (desde la Localidad de Cochato). Con la estación total Leica TS 07.

Figura 35

Levantamiento topográfico usando el método de RTK



Nota. Levantamiento topográfico usando el método de RTK con el GPS DIFERENCIAL de la línea de conducción de la localidad de Montehuasi. (en el lugar denominado Monte Potrero)

Figura 36

Vista de la localidad de Montehuasi



Nota. Vista de la localidad de Montehuasi.

Figura 37

Vista los manantiales para la captación del agua potable proyectado



Nota. Se tiene en vista los manantiales para la captación del agua potable proyectado, para las localidades de Montehuasi el cual se encuentra en las siguientes coordenadas. E: 385,960.499 N: 8,903,960.025 Altitud: 2,667.60.

Figura 38

Aforo de la captación para el centro poblado de Montehuasi



Nota. Aforo de la captación tipo manantial para obtener el caudal de aforo del centro poblado Montehuasi.

Figura 39

Conexiones en mal estado del centro poblado Montehuasi



Nota. Se observa las conexiones las cuales están en mal estado y deterioradas.

Figura 40

Servicio sanitario en mal estado



Nota. Se tiene en vista la instalación de su servicio sanita