

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO TÚPAC AMARU,
VÉGUETA - 2021**

PRESENTADO POR:

MAYO FLORES, FERNANDO ALDAIR

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL

ASESOR:

DR. FREDDY FREDRICH CABELLO VICENTE

Registro CLAD 18694

HUACHO – PERÚ

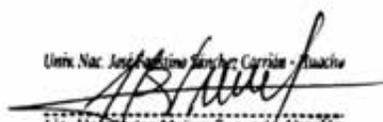
2021

TESIS

EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO TÚPAC AMARU, VÉGUETA - 2021

PRESENTADO POR:

MAYO FLORES, FERNANDO ALDAIR



Univ. Nac. José Faustino Sánchez Carrión - Huancayo
Lic. Hernandez Molina Segundo Absalon
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS
FAC. DE CIENCIAS - Reg. COMAP 1347

Lic. HERNANDEZ MOLINA

SEGUNDO ABSALON

Presidente



Dr. Albitres Infantes Jhonny Javier
DOCENTE EN MATEMÁTICAS

Dr. ALBITRES INFANTES

JHONNY JAVIER

Secretario

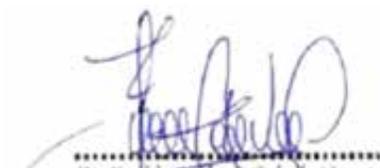


RONNEL EDGAR BAZAN BAUTISTA
COMAP 1158

Mg. BAZAN BAUTISTA RONNEL

EDGAR AGUSTO

Vocal



Dr. Freddy Fredrich Cabello Vicente
ADMINISTRADOR
CLAD 18694

DR. FREDDY FREDRICH CABELLO VICENTE

Registro CLAD 18694

Asesor

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a todos los que me apoyaron en esta transición, a mi madre que incondicionalmente me dio su confianza y aliento, a mi padre que me brindó todas las herramientas que tenía a su alcance para ser un gran profesional, a Jhovan, mi hijo, por ser mi más grande motivación de seguir superándome, a mis abuelos por sus sabios consejos, y amigos que me alentaron a concluir con este primer paso, gracias por todo.

Mayo Flores Fernando Aldair

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi familia, a los buenos docentes de la FIC-UNJFSC, que me enseñaron el aprecio y dedicación por la ingeniería, y a mis compañeros que en el camino nos apoyamos para culminar la carrera satisfactoriamente.

Mayo Flores Fernando Aldair

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPITULO I	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	13
1.2 Formulación del problema	16
1.2.1 Problema general	16
1.2.2 Problemas específicos.....	16
1.3 Objetivos de la investigación.....	16
1.3.1 Objetivo general.....	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Justificación de la investigación	17
1.5 Delimitaciones del estudio.....	18
1.6 Viabilidad del estudio	19
CAPITULO II.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1 Antecedentes de la investigación.....	20
2.1.1 Investigaciones internacionales.....	20
2.1.2 Investigaciones nacionales	23
2.2 Bases teóricas.....	26
2.3 Bases filosóficas	35
2.4 Definición de términos básicos.....	35
2.5 Hipótesis de la investigación	38
2.5.1 Hipótesis general	38
2.5.2 Hipótesis específicas	38
2.6 Operacionalización de las variables.....	40
CAPITULO III	42
METODOLOGÍA.....	42
3.1 Diseño metodológico	42
3.2 Población y muestra.....	43

3.2.1	Población	43
3.2.2	Muestra.....	43
3.3	Técnicas de recolección de datos.....	44
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información.....	44
CAPITULO IV		46
RESULTADOS		46
4.1	Análisis de resultados	46
4.2	Contrastación de hipótesis	79
CAPITULO V		81
DISCUSIÓN.....		81
5.1	Discusión de resultados	81
CAPITULO VI.....		85
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		85
6.1	Conclusiones.....	85
6.2	Recomendaciones	85
CAPITULO VII.....		87
REFERENCIAS		87
7.1	Fuentes documentales.....	87
7.2	Fuentes bibliográficas.....	89
7.3	Fuentes hemerográficas	90
7.4	Fuentes electrónicas.....	90
ANEXOS		91

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Asentamiento Humano Túpac Amaru, área de influencia	18
Figura 2. Esquema de una red de alcantarillado convencional	30
Figura 3. Detalle de un Ramal Condominial	31
Figura 4. Detalle de un Ramal Condominial interno.....	32
Figura 5. Detalle de un Ramal Condominial de frente.....	33
Figura 6. Detalle de un Ramal Condominial de aceras	33
Figura 7. Detalle de un Ramal Condominial mixto.....	34
Figura 8. Trazado de la red pública.....	34
Figura 9. Plano de ramales del sistema condominial en el Asentamiento Humano Túpac Amaru..	35
Figura 10. Curvas de nivel Asentamiento Humano Tupac Amaru	47
Figura 11. Comparación de métodos de cálculo poblacional.....	51
Figura 12. Cronograma de ejecución del sistema de alcantarillado convencional.....	54
Figura 13. Cronograma de ejecución del sistema de alcantarillado condominial	55
Figura 14. Esquema representativo del sistema de alcantarillado convencional en el Asentamiento Humano Tupac Amaru.....	57
Figura 15. Secciones transversales del sistema de alcantarillado convencional en el Asentamiento Humano Tupac Amaru	58
Figura 16. Esquema representativo del sistema de alcantarillado condominial en el Asentamiento Humano Tupac Amaru.....	67
Figura 17. Secciones transversales del sistema de alcantarillado convencional en el ASENTAMIENTO HUMANO Tupac Amaru.....	68
Figura 18. Estación total	93
Figura 19. Tamizadoras Ro-Tap.....	94
Figura 20. Cargo de Carta N°01-2021-FAMF	98

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Operacionalización de las variables	40
Tabla 2 Descripción del tipo de suelo en calicatas.....	48
Tabla 3 Resultado de la tasa de crecimiento por el método geométrico	49
Tabla 4 Resultado de la tasa de crecimiento por el método aritmético	49
Tabla 5 Resultado de la tasa de crecimiento por el método de interés simple	49
Tabla 6 Análisis del crecimiento poblacional	50
Tabla 7 Resumen del presupuesto del sistema de alcantarillado convencional	52
Tabla 8 Resumen del presupuesto del sistema de alcantarillado condominial.....	52
Tabla 9 Dimensionamiento de las tuberías del sistema de alcantarillado convencional	58
Tabla 10 Diseño de las cámaras de inspección del sistema de alcantarillado convencional.....	60
Tabla 11 <i>Presupuesto general del sistema de alcantarillado convencional</i>	62
Tabla 12 Dimensionamiento de las tuberías del sistema de alcantarillado convencional.....	68
Tabla 13 Diseño de las cámaras de inspección del sistema de alcantarillado condominial	71
Tabla 14 <i>Presupuesto general del sistema de alcantarillado condominial</i>	75
Tabla 15 Evaluación de ponderación de factores.....	79
Tabla 16 Características técnicas de la Estación Total.....	93
Tabla 17 Características técnicas de la Tamizadoras Ro-Tap	94

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Matriz de consistencia	92
Anexo 2 Instrumento de medición de la topografía del lugar	93
Anexo 3 Instrumento para realizar el estudio del suelo	94
Anexo 4 Ficha de observación de recolección de datos para diseño del sistema de alcantarillado convencional	95
Anexo 5 Ficha de observación de recolección de datos para diseño del sistema de alcantarillado condominial.....	96
Anexo 6 Ficha documental del estudio	97
Anexo 7 Autorización para realizar la investigación académica en el Asentamiento Humano Túpac Amaru del Distrito de Végueta.....	98
Anexo 8 Panel Fotográfico.....	99

RESUMEN

La investigación tuvo como finalidad determinar la relación entre evaluación técnica y económica con el sistema de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, distrito de Vegueta-Huaura-Lima. No experimental fue el diseño de la investigación, asimismo de tipo descriptivo transversal, enfoque cuantitativo y por último de empleo el método hipotético deductivo.

Los principales resultados, en la parte económica fueron los presupuestos requeridos para implementar la infraestructura. El sistema de alcantarillado convencional asciende al monto de S/1 705 149,08 y el sistema condominial a S/1 063 661,76. Así mismo, los tiempos de ejecución fueron de unos 150 días calendario para el sistema de alcantarillado convencional y 90 días calendario para el sistema de alcantarillado condominial. Existe relación significativa, en base a los resultados, entre la evaluación técnica y económica con los sistemas de alcantarillado. Se concluye que, el sistema de alcantarillado condominial es la opción más eficiente para implementar en el sitio.

Palabras clave: Evaluación, sistema de alcantarillado, convencional, condominial.

ABSTRACT

The objective of the research is to technically and economically analyze the sewage systems in the Tupac The objective of the research was to determine the relationship between technical and economic evaluation with the sewerage system in the Human Settlement Túpac Amaru, district of Végueta-Huaura-Lima. Non-experimental was the research design, of type cross-sectional descriptive, quantitative approach and deductive hypothetical method.

The main results, in the part economic were the budgets required to implement the infrastructure. The conventional sewerage system amounts to S/1 705 149,08 and the condominial system to S/1 063 661,76. The execution times were 150 calendar days for the conventional sewerage system and 90 calendar days for the condominial sewerage system. The results indicate that there is a significant relationship between the technical and economic evaluation with the sewerage systems. It is concluded that the condominial sewerage system is the most efficient option to implement in the study area.

Keywords: Technical evaluation, economic, sewerage system, conventional, condominial.

INTRODUCCIÓN

El estudio denominado “*Evaluación Técnica y Económica del Sistema de Alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021*”.

Se realizó ante una problemática presentada en las zonas periurbanas, las cuales están en constante expansión y por ende necesitan una mejor opción de servicios básicos de saneamiento. Por otro lado, en la empresa prestadora de servicios, programan proyectos de inversión con la misma alternativa de solución convencional. Así mismo, esta ha proyectado al año 2024 un aumento de 12 506 habitantes que contarán con servicio de alcantarillado en la ciudad de Végueta entre ampliaciones y nuevas conexiones, no obstante, esta cifra puede aumentar con la implementación de nuevas alternativas. Por otro lado, al ser proyectos integrales, y debido al uso de un solo sistema que es el convencional, los montos de inversión son muy elevados, ocasionando que el tiempo para obtener el financiamiento se dilate.

Tales situaciones me conllevo a diseñar el sistema, con todos sus componentes, de alcantarillado convencional y el sistema, con todos sus componentes, de alcantarillado condominial en la zona, para de esta manera evaluar la parte técnica y la económica, utilizando el software Bentley SewerGEMS CONNECT Edition, en el cual se realizó para el modelamiento hidráulico de los sistemas, y el programa Sistemas RW7+ para el análisis y creación del presupuesto de ejecución física de obra.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

De acuerdo a Melo (2009) la adecuada destinación de los desagües está catalogada como una necesidad prioritaria para el hombre, sin componentes de desagüe no hay salud y bienestar humano. Donde la oferta del servicio es escasa o de inferior calidad; la vida, la salud y el bienestar escasean en la misma proporción.

Las Organización de las Naciones Unidas (2015), indica que muchas son las dificultades que presenta la población a nivel mundial, según el objetivo 6 de la ODS, unos 2 400 millones de personas adolecen por la ausencia de los servicios básicos de saneamiento, en lo que respecta a la recolección, tratamiento y disposición final de desagües. Estos problemas afectan directamente al estado de salud y buen estado de la población, según el objetivo 6 de la ODS, más de 2 millones de personas cada año fallecen por padecimientos médicos relacionadas con la privación el agua y el saneamiento, las cuales prevalecen como una de las principales consecuencias de muerte de niños menores con 5 años o menos; cada día más de 800 niños fallecen por la falta o poca practica de una adecuada higiene, que provocan las enfermedades gastrointestinales.

Además, Melo (2009), indica que este servicio básico existe cuando son promovidos por el estado o por iniciativa de los propios vecinos. Los primeros son mejores o peores en función del gestor; y los últimos casi siempre precarios e invisibles, son variables en función del ambiente natural y de la condición socioeconómica y cultural (p. 24).

En América Latina, la situación suele cambiar de acuerdo al país, con poco más de 6 de cada 10 habitantes disponiendo de algún tipo de recolección de desagüe, según estimación de la OMS y UNICEF (Melo, 2009, p. 29).

En el Perú, la cifra de aproximadamente 11 millones de personas carece de alcantarillado y aguantan una penosa situación de vida; por falta de presupuesto los servicios en agua y saneamiento no son sustentables, adicionando a estos la ausencia del apoyo del estado y por la normativa legal deficiente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, s.f.).

Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Gobierno Regional de Lima (2018) definidos los indicadores del Plan Regional de Desarrollo Concertado 2016 -2021, puede observarse que en la Región Lima el 92,2% de habitantes no tiene acceso a los servicios de agua potable y por otro lado un 88,1% presentan la ausencia del servicio de alcantarillado sanitario en el ámbito urbano.

El Asentamiento Humano Túpac Amaru ubicada en Vegueta, provincia de Huaura y departamento de Lima, sus pobladores presentan ausencia del alcantarillado, conllevando a realizar sus deposiciones en pozos ciegos o en el campo abierto. También, se puede visualizar que parte de la población que se encuentra cerca al canal de regadío, realizan sus descargas en este. El lugar presenta viviendas tipo módulo prefabricado y material noble, siendo estas últimas las que están en constante ascenso. La vía de acceso al lugar es por el km 161 de la Panamericana Norte; la totalidad de las calles del Asentamiento Humano Túpac Amaru no están asfaltadas y presentan pendientes pronunciadas, ocasionando que muchas de las viviendas estén ubicadas sobre material de relleno. Además, gran parte de los suelos de la zona son semirocosos. Así mismo, debido a que la mayoría son agricultores o tienen trabajos eventuales, no cuentan con estabilidad económica como para poder adquirir unidades básicas de saneamiento, ya que esta implica costos de infraestructura y

mantenimiento. En lo que respecta a gestión para la formulación de una inversión integral que solucione el problema, la Municipalidad Distrital de Végueta financió la elaboración del expediente técnico de dicha inversión, planteando el sistema de alcantarillado convencional, que posteriormente fue ingresada al sistema PRESET para la búsqueda de su financiamiento; no obstante, por las observaciones realizadas a dicho expediente no obtuvieron los recursos económicos para su ejecución.

Sobre los servicios de alcantarillado, el problema por la ausencia de estos se refleja en la contaminación de la zona, dando origen a focos infecciosos que son propensas al peligro la salud de los habitantes, teniendo en cuenta el crecimiento poblacional y la expansión horizontal, se estima colapsos en los pozos ciegos y enfermedades tanto estomacales como dérmicas. El Asentamiento Humano Túpac Amaru manifestaría dificultades para brindar el servicio de alcantarillado, debido a que presenta un terreno pronunciado y suelo semirocoso en la que se ubican la mayoría de sus viviendas, siendo estas características fundamentales para una adecuada instalación de dichos servicios.

Esto nos lleva a plantear una solución al problema del lugar, implementando el sistema de alcantarillado condominial, debido a que presenta características más eficientes que el sistema de alcantarillado convencional. De modo que su dimensionamiento le permite tener mayores accesos a calles con terrenos irregulares; la ejecución de este sistema implica una menor complejidad en el proceso constructivo en consecuencia menores costos y tiempo de ejecución, lo cual generaría menos dificultades en la obtención de financiamiento ante las entidades del estado que las brinden, aliviando las necesidades básicas de los habitantes, posterior a su puesta en funcionamiento.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿Qué relación existe entre la evaluación técnica y económica con el sistema de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué relación existe entre sistema de alcantarillado con los estudios preliminares en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021?
- ¿Qué relación existe entre el sistema de alcantarillado con el diseño de redes de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021?
- ¿Qué relación existe entre el sistema de alcantarillado con el presupuesto de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021?
- ¿Qué relación existe entre el sistema de alcantarillado con el cronograma de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Determinar la relación entre evaluación técnica y económica con el sistema de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la relación entre sistema de alcantarillado con los estudios preliminares en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021.
- Determinar la relación entre el sistema de alcantarillado con el diseño de redes de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021.
- Determinar la relación entre el sistema de alcantarillado y el presupuesto de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021.

- Determinar la relación entre el sistema de alcantarillado con el cronograma de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación Teórica

Se acredita, planteando una mejor alternativa que permitirá analizar una nueva metodología del sistema de alcantarillado no muy difundida a nivel nacional, posibilitando a las entidades encargadas de gestionar este tipo de proyectos, a considerar esta opción por las ventajas que se plasmarán en el desarrollo del estudio, antes de optar por lo convencional.

1.4.2 Justificación Práctica

Es producto este estudio, de lo observado en el lugar, permitiendo dar solución a un problema específico comparando dos alternativas de acuerdo a la naturaleza del proyecto, solucionando la problemática de alcantarillado, para ello es necesario evaluar la más conveniente aplicada a la realidad de la zona.

1.4.3 Justificación Legal

Este utilizará el RNE, normativa vigente de Sedapal, y los lineamientos estructurales presupuestales brindadas por la Cámara Peruana de la Construcción.

1.4.4 Justificación Social

La gran importancia social de este estudio se debe a que permitirá a las entidades correspondiente, contar con una nueva alternativa en los instrumentos de gestión, evaluando que estos cubran en tiempos óptimos las necesidades básicas de la población.

1.4.5 Justificación Metodológica

El estudio aportará mejoras para definir la relación que existe entre el sistema de alcantarillado y la evaluación técnica y económica, debido a que contrastará los datos obtenidos producto de simulaciones hidráulicas.

1.5 Delimitaciones del estudio

1.5.1 Delimitación geográfica

La investigación está ubicada en el Asentamiento Humano Túpac Amaru del distrito de Végueta, provincia de Huaura, Lima.



Figura 1. Asentamiento Humano Túpac Amaru, área de influencia

Fuente: Google maps descargado de <https://www.google.com/maps/@-11.0074858,77.6019643,1305m/data=!3m1!1e3>

1.5.2 Delimitación Social

La presente investigación involucra a los pobladores del Asentamiento Humano Túpac Amaru del distrito de Végueta, los cuales no cuentan con los servicios de alcantarillado.

1.5.3 Delimitación temporal

Meses : setiembre a noviembre

Año : 2021

1.5.4 Delimitación teórica

Se ha considerado la evaluación de dos alternativas, el sistema de alcantarillado convencional y condominial, dada las características socioeconómicas de la población y que el lugar presenta terrenos accidentados.

1.6 Viabilidad del estudio

1.6.1 Viabilidad técnica

Esta se debe a que se dispone de estudios realizados por la Municipalidad de Végueta, al libre acceso de las normativas dadas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y las autorizaciones brindadas por parte de la JASS que administra los servicios del lugar.

1.6.2 Viabilidad ambiental

Durante la planificación de la investigación no habrá ningún impacto ambiental, ya que será realizado como trabajo de gabinete; durante la etapa de ejecución del sistema de alcantarillado se realizará movimiento de tierras para el cual se tomará las medidas para mitigar los efectos negativos que este pueda generar.

1.6.3 Viabilidad financiera

Los costos que se originen en la realización del estudio estarán garantizados en su totalidad por el realizador del estudio.

1.6.4 Viabilidad social

Presenta viabilidad social, ya que no daña a la población, y beneficia a esta con un nuevo sistema de alcantarillado para cubrir sus necesidades básicas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones internacionales

Türker (2011) Near East University, Turquía en su investigación “*Alternative sewerage solution: Condominial method and its application*”, tuvo como objetivo demostrar que los estándares asociados al diseño del alcantarillado condominial llevan a ahorros en las características físicas de las tuberías y ahorros con zanjas menos profundas debido al ahorro en movimiento de tierras. En lo que respecta a efectividad, la aplicación del método condominial ha demostrado tener el mismo grado que el sistema convencional, no obstante, en lo que respecta a tuberías y excavaciones presenta menores costos, siendo una alternativa más económica a la implementación del alcantarillado convencional. Su investigación se determina de tipo aplicada, para lo cual uso el nivel descriptivo, complementando con el diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

Picón (2019) Universidad de Cuenca, Ecuador en su investigación “*Sistema alternativo condominial de bajo costo de alcantarillado sanitario para la comunidad de Salinas, cantón Santa Isabel, provincia del Azuay - Ecuador*”, tuvo como finalidad definir el presente estado de los servicios y las características usuales de la población así como proponer la más óptima opción de alcantarillado sanitario, ajustándose a las condiciones de los habitantes y poder efectuar la trata de las aguas servidas del sistema de alcantarillado, concluyendo que debido a los resultados que minimizan las exigencias técnicas constructivas, sin alterar la eficacia hidráulica o la trata de las aguas residuales, lo más beneficioso para la población es el proyecto de alcantarillado condominial. Debido a los bajos costos del proceso constructivo, consecuentes a la flexibilidad en las exigencias de diseño, mejoran el efecto de beneficio con costo, lográndose gestionar un servicio de forma

segura, incluso optando por la utilización de soluciones alternas a las comúnmente empleadas para saneamiento, como lo es en este caso el alcantarillado condominial y el brindar el tratamiento de aguas servidas básico, por lo que la OMS afirma que es el mayor nivel referido al sector saneamiento, permitiendo a la población progresar en su desarrollo. Su investigación se determina de tipo aplicada, para lo cual uso el nivel descriptivo, complementando con el diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

Chuquín (2017) Universidad Católica de Cuenca, Ecuador en su investigación *“Evaluación del sistema de alcantarillado del barrio San Fernando, calle de los Libertadores Lucas Tipán, ubicada en la parroquia Sangolqui, Cantón Rumiñahui para conocer sus falencias y plantear propuestas de solución”*, tuvo como finalidad ayudar con el reconocimiento de los inconvenientes existentes, mediante el diagnóstico de la red de alcantarillado del presente barrio, brindar alternativas para ayudar con el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores y proyectar un manual de como implementar soluciones a deficiencias presentes en los sistemas de alcantarillado, concluyendo que se encuentra sin finalizar el sistema de alcantarillado del área de influencia del estudio; los pozos 2 y 3 son inexistentes, por lo que se amerita su construcción, aun teniendo en la actualidad la suficiencia hidráulica de la infraestructura que da los servicios a la población, no obstante por el aumento de las precipitaciones, incluso más de lo habitual en consecuencias de las variantes climáticas y por el aumento poblacional que vive el lugar, la demanda en dos años no podrá abastecerse debido a que la capacidad de dicha infraestructura será insuficiente. Su investigación se determina de tipo aplicada, para lo cual uso el nivel descriptivo, complementando con el diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

Berrios y Cervantes (2015) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua en su investigación *“Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario condominial para la tercera etapa del barrio nueva vida en el municipio de ciudad Sandino,*

departamento de Managua, con periodo de diseño de 20 años (2018-2038)”, sus objetivos fueron diseñar el sistema propuesto de alcantarillado sanitario aplicando la normativa actual del país en lo que respecta a criterios técnicos, determino los costos que conlleva la realización del sistema de alcantarillado sanitario, donde concluyó que lo propuesto en el sistema de alcantarillado condominial, comprende: la cuantificación de 195 elementos sanitarios (116 cajas de registro de inspección y 78 pozos de inspección); 5 459,50 m tubos de Ø 4”; 883,86 m tubos de Ø 6” y 1 206,83 m de tubos de Ø 8”; todos los tubos de PVC SDR-41, teniendo la infraestructura como objetivo el de conducir a través de los sistemas de alcantarillado sanitario de las viviendas, mediante la fuerza de la gravedad hasta el lugar de descarga, ya que posteriormente será transportado por intermedio de la infraestructura existente a la planta de tratamiento localizada al norte de la Ciudad Sandino. De igual manera, se definió el costo que se asumiría para realizarlo, ascendiendo a (U\$ 541 167,62), acorde a los precios actuales de personal y costo de equipamiento. Su investigación se determina de tipo aplicada, para lo cual uso el nivel descriptivo, complementando con el diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

Trujillo (2015) Universidad de San Carlos de Guatemala en su investigación *“Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario condominial u sistema de pretratamiento de la planta de aguas residuales para los barrios q y 3, San Marcos La Laguna, Sololá”*, tuvo como objetivos realizar los diseños acorde a los parámetros que garanticen un adecuado funcionamiento y colocar los datos obtenidos en los planos, especificaciones técnicas y presupuesto para la ejecución de obra, concluyendo que la ejecución de los sistemas de alcantarillado brindarán un correcto sistema de alcantarillado sanitario, eliminando las enfermedades producto de los focos de contaminación, estos fueron elaborados tomando los lineamientos técnicas que garanticen sus funcionamiento adecuado, se presentó un presupuesto que brinda la mejora de los pocos recursos existentes en la entidad edil. Su

investigación se determina de tipo aplicada, para lo cual uso el nivel descriptivo, complementando con el diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

Garrido (2008) Universidad de Sucre, Colombia en su estudio “*Análisis comparativo de los sistemas de alcantarillado (convencional y no convencional) de aguas residuales domésticas*”, sus objetivos fueron identificar las diversas maneras de recolección de aguas residuales, por intermedio de los diferentes sistemas de alcantarillados, adicionando la relevancia de la aplicación de tecnologías, concluyendo que los sistemas de alcantarillados convencionales utilizados en las ciudades son de un elevado financiamiento de ejecución y convirtiéndose para las zonas aledañas de baja cantidad de pobladores por vivienda en una opción inviable. Su investigación se determina de tipo aplicada, para lo cual uso el nivel descriptivo, complementando con el diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Estrada (2019) Universidad César Vallejo en su investigación “*Análisis comparativo técnico - económico de la Red de Alcantarillado Convencional y Condominial en el AA. HH Los Constructores Distrito de Nuevo Chimbote – Provincia Santa – Ancash 2019*”, sus objetivos fueron para el A.H. Los Constructores el diseño de los sistemas de alcantarillado, brindar opciones de soluciones para tratar la proyección de las aguas servidas por intermedio de la selección del sistema de alcantarillado más óptimo para el lugar y elaborar los presupuestos correspondientes, en sus conclusiones pudo determinar que se puede hacer uso del sistema condominial como opción económica, debido a que se realiza dentro de los rangos de la Norma OS. 070, no obstante debe considerarse sus desventajas debido a que la comunidad necesita de constantes programas de educación sanitaria, siendo este parte sustancial de una adecuada operación, enunciados en los principios básicos, las consecuencias de la omisión de esto último, ocasionarían atoros o desbordes que afectarían a la población, el diámetro nominal para la red principal contempla 200 mm y el ramal

Condominial es de 110 mm; conformación PVC ISO 4435, para cajas condominiales serán de 0,8 m y las cámaras de inspección de 1,2 m, las conexiones domiciliarias de 0,6 m. Se llegó a concluir, del sistema convencional es la más óptima y de más frecuente uso para la recolección de aguas residuales que se adapta a las necesidades del A.H. Los Constructores, siendo no indispensable las periódicas comunicaciones con la comunidad para su uso y mantenimiento. Su investigación se determina de tipo aplicada, para lo cual uso el nivel descriptivo, complementando con el diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

Ramos (2018) Universidad Católica Sedes Sapientiae realizó la investigación *“Análisis comparativo técnico – económico de la red de alcantarillado condominial y convencional en el centro poblado menor de Carhuacatac, distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento de Junín”*, tuvo como finalidad determinar la dimensión de los tubos secundarios y red principal de desagüe condominial y convencional en el lugar cumpliendo con la normativa OS. 070 del RNE, llegando a concluir que el diámetro de las tuberías estimadas para la alternativa inicial es de 110 mm para redes condominiales y 160 mm en redes principales. Por otro lado, para la siguiente alternativa se utilizaría 160 mm de diámetro en las redes secundarias y 200 mm en redes principales, según la normativa OS 070. Se obtuvieron resultados favorables para la red condominial, posterior a la evaluación de la parte presupuestal y duración de ejecución para la proyección de las alternativas. Presentaron mejores resultados en la parte técnica las redes de alcantarillado condominial con respecto a las redes de alcantarillado convencional, debido a un menor tiempo de mano de obra calificada, cantidades bajas en lo que respecta a movimiento de tierras, inferiores diámetros de las tuberías y a su practicidad en los procesos constructivos. Su investigación se determina de tipo aplicada, para lo cual uso el nivel descriptivo, complementando con el diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

García (2018) Universidad César Vallejo realizó una investigación “*Evaluación del funcionamiento del sistema de alcantarillado condominial en la Zona R-Huaycán, Ate Vitarte, 2018*”, teniendo como finalidad determinar la operatividad y funcionamiento de las infraestructuras de inspección; cajas condominiales y de igual manera identificar la eficiencia de la reacción hidráulica de sistema de desagüe condominial, en sus conclusiones obtuvo que, cuenta rutinariamente con agua potabilizada el 87,3 % de hogares, por otro lado las cajas condominiales e infraestructuras de inspección operan de manera correcta, aun cuando no está presente la participación de la población, concluyendo que el periodo de diseño del sistema para el cual fue diseñado operará sin dificultades hasta llegar a culminar su vida útil. Su investigación se determina de tipo aplicada, para lo cual uso el nivel descriptivo, complementando con el diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

Carbajal y Villacorta (2016) Universidad Científica del Perú, realizó una investigación “*Evaluación técnica económica del sistema convencional de alcantarillado residual entre alcantarillado al vacío en calle Garote, distrito de Belén, provincia de Maynas, región Loreto*”, cuyo objetivos fueron hallar del sistema de alcantarillado convencional y la planta que trata aguas servidas, el análisis y evaluación de su rentabilidad social; respecto al diseño, elaborar un manual metodológico, concluyendo que el sistema de alcantarillado al vacío, otorga excelente confiabilidad en todo su funcionamiento, siendo una alternativa existente de sistemas por gravedad y bombeo usados en la mayoría de casos en los últimos años, que el nivel económico y ejecución de obra disminuye significativamente, se efectuó la evaluación económica considerando la perspectiva costo/efectividad a cual se menciona, la opción del alcantarillado al vacío se presupuestaría S/. 1 424,43 por vivienda, a diferencia de la opción convencional se destinaría S/. 1 638,68. Su investigación se determina de tipo aplicada, para lo cual uso el nivel descriptivo, complementando con el diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

Leiva (2015) Universidad Ricardo Palma realizó una investigación “*Estudio comparativo técnico-económico de la red de alcantarillado convencional y condominial en el AA.HH. Pamplona Alta, sector Las Américas*”, cuyo objetivos fueron el estudio de los sistemas convencionales y condominial y su diseño, también comparó técnico-económica, modelamiento y elección de la propuesta seleccionada, llegando a concluir que el presupuesto a raíz del sistema condominial fue S/.984 715.08 nuevos soles, no obstante para la cifra del sistema convencional, esta es de S/.1 810 356,45 nuevos soles, de lo mencionado se determina que el sistema condominial es el más exitoso en lugares inaccesibles que presentan superficies accidentadas, particularmente en zonas semirocosa y rocosa, por otro lado el sistema condominial beneficiara a diferentes lugares existentes ya que el presupuesto no es muy elevado, lo que denota lo factible que es brindar servicios de alcantarillado que con una mezcla vanguardista tecnológica y buena orientación a la población, empleando conexiones domiciliarias condominiales, y que estén accesibles y derive a ser más conveniente para las familias pobres. Su investigación se determina de tipo aplicada, para lo cual uso el nivel descriptivo, complementando con el diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Evaluación técnica y económica

La parte técnica, verifica la solución operativa general para el sistema, incluyendo las especificaciones de las intervenciones y los presupuestos específicos para su implementación. (Dieter y Lampoglia, 2003)

La evaluación económica, verifica la viabilidad del proyecto ante la posibilidad de recaudación de la población, las cláusulas del financiamiento y la disponibilidad de recursos. (Dieter y Lampoglia, 2003)

2.2.1.1 Estudios preliminares

Se define como los procedimientos para identificar las características del lugar, en el ámbito cultural y de igual manera puntualizar a detalle sus características físicas. (Dieter y Lampoglia, 2003)

2.2.1.2 Diseño de redes de alcantarillado

Se define como el procedimiento que se realiza para definir las dimensiones de los componentes que lo conforman, considerando mientras estén funcionando, debe cumplirse la propia limpieza para evitar la acumulación de sedimentos y otros agentes como arena, excretas y diversos elementos que dependen de los diferentes tipos de usuarios, en los colectores. (OPS, 2005)

2.2.1.3 Presupuesto de obra

Es la representación textual del precio de una inversión, estando conformado por partidas y sub-partidas, estando en ellas todos los procesos necesarios para efectuar la inversión, en este se muestra el costo de todos los componentes por intermedio de los análisis de precios, resultando el precio total por cada partida y sub partida, determinando el presupuesto total con la sumatoria de estas para la ejecución total de la inversión. (Huaman, 2019)

2.2.1.4 Cronograma de obra

Representación en la cual se estima el tiempo de ejecución de una agrupación de tareas programadas. Para la elaboración de un cronograma es fundamental iniciar por la fragmentación del trabajo, en consecuencia, de que el cálculo del tiempo inicia a partir de este, el cual depende del proceso constructivo de cada tarea. (Huaman, 2019)

2.2.2 Sistema de alcantarillado

Se define como el servicio público, con el fin de recolectar y conducir aguas residuales transportados por gravedad, arrastrados por la misma fuerza de tensión tractiva que esta genera. (OPS, 2005)

2.2.2.1 Sistema de alcantarillado convencional

Se define como el de mayor uso para derivar aguas servidas. Conformado por infraestructura de recolección que son usualmente ubicadas en la zona central de la vía y posicionadas en desnivel, ocasionando que se genere un flujo por la gravedad desde los hogares hasta el receptor final. Además, menciona como parte de este sistema a las conexiones a viviendas, empalmándose a la infraestructura de alcantarillado principal de los hogares, teniendo como objetivo el de conducir aguas residuales desde estas al desagüe más próximo. (OPS, 2005)

Para concretar la proyección del trazo final de la infraestructura, con anterioridad se fijarán las secciones transversales de todos los tramos del proyecto, con la ubicación escalada y acotada de todos los servicios públicos de electricidad, teléfonos, agua, desagüe, canales de regadío, etc, tanto existente como proyectado. (OPS, 2005)

El PVC y HDPE es el material más empleado en la actualidad, lo usual es que sean de color negro y naranja, siendo las primeras por lo general de 6 metros de longitud y las últimas de acuerdo al ejecutor del proyecto. En el país la entidad que genera las normativas de producir es INDECOPI, no obstante, el Perú también utiliza las normas internacionales ISO que le posibilita facilidades al momento de adquirir este tipo de insumos.

El MVCS (2006) en el RNE, OS 070, especifica las consideraciones siguientes:

- En secciones de vía menores a 20 metros se tenderá una única tubería principal que necesariamente debe estar en la parte central de la vía vehicular. En las secciones mayores a 20 metros de se tenderá una tubería principal paralelamente a los lados de la vía.

- La diferencia mínima longitudinal entre el límite de la vivienda y la infraestructura de la red principal será igual o mayor a 1,5 metros.
- La diferencia mínima longitudinal entre la infraestructura principal de agua potable y la infraestructura principal de alcantarillado, tendidas de forma paralela; debe ser igual o mayor a 2 metros.
- La diferencia mínima longitudinal entre la infraestructura principal de agua e infraestructura principal de desagüe; con los ramales tanto de distribución como los de recolección tendidas de forma paralela; debe ser igual o mayor a 0,2 metros; esta diferencia tendrá que tomarse entre los límites más cercanos de estas.
- En la parte de recubrir la tubería, esta tiene que ser mayor o igual a 1,0 metros en las secciones vehiculares; por otro lado, en los tramos transitados por peatones y partes rocosas esta puede ser mayor o igual a 0,3 metros; teniendo en cuenta las variaciones flexibles del tubo que pueden ser ocasionadas por las cargas externas.
- Para los obstáculos que puedan generar los servicios de otras empresas de servicios, se concertará acuerdos entre estas para salvaguardar las infraestructuras de cada empresa, estos procedimientos a ejecutarse deben tener el visto bueno de todas las entidades involucradas.
- En las zonas donde intercepten las infraestructuras principales de desagüe con las de agua potabilizada; la instalación debe realizarse estando estas sobre las de desagüe; debiendo tener una diferencia de distancia mayor o igual a 0,25 metros entre los límites más cercanos de estas.

Se trazará de forma lineal lo tubos principales y los ramales de recolección, conformados también por buzones o cajas de concreto.

SIAPA (2014) menciona que el emisor es el transportador que reacciona las aguas servidas de colectores o interceptores, excluyendo sumar descargas de otro tipo a lo largo de su recorrido; teniendo el fin de conducir las aguas del desagüe a la planta de tratamiento. Por otro lado, el concepto emisor es descrito como la infraestructura que transporta las aguas tratadas o efluentes de la planta al último punto de vertimiento según lo diseñado.

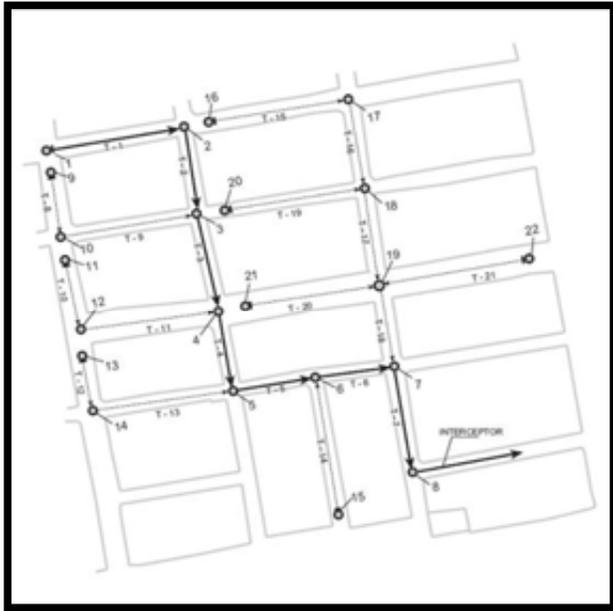


Figura 2. Esquema de una red de alcantarillado convencional

Fuente: (OPS, 2005, p. 7)

Por otro lado, SIAPA (2014) por razones de costos, los componentes del sistema de aguas residuales; deben acondicionarse a copiar del drenaje subterráneo superficial natural. El drenaje será por gravedad; no obstante, de evitará en situaciones puntuales que necesiten de equipo de bombeo.

2.2.2.2 Sistema de alcantarillado condominial

Dieter y Lampoglia (2003) indica que el Sistema Condominial surge como una alternativa que permite viabilizar planes en el área de saneamiento, con menores inversiones

y con la posibilidad de implantar los proyectos por etapas, cumpliendo las normas técnicas de diseño vigentes (p. 9).

Las redes son conformadas por dos componentes, siendo la primera de estas la red pública conformada por la infraestructura principal, y la otra parte son las conexiones a la infraestructura principal, constituidas de ramales condominiales del sistema para las viviendas (Dieter y Lampoglia, 2003).

La infraestructura principal del sistema condominial son tangentes a las manzanas y un grupo de viviendas es empalmada a la infraestructura por intermedio de una conexión. La infraestructura principal es el conjunto de tubos que da recepción a las aguas de desagüe de los ramales condominiales o conexiones de viviendas y únicamente se acerca a la manzana con el fin de percibir el ramal condominial, en lugar de circularla como lo emplea sistema convencional (OPS, 2005).

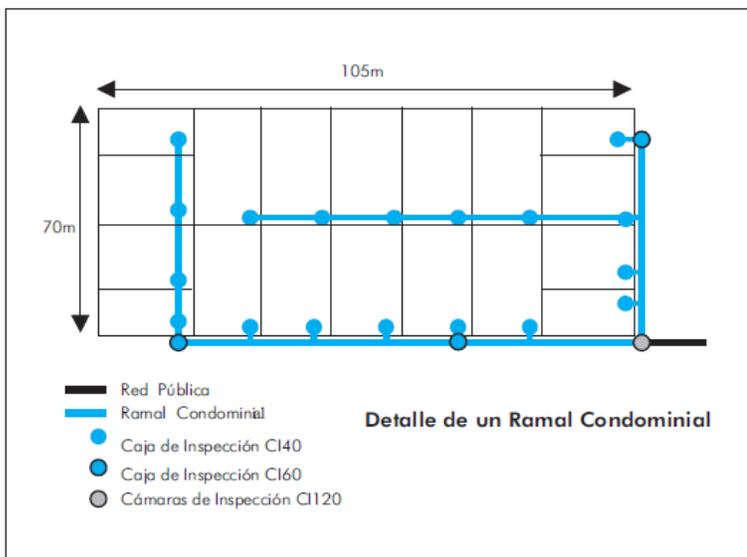


Figura 3. Detalle de un Ramal Condominial

Fuente: (Dieter y Lampoglia, 2003, p. 33).

De acuerdo con Dieter y Lampoglia (2003), se brinda a los pobladores las alternativas más viables técnica y económicamente hablando, por lo cual dependen de las características

de la zona de influencia, siendo en esta el trazo de los ramales empleando dimensiones longitudinales favorables, como se especifica a continuación:

- Ramal por el fondo de los lotes: Conformar la opción más sostenible en costos, en comparación con demás soluciones, no obstante, la vivencia en otras partes del mundo ha reflejado que es la opción que más inconvenientes conlleva en un largo plazo, a causa de inconvenientes de mantenimiento o que requiere el desplazamiento del ramal por construir más espacios de las casas, por consiguiente, debe emplearse como última opción.

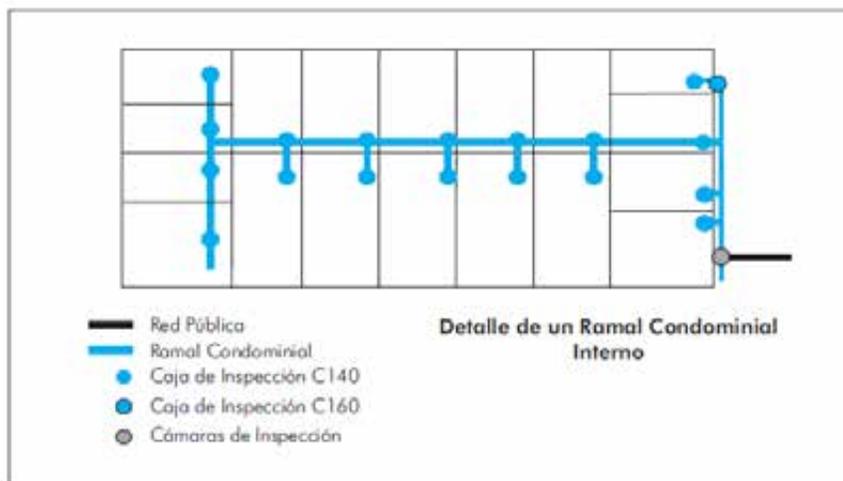


Figura 4. Detalle de un Ramal Condominial interno

Fuente: (Dieter y Lampoglia, 2003, p. 73).

- Ramal por el frente de los lotes: Se sugiere para zonas residenciales en el que las edificaciones contemplan áreas libres frente a la vía pública. La presente opción requiere de un mayor presupuesto, en comparación del ramal por el fondo de los lotes, esto se debe a que requiere emplear una alta cantidad de tubería. La infraestructura por el lugar en donde está situada, es salvaguardada de la carga de vehículos, posibilitando emplear profundidades menores.

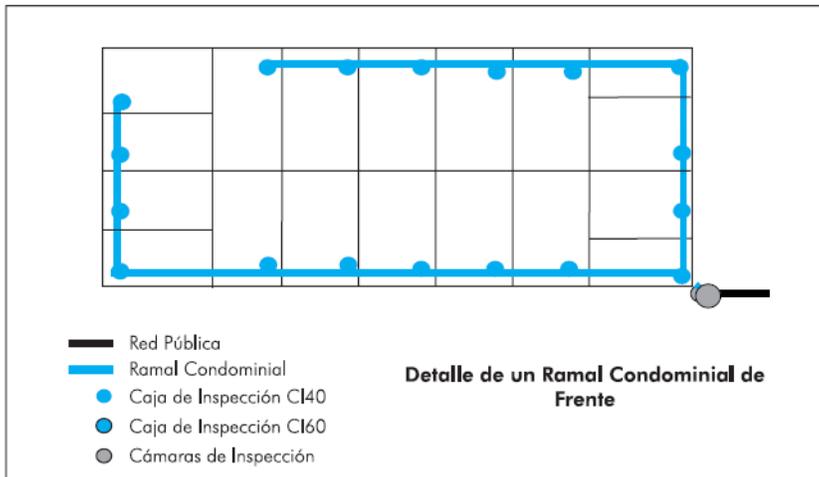


Figura 5. Detalle de un Ramal Condominial de frente

Fuente: (Dieter y Lampoglia, 2003, p. 73).

- Ramal por las aceras: Esta solución opta que la infraestructura pase por fuera de la vivienda en la acera de esta, a una separación aproximada a 0,65 - 0,80 m del límite de propiedad del lote; siendo la solución técnica más adecuada; asimismo, la que más presupuesto requiere.

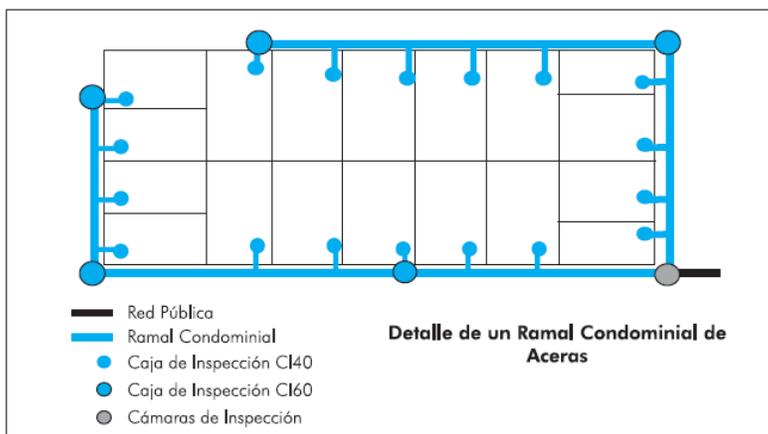


Figura 6. Detalle de un Ramal Condominial de aceras

Fuente: (Dieter y Lampoglia, 2003, p. 74).

- Ramal mixto: Es la mezcla de las soluciones antes mencionadas, originadas por las características de la zona.

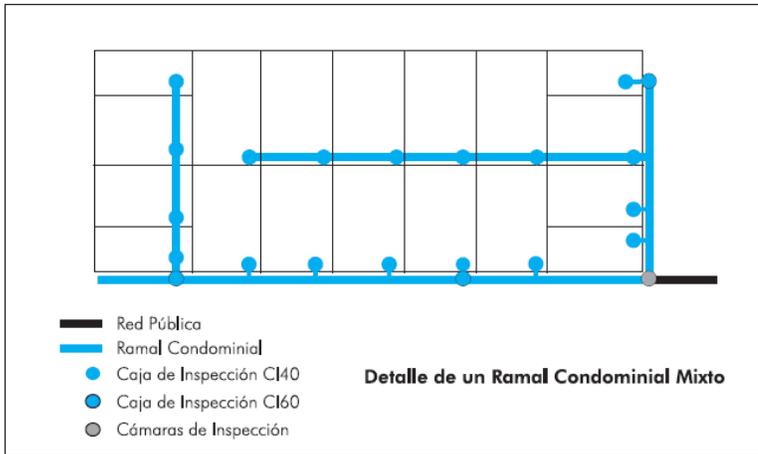


Figura 7. Detalle de un Ramal Condominial mixto

Fuente: (Dieter y Lampoglia, 2003, p. 74).

La red pública, recolecta los flujos emitidos de la totalidad de lotes hasta la última desembocadura de llegada, es fundamental decidir en qué lugar estará situado y el tipo de cámara de inspección a utilizar para el sistema. Los tramos entre cámaras de inspección serán evaluados individualmente.

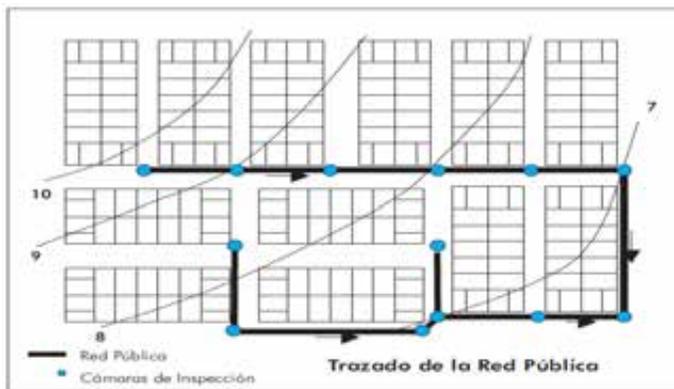


Figura 8. Trazado de la red pública

Fuente: (Dieter y Lampoglia, 2003, p. 35).



Figura 9. Plano de ramales del sistema condominial en el Asentamiento Humano Túpac Amaru

Fuente: Elaboración propia

2.3 Bases filosóficas

Tomándose en cuenta lo dicho por Comins (2016), en el cual el progreso humano sostenible comprende de matices de valores y características morales de modo de ser en el entorno como lo es la constancia, el cumplimiento y las obligaciones en el cuidado con inexistencia de premuras.

Tomando en cuenta lo mencionado, el estudio tiene como finalidad el mostrar un documento de prevención, consolidando el no afectar negativamente de la muestra, en consecuencia, de que no modificará el desenvolvimiento social de los habitantes.

2.4 Definición de términos básicos

Estudio topográfico

Dieter y Lampoglia (2003) de la misma forma que otro sistema de desagüe, la parte topográfica presenta relevancia para la proyección de diseño y por tal motivo toda la

información accesible tiene que ser contada. En los casos de diseño estándar no amerita una intervención a detalle, bastando solo un plano general con curvas de nivel de 5 en 5 m que cubren todas las necesidades para su ejecución.

Estudio de suelo

Acorde a Dieter y Lampoglia (2003) es el procedimiento que determina las propiedades a nivel geológico y geotécnico en referencia a las características mecánicas y físicas del suelo y subsuelo para la creación del sistema de desagüe.

Redes de recolección

“Conjunto de tubería cuyo objeto es recolectar y transportar las aportaciones de las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, hacia los colectores e interceptores” (CONAGUA, 2019, p. 33).

Carga hidráulica

“Adición de las unidades de velocidad, presión y posición” (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saniamiento, 2006).

Recubrimiento

“Desnivel entre el nivel de la rasante y la sección externa superior de la tubería” (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

Aportación

CONAGUA (2019) “Volumen de agua residual desechada por el usuario después de su uso” (p. 33).

Metrados

CAPECO (2003) “Agrupación organizada de información sustraída por intermedio de mediciones escaladas, los cuales se hacen con la finalidad de obtener la cuantificación de trabajo a efectuar y que, al obtener el producto al operarlo con los precios unitarios y adicionados, se obtendrá como resultado el costo directo”.

Costos directos

CAPECO (2003) “Es el resultado de la adición de los montos de insumos como lo son los materiales, costo de personal, equipos a utilizar y servicios determinados para la obra”.

Costos indirectos

CAPECO (2003) “Son los gastos que no forman parte de una tarea definida, al contrario, es para toda la obra en sí”.

Programación

(Duarte & Martinez, 2011) “Para realizar la proyección de una obra civil, es necesario el planeamiento y programación de cada tarea, a través de un estudio permanente en el cual se suman los procesos de construcción, periodo de ejecución, cuantificación y clases de materiales además de diversos indicadores fundamentales para dar inicio a la ejecución”.

Proceso de ejecución

CAPECO (2003) “Es una actividad de un variado y heterogéneo espectro de obras que pueden ser desde la ejecución de un núcleo básico hasta una central hidroeléctrica, teniendo como una de sus principales características que se desarrolla en un determinado tiempo, de acuerdo a la obra, la cual la hace vulnerable a los efectos de la economía del medio en que se desenvuelve” (p. 242).

Red pública

OPS (2005) “Infraestructura que recolecta las aguas servidas de ramales condominiales o conexiones de vivienda”.

Buzón de inspección

MVCS (2006) “Estructura de forma cilíndrica que se usa comenzando la red, en los cruces, modificaciones de dirección, variaciones de diámetro, alteración de pendiente, su distanciamiento se da dependiendo del diámetro de los tubos y tiene el fin de agilizar el

trabajo de inspeccionar, limpiar y mantener los tubos, así como el de brindar una adecuada ventilación. En la parte superficial contiene una tapa de 0,6 m de diámetro compuestos por agujeros de ventilación”.

Conexión domiciliaria de alcantarillado

“Grupo de componentes sanitarios instalados con el fin de dar pase a la conducción de las aguas de desagüe proveniente de cada casa” (MVCS, 2006).

Ramal condominial

OPS (2005) “Tubería que recolecta aguas residuales de un conjunto de edificaciones que descarga a la red pública en un punto” (p. 4).

Caja condominial

Dieter y Lampoglia (2003) “Elemento de inspección utilizado en el ramal condominial, como este presenta una altura como máximo de 0,90 metros, este componente es el más empleado en los ramales”.

Conexiones en el ramal condominial

Dieter y Lampoglia (2003) “Las conexiones para el sistema condominial se realizan de dos formas esenciales: la primera, cuando el ramal condominial está ubicado en el interior del lote; y la segunda cuando el ramal está ubicado en las aceras, por fuera las viviendas beneficiadas.”

2.5 Hipótesis de la investigación

2.5.1 Hipótesis general

- Existe relación significativa entre evaluación técnica y económica con el sistema de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021.

2.5.2 Hipótesis específicas

- Existe relación significativa entre sistema de alcantarillado con los estudios preliminares en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021.

- Existe relación significativa entre el sistema de alcantarillado con el diseño de redes de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021.
- Existe relación significativa entre el sistema de alcantarillado con el presupuesto de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021.
- Existe relación significativa entre el sistema de alcantarillado con el cronograma de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021.

2.6 Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores
<p>Variable 1</p> <p>1. Evaluación técnica y económica</p>	<p>Evaluación técnica:</p> <p>Verifica la solución operativa general para todo el sistema, comprendiendo el detalle de los presupuestos para su incorporación e indicación de los procesos para los servicios. (Dieter y Lampoglia, 2003)</p>	<p>Se realizará la evaluación técnica de acuerdo en donde estén situadas las redes, cajas condominiales y cajas domiciliarias, dimensionamiento de buzones, recubrimiento y diámetro mínimo de las tuberías para evaluar cuál de las dos alternativas es la más viable. Asimismo, se elaborarán los presupuestos de acuerdo a los metrados calculados, y de esta manera determinar los presupuestos de incorporación de cada sistema.</p>	<p>1.1 Estudios preliminares</p> <p>1.2 Diseño de redes de alcantarillado</p> <p>1.3 Presupuesto de obra</p> <p>1.4 Cronograma de obra</p>	<p>1.1.1 Estudio Topográfico</p> <p>1.1.2 Estudio de suelo</p> <p>1.2.1 Redes de recolección</p> <p>1.2.2 Carga hidráulica</p> <p>1.2.3 Recubrimiento</p> <p>1.2.4 Aportación</p> <p>1.3.1 Metrados</p> <p>1.3.2 Costos directos</p> <p>1.3.3 Costos indirectos</p> <p>1.4.1 Programación</p> <p>1.4.2 Proceso de ejecución</p>
	<p>Evaluación económica:</p> <p>Verifica la viabilidad del proyecto ante la aportación monetaria de la población a intervenir, las condiciones de pago y los medios disponibles. (Dieter y Lampoglia, 2003)</p>			

Variable 2	Sistema de alcantarillado:	Se realizarán los parámetros de diseño a través de un levantamiento topográfico, asimismo con un estudio de suelos para evaluar la composición que este presenta. También, se determinará la población del estudio para conocer la población futura y el nivel socioeconómico que esta presenta. Seguido de ello, se diseñarán ambas alternativas considerando tuberías, cámaras de inspección y conexiones domiciliarias; para terminar, se realizará un presupuesto considerando dichos factores, y consecuentemente se determinarán los días de ejecución.	2.1 Sistema de alcantarillado convencional	2.1.1 Red pública 2.1.2 Buzón de inspección 2.1.3 Conexión domiciliaria de alcantarillado
2. Sistema de alcantarillado	servicio público, con el fin de recolectar y conducir aguas residuales transportados por gravedad, arrastrados por la misma fuerza de tensión tractiva que esta genera. (OPS, 2005)		2.2 Sistema de alcantarillado condominial	2.2.1 Ramal condominial 2.2.2 Caja condominial 2.2.3 Conexiones en el ramal condominial

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

Se definirá a qué tipo de investigación pertenece, condicionado de la finalidad del estudio a efectuar. Esta debe concretarse previo al planteamiento del plan de investigación, con el objetivo de tener elegido lo que se va a realizar y la clase de datos se darán en los resultados, debido a que esta información conforma una serie confeccionada de etapas y acciones que se unen en cadena (Carrasco, 2017).

Tipo de investigación: Investigación aplicada.

3.1.2 Nivel de investigación

Este debe tener un orden ascendente y escalonado ya que es el resultado de nueva información y la solución de graves inconvenientes que se susciten, decisiones efectivas que concluyen en resultar como el objetivo primordial de la investigación científica (Carrasco, 2017).

Nivel de investigación: Investigación descriptiva.

3.1.3 Diseño de investigación

La variedad y complicación de los acontecimientos del mundo real, social y de igual manera del natural, conllevaron a proyectar y realizar innumerables y diversas acciones exitosas, para evaluar y dar las respuestas a los inconvenientes de la investigación según su misma naturaleza y propiedades. Como lo encontramos en los diseños experimentales y los

diseños no experimentales, estos con igual prioridad y trascendencia en el ámbito científico (Carrasco, 2017).

Diseño: No experimental de corte transversal.

3.1.4 Enfoque

El enfoque del presente trabajo de investigación es cuantitativo.

3.1.5 Métodos de investigación

El método del presente trabajo es hipotético deductivo.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Es la agrupación de componentes que forman parte del ámbito espacial; en e cual se desenvuelve el estudio (Carrasco, 2008).

La población estimada será proveniente de las 456 viviendas del Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021. (Municipalidad Distrital de Végueta, 2017)

3.2.2 Muestra

Es una fracción representativa de los habitantes, en la que sus propiedades son ser puntuales y una clara copia de ella, de modo que los datos resultantes en esta puedan englobar el total de los componentes que integran dichos habitantes (Carrasco, 2008).

Observando el tamaño de la población y la accesibilidad a ser medido, en ese sentido por cuestiones técnicas con el objeto de aumentar el nivel de confianza en los resultados de la investigación, se considerará a la totalidad de la población como la muestra (censo).

Muestra: 456 viviendas del Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021.

3.3 Técnicas de recolección de datos

3.3.1 Técnicas a emplear

- Técnica de observación
- Técnicas documentales

3.3.2 Descripción de los instrumentos

Se utilizarán los instrumentos:

- Estación total: Se utilizará para el levantamiento topográfico; 4000 metros lineales de alcance con 1 prisma y una precisión de medición con este de 2mm + 2ppm, para lo cual se tomarán de referencia 2 coordenadas conocidas para enlazar los demás puntos a obtener.
- Tamizadora Ro-tap: Se utilizará para determinar las características del suelo; con una cantidad de muestra de 10g a 5kg según la malla del tamiz, teniendo un tiempo de análisis de 20 a 30 minutos, para lo cual se colocará la muestra del suelo y este pasará por los tamices, obteniendo los datos requeridos.
- Ficha documental: Se utilizará, para registrar los datos del estudio.
- Ficha de observación: Se utilizará, para registrar las características del estudio.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

Al corresponder a un estudio descriptivo se utilizará la estadística descriptiva para representar los resultados a efecto de realizar una comparación.

Para realizar el estudio se empleará el siguiente procedimiento:

a. En la etapa de planificación

- Identificación del problema de investigación
- Recopilación de datos del Asentamiento Humano Túpac Amaru
- Recopilación de bases teóricas del estudio
- Elaboración de la matriz de consistencia

- Elaboración del plan de tesis
- Revisión y aprobación del plan de Tesis

b. En la etapa de ejecución

- Recopilación de bases teóricas para el desarrollo de la tesis
- Diseño del sistema de alcantarillado
- Desarrollo de la evaluación técnica y económica
- Análisis de resultados
- Formulación de conclusiones y recomendaciones

c. En la etapa final

- Redacción del informe final
- Presentación del informe final
- Revisión del borrador de Tesis
- Sustentación de la Tesis

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

4.1.1 Evaluación técnica y económica

4.1.1.1 Estudios preliminares

En la Figura 10 se aprecia que la topografía del terreno es accidentada, teniendo una inclinación pronunciada ascendente de oeste a este, con diferencias de altura que superan los 20 m entre las cotas bajas a las cotas más elevadas, apreciándose la formación de lomas en las curvas de nivel, lo cual manifiesta irregularidades en el terreno a lo largo de las vías; estas características para el sistema convencional no son favorables debido a que están propensas al diseño de buzones de mayor altura, debido a la existencia de tramos con pendientes opuestas al sentido de flujo y en zonas cóncavas en las cuales son necesarios estos buzones para que las tuberías tengan el recubrimiento mínimo; asimismo, al uso accesorios reguladores de velocidad para no exceder la máxima establecida, ambas situaciones se diseñan en el marco del Reglamento Nacional de Edificaciones. Asimismo, este estudio determinó las cotas más bajas para que el sistema de alcantarillado convencional pueda funcionar por gravedad, siendo este uno de los principios elementales del diseño.

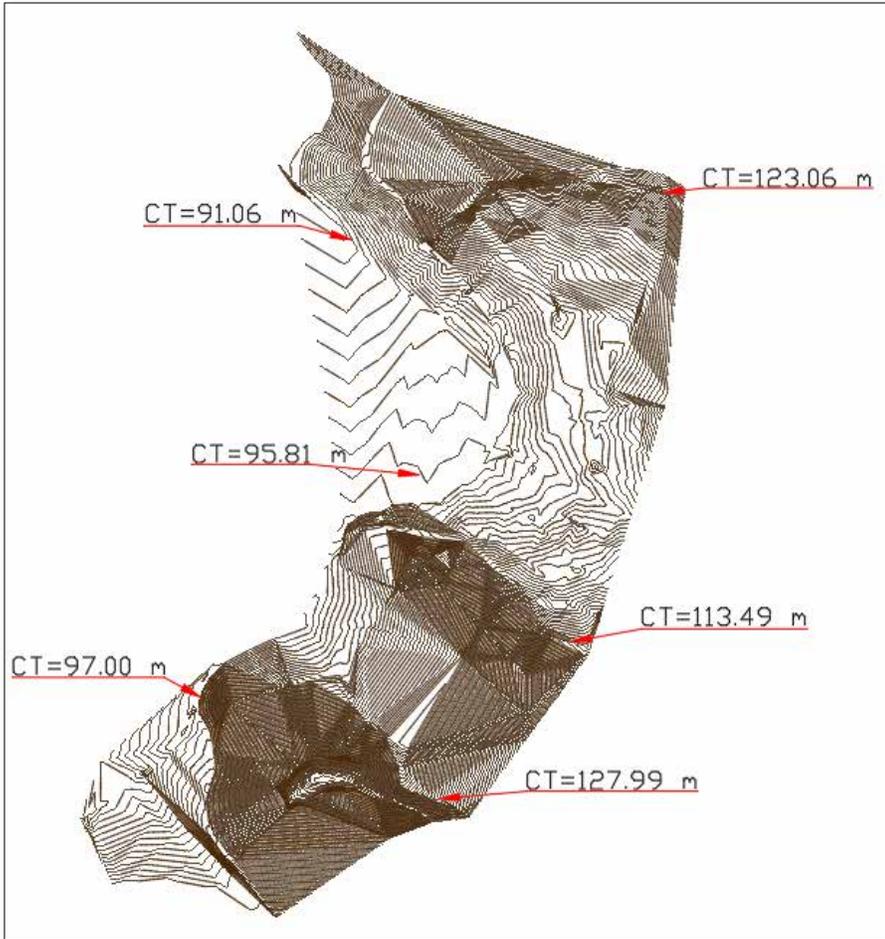


Figura 10. Curvas de nivel Asentamiento Humano Tupac Amaru

Nota. (Municipalidad Distrital de Vegueta, 2017)

En la Tabla 2 se indica las diferentes características del suelo en el terreno, donde se evidencia que en las zonas de mayor elevación como en la que se realizó la calicata 8, presentan en el SUCS, suelos SP-SM, simbología de los suelos tipo arena pobremente graduada con limo y grava. Mientras que, en las zonas más bajas, donde se realizaron las calicatas 9 y 10, presentan en el SUCS, suelos SM, simbología de los suelos tipo arena limosa con grava. En consecuencia, el sistema de alcantarillado convencional, en el proceso constructivo, amerita de mayores recursos durante trabajos como los de movimiento de tierras, al requerir excavaciones más profundas que el sistema de alcantarillado condominial,

sobre todo en las zonas más elevadas que presentan por su composición a nivel de estratos terrenos semirocosos.

Tabla 2

Descripción del tipo de suelo en calicatas

Calicata	Coordenadas UTM		SUCS	Descripción
	Norte	Este		
C-8	8 782 427,6329	215 707,4407	SP-SM	Suelo tipo arena pobremente graduada con limo y grava.
C-9	8 781 708,4589	215 146,5622	SM	Suelo tipo arena limosa con grava
C-10	8 782 195,9774	215 548,9592	SM	Suelo tipo arena limosa con grava

Nota. (Municipalidad Distrital de Vegueta, 2017)

4.1.1.2 Diseño de redes de alcantarillado

En la Tabla 6 se indica el cálculo del horizonte poblacional, para lo cual se hallaron las tasas de crecimiento del distrito de Végueta mediante tres métodos, mostrándose en la Tabla 3 el método geométrico obteniendo el valor de 0,031, Tabla 4 el método aritmético dando como resultado el valor de 577,31 y la Tabla 5 empleando el método de interés simple con 0,036. Comparando los valores obtenidos de las proyecciones de la población al año 2040, se aprecia en la Figura 11 que los valores más cercanos son los métodos geométricos y de interés simple, por consiguiente, se halló el promedio de ambos resultados para obtener un menor margen de error en la proyección de la población y por ende proseguir con el cálculo hidráulico.

El Estudio Tarifario EPS Aguas de Lima Norte S.A. 2019-2024 (2019), considera una densidad poblacional de 2.81 habitante/vivienda para el Distrito de Végueta (p. 156).

Tabla 3

Resultado de la tasa de crecimiento por el método geométrico

Geométrico			
Año	Población	Tasa de crecimiento	Tasa de crecimiento promedio
1993	12 806	0,026	
2007	18 265		0,031
2017	25 912	0,036	

Fuente: (INEI, 2018) para la población.

Tabla 4

Resultado de la tasa de crecimiento por el método aritmético

Aritmético			
Año	Población	Tasa de crecimiento	Tasa de crecimiento promedio
1993	12 806	389,93	
2007	18 265		577,31
2017	25 912	764,70	

Fuente: (INEI, 2018) para la población.

Tabla 5

Resultado de la tasa de crecimiento por el método de interés simple

Interés Simple			
Año	Población	Tasa de crecimiento	Tasa de crecimiento promedio
1993	12 806	0,030	
2007	18 265		0,036
2017	25 912	0,042	

Nota. (INEI, 2018) para la población.

Tabla 6

Análisis del crecimiento poblacional

Nº	Año	Geométrico	Aritmético	Interés simple	Promedio de los más cercanos
Base	2020	1 282	1 282	1 282	1 282
1	2021	1 321	1 860	1 329	1 325
2	2022	1 362	2 437	1 375	1 369
3	2023	1 403	3 014	1 422	1 413
4	2024	1 446	3 592	1 468	1 457
5	2025	1 491	4 169	1 514	1 503
6	2026	1 536	4 746	1 561	1 549
7	2027	1 584	5 324	1 607	1 596
8	2028	1 632	5 901	1 653	1 643
9	2029	1 682	6 478	1 700	1 691
10	2030	1 734	7 056	1 746	1 740
11	2031	1 787	7 633	1 792	1 790
12	2032	1 841	8 210	1 839	1 840
13	2033	1 898	8 788	1 885	1 892
14	2034	1 956	9 365	1 931	1 944
15	2035	2 016	9 942	1 978	1 997
16	2036	2 078	10 520	2 024	2 051
17	2037	2 141	11 097	2 071	2 106
18	2038	2 207	11 674	2 117	2 162
19	2039	2 275	12 251	2 163	2 219
20	2040	2 344	12 829	2 210	2 277

Fuente: Elaboración propia.

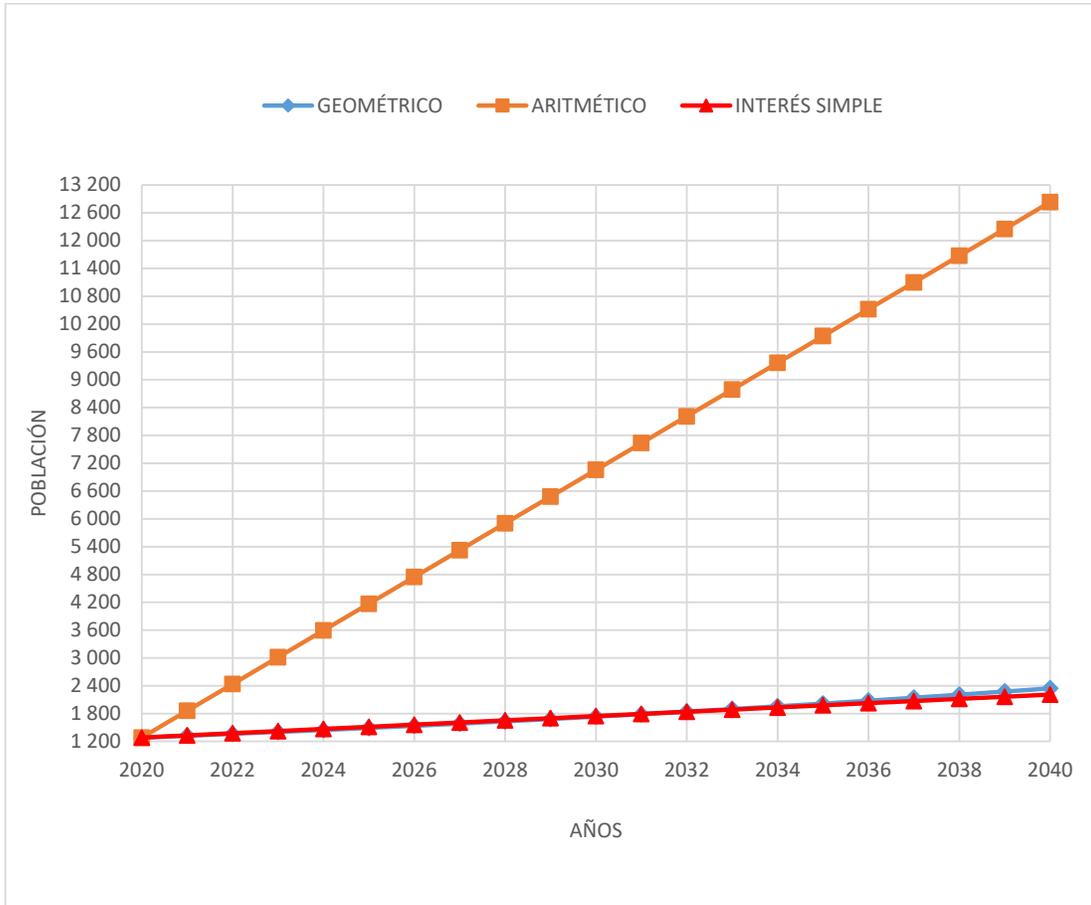


Figura 11. Comparación de métodos de cálculo poblacional

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.3 Presupuesto de obra

En la Tabla 7 se indica el presupuesto del sistema de alcantarillado convencional, el cual está compuesto por los subtítulos obras provisionales, seguridad y salud en obra, red de alcantarillado, conexiones domiciliarias de alcantarillado, educación sanitaria y sus respectivas partidas; para la determinar el costo, se realizaron los metrados y análisis de precios unitarios del sistema de alcantarillado convencional de acuerdo a los lineamientos que establece CAPECO y precios vigentes del sector construcción recabado de la Revista Constructivo, que posteriormente fueron procesados en el programa Sistemas RW7+; obteniendo el costo total de S/1 705 149,08 (un millón setecientos cinco mil ciento cuarenta y nueve y 08/100 soles).

Tabla 7

Resumen del presupuesto del sistema de alcantarillado convencional

PARTIDAS	Parcial (S/)
01 Alcantarillado	
01.01 Obras provisionales	5 805,72
01.02 Seguridad y salud en obra	39 697,98
01.03 Red de alcantarillado	766 522,27
01.04 Conexiones domiciliarias de alcantarillado	421 052,31
01.05 Educación sanitaria	2 000,00
Costo directo (CD)	1 235 078,28
Gastos generales (10% CD)	123 507,83
Utilidad (7% CD)	86 455,48
Subtotal (ST)	1 445 041,59
Impuesto (IGV) (18% ST)	260 107,49
Total	1 705 149,08

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8 se indica el presupuesto del sistema de alcantarillado condominial, el cual está compuesto por los subtítulos obras provisionales, seguridad y salud en obra, red de alcantarillado, red de alcantarillado condominial, conexiones domiciliarias de alcantarillado, educación sanitaria y sus respectivas partidas; para la determinar el costo, se realizaron los metrados y análisis de precios unitarios del sistema de alcantarillado condominial de acuerdo a los lineamientos que establece la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) y precios vigentes del sector construcción recabado de la Revista Constructivo, que posteriormente fueron procesados en el programa Sistemas RW7+; obteniendo el costo total de S/1 063 661,76 (un millón sesenta y tres mil seiscientos sesenta y uno y 76/100 soles).

Tabla 8

Resumen del presupuesto del sistema de alcantarillado condominial

PARTIDAS	PARCIAL (S/)
01 ALCANTARILLADO	
01.01 Obras provisionales	3 856,56
01.02 Seguridad y salud en obra	25 171,62
01.03 Red de alcantarillado	397 338,98
01.04 Red de alcantarillado condominial	210 119,75
01.05 Conexiones domiciliarias de alcantarillado	131 947,51

01.06 Educación sanitaria	2 000,00
COSTO DIRECTO	770 434,42
GASTOS GENERALES (10 %CD)	77 043,44
UTILIDAD (7 %CD)	53 930,41
SUBTOTAL (ST)	901 408,27
IMPUESTO (IGV) (18 %ST)	162 253,49
TOTAL	1 063 661,76

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.4 Cronograma de obra

En la Figura 12 se aprecia el cronograma de ejecución del sistema de alcantarillado convencional representado mediante el diagrama de Gantt, el cual fue efectuado en el programa MS Project; esta planificación se realizó de acuerdo a la relación de los metrados, rendimientos y ciclicidad de cada partida, teniendo en cuenta los procesos constructivos para la determinación de las predecesoras; luego de introducir todas estas consideraciones, se obtuvo la duración de 150 días calendarios, los cuales se aprecian puntualmente en la ruta crítica.

Por otro lado, en la Figura 13 se aprecia la programación de ejecución del sistema de alcantarillado condominial representado mediante el diagrama de Gantt, el cual fue efectuado en el programa MS Project; esta planificación se realizó de acuerdo a la relación de los metrados, rendimientos y ciclicidad de cada partida, teniendo en cuenta los procesos constructivos para la determinación de las predecesoras; luego de introducir todas estas consideraciones, se obtuvo la duración de 90 días calendarios, los cuales se aprecian puntualmente en la ruta crítica.

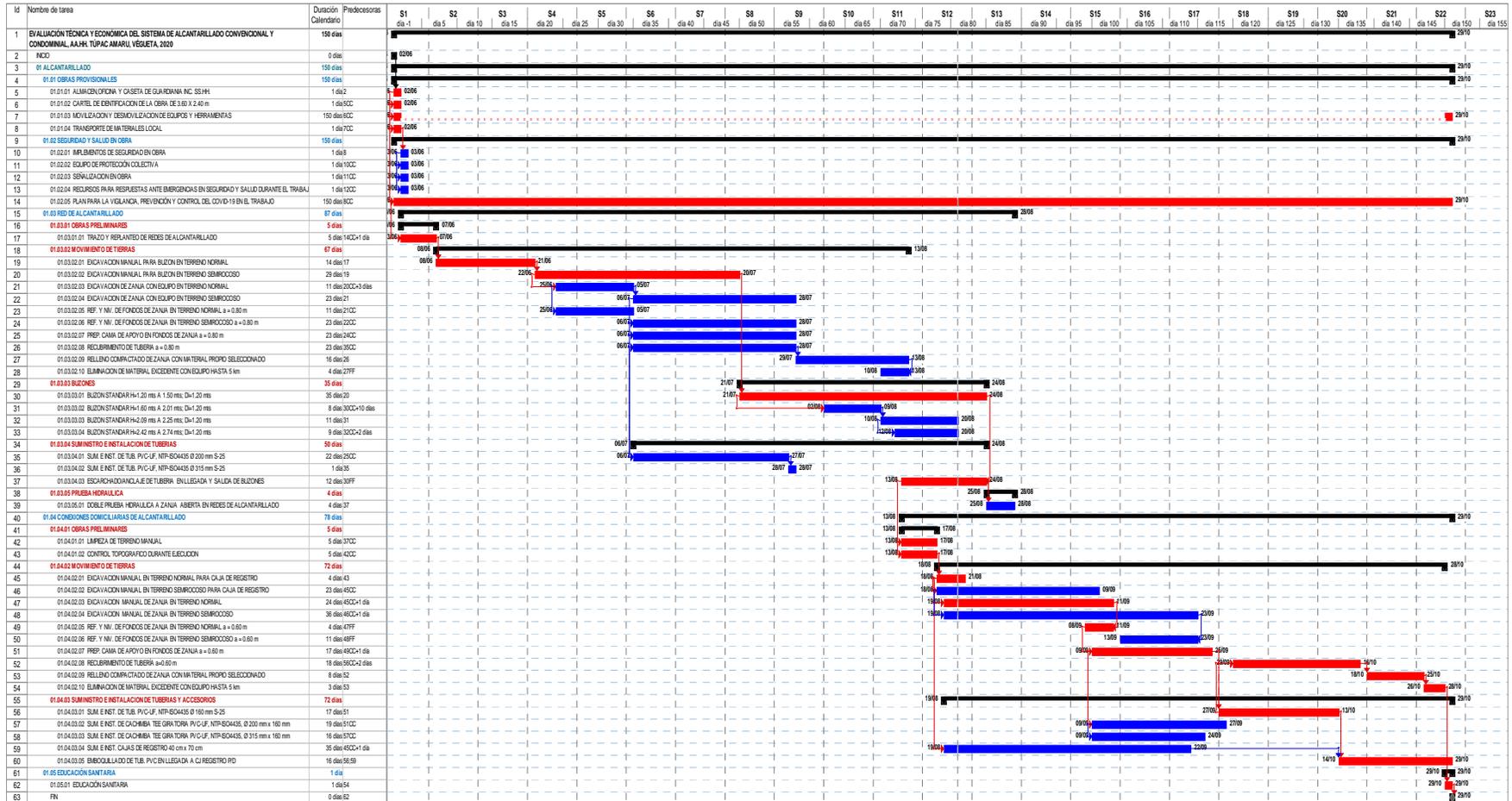


Figura 12. Cronograma de ejecución del sistema de alcantarillado convencional

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Sistema de alcantarillado

4.1.2.1 Sistema de alcantarillado convencional

En la Figura 14 se contempla el diseño y en la Figura 15 las secciones transversales del sistema de alcantarillado convencional, el cual está conformado por tuberías de material PVC (policloruro de vinilo) NTP-ISO 4435 S-25, con la cantidad de 4 273,15 m de Ø200 mm, representado de color azul, y 463,63 m de Ø315 mm, representado de color rojo; así mismo, se aprecia que las redes van por el eje de la vía, acorde a la OS 070 del RNE y constan con cámaras de concreto $f'c$ 210 kg/cm² con alturas que van desde 1,20 m a 2,74 m, siendo en total 84 unidades; por último, cuenta con 456 conexiones domiciliarias. Como se ve, los componentes cumplen de parámetros de diseño establecidos, esto se debe a que se realizó el dimensionamiento de acuerdo al RNE, para esto, se hizo el modelamiento hidráulico del sistema de alcantarillado en el programa Bentley SewerGEMS CONNECT Edition, en el cual se simuló el funcionamiento del sistema de acuerdo a los caudales y topografía de la zona, para tal desarrollo se impusieron restricciones en el diseño, de tal manera que el resultado cumpla con la normativa vigente.

En la Figura 15 se observa el recubrimiento de las tuberías en las redes del sistema de alcantarillado convencional, las cuales son mayores a 1 m en acorde a la OS 070 del RNE y sus modificaciones.

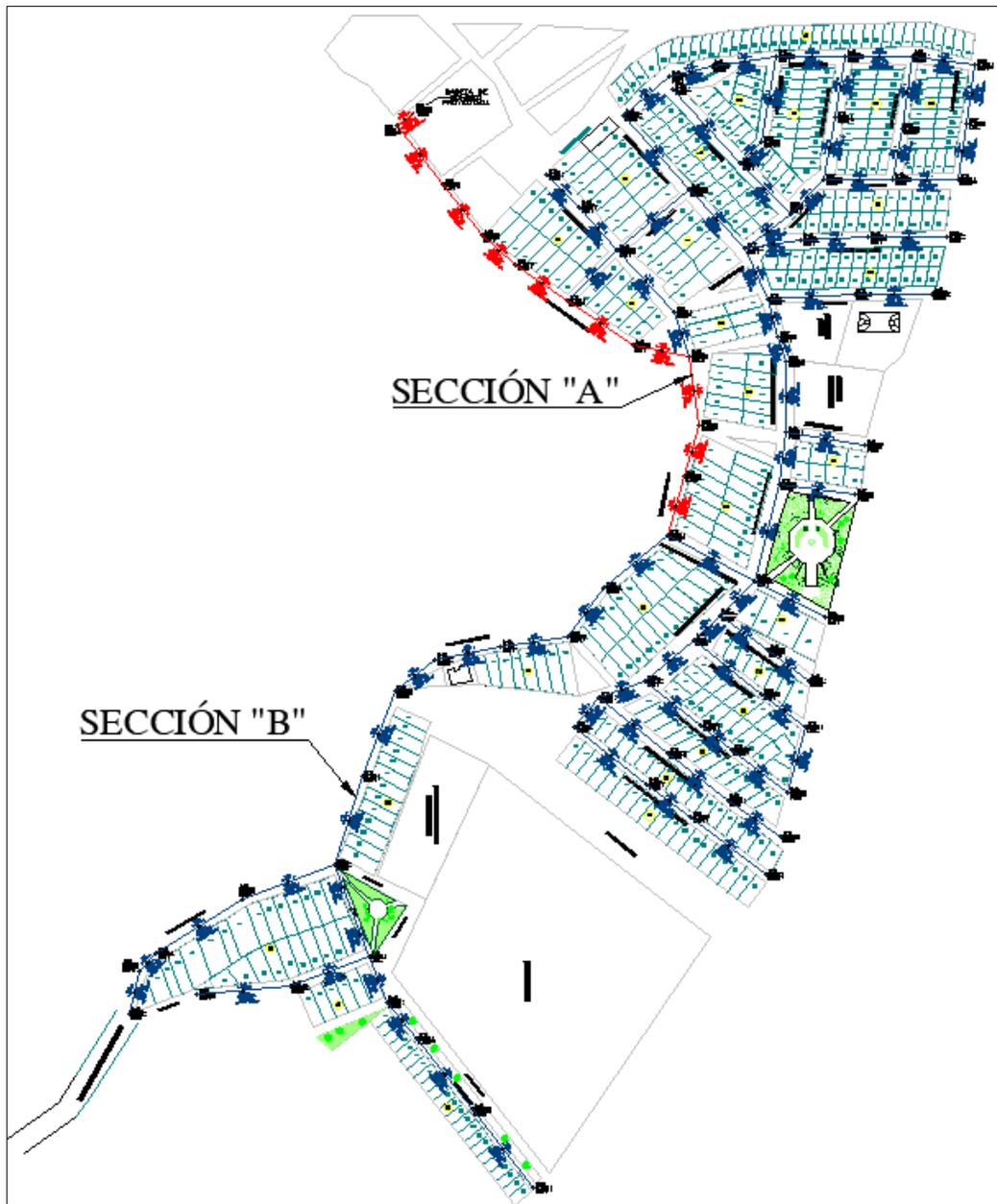


Figura 14. Esquema representativo del sistema de alcantarillado convencional en el Asentamiento Humano Tupac Amaru

Fuente: Elaboración propia.

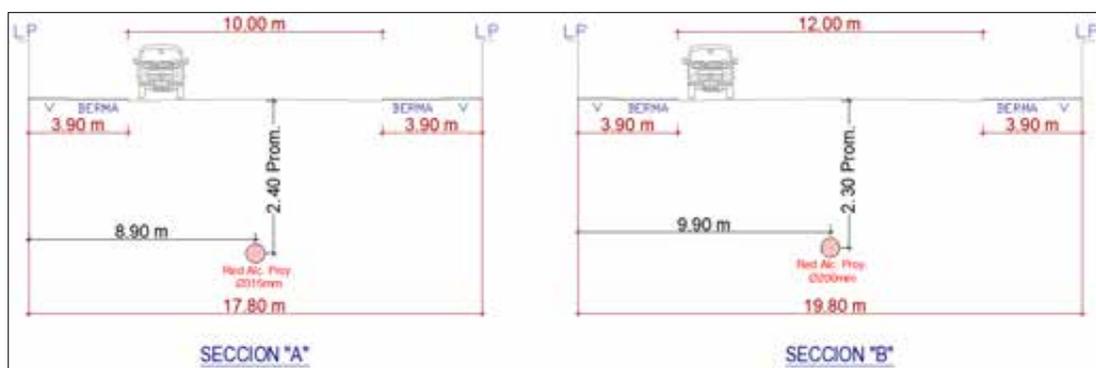


Figura 15. Secciones transversales del sistema de alcantarillado convencional en el Asentamiento Humano Tupac Amaru

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 9 se indica el diámetro de las tuberías en las redes del sistema de alcantarillado convencional, las cuales son de 200 mm y 315 mm.

Tabla 9

Dimensionamiento de las tuberías del sistema de alcantarillado convencional

Tramo	Buzón de inicio	Buzón de llegada	Cota inicio (m)	Cota final (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/km)	Diámetro (mm)
T-01	Bzn02	Bzn03	95,80	95,68	19,89	6,00	200
T-02	Bzn04	Bzn05	105,41	103,69	23,95	71,73	200
T-03	Bzn06	Bzn07	96,82	96,40	28,04	14,84	200
T-04	Bzn08	Bzn09	109,86	99,97	30,20	327,37	200
T-05	Bzn10	Bzn11	101,64	100,22	30,66	46,36	200
T-06	Bzn12	Bzn13	98,91	98,80	30,83	3,47	200
T-07	Bzn14	Bzn02	96,12	95,80	33,80	9,61	200
T-08	Bzn15	Bzn16	114,58	111,14	34,02	101,12	200
T-09	Bzn17	Bzn18	91,65	90,92	35,00	20,88	315
T-10	Bzn19	Bzn20	94,10	93,02	36,10	29,92	200
T-11	Bzn21	Bzn22	96,87	96,19	36,54	18,52	200
T-12	Bzn23	Bzn24	109,40	104,61	37,39	128,22	200
T-13	Bzn25	Bzn26	97,45	94,88	37,85	67,98	200
T-14	Bzn27	Bzn28	105,06	102,70	37,93	62,03	200
T-15	Bzn24	Bzn29	104,61	99,72	38,36	127,35	200
T-16	Bzn09	Bzn30	99,97	98,43	38,75	39,93	200
T-17	Bzn07	Bzn31	96,40	96,28	39,13	3,07	200
T-18	Bzn29	Bzn25	99,72	97,45	39,36	57,75	200
T-19	Bzn32	Bzn33	110,15	107,01	40,12	78,31	200
T-20	Bzn34	Bzn35	94,45	94,32	40,54	3,00	200
T-21	Bzn36	Bzn37	98,30	97,90	41,21	9,60	200

T-22	Bzn38	Bzn39	93,16	93,03	42,19	3,00	315
T-23	Bzn40	Bzn12	99,26	98,91	43,65	8,12	200
T-24	Bzn41	Bzn42	111,84	111,15	43,74	15,94	200
T-25	Bzn28	Bzn40	102,70	99,26	44,23	77,81	200
T-26	Bzn43	Bzn40	101,96	99,26	44,35	60,75	200
T-27	Bzn44	Bzn45	115,03	109,52	44,54	123,68	200
T-28	Bzn20	Bzn46	92,87	92,19	45,52	15,00	315
T-29	Bzn22	Bzn48	96,19	95,08	45,66	24,31	200
T-30	Bzn49	Bzn44	121,76	115,03	46,57	144,52	200
T-31	Bzn16	Bzn50	111,14	108,59	47,24	53,89	200
T-32	Bzn51	Bzn38	93,30	93,16	48,05	3,00	315
T-33	Bzn52	Bzn53	94,01	93,56	48,33	9,19	200
T-34	Bzn54	Bzn55	119,09	110,29	48,79	180,35	200
T-35	Bzn56	Bzn17	92,00	91,65	49,49	6,96	315
T-36	Bzn55	Bzn27	110,29	105,06	49,81	105,06	200
T-37	Bzn30	Bzn06	98,43	96,82	49,88	32,28	200
T-38	Bzn49	Bzn57	121,56	119,79	50,34	35,16	200
T-39	Bzn58	Bzn59	106,43	105,84	50,42	11,72	200
T-40	Bzn18	Bzn60	90,92	90,37	50,72	10,91	315
T-41	Bzn45	Bzn33	109,52	107,01	51,05	49,24	200
T-42	Bzn61	Bzn15	115,41	114,58	51,49	16,21	200
T-43	Bzn57	Bzn54	119,79	118,89	52,38	17,18	200
T-44	Bzn35	Bzn62	94,32	94,17	52,44	3,00	200
T-45	Bzn63	Bzn43	104,13	101,96	53,09	40,92	200
T-46	Bzn62	Bzn52	94,17	94,01	53,56	3,00	200
T-47	Bzn54	Bzn61	118,89	115,41	53,78	64,70	200
T-48	Bzn64	Bzn65	103,52	101,88	53,93	30,32	200
T-49	Bzn33	Bzn27	107,01	105,06	54,09	36,08	200
T-50	Bzn39	Bzn20	93,03	92,87	55,18	3,00	315
T-51	Bzn05	Bzn28	103,69	102,70	55,63	17,74	200
T-52	Bzn64	Bzn10	103,42	101,64	55,66	31,98	200
T-53	Bzn48	Bzn56	94,88	92,05	55,68	50,81	200
T-54	Bzn11	Bzn30	100,22	98,43	56,28	31,90	200
T-55	Bzn57	Bzn32	119,99	110,15	57,67	170,62	200
T-56	Bzn60	Bzn01	90,37	89,75	59,37	10,46	315
T-57	Bzn59	Bzn66	105,84	103,40	60,07	40,61	200
T-58	Bzn67	Bzn37	99,35	97,90	60,40	24,07	200
T-59	Bzn68	Bzn69	102,58	99,91	60,72	43,87	200
T-60	Bzn47	Bzn63	106,14	104,13	61,36	32,85	200
T-61	Bzn46	Bzn56	92,19	92,00	62,31	3,00	315
T-62	Bzn70	Bzn36	99,16	98,30	62,60	13,83	200
T-63	Bzn71	Bzn31	97,79	96,08	62,74	27,26	200
T-64	Bzn72	Bzn40	100,73	99,26	63,77	23,03	200
T-65	Bzn53	Bzn51	93,56	93,34	64,33	3,44	200
T-66	Bzn48	Bzn19	95,08	94,10	66,02	14,84	200
T-67	Bzn73	Bzn29	106,23	99,72	66,24	98,30	200
T-68	Bzn69	Bzn12	99,91	98,91	68,01	14,77	200
T-69	Bzn61	Bzn04	115,61	105,41	68,52	148,87	200
T-70	Bzn66	Bzn09	103,40	99,97	69,67	49,23	200
T-71	Bzn74	Bzn23	121,68	109,40	70,86	173,34	200

T-72	Bzn75	Bzn34	94,66	94,45	71,24	3,00	200
T-73	Bzn42	Bzn08	111,15	109,86	72,24	17,80	200
T-74	Bzn26	Bzn75	94,88	94,66	72,82	3,00	200
T-75	Bzn76	Bzn73	112,24	106,23	72,88	82,36	200
T-76	Bzn72	Bzn48	100,53	94,88	73,64	76,73	200
T-77	Bzn77	Bzn41	112,29	111,84	74,10	6,00	200
T-78	Bzn78	Bzn26	95,26	94,88	77,27	5,00	200
T-79	Bzn31	Bzn51	96,08	93,30	77,41	35,86	200
T-80	Bzn37	Bzn31	97,90	96,08	77,49	23,49	200
T-81	Bzn50	Bzn72	108,59	100,73	78,19	100,53	200
T-82	Bzn79	Bzn74	126,79	121,68	78,23	65,25	200
T-83	Bzn80	Bzn05	109,51	103,69	79,42	73,26	200
T-84	Bzn03	Bzn78	95,68	95,26	79,45	5,25	200
T-85	Bzn82	Bzn36	98,66	98,30	55,78	6,60	200
T-86	Bzn13	Bzn82	98,80	98,66	20,70	6,60	200
T-87	Bzn81	Bzn83	99,52	98,08	39,87	36,06	200
T-88	Bzn65	Bzn84	101,88	99,94	42,71	45,47	200
T-89	Bzn84	Bzn06	99,94	96,82	68,70	45,47	200
T-90	Bzn83	Bzn07	98,08	96,40	46,75	36,03	200
T-91	Bzn01	OF 01	89,75	88,75	15,80	63,15	315

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10 se indican las cámaras de inspección del sistema de alcantarillado convencional, la cual consta de 84 cámaras de concreto f'c 210 kg/cm², con alturas que van desde 1,20 m a 2,74 m, también cuenta con 470 cajas de registro que forman parte de las conexiones domiciliarias.

Tabla 10

Diseño de las cámaras de inspección del sistema de alcantarillado convencional

Buzón	Cota de Tapa (m)	Cota de Fondo (m)	Caudal Aguas Arriba (L/s)	Caudal Aguas Abajo (L/s)	Altura (m)	Diámetro (mm)
Bzn01	91,06	89,75	52,18	53,68	1,31	1 200
Bzn02	97,00	95,80	1,50	1,53	1,20	1 200
Bzn03	97,00	95,68	1,53	1,68	1,32	1 200
Bzn04	106,61	105,41	1,50	1,50	1,20	1 200
Bzn05	104,89	103,69	3,00	3,25	1,20	1 200
Bzn06	98,02	96,82	8,90	8,95	1,20	1 200
Bzn07	97,60	96,40	10,55	10,63	1,20	1 200
Bzn08	111,06	109,86	1,78	3,28	1,20	1 200
Bzn09	101,17	99,97	5,11	5,16	1,20	1 200
Bzn10	102,84	101,64	1,50	1,65	1,20	1 200
Bzn11	101,42	100,22	1,65	1,83	1,20	1 200
Bzn12	100,11	98,91	16,58	16,66	1,20	1 200
Bzn13	100,00	98,80	16,66	18,74	1,20	1 200

Bzn14	97,32	96,12	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn15	115,78	114,58	2,03	2,16	1,20	1 200
Bzn16	112,34	111,14	2,16	2,29	1,20	1 200
Bzn17	92,97	91,65	49,11	49,18	1,31	1 200
Bzn18	92,24	90,92	49,18	50,68	1,31	1 200
Bzn19	95,30	94,10	1,50	1,58	1,20	1 200
Bzn20	95,33	92,72	44,45	44,45	2,61	1 200
Bzn21	98,07	96,87	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn22	98,20	96,19	1,50	1,70	2,01	1 200
Bzn23	110,60	109,40	1,73	1,83	1,20	1 200
Bzn24	105,81	104,61	1,83	3,33	1,20	1 200
Bzn25	98,65	97,45	5,14	5,14	1,20	1 200
Bzn26	96,73	94,88	6,99	7,15	1,85	1 200
Bzn27	106,26	105,06	5,27	5,32	1,20	1 200
Bzn28	103,90	102,70	8,57	10,07	1,20	1 200
Bzn29	100,92	99,72	5,14	5,14	1,20	1 200
Bzn30	99,63	98,43	6,99	7,22	1,20	1 200
Bzn31	97,68	96,08	34,78	34,78	1,60	1 200
Bzn32	111,35	110,15	1,50	1,51	1,20	1 200
Bzn33	108,21	107,01	3,31	3,57	1,20	1 200
Bzn34	96,87	94,45	7,32	7,32	2,42	1 200
Bzn35	96,55	94,32	7,32	7,37	2,23	1 200
Bzn36	99,50	98,30	20,95	20,97	1,20	1 200
Bzn37	99,10	97,90	22,47	22,65	1,20	1 200
Bzn38	95,31	93,16	42,74	42,75	2,15	1 200
Bzn39	95,26	93,03	42,75	42,87	2,23	1 200
Bzn40	100,46	99,26	13,43	14,93	1,20	1 200
Bzn41	113,93	111,84	1,50	1,60	2,09	1 200
Bzn42	112,35	111,15	1,60	1,78	1,20	1 200
Bzn43	103,16	101,96	1,75	1,86	1,20	1 200
Bzn44	116,23	115,03	1,50	1,55	1,20	1 200
Bzn45	110,72	109,52	1,55	1,81	1,20	1 200
Bzn46	93,50	92,19	44,45	44,60	1,31	1 200
Bzn47	107,34	106,14	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn48	96,38	94,88	4,37	5,87	1,50	1 200
Bzn49	123,06	121,56	0,00	3,00	1,50	1 200
Bzn50	109,79	108,59	2,29	2,67	1,20	1 200
Bzn51	95,47	93,30	42,56	42,74	2,16	1 200
Bzn52	95,99	94,01	7,53	7,63	1,98	1 200
Bzn53	95,81	93,56	7,63	7,78	2,25	1 200
Bzn54	120,39	118,89	1,68	3,33	1,50	1 200
Bzn55	111,49	110,29	1,50	1,70	1,20	1 200
Bzn56	93,69	92,00	48,98	49,11	1,69	1 200
Bzn57	121,29	119,79	1,50	3,18	1,50	1 200
Bzn58	107,63	106,43	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn59	107,04	105,84	1,50	1,65	1,20	1 200
Bzn60	91,68	90,37	50,68	52,18	1,31	1 200
Bzn61	116,91	115,41	1,83	3,53	1,50	1 200
Bzn62	96,87	94,17	7,37	7,53	2,71	1 200
Bzn63	105,33	104,13	1,50	1,75	1,20	1 200

Bzn64	104,72	103,42	0,00	3,00	1,30	1 200
Bzn65	103,08	101,88	1,50	1,58	1,20	1 200
Bzn66	104,60	103,40	1,65	1,83	1,20	1 200
Bzn67	100,55	99,35	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn68	103,78	102,58	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn69	101,11	99,91	1,50	1,65	1,20	1 200
Bzn70	100,36	99,16	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn71	98,99	97,79	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn72	102,03	100,53	2,67	4,17	1,50	1 200
Bzn73	107,43	106,23	1,50	1,81	1,20	1 200
Bzn74	122,88	121,68	1,50	1,73	1,20	1 200
Bzn75	97,40	94,66	7,15	7,32	2,74	1 200
Bzn76	113,44	112,24	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn77	113,49	112,29	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn78	96,50	95,26	1,68	1,86	1,24	1 200
Bzn79	127,99	126,79	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn80	110,71	109,51	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn81	100,72	99,52	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn82	99,86	98,66	18,74	19,45	1,20	1 200
Bzn83	99,28	98,08	1,50	1,60	1,20	1 200
Bzn84	101,14	99,94	1,58	1,68	1,20	1 200

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11 se indica el presupuesto general del sistema de alcantarillado convencional, la razón del valor de los precios unitarios se debe al análisis de los rendimientos de trabajo y la cantidad de insumos empleados por cada unidad de partida.

Tabla 11

Presupuesto general del sistema de alcantarillado convencional

Partidas	Und	Metrado	P.U.	Parcial
01 Alcantarillado				
01.01 Obras Provisionales				5 805,72
01.01.01 Almacén, oficina y caseta de guardianía inc. SS.HH.	mes	5,00	550,85	2 754,25
01.01.02 Cartel de identificación de la obra de 3.60 x 2.40 m	u	1,00	509,09	509,09
01.01.03 Movilización y desmovilización de equipos y herramientas	glb	1,00	1 271,19	1 271,19
01.01.04 Transporte de materiales local	glb	1,00	1 271,19	1 271,19
01.02 Seguridad y salud en obra				39 697,98
01.02.01 Implementos de seguridad en obra	glb	1,00	11 382,60	11 382,60

01.02.02 Equipo de protección colectiva	glb	1,00	169,49	169,49
01.02.03 Señalización en obra	glb	1,00	4 984,47	4 984,47
01.02.04 Recursos para respuestas ante emergencias en seguridad y salud durante el trabajo	glb	1,00	484,74	484,74
01.02.05 Plan para la vigilancia, prevención y control del covid-19 en el trabajo	glb	1,00	22 676,68	22 676,68
01.03 Red de alcantarillado				766 522,27
01.03.01 Obras preliminares				16 010,32
01.03.01.01 Trazo y replanteo de redes de alcantarillado	m	4 736,78	3,38	16 010,32
01.03.02 Movimiento de tierras				318 381,63
01.03.02.01 Excavación manual para buzón en terreno normal	m3	110,79	40,28	4 462,62
01.03.02.02 Excavación manual para buzón en terreno semirocoso	m3	160,72	53,71	8 632,27
01.03.02.03 Excavación de zanja con equipo en terreno normal	m3	2 556,86	4,86	12 426,34
01.03.02.04 Excavación de zanja con equipo en terreno semirocoso	m3	3 291,67	6,48	21 330,02
01.03.02.05 Ref. y niv. de fondos de zanja en terreno normal a = 0.80 m	m	1 723,04	2,59	4 462,67
01.03.02.06 Ref. y niv. de fondos de zanja en terreno semirocoso a = 0.80 m	m	3 013,74	3,10	9 342,59
01.03.02.07 Prep. cama de apoyo en fondos de zanja a = 0.80 m	m	4 736,78	9,95	47 130,96
01.03.02.08 Recubrimiento de tubería a = 0.80 m	m	4 736,78	11,20	53 051,94
01.03.02.09 Relleno compactado de zanja con material propio seleccionado	m3	3 574,89	34,44	123 119,21
01.03.02.10 Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km	m3	1 787,28	19,26	34 423,01
01.03.03 Buzones				208 176,48
01.03.03.01 Buzón standard h=1.20 mts a 1.50 mts; di=1.20 mts	u	69,00	2 304,84	159 033,96
01.03.03.02 Buzón standard h=1.60 mts a 2.01 mts; di=1.20 mts	u	5,00	2 864,76	14 323,80
01.03.03.03 Buzón standard h=2.09 mts a 2.25 mts; di=1.20 mts	u	6,00	3 194,52	19 167,12
01.03.03.04 Buzón standard h=2.42 mts a 2.74 mts; di=1.20 mts	u	4,00	3 912,90	15 651,60
01.03.04 Suministro e instalación de tuberías				211 827,68
01.03.04.01 Sum. e inst. de tub. PVC-UF, NTP-ISO4435 ø 200 mm S-25	m	4 273,15	42,11	179 942,35

01.03.04.02 Sum. e inst. de tub. PVC-UF, NTP-ISO4435 ø 315 mm S-25	m	463,63	48,41	22 444,33
01.03.04.03 Escarchado/anclaje de tubería en llegada y salida de buzones	u	180,00	52,45	9 441,00
01.03.05 Prueba hidráulica				12 126,16
01.03.05.01 Doble prueba hidráulica a zanja abierta en redes de alcantarillado	m	4 736,78	2,56	12 126,16
01.04 Conexiones domiciliarias de alcantarillado				421 052,31
01.04.01 Obras preliminares				11 468,00
01.04.01.01 Limpieza de terreno manual	m2	2 350,00	1,98	4 653,00
01.04.01.02 Control topográfico durante ejecución	m	2 350,00	2,90	6 815,00
01.04.02 Movimiento de tierras				185 472,53
01.04.02.01 Excavación manual en terreno normal para caja de registro	m3	44,40	40,28	1 788,43
01.04.02.02 Excavación manual en terreno semirocoso para caja de registro	m3	143,60	53,71	7 712,76
01.04.02.03 Excavación manual de zanja en terreno normal	m3	399,60	40,28	16 095,89
01.04.02.04 Excavación manual de zanja en terreno semirocoso	m3	1 292,40	53,71	69 414,80
01.04.02.05 Ref. y niv. de fondos de zanja en terreno normal a = 0.60 m	m	555,00	2,20	1 221,00
01.04.02.06 Ref. y niv. de fondos de zanja en terreno semirocoso a = 0.60 m	m	1 795,00	2,59	4 649,05
01.04.02.07 Prep. cama de apoyo en fondos de zanja a = 0.60 m	m	2 350,00	8,09	19 011,50
01.04.02.08 Recubrimiento de tubería a=0.60 m	m	2 350,00	7,89	18 541,50
01.04.02.09 Relleno compactado de zanja con material propio seleccionado	m3	1 128,00	28,86	32 554,08
01.04.02.10 Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km	m3	752,00	19,26	14 483,52
01.04.03 Suministro e instalación de tuberías y accesorios				224 111,78
01.04.03.01 Sum. e inst. de tub. PVC-UF, NTP-ISO4435 ø 160 mm S-25	m	2 350,00	27,02	63 497,00
01.04.03.02 Sum. e inst. de cachimba tee giratoria PVC-UF, NTP-ISO4435, ø 200 mm x 160 mm	u	444,00	97,06	43 094,64
01.04.03.03 Sum. e inst. de cachimba tee giratoria PVC-UF, NTP-ISO4435, ø 315 mm x 160 mm	u	26,00	107,79	2 802,54

01.04.03.04 Sum. e inst. cajas de registro 40 cm x 70 cm	u	470,00	217,77	102 351,90
01.04.03.05 Emboquillado de tub. PVC en llegada a cj registro p/d	u	470,00	26,31	12 365,70
01.05 Educación sanitaria				2 000,00
01.05.01 Educación sanitaria	glb	1,00	2 000,00	2 000,00
COSTO DIRECTO (CD)				1 235 078,28
GASTOS GENERALES (10% CD)				123 507,83
UTILIDAD (7% CD)				86 455,48
SUBTOTAL (ST)				1 445 041,59
IMPUESTO (IGV) (18% ST)				260 107,49
TOTAL				1 705 149,08

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.2 Sistema de alcantarillado condominial

En la Figura 16 se contempla el diseño y en la Figura 17 las secciones transversales del sistema de alcantarillado condominial, el cual está conformado por tuberías de material PVC (policloruro de vinilo) NTP-ISO 4435, con la cantidad de 1 848,40 m de Ø200 mm S-25, representado de color azul, 463,63 m de Ø250 mm S-25, representado de color celeste, y 3 319,58 m Ø110 mm S-20, representado de color morado; así mismo, se observa que los ramales del sistema de alcantarillado condominial están ubicados en las veredas, para luego desembocar en la red principal situada al eje de las vías, este procedimiento va de acuerdo a la normativa vigente de Sedapal; consta de 46 cámaras de concreto f^c 210 kg/cm², con alturas que van desde 1,20 m a 2,61 m, 301 cajas condominiales D-40 y 22 cajas condominiales D-60; por último, cuenta con 149 conexiones domiciliarias. Como se ve, los componentes constan de parámetros de diseño establecidos, esto se debe a que se realizó el dimensionamiento de acuerdo al RNE y la normativa vigente de Sedapal, para esto, se hizo el modelamiento hidráulico del sistema de alcantarillado en el programa Bentley SewerGEMS CONNECT Edition, en el cual se efectuó la simulación del sistema de acuerdo a los caudales y topografía de la zona, para tal desarrollo se impusieron restricciones en el diseño, de tal manera que el resultado cumpla con la normativa vigente.

De lo anterior, el sistema de alcantarillado condominial tiene doble utilidad, debido a que los ramales ubicados en las veredas cumplen también la función de conexiones domiciliarias, evitando inconvenientes que se presentan en las conexiones domiciliarias del sistema de alcantarillado convencional, a causa de la accidentada topografía del Asentamiento Humano Túpac Amaru.

En la Figura 17 se aprecia el recubrimiento de las tuberías en las redes del sistema de alcantarillado condominial, siendo este mayor a 0,30 m de acuerdo a la normativa vigente de Sedapal. En consecuencia, tanto los procesos constructivos y de mantenimiento se desarrollan de manera más eficiente en el sistema de alcantarillado condominial.

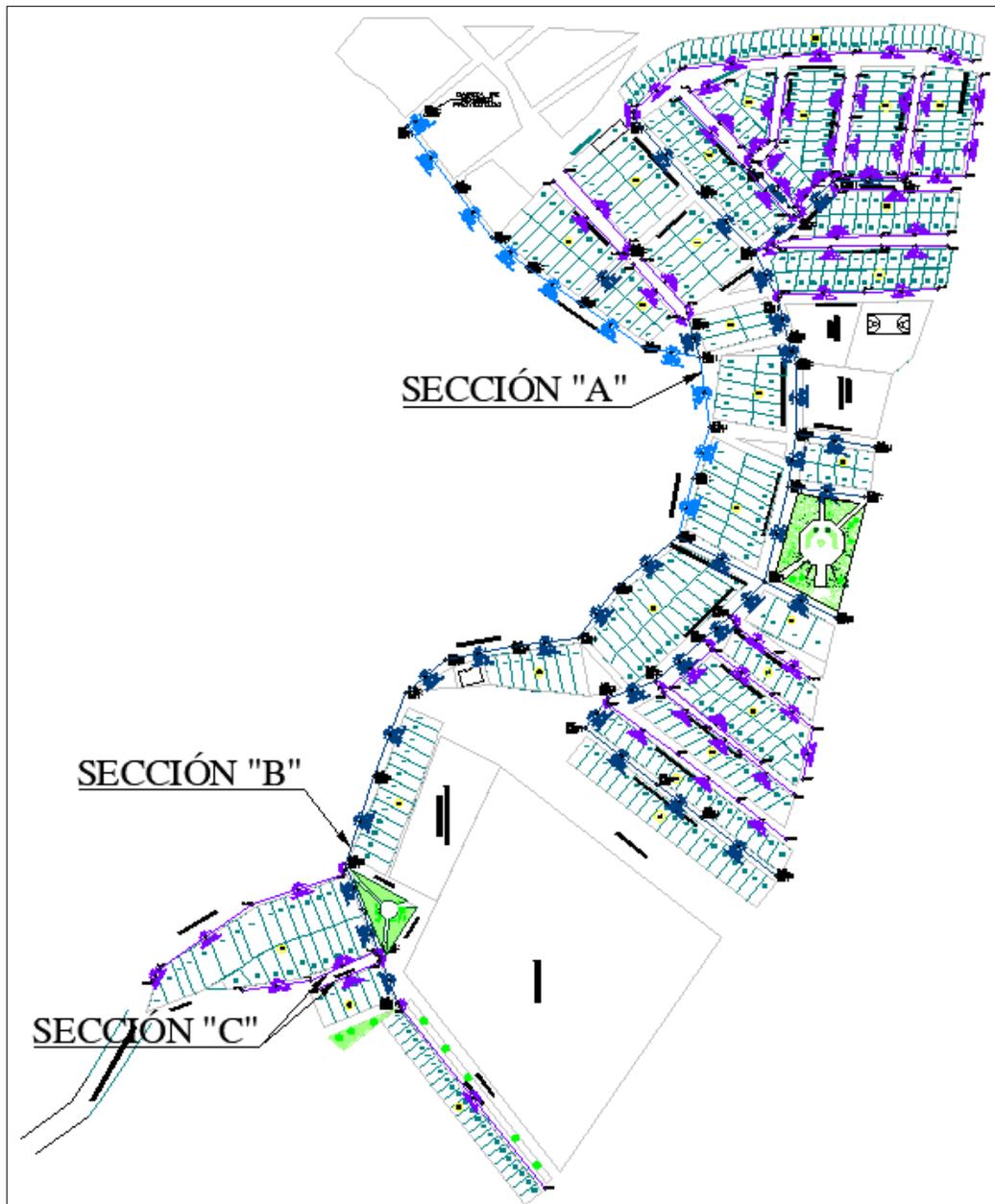


Figura 16. Esquema representativo del sistema de alcantarillado condominial en el Asentamiento Humano Tupac Amaru

Fuente: Elaboración propia.

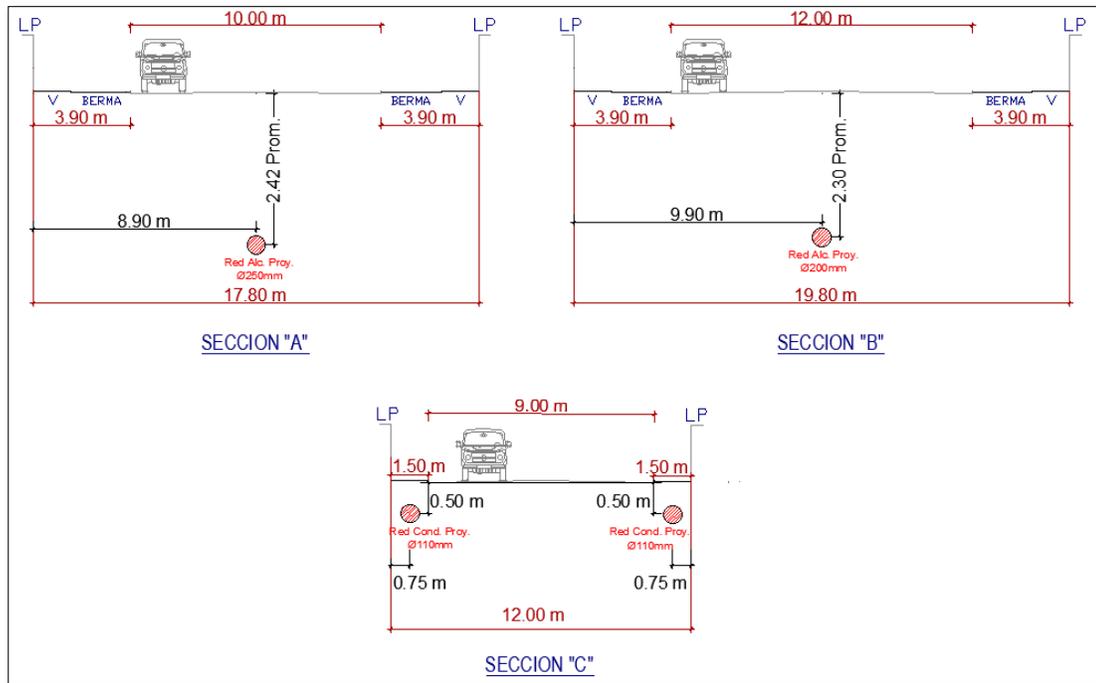


Figura 17. Secciones transversales del sistema de alcantarillado convencional en el Asentamiento Humano Tupac Amaru

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 12 se muestran los diámetros de tuberías en las redes del sistema de alcantarillado condominial, siendo estas de 110 mm, 200 mm y 250 mm. De lo anterior, podemos apreciar que el diámetro mínimo de este sistema es 110 mm, en comparación al diámetro mínimo de 200mm del sistema convencional, lo cual representa una optimización de la conducción de los caudales de descarga.

Tabla 12

Dimensionamiento de las tuberías del sistema de alcantarillado convencional

Tramo	Buzón de inicio	Buzón de llegada	Cota inicio (m)	Cota final (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/km)	Diámetro (mm)
C-01	Bzn05	Bzn06	96,82	96,40	28,04	14,98	200
C-02	Bzn07	Bzn08	109,86	99,97	30,20	327,48	200
C-03	Bzn09	Bzn10	102,47	101,10	30,62	44,81	110
C-04	Bzn11	Bzn12	98,91	98,80	30,83	3,57	200
C-05	Bzn13	Bzn14	113,39	110,29	48,31	64,17	110
C-06	Bzn15	Bzn16	91,72	90,99	35,00	20,86	250

C-07	Bzn17	Bzn18	94,03	92,72	31,24	41,94	200
C-08	Bzn19	Bzn20	97,11	95,21	79,09	24,02	110
C-09	Bzn21	Bzn22	106,32	104,61	5,20	328,65	110
C-10	Bzn23	Bzn24	97,45	95,53	37,85	50,73	200
C-11	Bzn25	Bzn26	105,06	102,60	37,93	64,86	200
C-12	Bzn22	Bzn27	104,61	99,72	38,36	127,49	200
C-13	Bzn08	Bzn28	99,97	98,43	38,75	39,74	200
C-14	Bzn06	Bzn29	96,40	96,28	39,13	3,07	200
C-15	Bzn27	Bzn23	99,72	97,45	39,36	57,67	200
C-16	Bzn32	Bzn33	94,87	94,65	40,54	5,43	200
C-17	Bzn34	Bzn35	98,30	97,90	41,21	9,71	200
C-18	Bzn36	Bzn37	93,16	93,03	42,19	3,00	250
C-19	Bzn38	Bzn11	99,26	98,91	43,65	8,05	200
C-20	Bzn39	Bzn40	111,83	111,15	43,74	15,55	200
C-21	Bzn26	Bzn38	102,60	99,26	44,23	75,48	200
C-22	Bzn42	Bzn43	115,69	110,58	40,18	127,17	110
C-23	Bzn18	Bzn44	92,72	92,25	45,52	10,32	250
C-24	Bzn14	Bzn48	110,29	108,59	5,03	337,71	110
C-25	Bzn49	Bzn36	93,30	93,16	48,05	3,00	250
C-26	Bzn50	Bzn51	94,23	93,56	48,33	13,83	200
C-27	Bzn54	Bzn15	92,05	91,72	49,49	6,68	250
C-28	Bzn28	Bzn05	98,43	96,82	49,88	32,28	200
C-29	Bzn47	Bzn55	122,30	121,65	36,48	17,82	110
C-30	Bzn56	Bzn57	107,62	106,63	49,19	20,05	110
C-31	Bzn16	Bzn58	90,99	90,43	50,72	11,04	250
C-32	Bzn59	Bzn13	116,69	113,39	82,80	39,86	110
C-33	Bzn55	Bzn52	121,65	120,38	58,48	21,72	110
C-34	Bzn33	Bzn60	94,65	94,42	52,44	4,39	200
C-35	Bzn61	Bzn41	105,25	102,08	72,12	43,93	110
C-36	Bzn60	Bzn50	94,42	94,23	53,56	3,55	200
C-37	Bzn52	Bzn59	120,38	116,69	55,38	66,63	110
C-38	Bzn31	Bzn25	107,01	105,06	54,09	36,05	200
C-39	Bzn37	Bzn18	93,03	92,72	55,18	5,64	250
C-40	Bzn04	Bzn26	103,69	102,60	55,63	19,60	200
C-41	Bzn62	Bzn09	104,28	102,47	54,49	33,22	110
C-42	Bzn46	Bzn54	94,88	92,05	55,60	50,88	200
C-43	Bzn58	Bzn01	90,43	89,81	59,37	10,44	250
C-44	Bzn57	Bzn64	106,63	104,19	60,07	40,61	110
C-45	Bzn65	Bzn35	99,35	97,90	60,40	24,01	200
C-46	Bzn66	Bzn67	103,48	100,82	57,79	45,97	110
C-47	Bzn45	Bzn61	107,02	105,25	51,87	34,14	110
C-48	Bzn44	Bzn54	92,25	92,05	62,31	3,20	250
C-49	Bzn68	Bzn34	99,16	98,30	62,60	13,74	200
C-50	Bzn69	Bzn29	97,79	96,48	62,74	20,88	200
C-51	Bzn70	Bzn38	100,53	99,26	63,77	19,90	200
C-52	Bzn51	Bzn49	93,56	93,34	64,33	3,44	200
C-53	Bzn72	Bzn32	95,20	94,87	71,24	4,63	200
C-54	Bzn24	Bzn72	95,53	95,20	72,82	4,53	200
C-55	Bzn74	Bzn39	112,29	111,83	74,10	6,21	200
C-56	Bzn29	Bzn49	96,08	93,30	77,41	35,86	200

C-57	Bzn35	Bzn29	97,90	96,08	77,49	23,49	200
C-58	Bzn48	Bzn70	108,59	100,53	78,19	103,09	200
C-59	Bzn79	Bzn34	98,71	98,30	55,78	7,35	200
C-60	Bzn12	Bzn79	98,80	98,71	20,70	4,35	200
C-61	Bzn78	Bzn80	99,97	98,65	33,56	39,45	110
C-62	Bzn63	Bzn81	102,65	99,56	41,97	73,60	110
C-63	Bzn01	OF 01	89,81	88,75	15,80	67,07	250
C-64	Bzn21	Bzn76	106,32	127,58	181,30	117,26	110
C-65	Bzn73	Bzn71	111,00	104,41	53,46	123,32	110
C-66	Bzn71	Bzn82	104,41	100,23	55,29	75,57	110
C-67	Bzn82	Bzn27	100,23	99,72	5,06	100,76	110
C-68	Bzn83	Bzn84	106,14	101,02	51,70	99,07	110
C-69	Bzn84	Bzn27	101,02	99,72	4,98	261,01	110
C-70	Bzn02	Bzn75	97,99	97,69	10,53	28,34	110
C-71	Bzn75	Bzn85	97,69	96,84	89,66	9,50	110
C-72	Bzn85	Bzn86	96,84	96,31	76,25	6,95	110
C-73	Bzn86	Bzn24	96,31	95,53	7,01	111,33	110
C-74	Bzn64	Bzn87	104,19	101,26	66,59	44,05	110
C-75	Bzn87	Bzn08	101,26	99,97	5,73	225,25	110
C-76	Bzn10	Bzn88	101,10	99,61	44,81	33,21	110
C-77	Bzn88	Bzn28	99,61	98,43	11,28	104,59	110
C-78	Bzn89	Bzn63	103,55	102,65	40,92	21,94	110
C-79	Bzn81	Bzn90	99,56	97,99	58,90	26,67	110
C-80	Bzn90	Bzn05	97,99	96,82	9,79	119,56	110
C-81	Bzn80	Bzn91	98,65	97,35	37,59	34,46	110
C-82	Bzn91	Bzn06	97,35	96,40	9,52	99,78	110
C-83	Bzn67	Bzn92	100,82	99,70	65,79	17,03	110
C-84	Bzn92	Bzn11	99,70	98,91	6,07	130,21	110
C-85	Bzn41	Bzn38	102,08	99,26	29,16	96,68	110
C-86	Bzn93	Bzn94	106,30	104,58	52,71	32,57	110
C-87	Bzn94	Bzn95	104,58	100,74	81,49	47,15	110
C-88	Bzn95	Bzn38	100,74	99,26	17,86	82,79	110
C-89	Bzn42	Bzn96	115,69	121,32	39,05	144,03	110
C-90	Bzn97	Bzn30	118,49	110,92	44,01	172,08	110
C-91	Bzn30	Bzn98	110,92	108,12	35,92	77,91	110
C-92	Bzn98	Bzn43	108,12	110,58	44,95	54,75	110
C-93	Bzn98	Bzn31	108,12	107,01	6,19	179,25	110
C-94	Bzn99	Bzn100	117,96	110,96	41,24	169,77	110
C-95	Bzn100	Bzn101	110,96	107,81	37,91	83,07	110
C-96	Bzn101	Bzn102	107,81	106,28	43,94	34,77	110
C-97	Bzn102	Bzn103	106,28	111,56	47,93	110,21	110
C-98	Bzn103	Bzn104	111,56	116,91	32,17	166,39	110
C-99	Bzn102	Bzn25	106,28	105,06	7,39	165,09	110
C-100	Bzn105	Bzn53	116,15	110,05	38,85	157,06	110
C-101	Bzn53	Bzn106	110,05	106,18	38,85	99,52	110
C-102	Bzn106	Bzn107	106,18	104,88	15,56	83,23	110
C-103	Bzn107	Bzn108	104,88	103,26	21,60	75,19	110
C-104	Bzn108	Bzn109	103,26	104,73	44,97	32,62	110
C-105	Bzn109	Bzn110	104,73	106,02	19,73	65,64	110
C-106	Bzn110	Bzn111	106,02	113,63	56,60	134,50	110

C-107	Bzn03	Bzn112	106,24	113,34	52,63	134,95	110
C-108	Bzn03	Bzn113	106,24	105,21	16,18	63,77	110
C-109	Bzn113	Bzn114	105,21	110,69	70,67	77,59	110
C-110	Bzn114	Bzn115	110,69	113,75	29,10	105,01	110
C-111	Bzn77	Bzn116	109,52	104,29	72,35	72,29	110
C-112	Bzn116	Bzn117	104,29	102,69	53,73	29,74	110
C-113	Bzn117	Bzn26	102,69	102,60	8,23	10,93	110
C-114	Bzn108	Bzn26	103,26	102,60	7,02	93,97	110
C-115	Bzn113	Bzn04	105,21	103,69	7,82	194,49	110
C-116	Bzn118	Bzn119	98,09	96,07	78,83	25,63	110
C-117	Bzn119	Bzn46	96,07	95,14	5,71	162,78	110
C-118	Bzn20	Bzn46	95,21	95,14	5,69	12,31	110
C-119	Bzn120	Bzn121	95,27	94,60	54,97	12,23	110
C-120	Bzn121	Bzn17	94,60	94,03	6,90	82,62	110
C-121	Bzn17	Bzn122	94,03	94,88	10,24	83,02	110
C-122	Bzn122	Bzn123	94,88	95,77	51,68	17,18	110
C-123	Bzn40	Bzn07	111,15	109,86	72,24	17,86	200
C-124	Bzn124	Bzn125	102,85	99,74	93,99	32,99	110
C-125	Bzn126	Bzn127	110,40	105,60	89,06	53,89	110
C-126	Bzn127	Bzn25	105,60	105,06	7,20	75,05	110
C-127	Bzn125	Bzn90	99,74	97,99	44,64	39,31	110

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 13, se muestra las cámaras de inspección del sistema de alcantarillado condominial, la cual consta de 46 cámaras de concreto f'c 210 kg/cm², con alturas que van desde 1,20 m a 2,61 m, 301 cajas condominiales D-40 y 22 cajas condominiales D-60; por último, cuenta con 149 cajas de registro. Así mismo, las cajas condominiales tienen 0,50 m de altura y cumplen la función de conexión domiciliaria, generando de esta manera mantenimientos menos periódicos y un mejor comportamiento hidráulico.

Tabla 13

Diseño de las cámaras de inspección del sistema de alcantarillado condominial

Buzón	Cota de Tapa (m)	Cota de Fondo (m)	Caudal Aguas Arriba (L/s)	Caudal Aguas Abajo (L/s)	Altura (m)	Diámetro (mm)
Bzn01	91,06	89,81	32,40	33,90	1,25	1 200
Bzn02	98,40	97,90	0,00	0,03	0,50	400
Bzn03	106,65	106,15	0,13	0,13	0,50	400
Bzn04	104,89	103,69	0,33	0,59	1,20	1 200
Bzn05	98,02	96,82	4,81	4,86	1,20	1 200

Bzn06	97,60	96,40	5,06	5,14	1,20	1 200
Bzn07	111,06	109,86	1,78	3,28	1,20	1 200
Bzn08	101,17	99,97	3,76	3,81	1,20	1 200
Bzn09	102,97	102,47	0,36	0,36	0,50	400
Bzn10	101,51	101,01	0,36	0,36	0,50	400
Bzn11	100,11	98,91	9,97	10,05	1,20	1 200
Bzn12	100,00	98,80	10,05	12,13	1,20	1 200
Bzn13	113,89	113,39	0,92	0,92	0,50	400
Bzn14	110,79	110,29	0,92	0,92	0,50	600
Bzn15	92,97	91,72	29,33	29,40	1,25	1 200
Bzn16	92,24	90,99	29,40	30,90	1,25	1 200
Bzn17	95,23	94,03	0,31	0,38	1,20	1 200
Bzn18	95,33	92,72	27,14	27,14	2,61	1 200
Bzn19	97,61	97,11	0,00	0,20	0,50	400
Bzn20	95,71	95,21	0,20	0,20	0,50	600
Bzn21	106,82	106,32	0,59	0,69	0,50	600
Bzn22	105,81	104,61	0,69	2,19	1,20	1 200
Bzn23	98,65	97,45	2,59	2,59	1,20	1 200
Bzn24	96,73	95,53	2,98	3,13	1,20	1 200
Bzn25	106,26	105,06	1,60	1,66	1,20	1 200
Bzn26	103,90	102,60	3,18	4,68	1,30	1 200
Bzn27	100,92	99,72	2,59	2,59	1,20	1 200
Bzn28	99,63	98,43	4,17	4,40	1,20	1 200
Bzn29	97,68	96,08	22,68	22,68	1,60	1 200
Bzn30	111,33	110,83	0,20	0,20	0,50	400
Bzn31	108,21	107,01	0,53	0,79	1,20	1 200
Bzn32	96,87	94,87	3,31	3,31	2,00	1 200
Bzn33	96,55	94,65	3,31	3,36	1,90	1 200
Bzn34	99,50	98,30	14,34	14,36	1,20	1 200
Bzn35	99,10	97,90	15,86	16,04	1,20	1 200
Bzn36	95,31	93,16	26,63	26,63	2,15	1 200
Bzn37	95,26	93,03	26,63	26,76	2,23	1 200
Bzn38	100,46	99,26	8,14	9,64	1,20	1 200
Bzn39	113,93	111,83	1,50	1,60	2,10	1 200
Bzn40	112,35	111,15	1,60	1,78	1,20	1 200
Bzn41	102,58	102,08	0,31	0,31	0,50	600
Bzn42	116,10	115,60	0,20	0,20	0,50	400
Bzn43	110,99	110,49	0,20	0,33	0,50	400

Bzn44	93,50	92,25	27,14	27,29	1,25	1 200
Bzn45	107,43	106,93	0,00	0,31	0,50	400
Bzn46	96,44	95,14	0,41	1,91	1,30	1 200
Bzn47	122,80	122,30	0,00	0,92	0,50	400
Bzn48	109,79	108,59	0,92	1,30	1,20	1 200
Bzn49	95,47	93,30	26,45	26,63	2,16	1 200
Bzn50	95,99	94,23	3,51	3,61	1,76	1 200
Bzn51	95,81	93,56	3,61	3,77	2,25	1 200
Bzn52	120,88	120,38	0,92	0,92	0,50	400
Bzn53	110,46	109,96	0,25	0,25	0,50	400
Bzn54	93,69	92,05	29,20	29,33	1,64	1 200
Bzn55	122,15	121,65	0,92	0,92	0,50	400
Bzn56	108,03	107,53	0,00	0,48	0,50	400
Bzn57	107,04	106,54	0,48	0,48	0,50	400
Bzn58	91,68	90,43	30,90	32,40	1,25	1 200
Bzn59	117,19	116,69	0,92	0,92	0,50	400
Bzn60	96,87	94,42	3,36	3,51	2,45	1 200
Bzn61	105,66	105,16	0,31	0,31	0,50	400
Bzn62	104,78	104,28	0,00	0,36	0,50	400
Bzn63	103,06	102,56	0,05	0,20	0,50	400
Bzn64	104,60	104,10	0,48	0,48	0,50	400
Bzn65	100,55	99,35	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn66	103,89	103,39	0,00	0,33	0,50	400
Bzn67	101,23	100,73	0,33	0,33	0,50	400
Bzn68	100,36	99,16	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn69	98,99	97,79	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn70	102,03	100,53	1,30	2,80	1,50	1 200
Bzn71	104,82	104,32	0,13	0,25	0,50	400
Bzn72	97,40	95,20	3,13	3,31	2,20	1 200
Bzn73	111,41	110,91	0,00	0,13	0,50	400
Bzn74	113,49	112,29	0,00	1,50	1,20	1 200
Bzn75	98,10	97,60	0,03	0,18	0,50	400
Bzn76	127,99	127,49	0,00	0,59	0,50	400
Bzn77	109,93	109,43	0,00	0,33	0,50	400
Bzn78	100,38	99,88	0,00	0,20	0,50	400
Bzn79	99,91	98,71	12,13	12,84	1,20	1 200
Bzn80	99,06	98,56	0,20	0,20	0,50	400
Bzn81	99,97	99,47	0,20	0,20	0,50	400

Bzn82	100,73	100,23	0,25	0,25	0,50	600
Bzn83	106,55	106,05	0,00	0,15	0,50	400
Bzn84	101,52	101,02	0,15	0,15	0,50	600
Bzn85	97,25	96,75	0,18	0,38	0,50	400
Bzn86	96,81	96,31	0,38	0,38	0,50	600
Bzn87	101,76	101,26	0,48	0,48	0,50	600
Bzn88	100,11	99,61	0,36	0,36	0,50	600
Bzn89	103,96	103,46	0,00	0,05	0,50	400
Bzn90	98,49	97,99	0,41	0,41	0,50	600
Bzn91	97,85	97,35	0,20	0,20	0,50	600
Bzn92	100,20	99,70	0,33	0,33	0,50	600
Bzn93	106,71	106,21	0,00	0,36	0,50	400
Bzn94	104,99	104,49	0,36	0,36	0,50	400
Bzn95	101,24	100,74	0,36	0,36	0,50	600
Bzn96	121,73	121,23	0,00	0,20	0,50	400
Bzn97	118,90	118,40	0,00	0,20	0,50	400
Bzn98	108,62	108,12	0,53	0,53	0,50	600
Bzn99	118,37	117,87	0,00	0,20	0,50	400
Bzn100	111,37	110,87	0,20	0,20	0,50	400
Bzn101	108,22	107,72	0,20	0,33	0,50	400
Bzn102	106,78	106,28	0,53	0,53	0,50	600
Bzn103	111,97	111,47	0,20	0,20	0,50	400
Bzn104	117,32	116,82	0,00	0,20	0,50	400
Bzn105	116,56	116,06	0,00	0,25	0,50	400
Bzn106	106,59	106,09	0,25	0,28	0,50	400
Bzn107	105,29	104,79	0,28	0,28	0,50	400
Bzn108	103,76	103,26	0,61	0,61	0,50	600
Bzn109	105,14	104,64	0,20	0,33	0,50	400
Bzn110	106,43	105,93	0,20	0,20	0,50	400
Bzn111	114,04	113,54	0,00	0,20	0,50	400
Bzn112	113,75	113,25	0,00	0,13	0,50	400
Bzn113	105,71	105,21	0,33	0,33	0,50	600
Bzn114	111,10	110,60	0,20	0,20	0,50	400
Bzn115	114,16	113,66	0,00	0,20	0,50	400
Bzn116	104,70	104,20	0,33	0,33	0,50	400
Bzn117	103,19	102,69	0,33	0,33	0,50	600
Bzn118	98,50	98,00	0,00	0,20	0,50	400
Bzn119	96,57	96,07	0,20	0,20	0,50	600

Bzn120	95,68	95,18	0,00	0,15	0,50	400
Bzn121	95,10	94,60	0,15	0,15	0,50	600
Bzn122	95,38	94,88	0,15	0,15	0,50	600
Bzn123	96,18	95,68	0,00	0,15	0,50	400
Bzn124	103,26	102,76	0,00	0,20	0,50	400
Bzn125	100,15	99,65	0,20	0,20	0,50	400
Bzn126	110,90	110,40	0,00	0,28	0,50	400
Bzn127	106,10	105,60	0,28	0,28	0,50	600

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 14 se indica el presupuesto general del sistema de alcantarillado condominial, la razón del valor de los precios unitarios se debe al análisis de los rendimientos de trabajo y la cantidad de insumos empleados por cada unidad de partida.

Tabla 14

Presupuesto general del sistema de alcantarillado condominial

Partidas	Und	Metrado	P.U.	Parcial
01 Alcantarillado				
01.01 Obras provisionales				3 856,56
01.01.01 Almacén, oficina y caseta de guardianía inc. SS.HH.	mes	3,00	550,85	1 652,55
01.01.02 Cartel de identificación de la obra de 3.60 x 2.40 m	u	1,00	509,09	509,09
01.01.03 Movilización y desmovilización de equipos y herramientas	glb	1,00	847,46	847,46
01.01.04 Transporte de materiales local	glb	1,00	847,46	847,46
01.02 Seguridad y salud en obra				25 171,62
01.02.01 Implementos de seguridad en obra	glb	1,00	7 588,40	7 588,40
01.02.02 equipo de protección colectiva	glb	1,00	169,49	169,49
01.02.03 Señalización en obra	glb	1,00	3 322,98	3 322,98
01.02.04 Recursos para respuestas ante emergencias en seguridad y salud durante el trabajo	glb	1,00	484,74	484,74
01.02.05 Plan para la vigilancia, prevención y control del covid-19 en el trabajo	glb	1,00	13 606,01	13 606,01
01.03 Red de alcantarillado				397 338,98
01.03.01 Obras preliminares				7 814,66
01.03.01.01 Trazo y replanteo de redes de alcantarillado	m	2 312,03	3,38	7 814,66

01.03.02 movimiento de tierras				161 340,81
01.03.02.01 Excavación manual para buzón en terreno normal	m3	83,01	40,28	3 343,64
01.03.02.02 Excavación manual para buzón en terreno semirocoso	m3	71,00	53,71	3 813,41
01.03.02.03 Excavación de zanja con equipo en terreno normal	m3	1 703,42	4,86	8 278,62
01.03.02.04 Excavación de zanja con equipo en terreno semirocoso	m3	1 289,39	6,48	8 355,25
01.03.02.05 Ref. y niv. de fondos de zanja en terreno normal a = 0.80 m	m	1 146,71	2,59	2 969,98
01.03.02.06 Ref. y niv. de fondos de zanja en terreno semirocoso a = 0.80 m	m	1 165,32	3,10	3 612,49
01.03.02.07 Prep. cama de apoyo en fondos de zanja a = 0.80 m	m	2 312,03	9,95	23 004,70
01.03.02.08 Recubrimiento de tubería a = 0.80 m	m	2 312,03	11,20	25 894,74
01.03.02.09 Relleno compactado de zanja con material propio seleccionado	m3	1 883,05	34,44	64 852,24
01.03.02.10 Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km	m3	893,86	19,26	17 215,74
01.03.03 Buzones				117 706,20
01.03.03.01 Buzón standard h=1.20 mts a 1.50 mts; di=1.20 mts	u	33,00	2 304,84	76 059,72
01.03.03.02 Buzón standard h=1.60 mts a 1.90 mts; di=1.20 mts	u	4,00	2 864,76	11 459,04
01.03.03.03 Buzón standard h=2.00 mts a 2.25 mts; di=1.20 mts	u	7,00	3 194,52	22 361,64
01.03.03.04 Buzón estándar h=2.45 mts a 2.61 mts; di=1.20 mts	u	2,00	3 912,90	7 825,80
01.03.04 Suministro e instalación de tuberías				104 558,51
01.03.04.01 Sum. e inst. de tub. PVC-UF, ntp-iso4435 ø 200 mm S-25	m	1 848,40	42,11	77 836,12
01.03.04.02 Sum. e inst. de tub. PVC-UF, ntp-iso4435 ø 250 mm S-25	m	463,63	45,08	20 900,44
01.03.04.03 Escarchado/anclaje de tubería en llegada y salida de buzones	u	111,00	52,45	5 821,95
01.03.05 Prueba hidráulica				5 918,80
01.03.05.01 Doble prueba hidráulica a zanja abierta en redes de alcantarillado	m	2 312,03	2,56	5 918,80
01.04 Red de alcantarillado condominial				210 119,75
01.04.01 Obras preliminares				11 220,18
01.04.01.01 Trazo y replanteo de redes de alcantarillado	m	3 319,58	3,38	11 220,18
01.04.02 Movimiento de tierras				47 084,33
01.04.02.01 Excavación manual para caja condominial en terreno normal	m3	6,45	40,28	259,81

01.04.02.02 Excavación manual para caja condominial en terreno semirocoso	m3	27,29	53,71	1 465,75
01.04.02.03 Excavación de zanja con equipo en terreno normal	m3	142,35	4,86	691,82
01.04.02.04 Excavación de zanja con equipo en terreno semirocoso	m3	587,96	6,48	3 809,98
01.04.02.05 Ref. y niv. de fondos de zanja en terreno normal a = 0.40 m	m	647,05	1,94	1 255,28
01.04.02.06 Ref. y niv. de fondos de zanja en terreno semirocoso a = 0.40 m	m	2 672,53	2,20	5 879,57
01.04.02.07 Prep. cama de apoyo en fondos de zanja a = 0.40 m	m	3 319,58	3,39	11 253,38
01.04.02.08 Recubrimiento de tubería a = 0.40 m	m	3 319,58	3,33	11 054,20
01.04.02.09 Relleno compactado de zanja con material propio seleccionado	m3	119,50	34,44	4 115,58
01.04.02.10 Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km	m3	378,97	19,26	7 298,96
01.04.03 cajas condominiales				58 071,60
01.04.03.01 Sum. e inst. cajas condominiales; di=0.40 m	u	301,00	177,42	53 403,42
01.04.03.02 Sum. e inst. cajas condominiales; di=0.60 m	u	22,00	212,19	4 668,18
01.04.04 Suministro e instalación de tuberías				85 245,52
01.04.04.01 Sum. e inst. de tub. PVC-UF, NTP-ISO4435 ø 110 mm s-20	m	3 319,58	18,67	61 976,56
01.04.04.02 Escarchado/anclaje de tubería en llegada y salida de cajas condominiales	u	624,00	37,29	23 268,96
01.04.05 Prueba hidráulica				8 498,12
01.04.05.01 Doble prueba hidráulica a zanja abierta en redes de alcantarillado	m	3 319,58	2,56	8 498,12
01.05 Conexiones domiciliarias de alcantarillado				131 947,51
01.05.01 Obras preliminares				3 635,60
01.05.01.01 Limpieza de terreno manual	m2	745,00	1,98	1 475,10
01.05.01.02 Control topográfico durante ejecución	m	745,00	2,90	2 160,50
01.05.02 Movimiento de tierras				57 073,17
01.05.02.01 Excavación manual en terreno normal para caja de registro	m3	24,00	40,28	966,72
01.05.02.02 Excavación manual en terreno semirocoso para caja de registro	m3	35,60	53,71	1 912,08
01.05.02.03 Excavación manual de zanja en terreno normal	m3	216,00	40,28	8 700,48
01.05.02.04 Excavación manual de zanja en terreno semirocoso	m3	320,40	53,71	17 208,68

01.05.02.05 Ref. y niv. de fondos de zanja en terreno normal a = 0.60 m	m	300,00	2,20	660,00
01.05.02.06 Ref. y niv. de fondos de zanja en terreno semirocoso a = 0.60 m	m	445,00	2,59	1 152,55
01.05.02.07 Prep. cama de apoyo en fondos de zanja a = 0.60 m	m	745,00	8,09	6 027,05
01.05.02.08 Recubrimiento de tubería a=0.60 m	m	745,00	7,89	5 878,05
01.05.02.09 Relleno compactado de zanja con material propio seleccionado	m3	357,60	28,86	10 320,34
01.05.02.10 Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km	m3	220,52	19,26	4 247,22
01.05.03 Suministro e instalación de tuberías y accesorios				71 238,74
01.05.03.01 Sum. e inst. de tub. PVC-UF, NTP-ISO4435 ø 160 mm s-25	m	745,00	27,02	20 129,90
01.05.03.02 Sum. e inst. de cachimba tee giratoria PVC-UF, NTP-ISO4435, ø 200 mm x 160 mm	u	123,00	97,06	11 938,38
01.05.03.03 Sum. e inst. de cachimba tee giratoria PVC-UF, ntp-iso4435, ø 250 mm x 160 mm	u	26,00	107,79	2 802,54
01.05.03.04 Sum. e inst. cajas de registro 40 cm x 70 cm	u	149,00	217,77	32 447,73
01.05.03.05 Emboquillado de tub. PVC en llegada a cj registro p/d	u	149,00	26,31	3 920,19
01.06 Educación sanitaria				2 000,00
01.06.01 Educación sanitaria	glb	1,00	2 000,00	2 000,00
COSTO DIRECTO (CD)				770 434,42
GASTOS GENERALES (10% CD)				77 043,44
UTILIDAD (7% CD)				53 930,41
SUBTOTAL (ST)				901 408,27
IMPUESTO (IGV) (18% ST)				162 253,49
TOTAL				1 063 661,76

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 15 se indica la ponderación de los factores del sistema de alcantarillado convencional y sistema de alcantarillado condominial, la cual contiene a los elementos, ubicación de redes, diámetro mínimo de tubería, recubrimiento y cámaras de inspección. Asimismo, para la obtención de los resultados, la importancia del ponderado del factor tiene un valor del 1 al 100, y a cada sistema se le dio un puntaje entre 1 a 10 en cada factor. De manera que, al multiplicar el ponderado del factor con el puntaje asignado a cada sistema se

obtienen los puntajes totales, obteniendo como resultado que el sistema condominial con 850 puntos, supera al sistema convencional que obtuvo solo 440 puntos.

Tabla 15

Evaluación de ponderación de factores

FACTOR	PONDERADO DEL FACTOR	SISTEMA CONVENCIONAL		SISTEMA CONDOMINIAL	
		Puntaje	Ponderado	Puntaje	Ponderado
Ubicación de redes	30	5	150	8	240
Diámetro mínimo de tubería	30	5	150	9	270
Recubrimiento	20	4	80	9	180
Cámaras de inspección	20	3	60	8	160
TOTAL	100		440		850

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Contrastación de hipótesis

Habiéndose realizado el estudio a toda la población, se hace innecesario realizar la estadística inferencial para el contraste de hipótesis, por tanto, el contraste se realiza por simple comparación de los resultados de la evaluación técnica y económica del sistema de alcantarillado.

4.2.1 Hipótesis general

Considerando la hipótesis general dada en la matriz de consistencia: Existe relación significativa entre evaluación técnica y económica con el sistema de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021. Se determinó que existe relación significativa, ya que, por los datos obtenidos de la evaluación, se optaría por el sistema de alcantarillado más eficiente para el Asentamiento Humano Túpac Amaru, que en este caso sería el sistema de alcantarillado condominial; debido a que, técnicamente el proceso constructivo es menos dificultoso; y económicamente, debido a que requiere menor presupuesto y tiempo de ejecución (evaluación técnica del sistema condominial 850 puntos y del sistema convencional 400 puntos; por otro lado, la evaluación económica del sistema

condominial es de S/ 1 063 661,76 y el sistema convencional de S/ 1 705 149,08; por último, la duración de la ejecución del sistema condominial es de 90 días calendario y del sistema convencional de 150 días calendario).

Existe relación significativa entre sistema de alcantarillado con los estudios preliminares en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021. Debido a que, al obtener la información de estos estudios, determinan las propiedades de la zona, siendo esta accidentada y semirocosa en la mayoría de vías en las cuales se instalaría la infraestructura del sistema de alcantarillado; optando en este caso por el sistema de alcantarillado condominial, debido a que es el más adecuado por sus características.

Existe relación significativa entre el sistema de alcantarillado con el diseño de redes de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021. Debido a que, el diseño de redes contempla diferencias de parámetros de cálculo entre los sistemas de alcantarillado, ya que siguen los lineamientos de las normativas de diseño vigente.

Existe relación significativa entre el sistema de alcantarillado con el presupuesto de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021. Debido a que los sistemas de alcantarillado tienen diferentes procesos constructivos, y por ende distintas partidas; cada una de ellas tiene un precio unitario. Para este caso, se optaría por el sistema de alcantarillado condominial, ya que representa una menor inversión por un mejor funcionamiento.

Existe relación significativa entre el sistema de alcantarillado y el cronograma de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta – 2021. Debido a que los sistemas de alcantarillado tienen diferentes procesos constructivos, y por ende diferentes rendimientos para la ejecución de los trabajos. Para este caso, se optaría por el sistema de alcantarillado condominial, ya que representa una menor duración de ejecución de obra.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

Con respecto a la investigación realizada por Türker (2011), quien utilizó el diseño de alcantarillado condominial en su estudio; obtuvo que el método condominial es igual al alcantarillado convencional en efectividad, pero debido a los ahorros en tuberías y excavaciones, es una alternativa económica al alcantarillado convencional. Ahora bien, con el uso del sistema de alcantarillado condominial para el Asentamiento Humano Tupac Amaru se obtuvo menores costos, por tanto, se puede afirmar que el sistema de alcantarillado condominial reduce los costos de ejecución.

Con referencia a la investigación realizada por Picón (2019), quien determinó el estado actual de los servicios básicos y las características generales de la población; concluyendo que el proyecto de alcantarillado condominial es mejor para los pobladores, ya que rebaja las condiciones básicas técnicas de ejecución y aplicación, sin desfavorecer gravemente la eficacia hidráulica, los parámetros de flujo o el tratamiento de aguas servidas. Por otra parte, en el sistema de alcantarillado se obtuvo una mejor eficiencia hidráulica, por tanto, se puede afirmar que el sistema de alcantarillado condominial mejora la eficiencia hidráulica.

En relación a la investigación realizada por Chuquín (2017), quien analizó y diagnosticó la red de alcantarillado del barrio que ayude a conocer los problemas ya existentes, estableciendo estrategias de solución alterna que ayuden a mejorar la calidad de vida de los habitantes del barrio y diseñó un manual de implementación de soluciones a

problemas presentados en el sistema de alcantarillado. Del mismo modo, el estudio nos permite establecer la mejor solución que ayude a mejorar la calidad de vida de la población.

Refiriendo a la investigación realizada por Berrios y Cervantes (2015), quien diseñó el sistema propuesto de alcantarillado sanitario aplicando los criterios técnicos de normativa vigente del país, determinando los costos que conlleva la realización del sistema de alcantarillado sanitario. De igual manera, la evaluación técnica y económica del sistema de alcantarillado nos permite determinar los costos que conlleva aplicar el sistema.

En cuanto a la investigación realizada por Trujillo (2015), quien elaboró los diseños de los sistemas de alcantarillado sanitario condominial, bajo los parámetros y criterios que garantice su correcto funcionamiento y plasmando los resultados obtenidos en planos con las especificaciones técnicas y el respectivo presupuesto financiero para la construcción de las obras; concluyendo que la construcción de los sistemas de alcantarillado proveerá un adecuado sistema de recolección y conducción de las aguas residuales, eliminando así los focos de contaminación que causan enfermedades. De la misma manera, el estudio nos garantiza un adecuado proceso de la conducción de aguas residuales.

En cuanto a la investigación realizada por Garrido (2008), quien analizó las diferentes formas de recolección de aguas residuales a través de los diferentes sistemas de alcantarillados, así como también la importancia que tiene la aplicación de tecnologías; concluyó que los sistemas de alcantarillados convencionales utilizados en las ciudades son de un alto costo de construcción y se vuelve inasequible para las zonas periféricas de baja densidad demográfica. Bajo esta perspectiva, la evaluación técnica y económica del sistema de alcantarillado, demuestra la poca eficiencia de la aplicación de los sistemas de alcantarillado convencional en la zona de estudio.

Acerca de la investigación realizada por Estrada (2019), quien analizó el diseño en el asentamiento humano los constructores de estos sistemas de alcantarillado, realizó estos presupuestos y dio opciones de mejora para el tratamiento de aguas residuales planificadas por intermedio de la elección del sistema de alcantarillado que mejor aduce en el lugar; concluyendo que el sistema condominial puede emplearse como una solución más accesible, ya que cumple con lo estipulado en la Norma OS. 070; no obstante, se considerará su desventaja, ya que se debe brindar capacitaciones periódicamente a la comunidad para su utilización. Así mismo, se demuestra al sistema de alcantarillado condominial del estudio, que acata los parámetros de las normativas vigentes.

Refiriendo a la investigación realizada por Ramos (2018), quien calculó las dimensiones de tubos de la infraestructura principal y secundaria del alcantarillado condominial y convencional en el centro poblado cumpliendo con la normativa OS. 070 del Reglamento de edificaciones, se estimó los costos y beneficios técnicos de la red del alcantarillado condominial y convencional, concluyendo que la dimensión del tubo se obtuvo para la opción inicial es 110 mm para redes condominiales y 160 mm red principal. De igual manera se demuestra en el estudio, que el diámetro utilizado para los ramales condominiales fue de Ø110mm.

En cuanto a la investigación realizada por García (2018), quien evaluó la operatividad y funcionamiento de las cámaras de inspección, cajas condominiales y dio a demostrar la eficiencia de las características hidráulicas del sistema de alcantarillado condominial. De la misma manera, el estudio nos permite determinar la eficiencia hidráulica de estos.

Referente a la investigación realizada por Carbajal y Villacorta (2016), quien analizó y evaluó la rentabilidad social del sistema de alcantarillado convencional y su planta de tratamiento de aguas residuales, elaboró un manual metodológico para el diseño de un

proyecto de alcantarillado al vacío, concluyendo que el sistema de alcantarillado al vacío es una opción común para los sistemas por gravedad y bombeo tradicionales, que brindan resultados que aseguran una excelente operación, a nivel económico y ejecución de obra este reduce considerablemente. De la misma manera, el estudio nos permite determinar el comportamiento de su funcionamiento.

En cuanto a la investigación realizada por Leiva (2015), quien evaluó los sistemas convencionales y condominial y su diseño del sistema de alcantarillado, también comparó técnico-económica, selección y diseño final de las propuestas seleccionadas, llegando a concluir que el presupuesto a base del sistema condominial fue S/.984 715.08 nuevos soles mientras que el monto en el sistema convencional asciende a S/.1 810 356,45 nuevos soles, concluyendo que el sistema condominial es el más óptimo en lugares poco accesibles por desniveles y zonas accidentadas, enfatizando en zonas semirocosos y rocosos. De la misma manera, el estudio nos permitió determinar que el costo total del sistema condominial fue S/ 1 063 661,76, a diferencia del costo del sistema convencional asciende a S/ 1 705 149,08; afirmando que el sistema condominial es más económico.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- La evaluación técnica y económica del sistema de alcantarillado, permite precisar las características de los componentes necesarios a utilizar durante el proceso constructivo.
- El sistema de alcantarillado condominial requiere de menores recursos para su implementación en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, a diferencia del sistema de alcantarillado convencional.
- El sistema de alcantarillado condominial requiere de un menor tiempo de ejecución en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, a comparación del sistema de alcantarillado convencional.
- El sistema de alcantarillado condominial es el más eficiente para el Asentamiento Humano Túpac Amaru, debido a las características accidentadas de la zona y el bajo costo que representa.

6.2 Recomendaciones

- Tomar las medidas técnicas adecuadas durante el proceso constructivo, para que de esa manera se evite inconvenientes en las pruebas hidráulicas.
- La evaluación técnica y económica del sistema de alcantarillado debe realizarse con softwares apropiados para su análisis, considerando las normativas vigentes del sector saneamiento.

- Los materiales a utilizar durante su ejecución contarán con los protocolos de calidad correspondientes, brindados por el fabricante.
- Para aumentar el tiempo de vida útil de la infraestructura, se deben realizar los programas de educación sanitaria de manera periódica en el lugar, bajo responsabilidad de la EPS de la jurisdicción, y de esta manera pueda generarse conciencia en cuanto a su uso.
- Se sugiere aumentar las alternativas de solución en los proyectos de inversión de alcantarillado de las entidades públicas, considerando al sistema de alcantarillado condominial como una de ellas; de esta manera se pueda optar por un sistema más eficiente de acuerdo a las características de la zona.

CAPITULO VII

REFERENCIAS

7.1 Fuentes documentales

- Türker, U. (2011). Alternative sewerage solution: Condominial method and its application. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 36(5-6), 179–186. doi:10.1016/j.pce.2010.03.038
- Comins, I. (2016). La Filosofía del Cuidado de la Tierra como Ecosofía. *Revista Internacional de Filosofía*(67), 133-148. Obtenido de <https://doi.org/10.6018/201501>
- Picón (2019). *Sistema alternativo condominial de bajo costo de alcantarillado sanitario para la comunidad de Salinas, cantón Santa Isabel, provincia del Azuay - Ecuador*. Tesis de grado, Universidad de Cuenca, Ecuador. Recuperado el 19 de enero de 2020, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32242>
- Chuquín (2017). *Evaluación del sistema de alcantarillado del barrio San Fernando , calle de los Libertadores Lucas Tipán, ubicada en la parroquia Sangolqui, Cantón Rumiñahui para conocer sus falencias y plantear propuestas de solución*. Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Recuperado el 22 de febrero de 2020, de <http://dspace.ucacue.edu.ec/handle/reducacue/7962>
- Berrios y Cervantes (2015). *Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario condominial para la tercera etapa del barrio nueva vida en el municipio de ciudad Sandino, departamento de Managua, con periodo de diseño de 20 años (2018-2038)*. Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua. Recuperado el 10 de marzo de 2020, de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/1268>
- Trujillo (2015). *Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario condominial u sistema de pretratamiento de la planta de aguas residuales para los barrios q y 3, San Marcos La*

- Laguna, Sololá*. Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado el 25 de marzo de 2020, de <https://core.ac.uk/download/pdf/35293994.pdf>
- Garrido (2008). *Análisis comparativo de los sistemas de alcantarillado (convencional y no convencional) de aguas residuales domésticas*. Tesis de grado, Universidad de Sucre, Colombia. Recuperado el 15 de abril de 2020, de <https://repositorio.unisucre.edu.co/jspui/bitstream/001/295/2/628.2G241.pdf>
- Estrada (2019). *Análisis comparativo técnico - económico de la Red de Alcantarillado Convencional y Condominial en el AA. HH Los Constructores Distrito de Nuevo Chimbote – Provincia Santa – Ancash 2019*. Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Chimbote. Recuperado el 27 de abril de 2020, de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38560/Estrada_AJD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ramos (2018). *Análisis comparativo técnico – económico de la red de alcantarillado condominial y convencional en el centro poblado menor de Carhuacatac, distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento de Junín*. Tesis de grado, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima. Recuperado el 6 de mayo de 2020, de http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/599/Ramos_Juan_tesis_bachiller_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- García (2018). *Evaluación del funcionamiento del sistema de alcantarillado condominial en la Zona R-Huaycán, Ate Vitarte, 2018*. Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Lima. Recuperado el 13 de mayo de 2020, de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24268/Garcia_RJ..pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carbajal y Villacorta (2016). *Evaluación técnica económica del sistema convencional de alcantarillado residual entre alcantarillado al vacío en calle Garote, distrito de Belén, provincia de Maynas, región Loreto*. Tesis de grado, Universidad Científica del Perú, San Juan Bautista. Recuperado el 30 de mayo de 2020, de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/103>

Leiva (2015). *Estudio comparativo técnico-económico de la red de alcantarillado convencional y condominial en el AA.HH. Pamplona Alta, sector Las Américas*. Tesis de grado, Universidad Ricardo Palma, Lima. Recuperado el 02 de junio de 2020, de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2379>

Huaman (2019). *Evaluación de la incidencia de la aplicación de la gestión de riesgos en el presupuesto y cronograma de una obra civil ejecutada en la Municipalidad Distrital de Santiago – Cusco*. Tesis de grado, Universidad Andina del Cusco, Cusco. Recuperado el 18 del mes de octubre del año 2021, de <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/2886>

7.2 Fuentes bibliográficas

OPS (2005). *Guías para el diseño de tecnologías de Alcantarillado*. Recuperado el 02 de febrero de 2020, de [https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/C EPISO ~1.PDF](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/C%20EPISO%20~1.PDF)

SIAPA (2014). *Actualización de los criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la Z.M.G.*. Recuperado el 09 de febrero de 2020, de [https://www.siapa.gob.mx/transparencia/criterios-y-lineamientos-tecnicos-para-factibilidades -en-la-zmg](https://www.siapa.gob.mx/transparencia/criterios-y-lineamientos-tecnicos-para-factibilidades-en-la-zmg)

Dieter y Lampoglia (2003). *Guía de Implantación de la Tecnología Condominial por una Empresa de Saneamiento*. Recuperado el 14 de febrero de 2020, de https://drive.google.com/file/d/192WHMx89nVHpfTnHZKWiFLrY_vYKHOY/view?pli=1

CONAGUA (2019). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*. Recuperado el 22 de febrero de 2020, de <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>

Tilley et al. (2018). *Compendio de sistemas y tecnologías de saneamiento*. Recuperado el 12 de marzo de 2020, de https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/schwerpunkte/sesp/CLUES/Compendium_Spanish_pdfs/compendio_sp.pdf

OEFA (2014). *Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales*. Recuperado el 15 de marzo de 2020, de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

CAPECO (2003). *Costos y Presupuestos en edificación*. Recuperado el 18 de octubre de 2021, de https://www.academia.edu/5253942/Costos_y_Presupuestos_CAPECO

7.3 Fuentes hemerográficas

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones, OS 070 redes de aguas residuales*. Recuperado el 15 de febrero de 2020, de Decreto Supremo N°010-2009-Vivienda: <https://drive.google.com/file/d/13EW9Rn6MFW3MBk10IhJHIXPhzZwbYc8j/view>

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (2005). Reglamento de la elaboración de proyectos condominiales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de Lima y Callao, de Resolución de Gerencia General N°136-2005-GG. <https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/d-reglamento-de-proyectos-condominiales-de-agua-potable-y-alcantarillado-para-habilitaciones-urbanas-y-periurbanas-de-lima-y-callao.pdf>

7.4 Fuentes electrónicas.

ONU (2015). *Agua Limpia y Saneamiento*. Recuperado el 05 de marzo de 2020, de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/6_Spanish_Why_it_Matters.pdf

GEINCOR (2019). *Estación total serie GM-100 de Topcon*. Recuperado el 26 de diciembre de 2020, de https://drive.google.com/file/d/1zbxM5d8CFK0y4V-eTSmGH0xy_y94P4n3/view?usp=sharing

Laval lab (2020). Tamizadoras Ro-Tap. Recuperado el 27 de diciembre de 2020, de <https://drive.google.com/file/d/16byOw06Xf2RshlqBYwJp9yFLiHEwTAaf/view?usp=sharing>

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia

Evaluación técnica y económica del sistema de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021

PROBLEMA	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicadores	Métodos y técnicas
GENERAL • ¿Qué relación existe entre la evaluación técnica y económica con el sistema de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021?	GENERAL • Determinar la relación entre evaluación técnica y económica con sistema de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021.	GENERAL • Existe relación significativa entre evaluación técnica y económica con el sistema de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021.	Variable 1	1.1 Estudios preliminares	1.1.1 Estudio Topográfico 1.1.2 Estudio de suelo	TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicada Prospectiva Transversal Observacional
ESPECÍFICOS • ¿Qué relación existe entre sistema de alcantarillado con los estudios preliminares en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021? • ¿Qué relación existe entre el sistema de alcantarillado con el modelamiento hidráulico en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021? • ¿Qué relación existe entre el sistema de alcantarillado con el presupuesto de ejecución en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021? • ¿Qué relación existe entre el sistema de alcantarillado con el cronograma de ejecución en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021?	ESPECÍFICOS • Determinar la relación entre sistema de alcantarillado con los estudios preliminares en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021. • Determinar la relación entre el sistema de alcantarillado con el diseño de redes de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021. • Determinar la relación entre el sistema de alcantarillado con el presupuesto de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021. • Determinar la relación entre el sistema de alcantarillado con el cronograma de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021.	ESPECÍFICAS • Existe relación significativa entre sistema de alcantarillado con los estudios preliminares en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021. • Existe relación significativa entre el sistema de alcantarillado con el diseño de redes de alcantarillado en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021. • Existe relación significativa entre el sistema de alcantarillado con el presupuesto de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021. • Existe relación significativa entre el sistema de alcantarillado con el cronograma de obra en el Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021.	Variable 1	1.2 Diseño de redes de alcantarillado	1.2.1 Redes de recolección 1.2.2 Carga hidráulica 1.2.3 Recubrimiento 1.2.4 Aportación	NIVEL DE INVESTIGACIÓN Descriptivo DISEÑO DE INVESTIGACIÓN No experimental de corte transversal
			Variable 2	1.3 Presupuesto de obra	1.3.1 Metrados 1.3.2 Costos directos 1.3.3 Costos indirectos	POBLACIÓN Y MUESTRA • Población 456 viviendas del Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021. Censo. 456 viviendas del Asentamiento Humano Túpac Amaru, Végueta - 2021.
				1.4 Cronograma de obra	1.4.1 Programación 1.4.2 Proceso de ejecución	TÉCNICAS Técnica de observación Técnicas documentales
				2.1 Sistema de alcantarillado convencional	2.1.1 Red pública 2.1.2 Buzón de inspección 2.1.3 Conexión domiciliar de alcantarillado	INSTRUMENTOS – Estación total – Tamizadora Ro-tap – Ficha documental – Ficha de observación
				2.2 Sistema de alcantarillado condominial	2.2.1 Ramal condominial 2.2.2 Caja condominial 2.2.3 Conexiones en el ramal condominial	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 Instrumento de medición de la topografía del lugar



Figura 18. Estación total

Fuente: (GEINCOR, 2019, p. 1)

Tabla 16

Características técnicas de la Estación Total

GENERAL	
Sistema Operativo	Windows Embedded CE 6.0
Programa de campo	Magnet Field
Pantalla y teclado	Pantalla gráfica Transflectiva QVGA LCD táctil a color 3,5 pulg. retroiluminada, con teclado alfanumérico de 26 teclas con retroiluminación
Duración de la batería	Batería Ion-litio, duración hasta 18 horas de uso continuo
Plomada	Óptica con aumento de 3X
Protección contra polvo y agua	IP65
Temperatura de operación	-30°C a 60°C (-22°F a +140°F)
Condensación de humedad	100%
MEDICIÓN DE DISTANCIAS	
Alcance con 1 prisma	4 000 m
Precisión de medición con prisma	2 mm + 2 ppm
Rango de medición sin prisma	500 m
Exactitud de mensurar sin prisma	3 mm + 2 ppm
Duración de toma de medida	Fino: 0,9 sec. / Rápido: 0,7 sec. / Tracking: 0,3 sec.

Fuente: (GEINCOR, 2019, pp. 4,5).

Anexo 3 Instrumento para realizar el estudio del suelo



Figura 19. Tamizadoras Ro-Tap

Fuente: (Laval lab, 2020, p. 1)

Tabla 17

Características técnicas de la Tamizadoras Ro-Tap

GENERALES	
Rango de medida	ASTM No. 635 (20 μ m) a ASTM 4''
Cantidad de muestra	10g a 5kg, según la malla del tamiz
Tiempos de análisis	20 – 30 min.
Número de tamices (RX-29)	6 altura plena (2'') – 13 media altura (1'')
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Oscilaciones por min.: 278 \pm 10 • Desplazamiento de oscilación 1'' x 0.75'' • Golpes por min.: 150 \pm 10 • Peso del martillo: 5 lb., 6 oz.
Opciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Cabina antirruído • Soporte (mesa) metálica
Modelos	<ul style="list-style-type: none"> • RX-29 para tamices de 8''/200 mm • RX-30 para tamices de 12''/305 mm • RX-94 para 2 columnas de tamices 8''/200 mm • RX-812 para productos granulares

Fuente: (Laval lab, 2020, p. 1)

Anexo 4 Ficha de observación de recolección de datos para diseño del sistema de alcantarillado convencional

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS
TUBERIA	<p>Material : PVC</p> <p>Diámetro : 200mm y 315mm</p> <p>Longitud : 4 273,15 m y 463,63 m respectivamente</p> <p>Color : Naranja</p> <p>Rigidez nominal: 2 KN/m²</p> <p>Tipo de unión : Unión flexible</p>
BUZÓN	<p>Material : Concreto fc210 kg/cm²</p> <p>Diámetro interior: 1.20 m</p> <p>Espesor de fuste : 0.20 m</p>
CAJA DE REGISTRO	<p>Material : Concreto prefabricado f'c175 kg/cm²</p> <p>Dimensiones : 0.40 m x 0.70 m</p> <p>Profundidad máxima: 1.15 m</p>

Anexo 5 Ficha de observación de recolección de datos para diseño del sistema de alcantarillado condominial

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS
TUBERIA	<p>Material : PVC</p> <p>Diámetro : 110mm, 200mm y 250mm</p> <p>Longitud : 3 319,58 m; 1 848,40 m y 463,63 m respectivamente</p> <p>Color : Naranja</p> <p>Rigidez nominal: 4 KN/m2 para Ø110mm, 2 KN/m2 para Ø200mm y 250mm</p> <p>Tipo de unión : Unión flexible</p>
BUZÓN	<p>Material : Concreto fc210 kg/cm2</p> <p>Diámetro interior: 1.20 m</p> <p>Espesor de fuste : 0.20 m</p>
CAJA DE INSPECCIÓN CONDOMINIAL	<p>Material : Concreto fc 210 kg/cm2</p> <p>Diámetro interior: 0.40 m y 0.60 m</p> <p>Altura : 0.30 m a 0.90 m y 0.90 m a 1.20 m respectivamente</p> <p>Espesor de fuste : 0.05 m</p>

Anexo 6 Ficha documental del estudio

ENTIDAD	DATOS
<p>EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A.</p>	<p>Estudio Tarifario 2019 – 2024:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Alcances del estado situacional del Distrito de Végueta en lo que respecta a la infraestructura de alcantarillado, encontrando ausencia de esta en los alrededores del lugar de estudio. -Densidad poblacional del Distrito de Végueta 2.81 habitante/vivienda.
<p>SEDAPAL</p>	<p>Reglamento de elaboración de proyectos Condominiales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de Lima y Callao:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Lineamientos desarrollo de la proyección hidráulica del sistema de alcantarillado condominial.

Anexo 7 Autorización para realizar la investigación académica en el Asentamiento Humano Túpac Amaru del Distrito de Végueta

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

CARTA N°01-2021-FAMF

Huacho, 18 de octubre del 2021

A : **Eutemio Ríos Alarcón**
Alcalde Distrital de Végueta

ATENCIÓN : Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural

ASUNTO : Autorización para realizar la investigación académica en el Asentamiento Humano Túpac Amaru del Distrito de Végueta.

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, quien suscribe es Fernando Aldair Mayo Flores con código 1703121021 de la E.P. de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Me dirijo a usted para solicitar la autorización para el desarrollo de TESIS y con la finalidad de contribuir con conocimiento a la sociedad me encuentro interesado en desarrollar mi trabajo de investigación en la jurisdicción de la institución que usted dirige.

Inicialmente se estará realizando una entrevista en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural para conocer en forma general el estado situacional del Asentamiento Humano Túpac Amaru. Es importante resaltar que la investigación a realizar contará con la supervisión suya y es únicamente de carácter académico.

Coordinar : Fernando Aldair Mayo Flores
Celular : 980747944

Seguros de contar con su aceptación y del apoyo que brindan a la educación, aprovecho la oportunidad para agradecerles y expresarles mi consideración.

Atentamente,



Fernando Aldair Mayo Flores
DNI 76638064
COD. 1703121021
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL UNFSC

Figura 20. Cargo de Carta N°01-2021-FAMF

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8 Panel Fotográfico



FOTO N° 1 INVESTIGADOR REALIZANDO CALICATA PARA RECONOCER LAS CARACTERISTICAS DEL TERRENO



FOTO N° 2 INVESTIGADOR REALIZANDO CALICATA PARA RECONOCER LAS CARACTERISTICAS DEL TERRENO



FOTO N° 3 INVESTIGADOR RECONOCIENDO EL ESTADO SITUACIONAL DEL VERTIMIENTO DE DEPOSICIONES AL CANAL DE REGADIO



FOTO N° 4 INVESTIGADOR EN LA ZONA DE ESTUDIO