



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de diseño en la red de instalación sanitaria para una vivienda multifamiliar en el A.A.H.H. Los Polvorines, Piura – 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Granadino Romero, Edwin (orcid.org/0000-0003-2504-6315)

ASESOR:

Mg. Sagastegui Plasencia, Fidel German (orcid.org/0000-0003-0836-0062)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

PIURA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedico este logro a mis seres queridos especialmente a mis padres Mariano y Hortencia les agradezco porque siempre estuvieron ahí apoyándome, motivándome, dándome aliento para nunca rendirme y poder luchar por mis sueños.

A los docentes que con sus conocimientos y consejos aportaron en mi desarrollo profesional.

Agradecimiento

A Dios por permitir culminar una de muchas metas con salud y éxito, por darme la fuerza y valor para no rendirme en el intento de superación.

Agradezco a la Universidad César Vallejo por brindarme la oportunidad de pertenecer y formarme profesionalmente.

Agradecer a mis padres y familia por el apoyo incondicional brindado el desarrollo de mi carrera profesional

Agradecer a todos los docentes que me brindaron sus conocimientos y respaldo en mi vida universitaria, para formarme como un gran profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización	12
3.3. Escenario de estudio	15
3.4. Participantes.....	16
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.6. Procedimiento.....	17
3.7. Rigor científico	18
3.8. Método de análisis de datos	20
3.9. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN	57
VI. CONCLUSIONES	59
VII. RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS.....	64

Índice de tablas

<i>Tabla 01: Diámetro de tubería de acuerdo a la velocidad del flujo.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 02: Profesionales titulados para la validación del instrumento.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 03: Validación del instrumento</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 04: Coeficiente de confiabilidad.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 05: Dotación por departamento</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 06: Dotación en otros ambientes</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 07: Cálculo de dotación por departamento</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 08: Diámetro de tubo de rebose</i>	<i>26</i>
<i>tabla 09: Unidad de descarga según aparato sanitario</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 10: Resumen de gastos por niveles</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 11: Gastos probables por niveles</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 12: Cálculo de pérdida de carga</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 13: Pérdida de carga según diámetro</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 14: Diámetro de tuberías de impulsión</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 15: Pérdida de carga por accesorio</i>	<i>37</i>
<i>tabla 16: Pérdida de carga por accesorio</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 17: Dotación de agua caliente</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 18: Dotación de agua caliente por departamento</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 19: Capacidad de almacenamiento del calentador</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 20: Dimensiones de las cajas de registro</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 21: Distancia máxima entre el sello y el tubo de ventilación</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 22: Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal</i>	<i>46</i>

Índice de gráficos y figuras

<i>Figura n°01: Localización del proyecto.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura n°02: Abaco de pérdidas de presión</i>	<i>31</i>
<i>Figura n°03: Modelamiento de la red sanitaria</i>	<i>47</i>
<i>Figura n°04: Red de desagüe y ventilación por debajo de losa aligerada</i>	<i>48</i>
<i>Figura n°05: Perspectiva de red sanitaria aislada de elementos estructurales.</i>	<i>49</i>
<i>Figura n°06: Perspectiva de la red de agua fría y caliente aislada de la losa y viga</i>	<i>50</i>
<i>Figura n°07: Perspectiva de la red de agua fría y caliente aislada del muro ...</i>	<i>51</i>
<i>Figura n°08: Modelamiento arquitectónico</i>	<i>52</i>
<i>Figura n°09: Perspectiva de zona de estacionamiento vehicular</i>	<i>53</i>
<i>Figura n°10: Perspectiva del ambiente de sshh</i>	<i>54</i>
<i>Figura n°11: Perspectiva del ambiente de sala comedor</i>	<i>55</i>
<i>Figura n°12: Perspectiva del ambiente del cuarto de lavado y terraza</i>	<i>56</i>

Resumen

La presente tesis tiene como título **“Propuesta de Diseño en la Red de Instalación Sanitaria Para Una Vivienda Multifamiliar en el A.A.H.H. Los Polvorines, Piura – 2022”**. Tiene como objetivo general elaborar una propuesta de diseño en la red de instalaciones sanitarias para una vivienda multifamiliar en el A.A.H.H. Los Polvorines. así mismo este proyecto expone el diseño y criterios tomados para un proyecto de instalaciones sanitarias de agua fría, agua caliente, red de desagüe y ventilación, dicho proyecto fue elaborado por mi persona y supervisado por profesionales titulados quienes dieron su validez.

El sistema de agua potable obedece a un sistema denominado indirecto, este sistema cuenta con 1 cisterna de 3 m³ en el 1° nivel de la vivienda, así mismo cuenta con un tanque elevado de 1100 L en el 5° nivel. El sistema opera con un equipo de bombeo de 0.5 HP. Así mismo el sistema de agua caliente se dispuso emplear un calentador de agua de 80 L por cada departamento el cual está ubicado en la zona de terraza del 4° nivel.

El sistema que conduce la red de desagüe descarga por gravedad a través de tuberías montantes y recolectoras teniendo su descarga en la red pública de alcantarillado, así mismo se diseñaron red de ventilación para liberar los gases y malos olores de la red sanitaria.

Así mismo se realizó un modelamiento arquitectónico y sanitario de la vivienda multifamiliar, con el fin de tener una perspectiva real de cómo quedará el proyecto, así mismo servirá para mejorar la interpretación de la propuesta de diseño sanitario aislado de la infraestructura.

Palabras clave:

Diseño sanitario, vivienda multifamiliar, modelamiento.

Abstract

The title of this thesis is “**Design Proposal for the Sanitary Installation Network for a Multifamily Housing in the A.A.H.H. Los Polvorines, Piura – 2022**”. Its general objective is to develop a design proposal in the network of sanitary facilities for a multi-family dwelling in the A.A.H.H. The powder kegs. Likewise, this project exposes the design and criteria taken for a project of sanitary installations of cold water, hot water, drainage and ventilation network, said project was prepared by me and supervised by qualified professionals who gave its validity.

The drinking water system obeys a system called indirect, this system has 1 cistern of 3 m³ on the 1st level of the house, likewise it has an elevated tank of 1100 L on the 5th level. The system operates with a 0.5 HP pumping equipment. Likewise, the hot water system was arranged to use an 80 L water heater for each department which is located in the terrace area of the 4th level.

The system that conducts the drainage network discharges by gravity through riser and collector pipes having its discharge in the public sewerage network, likewise a ventilation network was designed to release gases and bad odors from the sanitary network.

Likewise, an architectural and sanitary modeling of the multifamily housing was carried out, in order to have a real perspective of how the project will give, likewise it will serve to improve the interpretation of the sanitary design proposal isolated from the infrastructure.

Keywords:

Sanitary design, multifamily housing, modeling.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, el proceso constructivo para desarrollar un proyecto de edificación ha evolucionado, tanto en el sistema arquitectónico como en el sistema estructural. Una de las tareas importantes durante el desarrollo de un proyecto habitacional, corresponde al diseño y planificación de toda la red de instalaciones sanitarias, esto debido a que dicha actividad tiene que cumplir con normativas vigentes para garantizar un buen desarrollo de la actividad y generar un confort en las necesidades básicas de los usuarios de la edificación, por ello, instalar una red de agua potable en un proyecto habitacional es importante para diversas actividades como son: la preparación de alimentos, para el aseo personal, para realizar la limpieza del hogar, para regar las áreas verdes, etc. Así mismo es importante la red de desagüe que generalmente es la encargada de desechar las aguas servidas producidas por los habitantes dentro de la edificación, hacia una red de alcantarillado en la parte exterior de la edificación. Así mismo es importante tener la red de ventilación, ya que esta permite evacuar los gases producidos en la red de desagüe y así poder evitar los malos olores dentro de la edificación. Así mismo es importante la red pluvial ya que este permite evacuar el agua producto de las lluvias y así evitar que se acumulen en la parte superior de la edificación y previniendo filtraciones al interior de ella.

En el reglamento sobre la instalación domiciliar de agua potable y alcantarillado en Chile (2009), nos dice que en su actualidad las instalaciones sanitarias en una edificación no son muy consideradas a momento de realizar y planificar el diseño arquitectónico y estructural, dado que siempre prevalece lo estético y funcional. Es por ello que nos recomienda que, dentro del desarrollo de un proyecto de edificación habitacional, la red de instalaciones sanitarias es una de las actividades más importantes que se deben considerar dentro del diseño arquitectónico y estructural, ya que, si hay eficiencia en esta actividad, traerá problemas estructurales a la edificación y malestar a los habitantes de la edificación.

Guevara (2021) sostiene que la red de instalaciones sanitarias en una edificación habitacional debe cumplir con las exigencias de durabilidad, funcionalidad, habitabilidad y económica, por lo tanto, es fundamentalmente diseñar adecuadamente el sistema sanitario y realizar una instalación óptima de la red, asegurándose de que los materiales utilizados sean funcionales y de alta calidad. Además, es importante que la instalación sea lo más práctica posible, esto permite facilitar la realización de reparaciones y mantenimiento que se necesiten en un futuro.

Según la normativa técnica de instalaciones sanitarias IS 010 en Perú, uno de los problemas más frecuentes en edificaciones ubicadas en áreas vulnerables es la mala práctica en la instalación de redes sanitarias. Este problema provoca un desperdicio excesivo de agua potable y filtraciones de aguas residuales debido a una instalación deficiente. Dichas prácticas inadecuadas causan el deterioro y debilitamiento de algunos elementos en la edificación, incrementando el riesgo de colapso durante un sismo de gran magnitud. Este problema es común en edificaciones autoconstruidas que se llevan a cabo sin una planificación de diseño sanitario por profesionales calificados y sin supervisión de personal especializado durante la ejecución del proyecto (IS 010, 2006).

Mediante un análisis visual realizado por mi persona, se observó que gran parte de los problemas que se presentan en los elementos estructurales de proyecto habitacional en el AA. HH .”Los Polvorines”, ubicado en Piura, se debe a que se continúa utilizando el método común en la red de instalaciones sanitaria, la cual consiste, en que la red sanitaria quede dentro de la infraestructura, en la mayoría de ocasiones las tuberías de desagüe atraviesan los elementos principales que soportan los esfuerzos de la edificación como son las columnas, vigas, viguetas y losa. Esto conlleva a que toda la estructura del proyecto habitacional quede debilitada y propensa a presentar algún tipo de falla estructural ante un fenómeno sísmico.

Habiendo descrito la realidad problemática, se plantea el siguiente problema general: ¿Cuál es la propuesta de diseño en la red de instalación sanitaria para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines, Piura 2022?

Este proyecto de tesis es beneficioso debido a que sus resultados servirán como un estímulo para promover el uso de diseños de instalaciones sanitarias independientes de la estructura principal. Estos hallazgos podrían ser utilizados como referencia para orientar el diseño de sistemas sanitarios en futuras construcciones residenciales.

Es razonable considerar este proyecto como práctico, ya que la tesis proporcionara una base sólida para determinar el diseño óptimo de instalaciones sanitarias en edificaciones multifamiliares. Esto ayudara a prevenir la interferencia de las redes de saneamiento con los elementos estructurales que sostienen la edificación, lo que podría comprometer su integridad y seguridad.

Este proyecto también se justifica desde un punto de vista social, ya que, al adoptar un diseño de instalaciones sanitarias independientemente de la infraestructura principal, las edificaciones habitacionales serán más resilientes frente a fenómenos sísmicos. Esto proporcionara un sentido de seguridad a la población que reside en esta estructura. Además, al aislar las redes sanitarias de la infraestructura principal, el mantenimiento y las reparaciones serán más factibles y menos costosos. Esto contribuirá a la sostenibilidad y al bienestar general de la comunidad al garantizar la habitabilidad y seguridad de las viviendas a largo plazo.

Desde una perspectiva económica, este proyecto de tesis tiene justificación debido a su objetivo de desarrollar un diseño de instalaciones sanitarias aisladas de la infraestructura que cumplan con cada parámetro que establece la normativa técnica de instalaciones sanitarias del RNE. Esto garantizará un diseño adecuado

que prevenga filtraciones de agua, lo cual podría resultar en un aumento en los costos de suministro de agua y en reparaciones de fallas estructurales asociadas a dichas filtraciones. Al cumplir con los estándares técnicos, se reducirán los gastos relacionados con el mantenimiento y las reparaciones, contribuyendo así a la eficiencia económica del proyecto de vivienda multifamiliar.

El objetivo general es elaborar una propuesta de diseño en la red de instalación sanitaria para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines. Como objetivos específicos tenemos: a) Proponer un diseño de instalación en la red de agua fría para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines; b) Proponer un diseño de instalación en la red de agua caliente para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines; c) Proponer un diseño de instalación en la red de desagüe para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines; d) Proponer un diseño de instalación en la red de ventilación para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines; e) Realizar un modelamiento arquitectónico y sanitario para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los polvorines.

Asimismo, la hipótesis general de este proyecto de investigación es que, la propuesta de diseño en la red de instalación sanitaria será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines. Dentro de las hipótesis específicas tenemos que: a) La propuesta de diseño de instalación en la red de agua fría será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines; b) La propuesta de diseño de instalación en la red de agua caliente será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines; c) La propuesta de diseño de instalación en la red de desagüe será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines; d) La propuesta de diseño de instalación en la red de ventilación será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines; e) El desarrollo del modelamiento arquitectónico y sanitario será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines.

II. MARCO TEÓRICO

García, A. (2016). Instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones. [Np]. Proporciona una guía bibliográfica destinada a estudiantes de ingeniería, cuyo objetivo corresponde a la facilitación de comprender los conceptos fundamentales de las instalaciones sanitarias e hidráulicas en edificaciones. Su libro este dividido en siete capítulos y dos apéndices, se centra en brindar conceptos teóricos y procesos necesarios para llevar a cabo una instalación sanitaria adecuada en edificaciones residenciales.

Mavarez (2019) en su proyecto de tesis, cuyo objetivo fue proponer sistemas de instalaciones sanitarias para una edificación habitacional de interés social, previo a titularse como especialista de obras civiles en la universidad Rafael Urdaneta - Venezuela. El objetivo de este estudio es proponer un diseño de instalaciones sanitarias para una edificación de interés social. Se propusieron 26 puntos de suministros para agua potable y se diseñó un sistema eficiente para la evacuación de aguas servidas. Además, se incluyó el diseño de las redes de agua potable, aguas servidas y pluviales para dos tipos de edificaciones estudiadas. Como resultado, se determinó la necesidad de una cisterna con capacidad para 30,375 litros de agua, con dimensiones de 2.5m x 4.5m y una altura de 2.70m en planta baja. Para la evacuación de aguas servidas se utilizaron se utilizaron tuberías de 2", 3" y 4", ajustadas a la red y a los aparatos sanitarios a instalar. Además, se implementaron codos sobre 45° en una dirección igual a la del flujo con pendientes de 1% y 2% según los ramales. En la red de ventilación se emplearon tuberías de 2" con una pendiente de 1%. Esta investigación busca proporcionar un diseño sanitario cómodo y estable para los usuarios.

Tixi (2014) en su estudio cuyo objetivo fue diseñar la red sanitaria de un edificio de vivienda en Quito - Ecuador, en la que se ha seguido parámetros que establece la normativa técnica para asegurar su competencia económica y técnica. Se destaca que las tuberías más utilizadas para estas instalaciones son las de PVC, ya que su manejabilidad y mejor costo son superiores en contraste a otras

opciones. Además, demostrar el desarrollo de cálculos necesarios en un diseño sanitario adecuado, cubriendo redes de agua, desagüe, agua caliente, ventilación y agua contra incendios, el proyecto se basa en un Manual de instalaciones sanitarias con adaptaciones simples para facilitar los cálculos de la red, y busca también aportar y reforzar el conocimiento teórico y práctico de acuerdo con la normativa técnica vigente del país.

Quishpe (2015) en su investigación, cuyo objetivo fue diseñar la red sanitaria y la red de agua contra incendios para el edificio residencial Grunn, Quito - Ecuador. Durante la construcción del proyecto, se llegó a realizar los cálculos y diseño necesario para asegurar una funcionalidad óptima, proporcionando a los habitantes un servicio cómodo y seguro. Se enfatiza que, antes de realizar los cálculos y el diseño, es crucial considerar el tipo de edificación y la cantidad de usuarios que residirán en ella, para poder calcular adecuadamente la dotación necesaria que garantice un servicio confortable para los usuarios. Este proyecto de investigación busca diseñar la red sanitaria en edificaciones multifamiliares basándose en las especificaciones técnicas locales e internacionales, lo que permite realizar un mejor cálculo para que se pueda diseñar la red de agua fría y caliente, desagüe, ventilación y agua contra incendios.

Apaza (2020) en su estudio, cuyo objetivo fue determinar si la utilización de modelos BIM (Building Information Modeling) tiende a mejorar la administración de la red sanitaria en una edificación multifamiliar. La muestra en el desarrollo de este proyecto incluyó a los proyectistas, sub contratistas en obra y trabajadores de la empresa. Tuvo un método cualitativo, diseño investigación acción, y su alcance fue descriptivo. Los resultados obtenidos indicaron un 35% de desarrollo, un 60% del sistema modelado y un 67% de dispositivos vinculados a los modelos BIM. Además, se identificó una baja participación del personal en el desarrollo de proyectos utilizando BIM, así como tener mayor precisión en los Mitrados y reducir la cantidad de duración del desarrollo del proceso constructivo y en el control de

calidad. En conclusión, el uso del método BIM mejora la gestión de las instalaciones sanitarias en los proyectos de edificaciones habitacionales.

Ramírez (2018) en su tesis realizada en San Borja, cuyo objetivo fue diseñar la red sanitaria, incluyendo la red de agua potable, desagüe, agua caliente, ventilación y agua contra incendios, para una edificación correspondiente a 5 niveles con semisótano. El propósito es garantizar que el diseño sea adecuado y proporcione la salubridad necesaria para los habitantes. La contribución del proyecto se centra en crear un diseño sanitario eficiente para una edificación de 5 niveles con semisótano, asegurando condiciones sanitarias óptimas, para realizar los cálculos y plantear el diseño, se tomaron como referencia los parámetros establecidos en el RNE, específicamente en su apartado IS 010.

Padilla (2015) en su proyecto de tesis realizada en Miraflores, cuyo objetivo fue crear un diseño de la red de instalaciones sanitarias para una edificación Ibis. El diseño incluye la red de agua potable, desagüe, agua caliente, ventilación y agua contra incendios. El proyecto concluye que, al respetar las normas técnicas establecidas en el apartado IS 010 del RNE y de acuerdo al área del proyecto, se diseñaron dos cisternas con volúmenes de 40m³ y 80m³ para el almacenamiento de agua potable. Además, mediante los cálculos realizados, se propuso un sistema con un equipo de bombeo adecuado para garantizar un funcionamiento óptimo de la red de agua potable y agua contra incendios. El diseño incluye seis ductos a fin de distribuir la red de agua potable, agua contra incendios, desagüe y ventilación, evitando así debilitar los elementos estructurales de la edificación. Se hizo un análisis utilizando la normativa NFPA 13 en el sistema de agua contra incendios, concluyendo que se necesitaba proyectar una cisterna con una capacidad de 108m³. Este proyecto se basó en las especificaciones del RNE en su apartado IS 010 y la norma NFPA 13.

Palacin (2015) en su tesis titulada realizada en Pachacútec, cuyo objetivo fue satisfacer los servicios básicos en una edificación, incluyendo la red de agua fría y agua caliente, red de desagüe, red pluvial y red de ventilación. Además, destaca la importancia de la coexistencia y coordinación entre los planos de las diferentes especialidades (arquitectónicas, estructurales, sanitarias y eléctricas) para evitar cambios que puedan perjudicar el sistema estructural durante la ejecución del proyecto. También se subraya la necesidad de realizar el mantenimiento de la red con mayor frecuencia, esto debido a que una ausencia de mantenimiento corresponde a una de las principales causas de daños en la estructura. Lo más destacable del proyecto es la evidencia de resultados positivos obtenidos con la implementación de un mantenimiento constante.

2.1. Marco político

Como marco político de este proyecto, diseñar instalaciones sanitarias aislada de la infraestructura de la edificación servirá como base y guía para futuros diseños de instalaciones. Este enfoque busca asegurar el confort de los usuarios, la integridad de la estructura y la protección del medio ambiente.

2.2. Marco legal

Este proyecto de diseño sanitario para una vivienda multifamiliar tiene un sustento legal dentro de la normativa de IS 010 en su artículo N° 04, el cual nos proporciona los parámetros necesarios para realizar un diseño adecuado de instalaciones sanitarias en una edificación. El artículo señala que:

El ingeniero sanitario es el único responsable que puede realizar y autorizar el diseño de las instalaciones sanitarias de una edificación. Debe estar en coordinación con el proyectista de arquitectura para considerar adecuadamente las ubicaciones de los ductos por los cuales pasaran todos los elementos que determinaran el recorrido de las tuberías, la ubicación de los aparatos sanitarios, así como la cisterna y los tanques de almacenamiento de agua, entre otros. Por otro lado, las instalaciones

sanitarias deben diseñarse y ubicarse de tal manera que no comprometa los elementos estructurales de la edificación, por lo cual se debe mantener coordinación con el ingeniero responsable del diseño estructural. Además, los aparatos sanitarios deben instalarse considerando los espacios mínimos para su uso, mantenimiento, limpieza e inspección (IS 010, 2006).

El artículo nos señala que, para realizar un proyecto de edificación, cada actividad debe ser diseñada por un profesional capacitado en esa área específica. Asimismo, destaca que los especialistas en arquitectura, estructuras, sanitarios y electricidad deben estar siempre en coordinación durante la ejecución de las actividades relacionadas con cada especialidad.

2.3. Marco conceptual

Diseño

El diseño es un proceso creativo o de planificación destinado a lograr resultados planificados y minimizar errores es una excelente forma de abordarlo. El diseño se extiende a diversas disciplinas que requieren creatividad, como el marketing, la comunicación, la ingeniería y la arquitectura. En cada una de estas áreas, el diseño ha de desempeñar un rol vital en la conceptualización y materialización de ideas, productos o soluciones.

Instalación sanitaria

La red está compuesta por tuberías y accesorios a través de los cuales se suministra agua potable a la vivienda y se elimina de manera adecuada las aguas residuales y los malos olores que se generan en ella. (Bremont, 2021, p, 1).

Las instalaciones sanitarias han de comprender un grupo de tuberías instaladas y distribuidas en los servicios higiénicos y ambientes húmedos de una edificación. Estas tuberías varían en marca, tipo, diámetro y longitud según la actividad sanitaria que se va a llevar a cabo.

Red de agua fría

Al instalar la red de agua fría lo principal es el material, la distribución de la red y el diámetro de la tubería. Las tuberías para la distribución tienden a variar de acuerdo a la velocidad del flujo (Ministerio de viviendas, construcción y saneamiento, 2017). Es por ello que nos brinda la siguiente tabla:

Tabla N°01: Diámetro de tubería de acuerdo a la velocidad del flujo.

Diámetro (pulgadas)	Velocidad máxima (m/s)
1/2"	1.9
3/4"	2.2
1"	2.48
1 ¼"	2.85
1 ½" y mayor	3

Fuente: Norma técnica de IS. 010

Red de agua caliente

La red de agua caliente corresponde al sistema que transporta agua a una temperatura moderada desde un calentador hacia los aparatos sanitarios (Ramírez, 2018, p. 36). Los elementos que constituye esta red, incluyen la tubería de agua fría que abastece el calentador, el equipo calentador, los elementos termales, tanque acumulador, red de distribución y sistema de retorno.

Red de desagüe

Dicha red se encarga de transportar las aguas residuales que se producen por los aparatos sanitarios de una edificación hacia una red de alcantarillado o un lugar

designado para la evacuación de aguas servidas. Esta red debe estar equipada con materiales y accesorios de alta calidad para asegurar un buen funcionamiento. Además, es esencial que la red tenga una pendiente adecuada, superior al 1%, para mejorar el flujo y prevenir obstrucciones.

Red de ventilación

La red de ventilación, por otro lado, es un sistema de tuberías instalado en una edificación que se utiliza para evacuar los gases y malos olores producidos en los aparatos sanitarios y las cajas de registro sanitario.

Vivienda multifamiliar

Las viviendas multifamiliares son edificaciones que están ocupadas en su totalidad por múltiples familias, ya sea en el mismo nivel o distribuidas en diferentes niveles dentro de la estructura del edificio.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El estudio fue tipo aplicada, ello por cuanto el problema del tema está claramente definido y comprendido por el autor. Por esta razón, se utiliza la investigación como medio para ofrecer respuestas a las preguntas planteadas en el proyecto (Rodríguez, 2014, p. 27).

Este estudio, está basado en análisis teóricos previos e investigaciones, con el propósito de proponer innovaciones en el diseño y ofrecer alternativas prácticas para resolver el problema en estudio. Además, esta investigación se clasifica como transversal en términos de su alcance temporal, se realizó en el mismo año. también tiene un enfoque cualitativo no experimental, dado que se centra en la realidad problemática basándose en lo existente y en la observación.

3.1.2 Diseño de investigación

la teoría fundamentada corresponde a un diseño que comienza con la recolección sistemática de información para desarrollar una teoría inductiva sobre un área específica de interés (Glaser, 1992).

El diseño utilizado en este proyecto es el de teoría fundamentada, ya que implica analizar y comprender el problema en profundidad para generar respuestas a las interrogantes planteadas en el proyecto de investigación.

3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización

3.2.1. Variable independiente

La variable independiente es la que se controla o manipula en un estudio y cuya variación se considera la causa de los cambios en otras variables, llamadas variables dependientes. Es decir, su variación no depende de ninguna otra variable en el estudio y cualquier cambio en esta variable puede afectar

directamente a las variables dependientes. Para este proyecto de tesis la variable independiente es: diseño en la red de instalación sanitaria.

Definición conceptual

Las instalaciones sanitarias consisten en un grupo de tuberías y accesorios que se encargan de distribuir el agua potable proveniente de la red pública. Además, incluyen diversas secciones de tuberías de diferentes diámetros destinadas para la instalación de la red de desagüe y ventilación. Esta red permite la eliminación de aguas residuales que generan los usuarios de la edificación hacia una red de alcantarillado o algún lugar designado, asegurando que su disposición no cause molestias ni daños a la población (Bremont, 2021, p. 1).

Definición operacional

En este proyecto de investigación se realiza el diseño de una instalación sanitaria independiente de la infraestructura para una vivienda multifamiliar. Este diseño incluirá la planificación de una red de agua fría y caliente, así como la red de desagüe y ventilación. Para realizar este diseño, se seguirán las pautas que establece la normativa técnica IS 010, asegurándose de cumplir con los mínimos requisitos exigidos por el reglamento nacional sobre edificaciones (RNE).

Categorías

Según la variable se determinan las Dimensiones:

- Red de agua fría
- Red de agua caliente
- Red de desagüe
- Red de ventilación

Subcategoría

- Calculo
- Diseño

3.2.2. Variable dependiente

En la variable dependiente, los resultados experimentan cambios y variaciones en respuesta a las modificaciones efectuadas en la variable independiente. Esta variable está constantemente condicionada por otras variables en el estudio. En este proyecto de tesis la variable dependiente es: vivienda multifamiliar.

Definición conceptual

Una vivienda multifamiliar es un espacio donde varias unidades habitacionales están ubicadas una encima de la otra, y en estas unidades residen diversas familias (Angello, 2016, p. 5). Además, la edificación está sujeta a una normativa de condominio, incluye proveer servicios básicos y gestión de bienes compartidos como áreas verdes, estacionamientos, ascensores, escaleras, entre otros.

Definición operacional

Se lleva a cabo un modelamiento arquitectónico y sanitario para la vivienda multifamiliar, con el fin de proporcionar una representación visual de cómo se verá el proyecto una vez que este completado.

Categoría

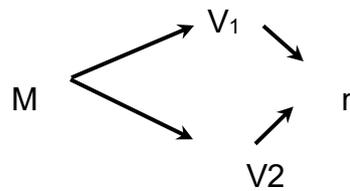
Según la variable, se determinan las dimensiones:

- Diseño arquitectónico
- Diseño sanitario

Subcategoría

- modelamiento

3.2.3. Esquema de diseño de investigación correlacional



- M: Muestra del estudio.
- V1: Diseño en la red sanitaria.
- V2: Vivienda multifamiliar.
- R: Relación entre las variables.

3.3. Escenario de estudio

El escenario de estudio para este proyecto, se ubica en el asentamiento humano Los Polvorines, distrito veintiséis de octubre del departamento de Piura, provincia de Piura.

Figura n°01: localización del proyecto



Fuente: Google Maps.

3.4. Participantes

Los participantes que se consideraron correspondieron al diseño de la red de las instalaciones sanitarias para una vivienda multifamiliar en el AA. HH. “Los Polvorines”. De igual manera, contó con la intervención de tres expertos titulados en la especialidad de sanitaria y estructura, quienes otorgaron validez a la investigación y colaboraron con su experiencia para desarrollar la investigación.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnica

La técnica que se efectuó en este proyecto de investigación es la técnica interactiva de la observación. El método interactivo se fundamenta en una relación estrecha y directa entre el investigador y los hechos, a partir de la cual se recopilan datos que sirven para desarrollar el proyecto de investigación (Fabri, 2016). Gracias a esta técnica, fue posible seleccionar y ubicar el área de estudio para desarrollar el estudio, cuyo objetivo es llevar a cabo un diseño sanitario destinado a una vivienda multifamiliar.

Así mismo, se empleó la técnica de recolección de datos, esta se centra principalmente, no obstante, no es exclusiva para que se pueda obtener y convertir información relevante a fin de que se pueda resolver interrogantes científicas y satisfacer necesidades de comprensión (Rojas, 2011).

También se aplicó la técnica de revisión de literatura, que posibilitó la adquisición de conceptos y datos adicionales para contrastar la información obtenida con otros datos experimentales preliminares

3.5.2. Instrumento

En este proyecto de tesis se empleó la ficha de cotejo como instrumento, mediante la cual se utilizaron los siguientes softwares:

- Software de Revit.
- Software de AutoCAD.
- Software de Excel.

3.6. Procedimiento

Para el desarrollo del estudio, se llevaron a cabo cinco etapas, las cuales se desarrollaron en distintas fechas.

Etapas 1: Elaboración del instrumento

El autor del proyecto elaboro un cuestionario relacionado con las dimensiones y variables que se desean investigar en el desarrollo del proyecto de tesis.

Etapas 2: Validación del instrumento

Se solicito a los tres profesionales involucrados en el desarrollo del proyecto que evalúen el cuestionario según su criterio, basándose en las interrogantes que se busca abordar en la investigación, tras la valuación, validaron la información proporcionada.

Etapas 3: Autorización para la aplicación del instrumento.

Atraves de un documento, se solicitó a la municipalidad del distrito la autorización para aplicar el instrumento recolector de datos en la zona de estudio.

Etapa 4: Análisis de confiabilidad de información.

De acuerdo con la información y datos obtenidos, se evaluó la confiabilidad usando la estadística alfa de Cronbach (%).

Etapa 5: Interpretación y análisis de resultados.

La información recaudada, permitió realizar el análisis y todos los cálculos necesarios, para posteriormente interpretar los resultados y elaborar el diseño del proyecto.

3.7. Rigor científico

Validez de los instrumentos

la confiabilidad y la validez tiene como objetivo proporcionar a la información y a los instrumentos la firmeza y precisión necesaria para concluir con la veracidad de los hallazgos derivados del análisis de la variable en investigación (Hidalgo, 2005).

En esta tesis se contempló la cadena de triangulación metodológica, mediante la cual se incorporan otras fuentes de información no obtenidas a través de la observación o revisión literaria. Esto facilita la comparación de los datos adquiridos mediante la técnica seleccionada y la información proporcionada por los expertos involucrados en el desarrollo de la tesis.

El desarrollo del estudio, contó con el apoyo de tres profesionales expertos y titulados en el área sanitario y estructural, estos expertos coincidieron en que los ítems del instrumento basado en las variables diseño de instalaciones sanitarias y vivienda multifamiliar, establecen las referencias que se busca evaluar. Por esta razón, se apeló al juicio de expertos, quienes determinaron la validez del instrumento para recabar datos respecto a su conveniencia.

Tabla N°02: Profesionales titulados para la validación del instrumento

N°	Expertos (Nombres y Apellidos)	Especialidad	Validez	
			Variable 1	Variable 2
01	Ing. José Armando Chunga Sava	estructural	Muy alta	Muy alta
02	Ing. Genrry Arriola Agurto	estructural	Muy alta	Muy alta
03	Ing. Stefano Guerrero Ramírez	sanitario	Muy alta	Muy alta
TOTAL			Validez muy alta (100%)	

Fuente: elaboración propia

Se realizó una evaluación en un rango de 0 a 3 de acuerdo a las condiciones de los ítems del instrumento de recolección de datos.

Rango	Magnitud
02 - 03	Validez Alta
01 - 02	Validez Moderada
0 - 01	Validez muy Baja

Como resultado se obtuvo una validez muy alta.

Tabla N°03: Validación del instrumento

N° Variable	Características	Experto	Experto	Experto	Puntaje total	Magnitud Validez
		01	02	03		
VI	Relevancia	08	08	08	100%	Muy alta
	Coherencia	08	08	08	100%	
	Claridad	08	08	08	100%	
VD	Relevancia	02	02	02	100%	Muy alta
	Coherencia	02	02	02	100%	
	Claridad	02	02	02	100%	

Fuente: elaboración propia

Confiabilidad de los instrumentos

La aplicación de metas, conceptos y procedimientos de confiabilidad siempre ha estado condicionada a instalaciones en fase de desarrollo o existentes. La utilidad de la noción de confiabilidad se reflejó en los resultados al mejorar la accesibilidad de las instalaciones (Amendola, 2020, s.p). Por otra parte, si la confiabilidad se aplica desde el inicio del desarrollo de un proyecto, su impacto en los resultados será significativamente mejor. Por ello, es indispensable contar con un certificado que detalle el desarrollo a seguir en términos de confiabilidad durante la etapa de desarrollo del proyecto.

En este proyecto se realizó la evaluación de confiabilidad por medio del Alfa de Cronbach, lo que indica que hay un conjunto de ítems relacionados. Al obtener un coeficiente igual o mayor a 0.81, se considera que hay una muy buena alta confiabilidad. Asimismo, la confiabilidad se logra cuando los resultados del estudio son reconocidos como verdaderos o reales por las personas involucradas en el proyecto.

Tabla N°04: Coeficiente de confiabilidad

Coeficiente	Relación
0.00 a +/- 0.20	Muy baja
-0.20 a 0.40	Baja o ligera
0.40 a 0.60	Moderada
0.60 a 0.80	Marcada
0.80 a 1.00	Muy alta

Fuente: elaboración propia

3.8. Métodos de análisis de datos

En el desarrollo de este proyecto de tesis fue esencial el uso de software que ayudaron al análisis de la información y con los procedimientos realizados para el

diseño propuesto. Entre los programas utilizados se encuentran: Excel, AutoCAD y Revit.

Con el software de Excel se procesaron los datos obtenidos para calcular los resultados del proyecto. Asimismo, AutoCAD se utilizó para elaborar los planos relacionados con el proyecto, y también para llevar a cabo el modelamiento de la edificación, dando prioridad para llevar a cabo el modelamiento de la edificación, dando prioridad al modelado de la red sanitaria de la vivienda multifamiliar.

3.9. Aspectos éticos

El autor de la tesis testimonia su transparencia, autenticidad y conformidad con los hallazgos obtenidos durante su desarrollo. Asimismo, se compromete a respetar las bases que establece la normativa técnica IS 010 del RNE para llevar a cabo los cálculos y el proceso de diseño.

IV. RESULTADOS

4.1. Zona de estudio del proyecto

La zona de estudio se ubica en la primera etapa del asentamiento humano Los polvorines, distrito veintiséis de octubre, provincia de Piura.

4.2. proyecto

Este terreno tiene las dimensiones de 9m x 13.5m con un área total de 121.5 m². El proyecto es una edificación multifamiliar de 4 niveles, cuenta con 2 departamentos, estacionamiento, terraza y áreas verdes en diferentes niveles:

- primer nivel
 - estacionamientos
 - Jardín interno
 - escalera principal
 - Cuarto de servicio

- Segundo nivel se distribuye por:
 - 1 departamento de los cuales tenemos los siguientes ambientes:
 - ❖ Sala con comedor
 - ❖ 2 baños completos
 - ❖ Cocina
 - ❖ Dormitorio principal
 - ❖ 2 dormitorios secundarios
 - Escalera principal
 - Traga luz de 12.75 m²

- Tercer nivel se repite las distribuciones del segundo nivel:

- 1 departamento:
 - ❖ Sala con comedor
 - ❖ 2 baños completos
 - ❖ Cocina
 - ❖ Dormitorio principal
 - ❖ 2 dormitorios secundarios
 - Escalera principal
 - Traga luz de 12.75 m²
- Cuarto nivel está dividido en:
 - Escalera de circulación principal
 - Lavandería principal
 - Terraza principal
 - Pequeño jardín
 - Traga luz de 12.75 m²

4.3. Red de agua fría.

4.3.1. Almacenamiento

Para desarrollar y obtener los resultados del objetivo de esta tesis, se tomarán como base de referencia las pautas estipuladas en la normativa técnica de instalaciones sanitarias IS 010 del RNE, específicamente en su apartado 2.2. sobre dotaciones.

a) Dotación

Con la finalidad de llevar a cabo el cálculo de la dotación, en el ítem 2.2 de los incisos “b” y “u” de la norma técnica de IS 010 proporciona una tabla con las dotaciones según el número de dormitorios presentes en la edificación.

Tabla N°05: Dotación por departamentos.

Numero de dormitorios por departamento	Dotación por departamento L/s
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.

Así mismo la norma técnica de IS 010, nos proporciona dotaciones para otros ambientes como:

Tabla N° 06: Dotación en otros ambientes.

Otros ambientes	Dotación L/d por m2
Áreas verdes	2
Estacionamiento	2

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.

Con respecto a la tabla N°07 se calcula la dotación por departamento según el número de dormitorios por cada departamento.

Tabla N°07: Cálculo de dotaciones por departamento.

piso	departamento	dormitorio	Dotación (L/d)	Parcial
2	N° 01	3	1200	1200
3	N° 02	3	1200	1200
TOTAL				2400

Fuente: elaboración propia.

Según la tabla N°06, se puede calcular la demanda de los siguientes ambientes utilizando la siguiente formula:

$$\text{Demanda} = \text{Dotación} * \text{Área}$$

Estacionamientos:

$$\text{Demanda} = \text{Dotación} * \text{Área}$$

$$\text{Demanda} = 2 \text{ L/d/m}^2 * 108.75 \text{ m}^2$$

$$\text{Demanda} = 217.5 \text{ L/día}$$

Área verde:

$$\text{Demanda} = \text{Dotación} * \text{Área}$$

$$\text{Demanda} = 2 \text{ L/d/m}^2 * 12.75 \text{ m}^2$$

$$\text{Demanda} = 25.5 \text{ L/día}$$

Como resultado de la dotación total del proyecto en desarrollo, es la suma de la demanda por departamento (Dde) + la demanda en estacionamiento (Des) + la demanda de áreas verdes (Dar):

$$\text{Dotación total} = (\text{Dde}) + (\text{Des}) + (\text{Dar})$$

$$\text{Dotación total} = 2400 \text{ l/d} + 217.5 \text{ l/d} + 25.5 \text{ l/d}$$

$$\text{Dotación total} = 2643 \text{ litros / día}$$

$$\text{Dotación total} = 0.0306 \text{ litros / segundo}$$

b) Volumen de almacenamiento

En el ítem 2.4. inciso “e” de la norma técnica de instalaciones sanitarias IS 010, se establece una fórmula para establecer el volumen de almacenaje de la combinación de cisterna de almacenamiento con tanque elevado.

- Cisterna = $\frac{3}{4}$ (dotación)

$$\text{Cisterna} = \frac{3}{4} (2.64 \text{ m}^3/\text{d})$$

$$\text{Cisterna} = 1.98 \text{ m}^3$$

$$\text{Cisterna} = 2.00 \text{ m}^3$$

- Tanque elevado = $\frac{1}{3}$ (dotación)

$$\text{Tanque elevado} = \frac{1}{3} (2.64 \text{ m}^3/\text{d})$$

$$\text{Tanque elevado} = 0.88 \text{ m}^3$$

$$\text{Tanque elevado} = 1.00 \text{ m}^3$$

En conclusión, para este proyecto, el cálculo realizado nos da como resultado una cisterna con un volumen de 2.00m³ y un tanque elevado de 1.00m³. sin embargo, considerando un margen de crecimiento en el número de departamentos y niveles en la edificación multifamiliar, se propuso una cisterna de 3m³ y un tanque elevado de 1.2m³. esta prevención asegura la capacidad suficiente para futuras expansiones y una mayor seguridad en el suministro de agua.

Así mismo en el ítem 2.4 de la norma técnica de instalaciones sanitarias IS 010 se proporciona una tabla con la finalidad de calcular el diámetro de la tubería de rebose. Esta tabla facilita el retiro del agua excedente de la cisterna, asegurándose así un manejo eficiente del agua y previniendo desbordamiento.

Tabla N°08: *Diámetro tubería de rebose.*

Capacidad de Deposito (L)	Diámetro del tubo de rebose
Hasta 5000	50 mm (2")
5001-6000	65 mm (2 ½")
6001-12000	75 mm (3")
12001-20000	90 mm (3 ½")
20001-30000	100 mm (4")
Mayor-30000	150 mm (6")

Fuente: *Reglamento nacional de edificaciones.*

Con respecto a la tabla N°08 y al volumen total de la cisterna, se llega a la conclusión que el diámetro de la tubería de rebose será de:

Cisterna: 2 pulgadas

4.3.2. Máxima demanda simultanea

Es indispensable el que se pueda calcular el caudal máximo que se necesita, dado que en ocasiones todos los aparatos sanitarios de la vivienda pueden estar en funcionamiento simultáneamente. Para realizar este cálculo, se empleó el método de Hunter que establece la norma técnica de IS 010 del RNE.

Tabla N°09: *Unidad de descarga según aparatos sanitarios*

Aparato sanitario	U.H
Inodoro con tanque	3
Unitario	3
Lavatorio	1
Tina	2
Lavadero de ropa (LR)	2
Lavadero de cocina (LP)	2
Ducha	2
Baño completo (BC) (Inodoro + ducha + lavatorio)	6

Fuente: *Reglamento nacional de edificaciones.*

Así mismo se deben considerar las Unidades Hunter en los distintos niveles de la vivienda, con el fin de estipular el cálculo máximo respecto a la demanda de agua necesaria para este proyecto habitacional.

Tabla N°10: *Resumen de Gastos por Niveles.*

	Baño completo	Lavatorio cocina	Lavatorio ropa	grifo	total
U.H	6	2	2	1	
1° piso				1	1
2° piso	2	1	0		14
3° piso	2	1	0		14
4° piso			1	1	3
	24	4	2	2	32 - UH

Fuente: *Elaboración propia.*

Como resultado para este proyecto de se obtuvo 32 unidades hunter.

En la norma técnica de IS 010, en el ítem 2.3 “Diseño de tuberías de distribución” indica que se debe utilizar el método hunter, el cual está especificado en la siguiente tabla:

Tabla N°11: *Gastos probables por Niveles.*

N° de Unidades	Gastos probables		N° de unidades	Gastos probables		N° de unidades	Gastos probables
	Tanque	válvula		Tanque	válvula		
3	0,12	-	120	1,83	2,72	1100	8,27
4	0,16	-	130	1,91	2,80	1200	8,70
5	0,23	0,91	140	1,98	2,85	1300	9,15
6	0,25	0,94	150	2,06	2,95	1400	9,56
7	0,28	0,97	160	2,14	3,04	1500	9,90
8	0,29	1,00	170	2,22	3,12	1600	10,42
9	0,32	1,03	180	2,29	3,20	1700	10,85
10	0,43	1,06	190	2,37	3,25	1800	11,25
12	0,38	1,12	200	2,45	3,36	1900	11,71
14	0,42	1,17	210	2,53	3,44	2000	12,14
16	0,46	1,22	220	2,60	3,51	2100	12,57
18	0,50	1,27	230	2,65	3,58	2200	13,00
20	0,54	1,33	240	2,75	3,65	2300	13,42
22	0,58	1,37	250	2,84	3,71	2400	13,66
24	0,61	1,42	260	2,91	3,79	2500	14,29
26	0,67	1,45	270	2,99	3,87	2600	14,71
28	0,71	1,51	280	3,07	3,94	2700	15,12
30	0,75	1,55	290	3,15	4,04	2800	15,53
32	0,79	1,59	300	3,32	4,12	2900	15,97
34	0,82	1,63	320	3,37	4,24	3000	16,20
36	0,85	1,67	340	3,52	4,35	3100	16,51
38	0,88	1,70	380	3,67	4,46	3200	17,23
40	0,91	1,74	390	3,83	4,60	3300	17,85
42	0,95	1,78	400	3,97	4,72	3400	18,07
44	1,00	1,82	420	4,12	4,84	3500	18,40
46	1,03	1,84	440	4,27	4,96	3600	18,91
48	1,09	1,92	460	4,42	5,08	3700	19,23
50	1,13	1,97	480	4,57	5,20	3800	19,75
55	1,19	2,04	500	4,71	5,31	3900	20,17
60	1,25	2,11	550	5,02	5,57	4000	20,50
65	1,31	2,17	600	5,34	5,83	Para el número de unidades de esta columna es indiferente que los aparatos sean de tanque o de válvula.	
70	1,36	2,23	650	5,85	6,09		
75	1,41	2,29	700	5,95	6,35		
80	1,45	2,35	750	6,20	6,61		
85	1,50	2,40	800	6,60	6,84		
90	1,56	2,45	850	6,91	7,11		
95	1,62	2,50	900	7,22	7,36		
100	1,67	2,55	950	7,53	7,61		
110	1,75	2,60	1000	7,84	7,85		

Fuente: *reglamento nacional de edificaciones.*

Unidades Hunter (UH)	L/S
32	0.79

Por lo tanto, como resultado se considera una Máxima demanda simultánea en el proyecto:

$$Q_{mds} = 0.79 \text{ litros/segundo}$$

4.3.3. Caudal y tiempo de llenado de la cisterna.

Datos:

- Volumen (Vc): 2000 Litros
- Tiempo de llenado (t): 4 horas
- Caudal de agua (Q): V/t

$$Q = \frac{V_c}{T} = \frac{2000 \text{ litros}}{4 \text{ horas}} = 500 \frac{\text{litros}}{\text{horas}} = 0.1388 \text{ Lt/sg}$$

4.3.4. Medidor

a) Cálculo de carga disponible

La norma técnica de instalaciones sanitarias IS 010, nos proporciona la fórmula siguiente:

$$H = PR - PS - HT$$

Dónde:

H= carga disponible

PR= presión en la red

PS= presión a la salida

HT= altura red a la cisterna

Datos:

- Mínima presión en la red pública 20 libras/pulg²
- Mínima presión en el último equipo sanitario es de 2 mts de columna de agua (mca)

Remplazando en la fórmula:

$$H = 20 - (2 \times 1.42) - (1 \times 1.42)$$

$$H = 15.75 \text{ Psi}$$

$$H = 11.08 \text{ M.c.a}$$

b) Selección de medidor

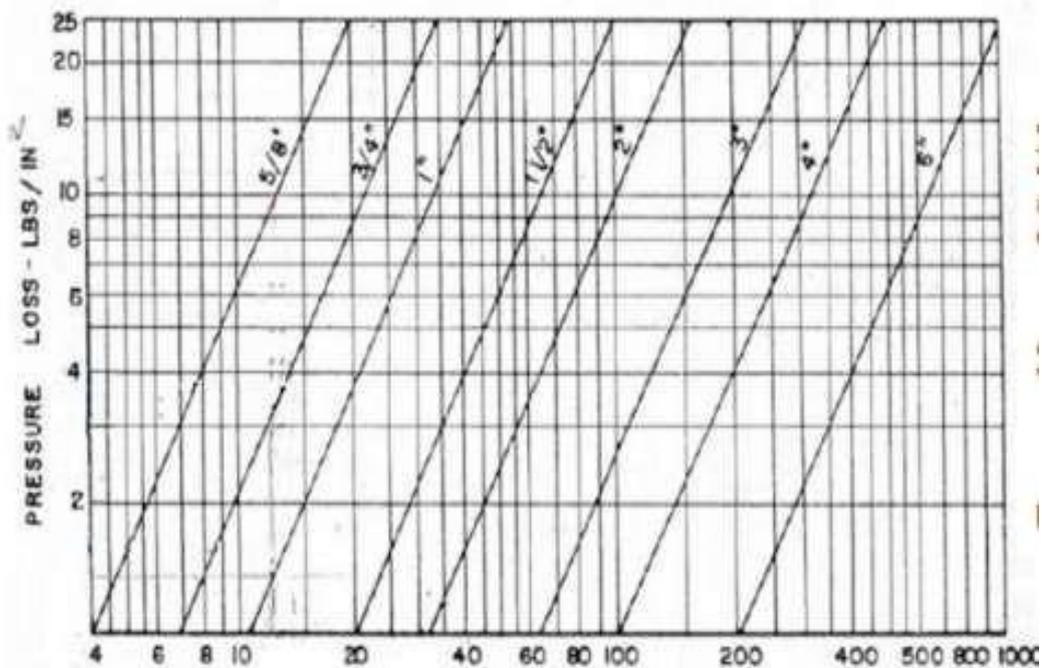
De acuerdo al reglamento nacional de edificaciones (RNE) indica que se debe utilizar el 50,0% de la carga que se encuentra disponible para determinar la máxima pérdida de carga del medidor.

$$H = 50\% \times 15.75 \text{ Psi}$$

$$H = 7.875 \text{ Psi}$$

Asimismo, el diámetro de la tubería se puede determinar una vez que se ha obtenido el valor de la pérdida de carga máxima y el caudal de llenado, utilizando el ábaco proporcionado en el IS 010.

Figura n°2: Abaco de pérdidas de presión.



Fuente: Norma técnica de IS.010.

Así mismo se puede obtener la pérdida de carga:

Tabla N°12: Calculo de perdida de carga.

Diámetro	Perdida de carga
5/8"	10.5 lbs/pulg2
3/4"	3.8 lbs/pulg2
1"	1.7 lbs/pulg2

Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, a la tabla N°12, muestra el diámetro de la carga máxima del medidor es mayor que el diámetro de la perdida de carga del medidor. Por esta razón, se seleccionó un diámetro de 3/4".

Siendo: 1 Psi = 0.704 Mca

0.8 Psi = x

Aplicando la regla de 3 simple:

$$X = 0.564 \text{ Mca}$$

$$H \text{ medidor} = 0.564 \text{ Mca}$$

4.3.5. Dimensiones de acometida

Así mismo, para determinar la nueva carga disponible, es conveniente utilizar la siguiente ecuación:

$$C_n = C_d - P_m$$

Esta ecuación permite ajustar la carga disponible considerando la pérdida de carga causada por el medidor, asegurando así un diseño más preciso y eficiente del sistema de distribución de agua.

Dónde:

C_n : Nueva carga disponible

C_d : Carga disponible inicial

P_m : pérdida de carga del medidor

Remplazando en la fórmula:

$$H^* = 11.07 \text{ mca} - 0.563 \text{ mca}$$

$$H^* = 10.51 \text{ mca}$$

Concluimos que 11.07 mca de la carga disponible es mayor a la nueva carga disponible que es 10.51 mca, por ello deducimos que el diámetro del tubo que alimenta hasta la cisterna es de 1".

Así mismo es necesario hallar la pérdida de carga de tubería de alimentación mediante la siguiente tabla:

Tabla N°13: Pérdida de carga según el diámetro

Unidad	Accesorio	Diámetro	Long. Equiv.	Parcial
2	Codos de pvc de 90°	3/4"	0.77	1.54
1	Codos de pvc de 45°	3/4"	1.05	1.05
1	Válvula de compuerta	3/4"	0.184	0.184
1	Válvula check	3/4"	2.159	2.159
1	Válvula flotadora	3/4"	5.26	5.26
TOTAL				10.193

Fuente: *Elaboración propia.*

Concluimos que tenemos 10.193 m de longitud por pérdida de accesorios.

Para calcular la pérdida de carga en tuberías mediante la fórmula Hazen y Williams, se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

Dónde:

- Q: Caudal del llenado (m³/Sg).
- S: Pérdida de carga (m/m).
- D: Diámetro del conducto (m).
- C: Coeficiente de rugosidad.

Datos:

Q= 0.0001388 m³/seg

D= 0.0196 m

C= 150 (Pvc)

Remplazando los datos en la fórmula:

$$0.0001388 = 0.2785 * 150 * 0.0196 \wedge 2.63 * S \wedge 0.54$$

$$S = 0.014 \text{ m/m}$$

Así mismo la longitud de pérdida total:

$L_{TI} = L. \text{ por pérdidas de accesorio} + L. \text{ línea de servicio}$

$$L_{TI} = 10.193 \text{ m} + 10.51 \text{ m}$$

$$L_{TI} = 20.693 \text{ m}$$

Dónde:

$$H^{**} = S \times L_{TI}$$

Datos:

$$S = 0.014$$

$$L_{TI} = 20.693 \text{ m}$$

Remplazamos los datos:

$$H^{**} = 0.014 \times 20.693$$

$$H^{**} = 0.2897 \text{ Mca}$$

Asumiendo el diámetro de la tubería de alimentación es de $\frac{3}{4}$ " nos da como resultado que la tubería de alimentación tendrá una pérdida de carga de 0.2897 Mca, y este valor se utilizará para diseñar y calcular la red de distribución, asegurando que el sistema este dimensionado correctamente para manejar las demandas de agua de la vivienda multifamiliar.

4.3.6. Cálculo del equipo de bombeo.

Para terminar el diámetro de la tubería de impulsión y succión, se hace referencia a la norma técnica IS 010 en el inciso 2.3, diámetro de tuberías de distribución. Según esta norma, podemos seguir un conjunto de pasos y utilizar datos específicos para calcular el diámetro adecuado para un caudal asumido de 0.79 L/sg.

a) Conversión del caudal

$$0.79 \text{ L/sg} = 0.00079 \text{ m}^3/\text{sg}$$

b) Fórmula del diseño

$$Q = A * V$$

Q= caudal (m³/sg)

A= área de sección transversal (m²)

V= velocidad del flujo (m/sg)

Dónde:

$$A = \pi D^2/4$$

D= diámetro interno de la tubería (m)

Según la norma una velocidad 1.0 m/sg y 3.0 m/sg es comúnmente utilizada.

Para este cálculo asumimos una velocidad promedio de 2.0 m/sg.

c) Cálculo del diámetro

Remplazando los datos en la formula tenemos que:

$$D^2 = 4Q / \pi V$$

$$D^2 = 4 (0.00079) / \pi (2.0)$$

$$D = 0.0224 \text{ m}$$

$$D = 22.4 \text{ mm}$$

Tabla N°14: *Diámetro de tuberías de impulsión*

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 0.50	20 (3/4")
Hasta 1.00	25 (1")
Hasta 1.60	32 (1 1/2")
Hasta 3.00	40 (1 1/2")
Hasta 5.00	50 (2")
Hasta 8.00	65 (2 1/2")

Fuente: Norma técnica de IS.010

Interpretando la tabla N°14, de acuerdo al bombeo asumido de 0.79 L/s deberemos utilizar una tubería de impulsión de 25 mm de diámetro. Por otro lado, la norma técnica de IS. 010 nos señala que para la succión se debe tener un diámetro que sea superior a la de impulsión, es por ello que para la succión se deberá usar tubería de 32mm de diámetro.

4.3.7. Para calcular la altura dinámica total empleamos la fórmula:

$$HDT = H_g + H_f + P_s$$

Dónde:

HDT: Altura dinámica total

H_g: Altura geométrica

H_f: Perdida de carga

P_s: Presión de salida

Así mismo para obtener la perdida de carga de succión (H_f)

$$H_f = 1.21 \times 10^{10} \times L \times \left(\frac{Q}{c}\right)^{1.852} \times d^{-4.87}$$

Dónde:

Hf: Perdida de carga (m)

L: Longitud de tubería.

Q: Caudal del flujo (ltrs/seg).

C: Factor de fricción

d: Diámetro interior (mm)

Concluyendo que el caudal de máxima demanda simultanea es la misma del caudal de succión por lo tanto es de 0.79 litros por segundo, siendo el diámetro de tubería de 1 ¼”.

Respecto al cálculo de perdida de carga por accesorio según la norma técnica:

Tabla N°15: Perdida de carga por accesorios

accesorio	cantidad	L. equivalente	total
Codo de 90° de 1 ¼”	1	1.28	1.28
Longitud de tubería de 1 ¼”	1	1.8	1.8
Canastilla de succión de 1 ¼”	1	20.761	20.761
Válvula compuerta de 1 ¼”	1	0.8	0.8
TOTAL			24.641 m

Fuente: *Elaboración propia*

Datos:

Longitud total = 24.641m

Caudal = 0.79 ltrs/sg

Diámetro = 1 ¼”

C= 150

Remplazando los datos en la fórmula de pérdida de carga por rozamiento:

$$H_f = 1.21 \times 10^{10} \times 24.641 \times (0.79/150)^{1.852} \times 32^{-4.87}$$

$$H_f = 0.84\text{m}$$

Concluyendo que 0.84m es el H_f de succión.

Así mismo Para poder calcular la pérdida de carga en la tubería de impulsión, utilizaremos la fórmula de pérdida de carga debido al rozamiento:

$$H_f = 1.21 \times 10^{10} \times L \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.852} \times d^{-4.87}$$

En la que:

H_f = Es la pérdida de carga (m)

L = Corresponde a la longitud de la tubería (m)

Q = Caudal del flujo (litros/sg)

C = Es el factor de fricción

d = Corresponde al diámetro interior (mm)

En ese contexto, concluyendo que el caudal de máxima demanda simultanea es la misma del caudal de impulsión por lo tanto corresponde a 0.79 litros por segundo, siendo el diámetro de tubería de 1".

Así mismo según el RNE nos brinda los datos de pérdida de carga por accesorio:

Tabla N°16: Perdida de carga por accesorio

Accesorio	Cantidad	L. Equivalente	TOTAL
Longitud de tuberías de 1"	1	16	16
Tee de 1"	1	1.17	1.17
Codo de 90° de 1"	6	0.82	4.92
TOTAL			22.09m

Fuente: Elaboración propia

Datos:

- L = 22.09 m
- Q = 0.79 L/s
- C = 150
- d = 1"

Remplazando los datos en la fórmula de perdida de carga debido al rozamiento:

$$H_f = 1.21 \times 10^{-10} \times 22.09 \times (0.79/150)^{1.852} \times 25^{-4.87}$$

$$H_f = 2.507\text{m}$$

Entonces tendremos el Hf total:

$$H_f = 2.507 \text{ m}$$

$$H_f = 0.84 \text{ m}$$

$$H_{\text{total}} = 3.35 \text{ m}$$

Por lo tanto, con los siguientes datos se puede calcular la altura dinámica total (HDT):

$$H_{\text{geométrica}} = 16$$

$$H_{\text{total}} = 3.35 \text{ m}$$

$$P_s = 2$$

$$\text{HDT} = 16 + 3.35 + 2$$

$$\text{HDT} = 21.35 \text{ m}$$

4.3.8. Potencia de electrobomba.

Obteniendo la altura dinámica total (HDT) se puede calcular la potencia de la electrobomba que se usara para la cisterna, usando la siguiente formula:

$$\text{HP} = \left(\frac{Q \times \text{Hdt}}{n \times 75} \right)$$

En la que:

Hp = Es la potencia de electrobomba

Q = Corresponde al caudal de bombeo

Hdt = Atura dinámica total

n = Es la eficiencia

Datos:

$$Q = 0.79 \text{ ltrs/sg}$$

$$\text{Hdt} = 21.35 \text{ m}$$

$$n = 0.6$$

reemplazando los datos en la fórmula de potencia de electrobomba Hp:

$$\text{HP} = \left(\frac{Q \times \text{Hdt}}{n \times 75} \right)$$

$$\text{HP} = (0.79 \times 21.35) / (0.6 \times 75)$$

$$\text{HP} = 0.37$$

Concluyendo que se usara una electrobomba de 0.5 HP dándole un valor comercial.

4.4. Red de agua caliente

4.4.1. Cálculo de la dotación

En el ítem 3.2 del inciso “a” de la norma técnica de instalaciones sanitarias IS.010 del RNE. Se proporcionan los parámetros de dotaciones de agua caliente según el número de dormitorios en una edificación habitacional. Estos parámetros son esenciales para dimensionar correctamente el sistema de suministro de agua caliente y asegurar que las necesidades de los usuarios sean satisfechas adecuadamente.

Tabla N°17: Dotación de agua caliente.

Numero de dormitorios por vivienda	Dotación diaria en litros
1	100
2	150
3	200
4	250
5	300

Fuente: reglamento nacional de edificaciones.

Según la tabla N°17 nos da la dotación de agua caliente conforme al número de los dormitorios que hay en cada uno de los departamentos del edificio.

Tabla N 18: Dotación de agua caliente por departamento

Piso	Departamento	Dormitorio	Dotación (L/D)
2	N °01	3	200
3	N°01	3	200
<i>Dotación total</i>			<i>400</i>

Fuente: Elaboración propia

Interpretando la tabla N° 18, tenemos una dotación de 200 litros diarios de agua caliente por vivienda, ya que cada vivienda tiene 3 dormitorios, en este proyecto abra 2 viviendas en diferentes niveles. Concluyendo que en total tendremos una dotación de 400 litros diarios de agua caliente.

4.4.2. Cálculo de almacenamiento

El ítem 3.4 de la norma técnica IS 010 del RNE, se proporciona una tabla que sirve como base para calcular el almacenamiento necesario en el equipo de agua caliente. Esta tabla es crucial para dimensionar adecuadamente los tanques de almacenaje de agua caliente en función a la demanda prevista en la edificación habitacional.

Tabla N°19: Capacidad de almacenamiento del calentador.

Piso	Departamento	Dormitorio	Dotación (L/D)	Cap. De almacenamiento de calentador
2	N°01	3	100	100
3	N°01	3	100	100
Almacenamiento total				200

Fuente: Elaboración propia

Como resultado se concluye que se utilizará un calentador con un tanque de almacenamiento de 100 litros diarios por cada vivienda, en el proyecto habitacional tendremos 2 viviendas en diferentes niveles. En total sería un tanque de almacenamiento de 200 litros.

4.5. Red de desagüe

4.5.1. Generalidades

Para este proyecto de diseño se utilizó un sistema de desagüe directo, el cual se basa en el transporte por gravedad de las aguas residuales generadas dentro de una edificación hacia una red de alcantarillado. Este enfoque aprovecha la fuerza de la gravedad para mover los desechos líquidos a través de una serie de tuberías, evitando la necesidad de sistemas de bombeo y reduciendo la complejidad del mantenimiento.

4.5.2. parámetros

Para diseñar el sistema de desagüe se tomaron en cuenta los siguientes bases que nos brinda la norma técnica de instalaciones sanitarias IS.010. del (RNE, 2026, p.18, 19).

- *En todos los ramales de la red de desagüe y colectores, las uniones o cambios de dirección de las tuberías se instalarán a un Angulo de 45°, excepto en la red que va a un buzón o caja de registro. Además, la pendiente de los ramales y colectores debe ser uniforme, con una pendiente mayor a 1.5% si la tubería tiene un diámetro menor de 75mm y entre 1% y 1.5% si la tubería es de 100mm.*
- *Para calcular el diámetro de los ramales y colectores, se debe considerar que el diámetro mínimo de la tubería que ha de recibir la descarga de un inodoro debe ser de 100mm. Además, el diámetro del colector principal no debe ser menor que el diámetro de cualquier tubería de descarga de los aparatos sanitarios.*
- *El diámetro del colector principal de desagüe debe ser mayor que cualquier diámetro de las tuberías instaladas para el descargue de los aparatos sanitarios.*

- *En las redes exteriores y en la planta baja de la edificación se instalarán cajas de registro en los puntos de cambio de diámetro, dirección, pendiente y material.*
- *Las cajas de registro deben instalarse a una distancia que no sea no mayor a 15 metros en cada tramo recto. Además, las dimensiones de las cajas de registro varían conforme al diámetro de la tubería a instalar, tal como se especifica en la normativa técnica IS 010 en el siguiente cuadro:*

Tabla N°20: Dimensiones de las cajas de registro

Dimensiones interiores (m)	Diámetro máximo (mm)	Profundidad máxima (m)
0.25 por 0.50	100	0,60
0.30 por 0.60	150	0,80
0.45 por 0.60	150	1,00
0.60 por 0.60	200	1,20

Fuente: Norma técnica de IS.010

La tabla N°20, concluye que en este proyecto se empleara cajas de registro de desagüe con dimensiones de 0.25 metros por 0.5 metros y una profundidad de 0.6 metros. Además, se indica que para profundidades mayores a 0.60 metros, se deberán utilizar cámaras de inspección, de acuerdo a lo que establece la norma OS. 070 redes de agua residuales.

4.6. Red de ventilación

4.6.1. Parámetros

Para diseñar la red de ventilación, la norma técnica de instalaciones sanitarias en el artículo N°24 ventilación (RNE, 2006, P. 20). establece los siguientes parámetros:

- *En el recorrido horizontal de la red, la altura mínima de la línea de rebose debe ser de 15 cm en los aparatos sanitarios que están siendo ventilados.*
- *La tubería de ventilación principal tiene que contar con un diámetro que sea mínimo de 50mm, así mismo la tubería secundaria debe tener un diámetro mínimo de 38mm.*
- *La red de ventilación debe mantenerse una uniformidad y una pendiente del 1% para prevenir la condensación de fluidos sanitarios en su interior.*
- *La norma técnica IS 010 proporciona parámetros sobre las distancias entre la salida de un sello de agua y la tubería de ventilación, conforme a las especificaciones de la tabla:*

Tabla N°21: *Distancia máxima entre el sello y tubo de ventilación*

Diámetro del conducto de desagüe del aparato sanitario (mm)	Distancia máxima entre el sello y el tubo de ventilación (m)
40	1.10
50	1.50
75	1.80
100	3.00

Fuente: Norma técnica de IS.010

Según los parámetros de la norma técnica IS 010, se concluye que, para este proyecto, el diámetro del conducto de desagüe de cada aparato sanitario es 100mm. Por lo tanto, la distancia máxima entre el sello de agua y tubo de ventilación es de 3 metros, cumpliendo con lo estipulado en el RNE.

- La red de ventilación debe diseñarse lo más verticalmente posible, evitando cambios de diámetro en su trayectoria. El diámetro de las tuberías de ventilación se determina teniendo en cuenta su longitud vertical, el total de las unidades respecto a las descargas ventiladas y el diámetro del montante correspondiente, de conformidad a la tabla:

Tabla N°22: Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal

Diámetro de la montante (mm)	Unidad de descarga ventilada	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2" 50 (mm)	3" 75 (mm)	4" 100 (mm)	6" 150 (mm)
Longitud máxima del tubo en metros					
50 (2")	12	60.0	-	-	-
50 (2")	20	45.0	-	-	-
65 (2 ½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30.0	180.0	-	-
75 (3")	30	18.0	150.0	-	-
75 (3")	60	15.0	120.0	-	-
100 (4")	100	11.0	78.0	300.0	-
100 (4")	200	9.0	75.0	270.0	-
100 (4")	500	6.0	54.0	210.0	-
203 (8")	600	-	-	15.0	150.0
203 (8")	1400	-	-	12.0	120.0
203 (8")	2200	-	-	9.0	105.0
203 (8")	3600	-	-	8.0	75.0
203 (8")	3600	-	-	8.0	75.0
254 (10")	1000	-	-	-	38.0
254 (10")	2500	-	-	-	30.0
254 (10")	3800	-	-	-	24.0
254 (10")	5600	-	-	-	18.0

Fuente: Norma técnica de IS.010.

Según el análisis de la tabla B°23, se determina que cada montante debe tener un diámetro de 4", considerando que la longitud máxima de la tubería es de 11m y que la unidad de descarga ventilada es inferior a 100.

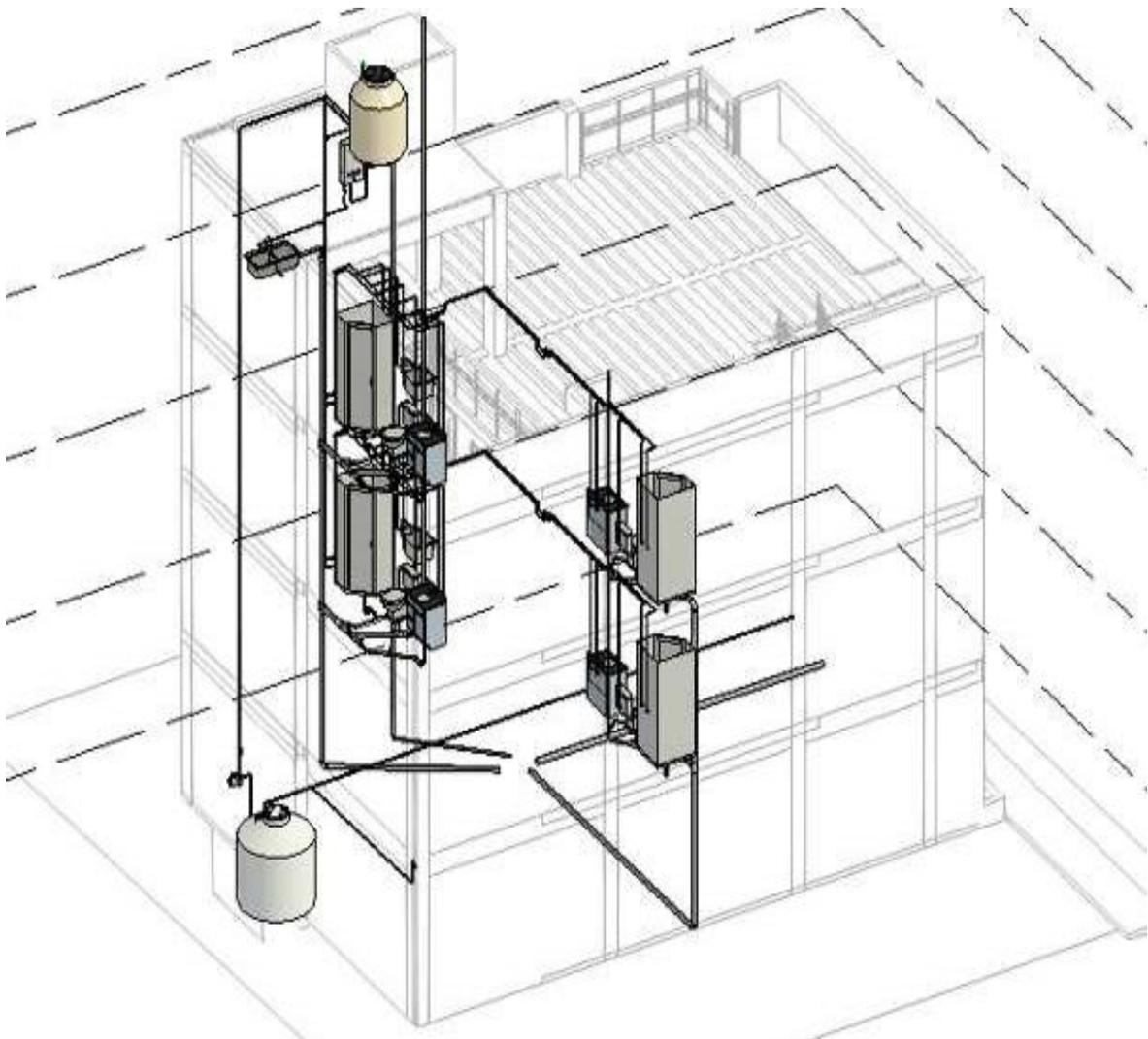
Estos parámetros deben cumplirse para garantizar una adecuada ventilación de las instalaciones sanitarias, evitando problemas de malos olores y gases en el interior de la vivienda.

4.7. Modelamiento sanitario y arquitectónico

4.7.1. Modelamiento sanitario

Se realizó un modelamiento de la red sanitaria con el fin de obtener una representación visual del desarrollo de las actividades relacionadas con la red sanitaria dentro de la infraestructura de una vivienda multifamiliar, figura N°03.

Figura n°3: Modelamiento de la red sanitaria



Fuente: *Elaboración propia en el software Revit.*

Como se observa en la figura N°03, tenemos una vista 3D de la red sanitaria de la vivienda multifamiliar, la cual está constituida por una cisterna en la parte baja de la edificación. Así mismo en el segundo nivel se aprecia las redes de las instalaciones sanitarias en los ambientes de los servicios higiénicos. En el tercer nivel las instalaciones se encuentran ubicadas en las mismas coordenadas y se repite la secuencia de la red del segundo nivel. En el cuarto nivel se aprecia las instalaciones sanitarias para el cuarto de lavado, así mismo en la parte superior se encuentra ubicado el tanque elevado que abastecerá de agua potable a la vivienda multifamiliar.

Se procedió con el diseño de la red de desagüe y ventilación con la meta de situar las instalaciones debajo de la losa aligerada, asegurando que estén aisladas de elementos estructurales, tal como se ilustra en la figura N°04.

Figura n°04: Red de desagüe y ventilación por debajo de la losa aligerada



Fuente: *Elaboración propia en el software Revit*

Con respecto a la figura N°04. Para realizar las instalaciones de la red de desagüe y ventilación se instalarán por medio de ductos dejados previo al vacceo de la losa aligerada. Esta red quedara expuesta de la losa aligerada, con el propósito de que se facilite al momento de realizar el manteniendo o reparaciones en la red si es que se presentan algunas filtraciones, así mismo esto evitara realizar demoliciones en la estructura.

En la figura N°05, las instalaciones de la red de agua fría, agua caliente, desagüe y red de ventilación fueron diseñadas para estar separadas de cualquier componente estructural de la vivienda. Este diseño especifico de instalaciones sanitarias fue implementado para permitir una inspección y reparación rápida en caso de problemas en la red, sin necesidad de intervenir elementos estructurales durante las operaciones de mantenimiento.

Figura n°05: Perspectiva de la red sanitaria aislada de elementos estructurales



Fuente: Elaboración propia en el software Revit.

Con respecto a la figura N°05. En los servicios de higiénicos de los departamentos. La red de agua fría y caliente quedara expuesta de los muros y losa aligerada, así mismo en la parte superior se aprecia las tuberías de la red de desagüe y ventilación, la red que está diseñada para el recaudo de las aguas servidas de cada aparato sanitario del siguiente nivel.

En el diseño visualizado, las redes de agua fría y caliente están configuradas para su instalación de manera que estén separadas de los elementos estructurales como la losa aligerada y las vigas peraltadas, tal como se puede apreciar en la figura N°06.

Figura n°06: Perspectiva de la red de agua fría y caliente aislada de la losa y vigas



Fuente: Elaboración propia en el software Revit.

Así mismo, la figura N°06, muestra la red de agua fría y caliente expuesta de la losa aligerada y la viga peraltada, la cual proviene del baño del cuarto principal y estará direccionada hacia el otro ambiente del servicio higiénico del departamento. Esta red está diseñada de tal forma que se eviten el exceso de cambio de direcciones de la tubería para evitar la reducción de la presión del fluido, así mismo evitar realizar perforaciones en los elementos estructurales.

Las redes de distribución de agua fría y la red colectora de desagüe y ventilación principal serán instaladas mediante conductos independientes. Además, se ha diseñado las redes sanitarias para el cuarto de lavado de forma que no afecte ningún elemento estructural de la vivienda, de conformidad a la figura N°07.

Figura n°07: Perspectiva de la red de agua fría y caliente aislada del muro.



Fuente: *Elaboración propia en el software Revit.*

Con respecto a la figura N°07. Las tuberías instaladas que darán servicio a los equipos de lavandería del cuarto de lavado quedan expuestas del muro. Así mismo en este ambiente se diseñó la instalación de equipo calentador de agua ya que este es un ambiente privado y se encuentra en un nivel alto que nos sirve para generar una mayor presión por gravedad para el fluido del agua.

4.7.2. Modelamiento arquitectónico

Utilizando el software Revit, se llevó a cabo el modelamiento arquitectónico de una vivienda multifamiliar. Este modelamiento permite obtener una perspectiva del proyecto después de su construcción, antes de que comience el proceso real. El proyecto residencial multifamiliar consta de cuatro niveles: el primer nivel está destinado al estacionamiento; el segundo y tercero albergan dos departamentos cada uno; y el cuarto cuenta con un área de lavado y una terraza. Figura N°08.

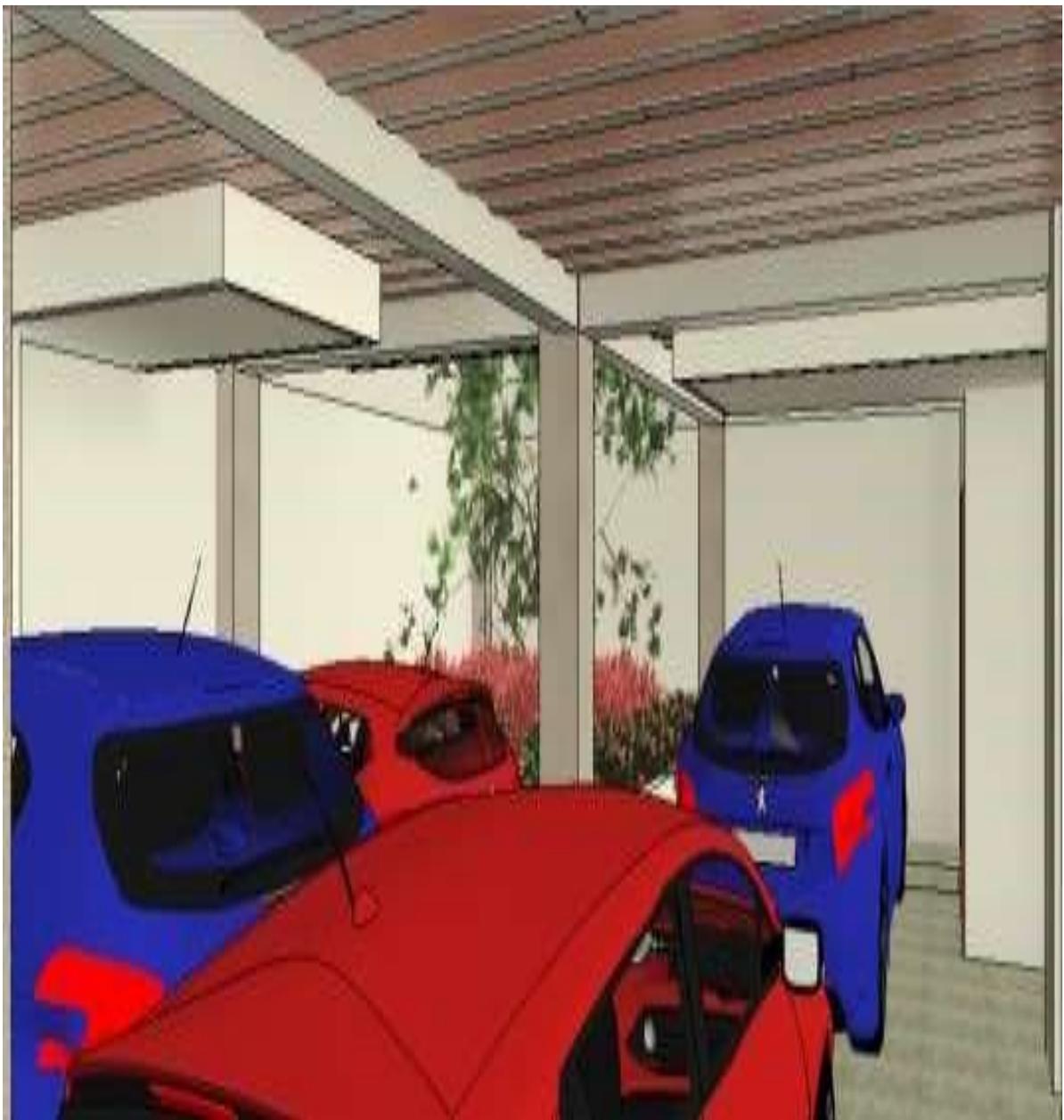
Figura n°08: Modelamiento arquitectónico



Fuente: Elaboración propia en el software Revit.

En referencia a la imagen N°04, las redes visibles de la estructura de la vivienda se cubrirán con una estructura liviana falsa, más adecuada para el tipo de ambiente. Esta estructura estará hecha de un material que sea practico y fácil de instalar. Además, esta falsa estructura protegerá las redes sanitarias de las inclemencias del tiempo y mejorará la estética de la construcción, tal como se observa en la figura N°09.

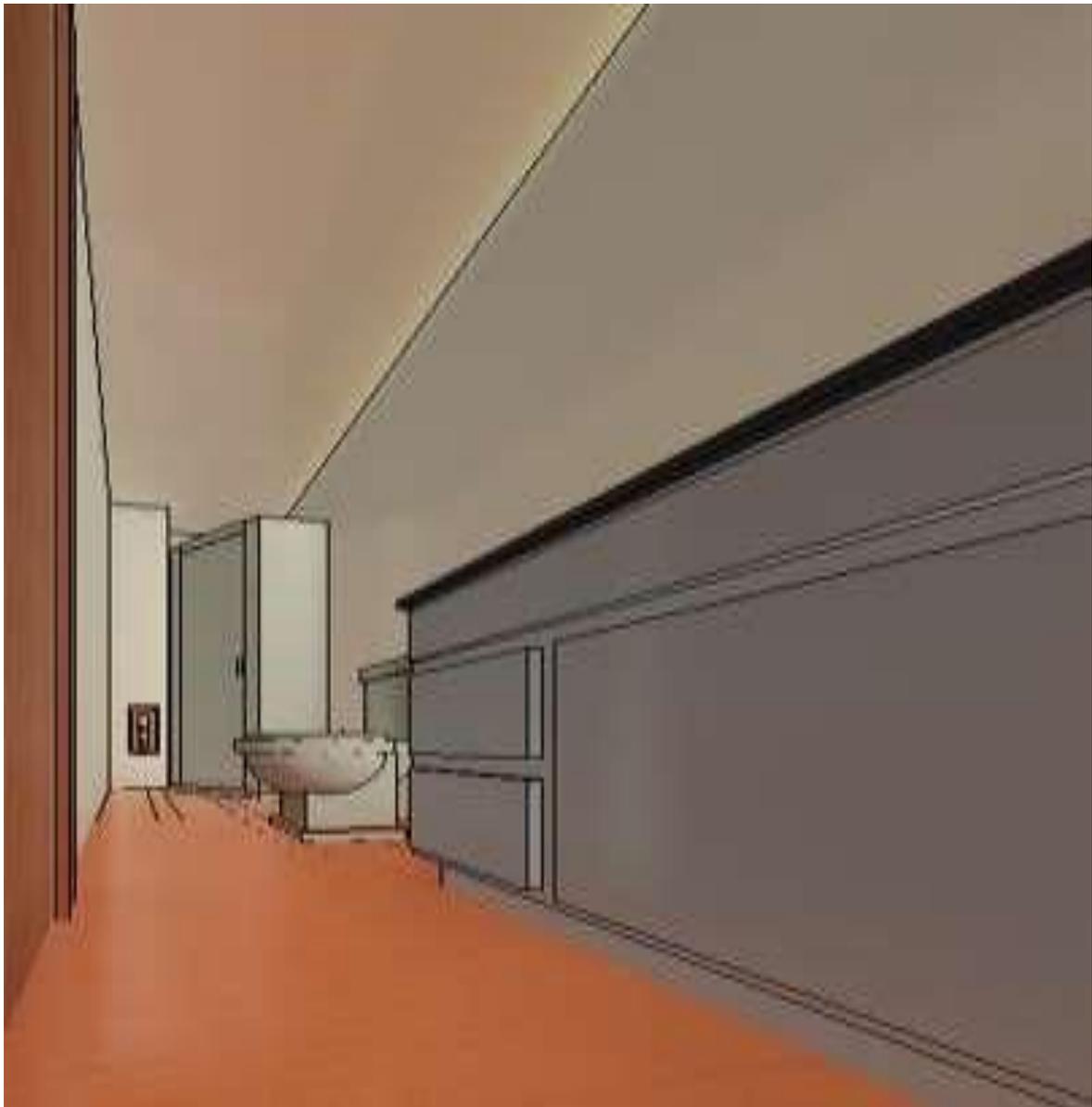
Figura n°09: Perspectiva de zona de estacionamiento vehicular



Fuente: *Elaboración propia en el software Revit.*

En relación con la figura N°05, las tuberías sanitarias que sirven a los baños de la vivienda serán cubiertas por una estructura falsa liviana. Esta estructura mejorara la apariencia de la construcción y, al mismo tiempo, facilitara el mantenimiento y las reparaciones de la red sanitaria, haciendo más rápida y menos costosas debido al menor tiempo de ejecución. Conforme a la figura N°10.

Figura n°10: Perspectiva del ambiente de sshh.



Fuente: *Elaboración propia en el software Revit.*

En relación con la figura N°06, las tuberías sanitarias expuestas en el área de la cocina serán cubiertas con una estructura falsa liviana. Esto no solo protegerá las tuberías de la intemperie, sino que también mejorará la apariencia estructural del área. Además, el uso de una estructura falsa para el cielo raso permitirá crear diseños que mejoren la estética de la cocina, de conformidad a la figura N°11.

Figura n°11: Perspectiva del ambiente de sala comedor.



Fuente: *Elaboración propia en el software Revit.*

En cuanto a la figura N°07, las redes de impulsión, distribución y sanitarias que abastecen al cuarto de lavado serán protegidas por una estructura falsa liviana. Este revestimiento no solo resguardara las redes de la intemperie, sino que también mejorara la estética estructural del ambiente, conforme a la figura N°12.

Figura n°12: Perspectiva del ambiente del cuarto de lavado y terraza.



Fuente: *Elaboración propia en el software Revit.*

V. DISCUSIÓN

En el proyecto realizado por Parrilla, titulado “instalaciones sanitarias en el hotel Ibis reducto de Miraflores”, se concluyó que una correcta aplicación de los parámetros que establece la norma técnica de instalaciones sanitarias, junto al análisis idóneo de espacios de la edificación, ha permitido proponer dos cisternas de 40m³ cada una. Los cálculos indicaron la necesidad de una capacidad total de 80m³ para las cisternas. Del mismo modo, en este proyecto se realizaron cálculos detallados para diseñar las instalaciones sanitarias de una vivienda multifamiliar, siguiendo los parámetros de la normativa IS 010 del RNE. Esto garantiza que se satisfagan los servicios básicos de la edificación y se pueda mejorar la calidad de vida del usuario. Los cálculos determinaron la necesidad de una cisterna de 3m³ y un tanque elevado de 1.2m³ para el sistema propuesto.

De igual manera, Soto en su investigación “Evaluación de los problemas post construcción para mejorar el desempeño de las instalaciones sanitarias en viviendas multifamiliares”, concluyó que fue necesario implementar un protocolo de prueba de funcionamiento de montantes para realizar una evaluación rápida de residuos. Aunque este tipo de problemas tiene una baja probabilidad de ocurrencia, su impacto puede ser significativo, por lo que dicha prueba se realiza frecuentemente en edificaciones multifamiliares. En el presente proyecto, se diseñó el sistema de red de evacuación de aguas residuales siguiendo las directrices del reglamento nacional, lo que permite una instalación eficiente de la red. Esto asegura una evacuación óptima de las aguas residuales y una red de ventilación adecuada, evitando así la acumulación de malos olores, gases y la ruptura del sello de agua.

Asimismo, Rodríguez Soza, en su tesis titulada “Guía para las instalaciones sanitarias en edificios”, afirma que una instalación sanitaria adecuada es crucial para mejorar la calidad de vida del usuario, todo ello a causa de una correcta instalación de agua potable y una red eficiente de evacuación de aguas residuales

disminuyen las enfermedades infecciosas. Actualmente, se emplean diversos tipos de tuberías en las instalaciones sanitarias de edificios, como PVC, hierro galvanizado, hierro fundido y polietileno, dependiendo del país donde se realice el proyecto. En este diseño sanitario, se propuso utilizar tuberías y accesorios PVC, ya que son ampliamente disponibles en el mercado peruano. Además, las tuberías PVC soportan flujos a temperatura de hasta 82°C a 125 psi, tiene baja conductividad térmica, una larga vida útil, no sufre corrosión interna ni externa y son fáciles de instalar.

Por otro lado, Soto Rosado concluyo en su tesis que más del 50% de los problemas post - construcción en edificaciones habitacionales están relacionados con actividades como instalaciones sanitarias, enchape, pintura y carpintería. Estos problemas sanitarios suelen surgir debido a la falta de un diseño sanitario previo o a la improvisación y modificaciones en los servicios sanitarios durante la ejecución del proyecto sin la coordinación adecuada con un profesional del área. Soto Rosado también subraya la importancia de realizar controles de calidad, como la prueba hidráulica y la prueba de estanquidad, tanto durante como después del desarrollo de la partida. Esto puede reducir más del 70% de los problemas post - construcción. Es este proyecto de vivienda multifamiliar, se busca minimizar este tipo de problemas mediante un diseño sanitario previo, basado en los resultados de cálculo y las directrices que establece la norma técnica de IS 010, asegurando conformidad mediante las pruebas de control de calidad correspondiente.

VI. CONCLUSIONES

Para este proyecto de tesis, que se basa en una propuesta de diseño de instalación sanitaria para una edificación multifamiliar, se tomaron como referencia los parámetros de la normativa técnica de instalaciones sanitarias en edificaciones. Se realizaron cálculos utilizando las fórmulas del RNE, lo que permitió determinar la dotación de la edificación y proponer un sistema adecuado para abastecer agua potable, agua caliente, red de desagüe, y red de ventilación. También se efectuó un modelado de las instalaciones sanitarias en la edificación, proporcionando una visión de cómo será el proyecto una vez concluido.

Para diseñar la red de suministro de agua fría, se emplearon cálculos basados en las directrices establecidas en el reglamento nacional de edificaciones (RNE) y los parámetros sobre diseño proporcionados por la norma técnica IS 010. Estos cálculos permitieron determinar varios aspectos claves. Como el volumen de almacenaje necesario para la cisterna y el tanque elevado, la capacidad máxima del medidor, la demanda máxima simultánea, y los diámetros adecuados para las tuberías de rebose, succión e impulsión. Además, se aplicó la fórmula de Hazen Williams a fin de poder estimar la pérdida de carga en las tuberías. En cuanto al material de las tuberías, se prefirió el PVC debido a su amplia disponibilidad y su uso generalizado en la industria de la construcción.

Del mismo modo, al diseñar la red de agua caliente, los cálculos realizados nos permiten sugerir un diseño apropiado que asegure la satisfacción y comodidad de los usuarios al proporcionar un suministro adecuado de agua caliente. Este sistema se diseñará para proporcionar una capacidad de abastecimiento de 200 litros diarios por toda la edificación multifamiliar. Comenzará en el calentador y se extenderá a varios puntos sanitarios de la edificación, como ducha, lavados y cocina.

La planificación de la red de desagüe se llevó a cabo con la meta de asegurar un flujo óptimo, conforme a los estándares exigidos por la RNE, con el fin de prevenir posibles complicaciones sanitarias en el futuro. Este enfoque se adoptó para evitar daños estructurales, costos adicionales y la contaminación del entorno.

El diseño propuesto para la red de ventilación incluye la instalación de tres ramales principales. Dos de estos ramales tienen la función de eliminar los gases y los olores provenientes de los aparatos sanitarios en los baños, mientras que el tercero está destinado a extraer los gases de las cajas de registro ubicadas en la planta baja de la vivienda. Este sistema es esencial para mantener el sello hidráulico de las trampas en los aparatos sanitarios.

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Se sugiere a los residentes realizar evaluaciones periódicas del funcionamiento de la red sanitaria y llevar a cabo el mantenimiento de los aparatos e instalaciones sanitarias cada 3 a 4 meses. Esto ayudara a prevenir la acumulación de sedimentos que, con el tiempo, pueden causar filtraciones y dañar la estructura del edificio.
- 2) Se recomienda llevar a cabo evaluaciones regulares para verificar el funcionamiento y estado de los aparatos y equipos sanitarios. Este enfoque permitirá detectar problemas de filtraciones a tiempo, facilitando la implementación de medidas preventivas que asegure la integridad estructural de la vivienda, un rendimiento óptimo del sistema y la protección del medio ambiente.
- 3) Se sugiere implementar un control de calidad sanitario durante la ejecución de un proyecto. Es fundamental realizar pruebas hidráulicas tanto durante como después de la ejecución para determinar la presión de la red y verificar la resistencia del material. Además, es importante realizar pruebas de estanquidad para detectar posibles filtraciones en la red de desagüe.
- 4) Se aconseja al personal encargado de ejecutar un proyecto de edificación que realice las instalaciones sanitarias sin intervenir en ningún elemento estructural, ya que esto podría debilitar la resistencia de la edificación.
- 5) Se recomienda a la Universidad que, una vez aprobada, la investigación sobre el diseño sanitario para una vivienda multifamiliar sea difundida a fin de que pueda servir como guía a los futuros proyectos de diseño sanitario en edificaciones.

REFERENCIAS

Apaza Vizcarra, Jhonatan Alexander. 2020. *Propuesta de gestion de instalaciones sanitarias con base en modelos BIM para el edificio multifamiliar Jose Gonzales de la empresa constructora Titan.* 2020. Disponible en: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3404/Jhonatan%20Apaza_Trabajo%20de%20Investigacion_Maestria_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bremont. 2021. *Instalaciones sanitarias en edificaciones.* 2021. *confiabilidad desde la etapa del diseño en proyectos.* **Amendola, Luis. 2020.** 2020. *definicion de poblacion.* **Perez, Mariana. 2021.** 2021.

Garcia Sosa, Jorge. 2006. *Instalaciones hidraulicas y sanitarias en edificios.*

Yucatan - Mexico: s.n., 2006. Disponible en: <https://es.slideshare.net/djacky2202/instalaciones-hidraulicas-y-sanitariasenedificios>

Instalaciones sanitarias para edificacion IS. 010. edificaciones, Reglamento nacional de. 2006. Lima - Peru: s.n., 2006. Disponible en:

https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/S.010.pdf *investigacion aplicada.* **Burgos Baena, Agustin. 2017.** 2017.

Mariani, Cristian. 2008. *manual de isntalaciones sanitarias.* lima: s.n., 2008.

Disponible:

https://www.academia.edu/25834788/Manual_de_albanileria_las_instalaciones_sanitarias_de_la_casa_121213110822_phpapp

martin, padilla chiroque manuel. 2015. *instalaciones sanitarias en el hotel IBIS reducto de miraflores.* lima: s.n., 2015.

Mavarez Quevedo, Sara. 2009. *propuesta de sistemas de instalaciones sanitarias para edificaciones habitacionales de interes social.* 2009. Disponible en:

https://www.academia.edu/31774134/universidad_rafael_urdaneta_vic_ereкторado_acad%c3%89mico_decanato_de_postgrado_e_investigaci%c3%93n_propuesta_de_sistemas_de_instalaciones_sa

nitarias_para_edificaciones_habitacionales_de_inter%c3%89s_
social_Trabajo_Especial_de_Grado_presentado_por_metodo_de_piscologia_II.

Jimenez Morales, Darice y Mendiola Meraz Roberto.

2009. Tijuana: s.n., 2009. *muestreo.* **westreicher, Guillermo. 2021.** 2021.

Palacin, Arturo. 2015. *Instalaciones sanitarias de la tienda super mercado tottus pachacutec - villa maria del triunfo.* Lima - Peru: s.n., 2015. tesis. Disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/4540/1/palacin_la.pdf *poblacion y muestra.* **Dias de Leon, Neftali Toledo. 2020.** mexico: s.n., 2020.

Quishpe, Franklin. 2015. *Diseño de las instalaciones hidrosanitarias y el sistema contra incendios del edificio residencial Grunn.* Quito - Ecuador: s.n., 2015. tesis. Disponible en: www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4483/1/TUCE-0011-172.pdf

Ramirez Varillas, Cristhofer Fernando. 2018. *diseño de instalaciones sanitarias para generar la salubridad necesaria en un edificio de 5 pisos, san Borja-2018.* Callao: s.n., 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35240>

Reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y de alcantarillado. publicas, ministerio de obras. 2009. Santiago - Chile: s.n., 2009. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=207101>

Taxi Cali, Luis David. 2014. *diseño hidro-sanitario de un edificio de vivienda.*

Quito-Ecuador: s.n., 2014. Disponible en: www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3018/1/T-UCE-0011-126.pdf.

Tecnica. **Rodriguez, Dangeolo. 2022.** 2022.

ANEXOS I: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	TÉCNICA, INSTRUMENTOS
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuáles es la propuesta de diseño en la red de instalación sanitaria para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los polvorines?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuáles es la propuesta de diseño de instalación en la red de agua fría para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines?</p> <p>¿Cuáles es la propuesta de diseño de instalación en la red de agua caliente para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Elaborar una propuesta de diseño en la red de instalación sanitaria para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Proponer un diseño de instalación en la red de agua fría para una vivienda multifamiliar en el AAHH. Los Polvorines.</p> <p>Proponer un diseño de instalación en la red de agua caliente para una vivienda multifamiliar en el AAHH. Los Polvorines.</p> <p>Proponer un diseño de instalación en la red de desagüe para una</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La propuesta de diseño en la red de instalación sanitaria será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>La propuesta de diseño de instalación en la red de agua fría será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines.</p> <p>La propuesta de diseño de instalación en la red de agua caliente será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines.</p>	<p>Técnica:</p> <p>Observación</p> <p>Recolección de datos por el mismo investigador</p> <p>Revisión literaria.</p> <p>Instrumento:</p> <p>-Guía de observación</p> <p>ficha de cotejo</p> <p>-Software Revit,</p>

<p>¿Cuáles es la propuesta de diseño de instalación en la red de desagüe para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines?</p> <p>¿Cuáles es la propuesta de diseño de instalación en la red de ventilación para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines?</p> <p>¿Cuál es el modelamiento arquitectónico y sanitario para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines?</p>	<p>vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines.</p> <p>Proponer un diseño de instalación en la red de ventilación para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines.</p> <p>realizar un modelamiento arquitectónico y sanitario para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los polvorines</p>	<p>La propuesta de diseño de instalación en la red de desagüe será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines.</p> <p>La propuesta de diseño de instalación en la red de ventilación será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los Polvorines.</p> <p>el desarrollo del modelamiento arquitectónico y sanitario será para una vivienda multifamiliar en el AAHH Los polvorines</p>	<p>AutoCAD y Excel.</p>
---	--	---	-------------------------

ANEXO II: Matriz de Operacionalización de variables

variable	Definición conceptual	Definición operacional	dimensiones	indicadores	Escala de medición	metodología
Variable dependiente: Diseño sanitario	Para Bremont Peralta (2021), “Está compuesta por tuberías y una serie de equipos con sus accesorios las cuales distribuyen el agua procedente de la red pública a la edificación, así como también una serie de tuberías de desagüe y ventilación que permitan expulsar los desechos producidos en la edificación hacia la red de alcantarillado público o a lugares establecidos donde puedan depositarse sin que haya algún peligro, todo este sistema tiene que	La propuesta de diseño en la red de agua fría, red de agua caliente, red de desagüe y red de ventilación está diseñada para que dichas redes queden expuestas de la infraestructura, utilizando falsas columnas, vigas y ductos de pase, con la finalidad de evitar daños en la	<p>Instalaciones de red de agua fría</p> <p>Insolaciones de red de agua caliente</p> <p>Instalaciones de red de desagüe</p> <p>Instalaciones de red de ventilación</p>	Calculo diseño	<p>Intervalo</p> <p>Intervalo</p>	<p>Tipo de estudio: Aplicativo</p> <p>Diseño de investigación: Descriptivo</p> <p>Enfoque: Cualitativo</p> <p>Método de investigación: No experimental</p> <p>Población:</p>

	brindar el confort a los usuarios de la edificación " (p. 1).	infraestructura de la edificación.				20 viviendas del distrito veintiséis de octubre
Variable independiente: Vivienda multifamiliar	para Anggello cortez (2016) " la vivienda multifamiliar es un recinto donde unidades de viviendas superpuestas albergan un número determinado de familias, cuya convivencia no es una condición obligatoria. El espacio está bajo un régimen de condominio, con servicios y bienes compartidos tales como: escalera o ascensores, estacionamiento, acometida de servicios, áreas verdes entre otras" (pg.5)	Se realizará un modelamiento arquitectónico y sanitario para una vivienda multifamiliar, con el propósito que se tenga una perspectiva de cómo quedará el proyecto cuando este ejecutado.	Diseño arquitectónico	o modelamiento	Intervalo	Técnica: -Observación -recolección de datos por el mismo investigador -Revisión literaria Instrumentos: -Guía de observación -ficha de cotejo -Software Revit, AutoCAD y Excel
			Diseño sanitario		Intervalo	

ANEXO III: Solicitud para validación de instrumento

SOLICITUD PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo el estudiante, Edwin Granadino Romero, perteneciente al programa de pregrado de la Universidad César Vallejo, en la carrera profesional de Ingeniería Civil, mediante el presente documento le solicito encarecidamente a usted Ing. JOSE ARMANDO CHUNGA SABA, la validación de mi instrumento de recolección de datos que tiene como fin la realización de mi proyecto de investigación: "Propuesta de Diseño en la Red de Instalación Sanitaria, Para Una Vivienda Multifamiliar en el AAHH Los Polvorines, Piura – 2022"

Granadino Romero, Edwin	
DNI: 75219033	Firma: 

Recibido
26/11/2022


José Armando Chunga Saba
INGENIERO CIVIL
CIP 91208

Piura, 26 de noviembre del 2022

SOLICITUD PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo el estudiante, Edwin Granadino Romero, perteneciente al programa de pregrado de la Universidad César Vallejo, en la carrera profesional de Ingeniería Civil, mediante el presente documento le solicito encarecidamente a usted Ing. GENRY ARRIOLA AGURTO, la validación de mi instrumento de recolección de datos que tiene como fin la realización de mi proyecto de investigación: "Propuesta de Diseño en la Red de Instalación Sanitaria Para Una Vivienda Multifamiliar en el AAHH Los Polvorines, Piura – 2022"

Granadino Romero, Edwin	
DNI: 75219033	Firma: 

Recibido
26/11/2022


Genry Arriola Agurto
INGENIERO CIVIL
RUC: 2012245

Piura, 26 de noviembre del 2022

SOLICITUD PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo el estudiante, Edwin Granadino Romero, perteneciente al programa de pregrado de la Universidad César Vallejo, en la carrera profesional de Ingeniería Civil, mediante el presente documento le solicito encarecidamente a usted Ing. LUIS STEFANO GUERRERO RAMIREZ, la validación de mi instrumento de recolección de datos que tiene como fin la realización de mi proyecto de investigación: "Propuesta de Diseño en la Red de Instalación Sanitaria Para Una Vivienda Multifamiliar en el AAHH Los Polvorines, Piura – 2022"

Granadino Romero, Edwin	
DNI: 75219033	Firma: 

Recibido
26/11/2022


Luis Stefano Guerrero Ramirez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 250639

Piura, 26 de noviembre del 2022

ANEXO IV: Validez de contenido del instrumento que mide según expertos.

Validación de instrumento de recolección de datos

Yo... Jose Armando Chunga Saba

Identificado con DNI 406 816 27 y con N° de CIP 91206

Manifiesto que:

He revisado el instrumento de recolección de datos del proyecto de investigación "Propuesta de Diseño en la Red de Instalación Sanitaria Para Una Vivienda Multifamiliar en el A.A.H.H. Los Polvorines, Piura-2022" del alumno Edwin Granadino Romero, perteneciente al programa de pregrado de la universidad Cesar Vallejo, en la carrera profesional de Ingeniería Civil.

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO DE INSTALACION SANITARIA								
N°	DIMENSIONES / Items	RELEVANCIA		COHERENCIA		CLARIDAD		SUGERENCIA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DIMENSION 1: INSTALACION DE RED DE AGUA FRIA								
1	Calculo	X		X		X		
2	diseño	X		X		X		
DIMENSION 2: INSTALACION DE RED DE AGUA CALIENTE								
3	calculo	X		X		X		
4	diseño	X		X		X		
DIMENSION 3: INSTALACION SANITARIA DE RED DE DESAGUE								
5	calculo	X		X		X		
6	diseño	X		X		X		
DIMENSION 4: INSTALACION SANITARIA DE RED DE VENTILACION								
7	calculo	X		X		X		
8	diseño	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR								
DIMENSION 1: DISEÑO ARQUITECTONICO								
1	modelamiento	X		X		X		
DIMENSION 2: DISEÑO SANITARIO								
2	modelamiento	X		X		X		

Después de haber evaluado el instrumento de recolección de datos, valido dicho documento por ser coherente con la búsqueda de información, emito la presente a los interesados.




FIRMA DEL VALIDADOR

Validación de instrumento de recolección de datos

Yo Henry Alberto Arriola Aguirre

Identificado con DNI 02787814 y con N° de CIP 182405

Manifiesto que:

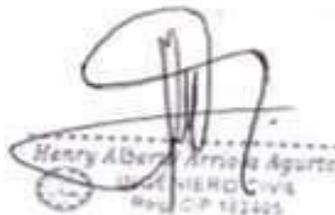
He revisado el instrumento de recolección de datos del proyecto de investigación "Propuesta de Diseño en la Red de Instalación Sanitaria Para Una Vivienda Multifamiliar en el A.A.H.H. Los Polvorines, Piura-2022" del alumno Edwin Granadino Romero, perteneciente al programa de pregrado de la universidad Cesar Vallejo, en la carrera profesional de Ingeniería Civil.

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO DE INSTALACION SANITARIA								
N°	DIMENSIONES / Items	RELEVANCIA		COHERENCIA		CLARIDAD		SUGERENCIA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DIMENSION 1: INSTALACION DE RED DE AGUA FRIA								
1	calculo	X		X		X		
2	diseño	X		X		X		
DIMENSION 2: INSTALACION DE RED DE AGUA CALIENTE								
3	calculo	X		X		X		
4	diseño	X		X		X		
DIMENSION 3: INSTALACION SANITARIA DE RED DE DESAGUE								
5	calculo	X		X		X		
6	diseño	X		X		X		
DIMENSION 4: INSTALACION SANITARIA DE RED DE VENTILACION								
7	calculo	X		X		X		
8	diseño	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR								
DIMENSION 1: DISEÑO ARQUITECTONICO								
1	modelamiento	X		X		X		
DIMENSION 2: DISEÑO SANITARIO								
2	modelamiento	X		X		X		

Después de haber evaluado el instrumento de recolección de datos, valido dicho documento por ser coherente con la búsqueda de información, emito la presente a los interesados


 Henry Alberto Arriola Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 No. CIP 182405

FIRMA DEL VALIDADOR

Validación de instrumento de recolección de datos

Yo Luis Stefano Guerrero Ramirez

Identificado con DNI 70335292 y con N° de CIP 250639

Manifiesto que:

He revisado el instrumento de recolección de datos del proyecto de investigación "Propuesta de Diseño en la Red de Instalación Sanitaria Para Una Vivienda Multifamiliar en el A.A.H.H. Los Polvorinos, Piura-2022" del alumno Edwin Granadino Romero, perteneciente al programa de pregrado de la universidad Cesar Vallejo, en la carrera profesional de Ingeniería Civil.

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO DE INSTALACION SANITARIA								
N°	DIMENSIONES / Items	RELEVANCIA		COHERENCIA		CLARIDAD		SUGERENCIA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DIMENSION 1: INSTALACION DE RED DE AGUA FRIA								
1	Calculo	X		X		X		
2	diseño	X		X		X		
DIMENSION 2: INSTALACION DE RED DE AGUA CALIENTE								
3	calculo	X		X		X		
4	diseño	X		X		X		
DIMENSION 3: INSTALACION SANITARIA DE RED DE DESAGUE								
5	calculo	X		X		X		
6	diseño	X		X		X		
DIMENSION 4: INSTALACION SANITARIA DE RED DE VENTILACION								
7	calculo	X		X		X		
8	diseño	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR								
DIMENSION 1: DISEÑO ARQUITECTONICO								
1	modelamiento	X		X		X		
DIMENSION 2: DISEÑO SANITARIO								
2	modelamiento	X		X		X		

Después de haber evaluado el instrumento de recolección de datos, valido dicho documento por ser coherente con la búsqueda de información, emito la presente a los interesados.


 Luis Stefano Guerrero Ramirez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 250639

FIRMA DEL VALIDADOR

ANEXO V: Solicitud de autorización para la aplicación del instrumento.



Piura, 05 de junio del 2023

CARTA N°001/EGR

A : **ING. VICTOR HUGO FEBRE CALLE**
Alcalde del distrito Veintiséis de Octubre

Atención : **ING. TOMAS FIESTAS ECHE**
Gerente Municipal

De : **EDWIN GRANADINO ROMERO**
Estudiante de la UCV

Asunto: : **AUTORIZACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE UNA ENCUESTA A LA POBLACIÓN DEL DISTRITO VEINTISÉIS DE OCTUBRE**

Yo el estudiante, Edwin Granadino Romero, identificado con DNI: 75219033 perteneciente al programa de pregrado de la Universidad César Vallejo, en la carrera profesional de Ingeniería Civil, mediante el presente documento le solicito a usted Ing. Víctor Hugo Fabre Calle, como el alcalde del distrito veintiséis de octubre, la autorización para la aplicación de instrumento de recolección de datos que tiene como fin la realización de mi proyecto de investigación: "Propuesta de Diseño en la Red de Instalación Sanitaria, Para Una Vivienda Multifamiliar en el distrito Veintiséis de octubre, Piura – 2022". Mediante el cual se medirá por la escala de Likert.

Agradeciendo por la atención que sirva otorgar a la presente comunicación.

Atentamente;

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Edwin Granadino Romero".

ANEXO VI: Autorización para la aplicación del instrumento de recolección de datos.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL VEINTISÉIS DE OCTUBRE GERENCIA MUNICIPAL

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

AUTORIZACIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo, TOMAS FIESTAS ECHE, identificado con DNI N°02738647, en mi calidad de Gerente Municipal de la Municipalidad Distrital Veintiséis de Octubre, designado con Resolución de Alcaldía N°001-2023/MDVO-GM, de fecha 02 de enero de 2023, manifiesto lo siguiente:

Que, he revisado el instrumento de recolección de datos del proyecto de investigación "Propuesta de Diseño en la Red de Instalación Sanitaria para una Vivienda Multifamiliar en el distrito Veintiséis de Octubre, Piura 2022" presentado a esta Entidad por el alumno Edwin Granadino Romero, perteneciente al programa de Pregrado de la Universidad Cesar Vallejo, en la carrera profesional de Ingeniería Civil.

Y, después de haber evaluado el instrumento de recolección de datos, autorizó la aplicación del instrumento de recolección de datos, toda vez que resulta ser coherente con la búsqueda de la información, por lo que emito la presente al interés del investigador.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL
VEINTISÉIS DE OCTUBRE
ING. TOMAS FIESTAS ECHE
GERENTE MUNICIPAL
CIP: 52648

FIRMA DE AUTORIZACIÓN

CC
ARQW

Av. Prolongación Grau Mz. "N" Lote 01 AA.HH. Las Capullanas
Veintiséis de Octubre, Piura, Piura



MUNICIPALIDAD DISTRITAL VEINTISEIS DE OCTUBRE
GERENCIA MUNICIPAL

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Veintiseis de Octubre, 09 de junio de 2023.

CARTA N°037-2023-MDVO/GM

Sr.
EDWIN GRANADINO ROMERO
Col. 958801263
Presente. -

ASUNTO : AUTORIZACIÓN PARA APLICACIÓN DE UNA ENCUESTA A LA POBLACIÓN DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE

REFERENCIA : CARTA N°001/EGR (Expediente de Proceso N°10961-2023)

De mi especial consideración:

Por medio de la presente, expreso un saludo cordial en representación de la Municipalidad Distrital Veintiseis de Octubre, y en atención a su documento presentado mediante la referencia a), mediante el cual solicita autorización para la aplicación de instrumento de recolección de datos, señalando que cuya finalidad es la realización de vuestro proyecto de tesis de investigación: "Propuesta de Diseño en la Red de Instalación Sanitaria, para una Vivienda Multifamiliar en el distrito Veintiseis de Octubre, Piura 2022

Sobre el particular, es de informarle que este despacho ha procedido a la evaluación del instrumento de recolección de datos del proyecto de investigación, por lo que se considera pertinente conceder la autorización, la misma que se adjunta a la presente, para su aplicación en el distrito Veintiseis de Octubre, dejando constancia que la información recogida debe tener solo debe ser de uso con fines académicos.

Sin otro particular, es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

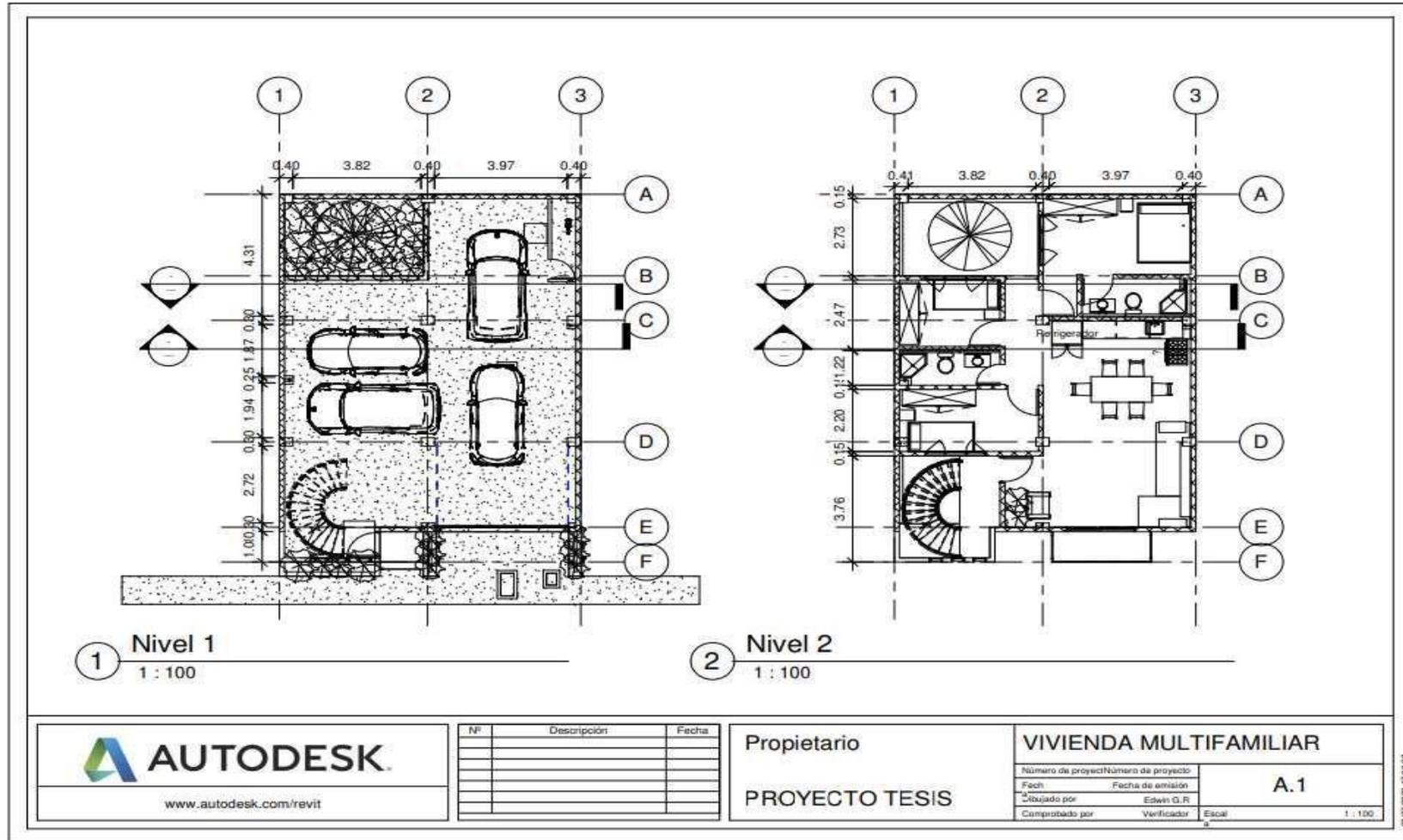
Atentamente.

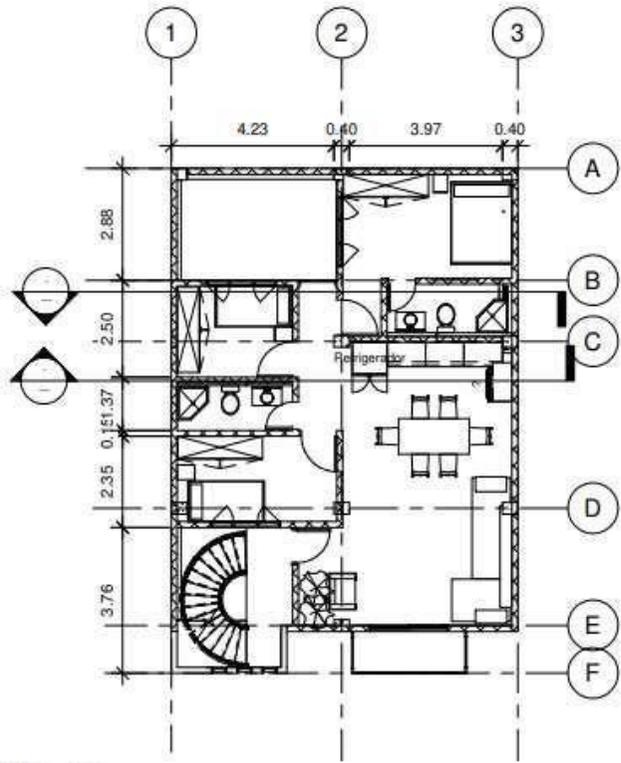

MUNICIPALIDAD DISTRITAL
VEINTISEIS DE OCTUBRE
ING. TOMÁS FIESTAS ECHE
GERENTE MUNICIPAL
CIP: 52648

CC
ARD/110

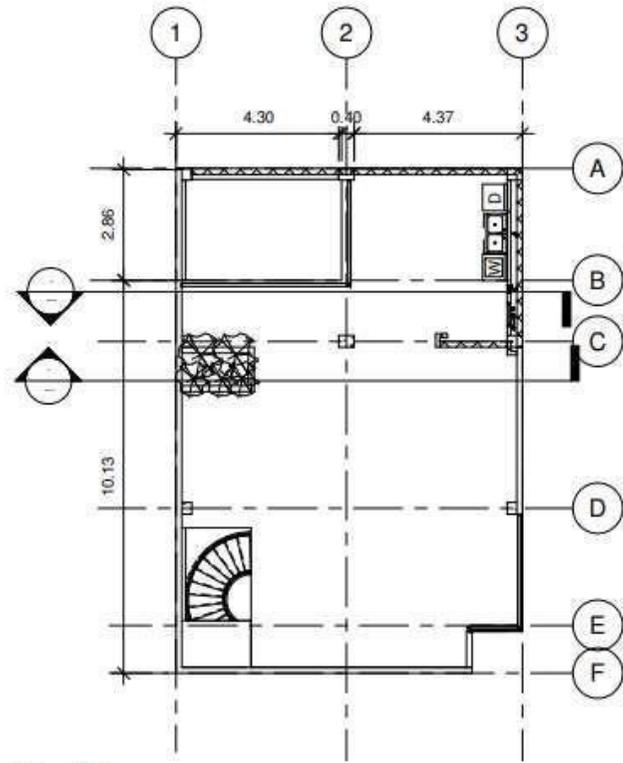
Av. Prolongación Grau Mz. "N" Lote 01 AA.HH. Las Capullanas
Veintiseis de Octubre, Piura, Piura

ANEXO XII: PLANOS ARQUITECTÓNICOS





1 Nivel 3
1 : 100



2 Nivel 4
1 : 100



www.autodesk.com/revit

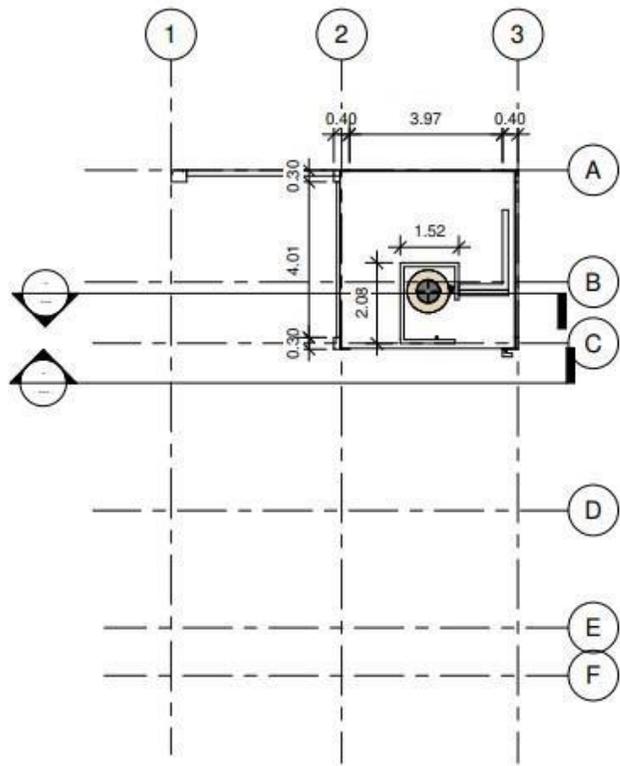
Nº	Descripción	Fecha

Propietario
PROYECTO TESIS

VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Número de proyecto		Número de proyecto	
Fecha	Fecha de emisión		A.2
Dibujado por	Autor		
Comprobado por	Verificador	Escal	

08/07/2020 17:09:28



1 Nivel 5
1 : 100



AUTODESK
www.autodesk.com/revit

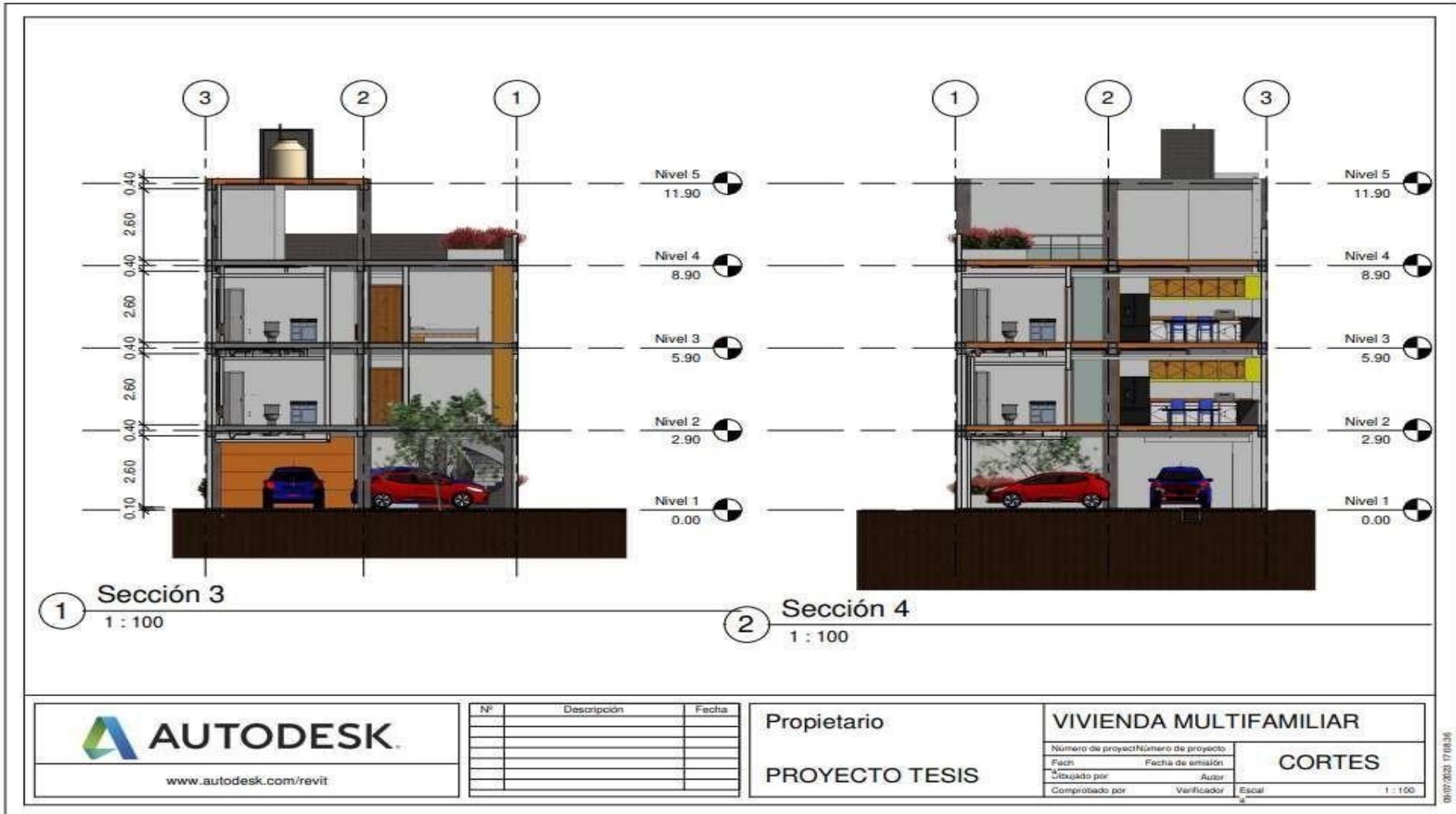
Nº	Descripción	Fecha

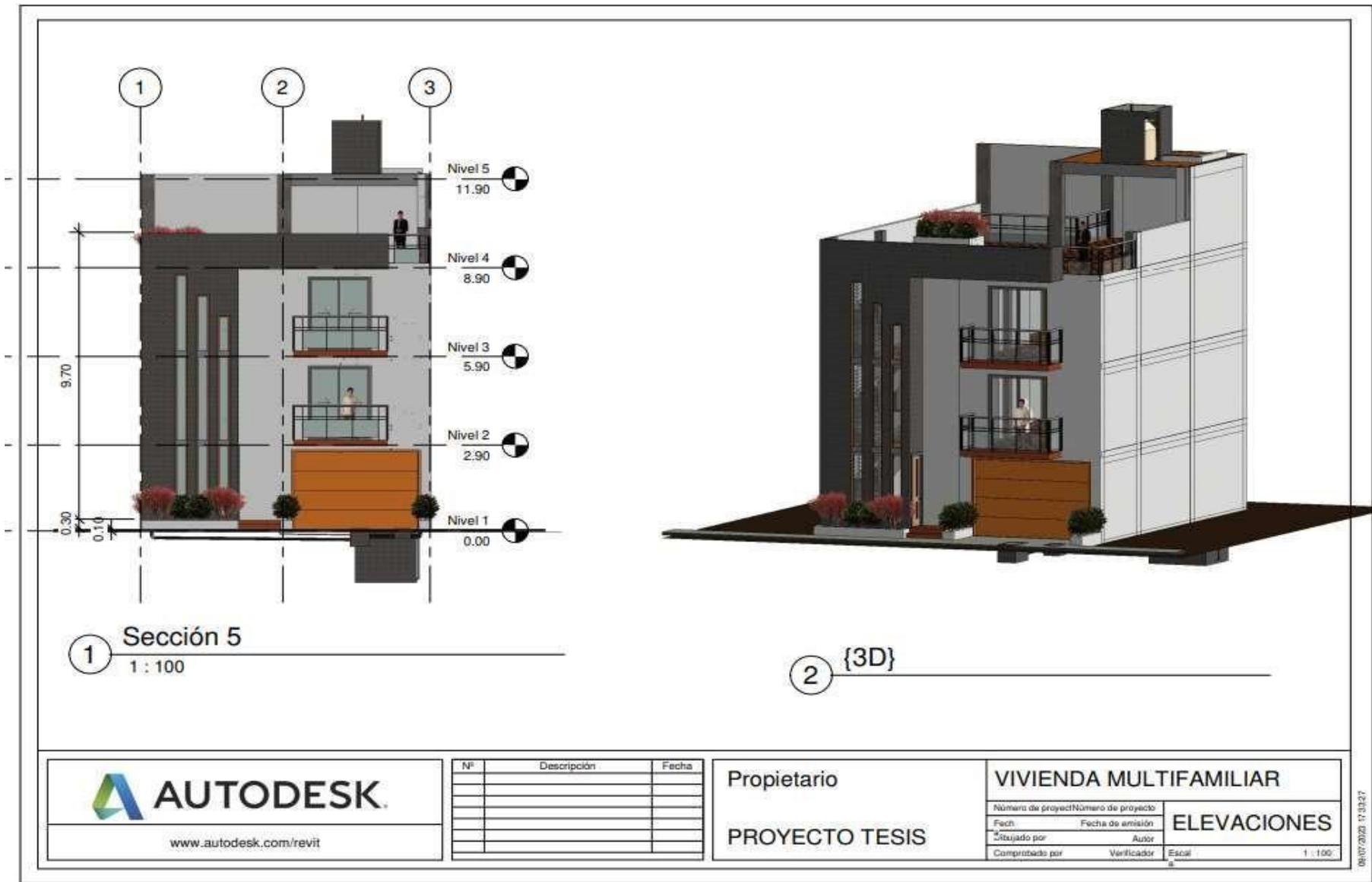
Propietario
PROYECTO TESIS

VIVIENDA MULTIFAMILIAR	
Número de proyecto	Número de proyecto
Fecha	Fecha de emisión
Dibujado por	Autor
Comprobado por	Verificador
Escal	1 : 100

06/07/2023 17:10:07

ANEXO IX: CORTES Y ELEVACIONES









ANEXO X: Recolección de datos

Visita al lugar de estudio del proyecto en el AA.HH. Los Polvorines – Piura



ANEXO XI: Elaboración del proyecto de propuesta de diseño en la red de instalación sanitaria para una vivienda multifamiliar.

