



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño De Redes De Agua Potable En Viviendas
Unifamiliares Mediante Un Sistema De Almacenamiento De
Aguas Grises, El Palomar, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Figuroa Huallanca, Raúl Ernesto (ORCID: 0000-0002-6145-9558)

Rosales Osorio Christian Martin (ORCID: 0000-0001-9801-0431)

ASESOR:

MGTR. Robert Wilfredo Sigüenza Abanto (ORCID:0000-0001-8850-846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A nuestros padres y familia en general por todo el apoyo incondicional a lo largo de nuestra vida profesional, los consejos brindados cada instante de nuestra vida y sobre todo para sobresalir en de las adversidades, por todo ello ustedes siempre estarán en nuestros corazones.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirnos contar con una buena salud y calidad de vida idónea. A la Universidad Cesar Vallejo- sede San Juan, por ser nuestra segunda casa y ser partícipe de toda nuestra formación como profesionales. A nuestros docentes por mantener la educación de la mejor manera y brindándonos la ayuda posible en lo que necesitábamos proporcionando cada uno de los seguimientos en el desarrollo de nuestro proyecto de Investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. MÉTODO	24
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	25
3.2 VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN	26
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	27
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	28
3.5 PROCEDIMIENTOS	28
3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	28
3.7 ASPECTOS ÉTICOS	29
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSIÓN	52
VI. CONCLUSIÓN	55
VII. RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS	1
Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores	7
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	8
Autorización de Publicación en Repositorio Institucional	9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Reglamento Nacional de Edificaciones IS.0.10 -----	17
Tabla 2: Uso, rehusó y reciclaje de agua residual en una vivienda -----	18
Tabla 3: Reglamento Nacional de Edificaciones IS. 0.10 -----	19
Tabla 4: Reglamento Nacional de Edificaciones IS. 0.10 -----	20
Tabla 5: Elaboración Propia-----	20
Tabla 6: Reglamento Nacional de Edificaciones IS. 0.10 -----	20
Tabla 7: Elaboración Propia -----	21
Tabla 8: Elaboración Propia-----	22
Tabla 9: Cuadro de Coordenadas del Predio -----	30
Tabla 10: ¿Cuántas personas viven en su núcleo familiar? -----	39
Tabla 11: ¿De cuántos kilos es su lavadora en casa?-----	39
Tabla 12: ¿Semanalmente cuantos ciclos (uso) le da a la lavadora? -----	40
Tabla 13: ¿En su vivienda usted reutiliza las aguas de la lavadora? -----	41
Tabla 14: ¿Para qué función reutiliza el agua de la lavadora? -----	42
Tabla 15: ¿Cuál es principal motivo del porque no reutiliza el agua de la lavadora?-----	43
Tabla 16: ¿Usted considera que es importante la reutilización de estas aguas? -----	44
Tabla 17: ¿Por qué usted considera que es importante reutilizar las aguas de la lavadora?-----	45
Tabla 18: ¿Si usted pudiese conocer un sistema para reutilizar las aguas grises de su vivienda incluyendo las aguas de la lavandería estaría de acuerdo con adquirirla?-----	46
Tabla 19: ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir por este sistema?-----	47
Tabla 20: Las dotaciones de agua para viviendas unifamiliares. -----	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicacion geografica	31
Figura 2 ubicacion Geograifca.....	32
Figura 3 Ubicacion geografica local	32
Figura 4 Representación grafica	39
Figura 5 Representación grafica en porcentaje.....	40
Figura 6 Representación grafica	41
Figura 7Representacion grafica de la tabla de valores	42
Figura 8 Representación grafica de los valores	43
Figura 9 Representación grafica de los valores de la tabla.....	44
Figura 10 Representación visual de los valores de la tabla	45
Figura 11 Representación visual de los valores de la tabla	46
Figura 12 Representación visual de los valores de la tabla	47
Figura 13 Representación grafica de los valores de la tabla.....	48
Figura 14 Presupuesto para implementar el sistema de reutilización de aguas grises dentro de una vivienda unifamiliar	51

Resumen

La presente tesis de investigación tiene como título “DISEÑO DE REDES DE AGUA POTABLE EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES MEDIANTE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS GRISES, AA. HH EL PALOMAR, 2020” cuyo objetivo principal es plantear un diseño de una red recolectora para derivar las aguas grises, y así mismo reutilizar estas aguas mediante un proceso de separación de sedimentos y partículas en un porcentaje considerable.

Por ello se ha realizado estudios previos, donde se ha tenido como referencia muchos proyectos alusivos al nuestro ya que ello validara la confiabilidad y seguridad del sistema dentro de las viviendas unifamiliares. Se pretende plantear un sistema de tuberías de PVC de desagüe para derivar estas aguas a través de los montantes y estas puedan encontrarse con las cajas de registro en la red recolectora y terminar en el tratamiento de dos cajas, la cual consiste como primera etapa la separación de grasas y la segunda de algunos sedimentos que afecten la salud de las propias personas.

En el desarrollo se encuentra una serie de teorías que fundamentan todo lo mencionado bajo normativa internacional y nacional, así mismo la forma de uso del sistema. Complementando el desarrollo de la presente tesis también se especifica el costo del sistema a invertir para una vivienda mínimo de 120m² – unifamiliar de 6 personas; así mismo la cantidad de agua gris a reutilizar mediante el prototipo del sistema

Para finalizar se ha realizado encuestas a un grupo de personas de la zona del Palomar San Juan de Lurigancho con la finalidad de poder saber si estas personas estarían dispuestas a implementar este sistema en sus viviendas y a la vez generar conciencia con el medio ambiente con el impacto de este tipo de proyecto conlleva en los hogares.

Palabras Claves:

Aguas grises, Reutilización, Educación Sanitaria y Estimaciones de costo.

Abstract

The title of this research thesis is “DESIGN OF DRINKING WATER NETWORKS IN SINGLE-FAMILY HOUSES BY MEANS OF A GRAY WATER STORAGE SYSTEM, AA. HH EL PALOMAR, 2020” whose main objective is to propose a design of a red collector to divert gray water, and likewise reuse these waters through a process of separation of sediments and particles in a considerable percentage.

For this reason, previous studies have been carried out, where many projects allusive to ours have been taken as a reference since this will validate the reliability and safety of the system within single-family homes. It is intended to propose a system of PVC drainage pipes to divert these waters through the uprights and these can be found with the registration boxes in the collection network and end in the treatment of two boxes, which first consists of the separation of fat and the second of some sediments that affect the health of people themselves.

In the development there is a series of theories that base everything mentioned under international and national regulations, as well as the way in which the system is used. Complementing the development of this thesis, the cost of the system to be invested is also specified for a minimum dwelling of 120m² - single-family of 6 people; likewise the amount of gray water to be reused by means of the system prototype

Finally, a group of people in the Palomar San Juan de Lurigancho area has been surveyed in order to know if these people would be willing to implement this system in their homes and at the same time raise awareness of the environment with the impact of this type of project entails in homes.

Keywords:

Gray water, Reuse, Health Education and Cost estimates.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los recursos hídricos se ven afectados debido al uso irresponsable por parte de los habitantes del orbe, este problema no solo se da en el Perú sino también a nivel mundial y esto se debe a falta de conciencia e información sobre el uso adecuado de este recurso vital; existen lugares donde el agua potable parece ser un sueño quimérico por lo que hoy en día se ha convertido en un problema económico – social. Según las Naciones Unidas(PNUD, 2016) “En la problema fundamental mundial, son ochocientos millones de personas en el orbe no cuentan con acceso del agua potable, Así mismo 1,250 millones de habitantes no pueden beber el agua potable y 1,900 millones no cuentan con los servicio de alcantarilla por lo que la escasez mundial del agua y elementos estructural de saneamiento están retrasando en gran medida avances económicos y se vuelve más débil los esfuerzos de miles y millones de personas por tratar de salir de la hambruna”.

El problema de la decadencia considerable del agua no solo es el problema principal si no también la contaminación debido a la actividad humana como la minería, la industria, la actividad petrolera, etc. (Arce, 2015) Afirma: Después de la deficiencia del recurso vital (agua), se tiene como punto fundamental la polución del recurso vital por distintas funciones antropogénicas, involucrando el sector industrial, residencial y agrícola. La polución genero variación el ciclo del agua en muchos años y a sí mismo en mayores cantidades. Bajo esto podemos concluir que la naturaleza brinda el d agua y se regresa casi en su totalidad contaminada (p.2).

Por otra parte, actualmente se desconoce la existencia de un proceso de reutilización de las aguas residuales o grises que provienen de las viviendas y los beneficios que esta contraería debido a su tratamiento. Existen muchos casos sobre los diferentes sistemas de tratamiento las cuales han sido exitosos en su tratamiento un claro ejemplo es Israel, ya que es un país que no cuenta con un buen recurso hídrico pero

debido a su tecnología moderna ha podido satisfacer las necesidades de su población mediante este sistema; cabe mencionar que el aumento de la población y de las viviendas va a generar un colapso en los sistemas de alcantarillado por lo que sería oportuno generar una mejora en el sistema de agua y desagüe mediante la reutilización de las aguas grises. (Valera, 2017) Menciona: Sin embargo el agua la empleamos constantemente en nuestras casas, en diferentes actividades, como es el caso de la ducha, los lavamanos, cocina, para estos casos no cuentan con tratamiento por lo que se dirige directamente al desagüe, pero debido a un tratamiento muy básico podría ser nuevamente usada para rutinarios (p.2).

La implementación de un sistema de almacenamiento de aguas grises y su debido tratamiento para reutilizarlas permitirá la solución al desperdicio inconsciente ocasionando contaminación del agua, bajo esto no solo generará lo mencionado anteriormente; sino también permitirá una reducción considerable de los costos en los recibos de consumo por vivienda y a priori generará un incremento en la disposición de este recurso para las próximas generaciones. (Jhon, 2016) Afirma: Redimensionar un sistema de recolección para las aguas favorecerá aprovechar de una forma más elocuente el empleo del recurso vital (agua) en los procesos de las viviendas por ejemplo, para el wáter, los jardines, la limpieza del carro, la limpieza de casa, etc., Como consecuencia principalmente que esta agua cuenta con un punto de contaminación tolerable ya que en la mayoría contiene desechos de los jabones, ace, bloqueadores, suavizante y partículas de tela, entre otros, que son sencillos para separar del agua (p. 14).

Existen diversos métodos para el tratamiento de aguas grises, la funcionalidad de cada uno de ellos varía en función al costo y métodos empleados para realizar dicho tratamiento. Sin embargo cada uno de los métodos propuestos en las diferentes tesis que existen plantean un modelo eficiente por lo que a continuación la presente tesis

presenta en su desarrollo un sistema de tratamiento de agua grises mediante la filtración la cual permitirá el paso de esta agua por pequeños contenedores y cada uno de ellos realizara una cantidad significativa en la eliminación de partículas de tal modo que al finalizar el proceso el agua pueda ser reutiliza en ciertos modos como: el inodoro, jardín, lavar el automóvil, etc. (Hipolito, 2015) menciona: En consecuencia, es indispensable mencionar que, la colección de aguas residuales tiene como finalidad en procesos físicos, químicos y biológicos en el agua efluente (p.15).

En base a nuestra realidad problemática formulamos el siguiente problema general y así mismo los problemas específicos respectivamente de la investigación. El problema general de la investigación fue: ¿DE QUÉ FORMA EL DISEÑO DE REDES DE AGUA POTABLE EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES REDUCE EL CONSUMO DE AGUA MEDIANTE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS GRISES?

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- PE 1: ¿De qué manera influyen las aguas grises para el diseño de redes de agua potable en viviendas unifamiliares?
- PE 2: ¿En qué magnitud interviene el gasto residual de las aguas grises en el diseño de redes de agua potable de viviendas unifamiliares?

El objetivo general fue: Establecer de qué forma el diseño de redes de agua potable en viviendas unifamiliares deriva mediante un sistema de almacenamiento de aguas grises.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- OE 1: Estimar de qué manera derivan las aguas grises para el diseño de redes de agua potable.
- OE 2: Determinar en qué magnitud interviene el gasto residual de las aguas grises en el diseño de redes de agua potable de.

II. MARCO TEÓRICO

El siguiente capítulo se manifestará las investigaciones realizadas previamente en función a nuestro tema de investigación, por ende, se va a formular dichos antecedentes nacional como internacionales respectivamente.

DÍAZ (2019), en su tesis afirma: El empleo de sistema de tratamiento de aguas residuales cada vez resulta la opción más idónea para la reducción en la descomposición bacteriológica de las aguas grises en el sector de Quinuamayo alto, Distrito para la región de Trujillo 2019, el sistema para el tratamiento de aguas residuales. Concluyendo que el empleo de este sistema reduce el consumo de agua y no solo eso sino también la disponibilidad del espacio que resulta casi nula debido a que estos sistemas pueden ir a nivel de terreno natural o lo que resulte mas conveniente. Emplear este tipo de sistema no solo favorece a las viviendas en particular sino también de manera indirecta a todo el sistema de alcantarillado propiamente de una población determinada.

GUERRA (2019). En su tesis señala: Colombia. Después de investigar las propiedades de las aguas lluvias se plantea el uso de filtros para separar los sólidos antes de acumular el agua obtenida. Para la rehabilitación al sistema de aguas grises se especifica como primera opción, la implementación de humedales artificiales con plantas macrófitos, debido a que estas forman una opción ecología para el tratamiento de aguas grises debido a que en sus raíces tienen bacterias que se ocupan de restaurar algunos agentes contaminantes presentes en estas aguas.

OLIVARI & CASTRO (2008), en su manifiesta: la idea de reutilizar las aguas grises tiene como objetivo primordial darles un mejor uso a estas aguas ya sea implementando nuevos sistemas o proponiendo mejores soluciones, el 60% hasta 70% de las aguas utilizadas en las viviendas son pertenecientes a las aguas grises y como

consecuencias el reusó es inminente y necesario. El propósito de la investigación es la de proponer un diseño y a su vez simular un prototipo del sistema que permita usar las aguas grises del hogar favoreciendo no solo con el sistema ambiental sino también aportando a los sistemas de alcantarillado, por lo que es necesario implementar estos sistemas en las viviendas.

ARRAUTH, Andrés & ARMENTA, Galdino. (2018). en su tesis menciona: Entonces se llegó a presentar la forma del conjunto de recolección, tratamiento y distribución de agua, reserva, tratamiento, transporte y alimentación energética. De esta manera, se mostraron algunos sistemas de tratamiento de agua que contribuyen como base para el diseño del sistema idóneo, entre tantos se eligió el tratamiento de agua por filtro multimedia que contine grava sílice y carbón activado los cuales su función es eliminar los malos olores y además en mayor proporción los patógenos y solidos además de una gran cantidad de patógenos y sólidos, de esta manera se retiene cada partícula.

ESPINOZA, Héctor (2018), en su tesis señala: La determinación en los beneficios que contrae reutilizar las aguas negras y así mismo utilizarlas como medios de uso para determinadas actividades dentro del hogar, el implementar el sistema de reutilización tiene características fundamentales como el ahorro y la reducción del sobre costo en el consumo mensual de agua potable, este sistema no solo abarca para viviendas unifamiliares y multifamiliares sino también para sistemas más grandes y complejos de una determinada zona en especifica.

CANDIOTTI (2018), en su tesis afirma: La determinación en el gasto justo de agua en las viviendas unifamiliares y multifamiliares resulta de la fomentación de la conciencia sanitaria que se tiene al desperdiciar grandes cantidades de agua durante un periodo de tiempo determinado. El tratamiento de las aguas gris no solo va a generar que

las personas puedan mejorar el estilo de vida en la utilización del agua potable sino también contribuye con la mejora del sistema de drenaje en las tuberías de las viviendas (cabe resaltar que se hace referencia al tubo colector con el de la red pública). Incorporar este sistema resulta satisfactorio y económico a comparación de poner tanques elevados o sistema de colección ya que estos sistemas no solo permiten separar los sedimentos del fluido sino también reutilizar estas aguas en las actividades personales.

CUBAS, Brigitte (2018), en su tesis que afirma: Se formula el método trascendental de alcantarilla para las aguas grises, generando unas conclusiones que, los buzones 1,2,3,4 y 5 obtendrán una altura de 1.20 m, 1.50 m, 1.20m, 2.00 m, 2.50 m adecuadamente, con diámetros 6" y 4" de tal manera que las rapideces formadas son sobresalientes a 0.6 m/s 4. Se concluyó el método de mantenimiento de las aguas grises, por lo que tendrá como calibrar útiles de 2.20 m de profundidad, 4.00 m de ancho y 4.80 m de largo, esto mostrará de 4 divisiones: cámara de desarrollo anaerobio, cámara de desarrollo aerobio, cámara de decantación y una cámara de clarificación.

DULCE & TAMARIZ (2018), en su tesis menciona: Se formulo que, para asignar una red de recolección de aguas grises controladas para una vivienda determinada, se debe considerar la cantidad de litros a tratar para el diseño idóneo de las cajas de tratamiento de aguas grises, básicamente en la dotación aproximada para viviendas unifamiliares está rondando los 1200 litros/días, por lo que dichas cajas están destinadas para un tratamiento de 630 litros/día. Por lo que si lo expresamos en porcentaje corresponde a un 60% de la dotación residual, cabe resaltar que los inodoros para viviendas unifamiliares le corresponden aproximadamente de 480 litros/día de aguas grises, por lo que es un 40% de toda la dotación de aguas residuales. Para el almacenamiento correspondiente en los pequeños

tanques de tratamiento se plantea diseñar alrededor de 1100 lt con una capacidad de 6000lt

ZAPATA (2018), en su Investigación afirma: El planteo del modelo del estudio de mantenimiento de aguas grises para su nuevo uso de rociar en las zonas verdes mencionado en la I.E. N°14578, acentúa de un estudio decantación un planteo visto, y un estudio para la erradicación mediante las luces UVES. Las especificaciones físico - sensoriales de las derivaciones grises sanitarias con el modelo de mejoramiento de aguas grises para su nuevo uso de verter para las áreas verdes propuesto.

ARRAUTH & ARMENTA (2018). En su tesis afirma: La posibilidad de diseño de un sistema que permita recolectar las aguas grises y posteriormente tratarlo para poder distribuirlo eficientemente mediante tuberías en el predio de una vivienda para 8 personas aproximadamente. Bajo ese sentido la conducción, tratamiento adecuado y alimentación energética. Este modo de filtración de aguas grises plantea realizar un lecho con profundidad que contiene diferentes capas compuestas de: sílice como principal componente filtrito, seguidamente el carbón activado lo cual este va a permitir la retención de las partículas infecciosas para las personas, luego la grava sílice que permite filtrar aún más los elementos que componen las aguas grises y para finalizar se obtendrá una retención de las grandes cantidades de patógenos y sólidos respectivamente.

VALERA (2017), en su tesis afirma: El mantenimiento de los derivados grises llega a logra bajar su máxima polución química dentro de estipulaciones de pH, aparte que los signos de las declaraciones químicas de las aguas grises mantenidas dentro del nivel en el parámetro internacional ya establecidos, en otras palabras, tomando en consideración esa media en las otras investigaciones, el actual trabajo se ubica en el nivel considerable. También el mantenimiento

de las soluciones grises reduce considerablemente su nivel para su descontaminación en los detalles de grasa y aceites, lo que menciona aparte de los demás que los valores de las características biológicas de las aguas grises condicionadas son disminuidos que la media del nivel en las especificaciones internacional.

CAMPOS (2017), asevera: Se analizará que los escasos obstáculos de las pocas comunidades es que el gobierno no considera como prioridad el mantenimiento de aguas residuales en pequeñas comunidades, hace que se asuman dificultades y enfermedades alterando la salud pública de la comunidad, en la cual los más afectados son los niños y los mayores de edad. Se necesitan tratamiento con un alto costo de mantenimiento que no logran a dar solución a la problemática de dicho pueblo. Mecanismos diversos permiten la reducción aún más eficiente de la separación de este sólidos existentes en las aguas negras.

CARRILLO (2017) realizó una investigación titulada afirma: Teniendo como prioridad las obras en los trabajos de urbanización debe estar incluido la implementación del manejo, recolección, distribución y tratamiento de las aguas grises, negras o residuales. Existen diferentes tipos de tecnologías que plantean buscar alternativas de solución de como eliminar, tratar y distribuir estas aguas para el uso doméstico, por ello la educación sanitaria entra a tallar de manera significativa. La inversión sanitaria que se tiene en nuestro país solo abarca de la distribución mas no como tratar estas aguas luego de ser usadas en los predios aledaños del territorio de una determinada zona en especifica. La falta de conciencia sanitaria ha permitido que la contaminación aumente de manera abrupta en zonas céntricas de nuestro país por lo que se debe buscar la solución de dicho problema relativo.

FARFÁN (2017), en su tesis menciona: Bajo términos químicos la oxidación de las aguas grises industriales, salen a relucir compuestos que dañan de manera abrupta a la población, estos compuestos como el peróxido de hidrogeno y ozono resulta de manera satisfactoria en la característica fundamental de este proceso la cual es el desarrollo recalcitrante debido a la separación de eficiente de los compuestos químicos que contienen las aguas grises en las viviendas producto de la actividad humana y necesidades particulares, es por ello que la eficiencia de un sistema de tratamiento de aguas grises permite tener una mejor calidad de vida en función a sus necesidades y gastos generados por el consumo excesivo del agua.

DÍAZ, Jhon & RAMÍREZ, Lizeth (2016). en su tesis afirma: Las investigaciones de laboratorio ocasionadas demuestran el agua manejada con la investigación si cumple con los requerimientos establecidos por la normatividad para usos caseros como lavado de vestuario, reutilizando el agua en el vaciado de sanitario, lavado de interiores u objetos materiales y riego de plantas. El nuevo uso de un sistema de reutilización de agua de la lavadora es favorable en la medida que la comunidad favorezca un valor realmente ayuda a beneficiar con un impacto ambiental. La primera limitante del sistema diseñado es el tamaño, ya que no aplica para reducidos apartamentos, los cuales habitan por una gran parte de la población. Descartando que ningún motivo el agua tratada por el sistema es apta para el uso humano.

DE LA TORRE (2016). En su tesis menciona: Países Bajos. Tiene una consideración del tratamiento de las aguas grises ya que este sistema es un sistema independiente de todo el sistema de tuberías que contienen los predios ya que debido a su tecnología y conciencia sanitaria resulta claro sus objetivos y que no pretenden deben unirse y esto se debe a que el planteamiento del sistema unitario, es claro que toda agua grises termina en los depósitos de alcantarilla pero lo

que se propone es que no termine directamente por ello las derivaciones de estas aguas son considerados como reutilización directa ya que pasaran por un proceso directo de tratamiento con una separación de partículas eficientemente que va a permitir reutilizar sin causar algún problema con la salud de las personas que puedan reutilizar estas aguas.

ROMERO (2015) realizó menciona: El objetivo fundamental del diseño para un diagnóstico de los procesos en la incorporación de un sistema complejo de mejoramiento bajo requerimientos asociados a la complejidad de la distribución de los predios dentro de un complejo habitacional, así mismo los parámetros establecidos en estos países para implementar este operativo es muy frecuente y común para la implementación de sistema donde permita evaluar el estado en que se puedan encontrar estas aguas y así realizar un correcto tratamiento que va a favorecer en los componentes adecuados del PTAR, los caudales continuos en obras civiles de tratamiento de aguas residuales cumple con el requerimiento y también es muy importante determinar un correcto diámetro que va sedimentar las aguas grises en el mantedamiento del sistema. Ya que la circulación del caudal debe ser fluida y no debe permitir que los sedimentos decanten en la tubería ya que habrá problemas de mal olor en el sistema generado.

PAULO (2015), en su tesis Considera: Como conclusión la efectividad y manejo del mantenimiento. Por aquello, el proyecto un humedal y se levantó lugares. El humedal que surgió con aguas grises de la lavandería y patio. Se asemeja que las plantas escogidas de la temperatura de la humedad resisten más a las condiciones de la igual condición humedal, claro los largos estaciones de almacenamiento del agua gris tienen como consecuencia la agrupación de biopartículas y el sucio en el 4 tanque y la tubería. Aun así, se acepta que era muy

probable para descartar conclusiones que sugieren un largo plazo del mantenimiento.

ARDILA (2015), en su trabajo de investigación menciona: Se tiene como proyecto la apreciación de la posibilidad técnica y barata del beneficio de las aguas grises caceras en grupos residenciales, por 5 en el centro de la selección de un sistema de mantenimiento para 280 lugares en Colombia, Bogotá, muy adecuado a las similitudes de los vertimientos aplicados y de los usos potenciales. Dándose viable técnicamente en áreas comunes (24m² y 5 m. de altura) con tentativa de sincronizar de tuberías hidráulicas y sanitarias para la distancia de los líquidos grises y negras. Como se obtenía viabilidad remunerada a través del ahorro del 45% y 60% en los consumos de acueducto y alcantarillado, sin aumentar de los puntos de administración.

ESPINAL, (2015), en su proyecto de investigación señala: Obtiene como visión primordial el proyecto y fingimiento de un conjunto, para ello, localizo los centros de recolección de agua negras dentro del hogar, así mismo el levantamiento de esquemas con eléctrico y mecánica del proyecto de reciclaje, tanto de almacenamiento y filtrado de aguas grises. Implementando una investigación de posibles aprietos dadas en sistemas. Se concluyó los siguientes resultados: Se logró una implementación automatizada, que consta de: 1) anticipación de recolección, 2) agrupamiento. 3) filtrado de arenilla. 4) filtración a través de una membrana y 5) Colección de agua reciclada.

FRANCISCO, R & TORRES, (2015). Se van a dar el verter a la red de saneamiento. En base al nuevo ámbito local debe concluir las características que se debe aplicar el agua industrial para poder ser finalizada como reconfortar la urbana y poder así vaciar en esta red sanitario; en caso diferente, se va a prohibir el vertido. Las aguas provenientes de industrias no asemejan las urbanas: no se van a poder verter a la red de saneamiento. En estas aguas habrá que empezar un

mantenimiento apropiado para poder parecer a urbanas y así echar a la red de saneamiento o por el contrario intentar de forma independiente para u hasta obtener las especificaciones de su vertido.

CASTAÑEDA (2015). En su tesis menciona: La meta es el de cuantificar la eficacia en el quitado de carga orgánica (DBO), nitrógeno, fósforo, grasas y aceites, comprobando el manejo del pH, en aguas residuales caceras, se diseñó un sistema automático de pruebas con tres especímenes de plantas macrófitos típicas en humedales naturales de Los Altos de Jalisco. El agua no potabilizada (contaminada) es usada provino del ingreso al sedimentador primario (después del desarenador) de la planta que trata de aguas residuales (PTAR) del sector de Tepatitlán de Morelos Jalisco, elaborando varias evaluaciones en solo un año.

A continuación, se presentarán las teorías y definiciones con respecto a las variables, dimensiones e indicadores respectivamente de acuerdo a nuestro título de Investigación. Se iniciará con la variable 1 del almacenamiento de agua.

Este procedimiento con lleva a la recolección de las aguas provenientes de las duchas, lavamanos, lavadoras y cocina. Serán debidamente almacenadas para realizar el primer tratamiento de filtrado donde se realizará la separación de las partículas sólidas de este. (Tineo, 2015) Afirma: Para el tratado de las aguas domésticas, con excepción de las derivaciones de urinarios e inodoros, donde se basa en el proceso denominados químicos y físicos, la finalidad primordial es la de eliminar todas las partículas presentes dentro de estas aguas donde han sido provenientes de la actividad humana para su reusó, la gran parte de las aguas grises son fáciles de tratarlas, esto se debe a que tienen sus % de contaminación bajo (p.15).

En la fig. 1, se observa cómo se deriva las aguas grises hacia el tanque de almacenamiento para iniciar la fase de filtrado dentro del contenedor. Estas aguas grises contienen cierto grado de partículas y contaminadas debido al uso permanente en la vivienda. Su recolección se da mediante una tubería de igual medida al del ramal de recolección para evitar un cambio de diámetro; ya que esto nos facilitaría y no se tendría que hacer uso de un accesorio de reducción. Las aguas grises son el conjunto de aguas residuales provenientes de las duchas, lavaderos, cocinas entre otros. Llevan ese nombre debido al color que adopta dichas aguas debido a la concentración de elementos químicos y sustancias.

(Valdivia, 2015) Menciona: Las aguas grises están orientadas debido a usos domésticos como los lavados de ropa, lavado de servicios, las duchas, etc. Así mismo pueden ser utilizadas a través de una instalación de un sistema de tuberías que recolecten y direccionen estas aguas directamente a algún depósito donde son separadas para su debido uso en abarrotar el tanque de inodoros o para regar las plantas y algunas partes exteriores de las viviendas.

Ahora se presentará las propiedades propias de las aguas grises las cuales son: Físicas y Químicas.

El principal aspecto físico de las aguas grises es su color, que se deriva directamente del nombre gris. Tiene otros parámetros físicos de suma relevancia como son la turbidez, su temperatura y el contenido de los sólidos suspendidos en ella.

Como característica física se encuentran: la dureza y turbiedad.

- Esta característica va a depender del nivel de las sales de calcio y magnesio que va a contener, existen más factores como el Hierro, magnesio y aluminio en proporciones considerables.
- Para determinar la turbiedad este tipo de características se puede verificar en la cantidad de materiales que se encuentra

suspendida y coloidal tales como arcilla, materias orgánicas e inorgánicas, arenas, etc.

Para definir este tipo de característica química de las aguas grises se tiene que tomar una muestra de los compuestos presentes en las aguas debido a los quehaceres de las viviendas; básicamente son elementos compuestos sintéticos como los nitratos, fosfatos y agentes activos. (Espinal, 2015) Menciona: las aguas grises van a contener elementos químicos como es el calcio, magnesio, sodio y así mismos compuestos como los aceites, las grasas y algunos nutrientes (p.25).

Las aguas naturales o bien consideradas saludables tienen un PH que varía entre 6.5 y 8.5 respectivamente, cabe mencionar que el PH influye considerablemente en la desinfección y la coagulación.

Ahora se presentará las dimensiones y los indicadores de cada una de las variables respectivamente. Se inicia con la primera dimensión la cual corresponde a la capacidad de almacenamiento con su respectivo indicador (volumen).

La capacidad de almacenamiento esta relación al volumen del agua residual domestica por personas al día, conociendo este valor se podrá determinar la capacidad necesaria y requerida del contenedor. (Zeepa, 2015) Menciona: Los depósitos para el almacenamiento se pueden usar como tanques para almacenar suficiente de algún fluido para su uso en algún momento y/o compartido (p. 28).

El volumen está definido como el espacio dividido en tres dimensiones las cuales son: Longitud, Ancho y Altura. Para el caso de la presente tesis es la cantidad de Litros cúbicos que va a contener dicho espacio.

Dimensión 2, velocidad. Para determinar la velocidad el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), nos brinda una serie de datos donde relaciona la velocidad en función del diámetro de tubería.

Tabla 1: Reglamento Nacional de Edificaciones IS.0.10

Velocidad (m/s)	φ de Tubería (pulg)
1.9	½"
2.2	¾"
2.48	1"
2.85	1 ¼"

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones IS. 010

Indicador 2, Caudal. Cuando se menciona el caudal hacemos referencia a una cantidad de fluido que va a circular a través de una sección. Su unidad básica del cual es el m³/seg.

Cantidad de todas las aguas residuales domesticas por persona en un solo día. En la presente tabla mostraremos cuanto consume una persona al día cierta cantidad de agua potable para que esta sea asumida dentro del tratamiento de las aguas grises. Son valores referencias debido a estudios previos para recaudar información con respecto al consumo del agua potable de acuerdo a las actividades de las personas dentro de las viviendas. Por lo que son valores muy aproximados y coherentes de acuerdo a la necesidad de las personas.

Tabla 2: Uso, rehusó y reciclaje de agua residual en una vivienda

Actividad	Litros/ personas /día	
	Demanda	Descarga
Comida y Bebida	3	0
Higiene Personal	10	10
Higiene en lavadero y ducha	20	20
Limpieza de la vivienda	3	3
Inodoro (heces y orina)	20	22
Lavado de Ropa	20	19
Lavado de Platos	4	4

Fuente: Uso, rehusó y reciclaje de agua residual en una vivienda, tabla 7 pág. 39

Dimensión 3, tipo de tratamiento: Básicamente el tratamiento implica la separación de partículas, grasas y suciedad provenientes de las aguas grises de la vivienda por lo que existen diversos tipos de tratamiento las cuales cumplirán su única función que es la eliminación parcial de estos sedimentos. (Hierro, 2017) Afirma: El antes del tratamiento tiene como objetivo la separación de objetos grandes, las cuales puede ser como arenas y grasas. Esta comprendido los procedimientos de devastado, dilaceración, separación, homogenización y por último el mezclado (p.4)

Los tipos de tratamiento están divididos en dos grupos, el sistema que van a purificar el agua y el sistema que no purifica estas aguas. El segundo grupo hace referencia a las aguas grises que se darán uso para fines agrícolas.

Indicador 3.1, Filtros: Este tipo de tratamiento lo que va a permitir es recolectar las aguas grises y ser llevadas al contenedor para realizar

mediante el filtrado la separación de los sedimentos mediante la gravedad por lo que es un proceso físico.

Tabla 3: Reglamento Nacional de Edificaciones IS. 0.10

Clima	Lt/hab/día
Calor	220
Frio	180

Fuente: IS 0.10 Reglamento Nacional de Edificaciones

Indicador 3.2, Químico: Este tratamiento es más costoso debido al empleo de sustancias químicas para eliminar las partículas más pequeñas y así el agua pueda potabilizarse de manera adecuada. Es uno de los sistemas más eficientes hoy en día, donde las entidades públicas llevan a cabo debido a su grado de efectividad.

Cabe resaltar que las aguas grises de las viviendas domesticas puede contener elementos químicos como sodio, calcio, magnesio y así mismos compuestos como sales de potasio, aceites grasas y nutrientes que han sido derivadas de las diferentes actividades realizadas en el hogar.

Diseño de Red de Agua

De acuerdo a la Normativa Nacional de Edificaciones en la normatividad IS 0.10 hace referencia a todos los parámetros para realizar una correcta instalación sanitaria, donde menciona las distribuciones de todas las tuberías de los ramales para las aguas frías y a si mismo las aguas calientes donde se usara el método de Hunter o de los gastos probables para sí conocer el diámetro de tuberías.

Variable 2, Consumo excesivo de agua potable: El consumo excesivo del agua está en función al gasto irresponsable de los habitantes de cada vivienda, ya que de acuerdo a sus actividades rutinarias el gasto es directamente proporcional a ello; por lo que el consumo aumenta y los gastos se incrementan.

Diámetro de todos los aparatos sanitarios empleados en el Perú.

Tabla 4: Reglamento Nacional de Edificaciones IS. 0.10

Aparato Sanitario	ϕ
Lavadero	2''
Lavadora	2''
Ducha	2''
Lavadero para ropa	2''

Fuente: IS 0.10 Reglamento Nacional de Edificaciones

Montantes: Son todas las tuberías verticales que tiene como función reunir las aguas provenientes de pisos superiores a los inferiores y estas derivadas a una tubería colectora dentro de la vivienda. Según el I.S 0.10 6.2 d nos menciona que el diámetro para el montante no podría ser menor ante los ramales horizontales.

Tabla 5: Unidades de descarga Reglamento nacional de Edificaciones

Numero de montante	# de Unidades Descarga	# de Unidades de descarga mínima	ϕ Tubería
M 1	6 UD	Menor a 20 UD	3''

Fuente: Elaborada por nuestra persona.

Para las cajas de registro de recolectar las aguas negras el Reglamento Nacional de Edificaciones en el I.S 0.10 6. 2 nos menciona las medidas de las cajas de acuerdo a la longitud del tramo. Para la instalación de las cagas de registro según el reglamento se debe tener cada 15m de largo.

Tabla 6: Reglamento Nacional de Edificaciones IS. 0.10

Dimensiones Interiores (m)	Diámetros Máximos (mm)	Profundidad Máxima (m)
0.25 x 0.50 (10'' x 20'')	100 (4'')	0.60
0.30 x 0.60 (12'' x 24'')	150 (6'')	0.80
0.45 x 0.60 (18'' x 24'')	150 (6'')	1.00
0.60 x 1.60 (24'' x 24'')	200 (8'')	1.20

Red de Recolección: Estas tuberías deben estar colocadas en tramos rectos, según el RNE en el I.S 0.10 6.2 nos menciona que la pendiente de los colectores y a si mismo de los ramales para desagüe dentro de las viviendas, esta debe ser uniforme y a sí mismo no menor a 1% para un diámetro de 4'' y mayores, por lo que no menor a 1.5% para un diámetro de 75mm (3'') o inferiores.

Tabla 7: Descarga Reglamento Nacional de Edificaciones

Red Colector	# de Descarga	Ø de tubería
1 - 2	14 UD	4''

Fuente: Elaborado por nuestra persona

Diseño de las cajas para el tratamiento de aguas grises

Para el presente proyecto de investigación emplearemos el diseño de dos cajas: la primera corresponde trampa de grasa y filtro de gravas donde reutilizaremos las aguas derivadas de las duchas, rejillas, lavaderos, lavandería, etc.

La trampa de grasa va a separar las espumas que provienen de las duchas sobre los jabones, champú y algunos sólidos. Y para el realizar el siguiente procedimiento pasara por un filtro que es casero y en proceso lento.

Trampa de grasa

Para diseñar la trampa de grasa se usará para tratar las aguas grises, de los cuales se va a considerar un periodo para retención de 3min aproximadamente. Las dimensiones de la trampa son de 1.10 m de alto x 0.95 m de largo x 0.50 m de ancho. Para la trampa de grasa se debe considerar ciertos criterios donde se debe mantener un nivel de grasa bajo para que no puedan taparse las tuberías de desagüe o la tubería del sistema para el tratamiento.

Si se pretende que el sistema funcione adecuadamente se debe tener una constante limpieza en las tuberías y a sí mismo la trampa de grasa paulatinamente. Si se pretende evitar las continuas operaciones costosas se recomienda que esta debe ser tratado biológicamente al menos 2 veces al mes para así poder mantener todas las líneas de tuberías limpias y como consecuencias la grasa en proporciones mínimas en la trampa. Es indispensable introducir bacterias en las trampas de grasa ya que se alimentan propiamente de la grasa y los sedimentos. No solo estas bacterias ayudan a mantener una cantidad de sedimentación muy por dejado de lo que perjudicaría al sistema sino también evita que se tapone y esto evitaría el mal olor.

Filtro de gravas

Para esta caja se emplearán filtros de manera natural, una encima de otra empleando materiales como la arena gruesa, arena fina, gravas finas y el carbón vegetal. La función principal de esta caja es de retención de los restos que provienen de la trampa de grasa ya que existe la posibilidad de que hayan pasado por ende habrá una tubería de ventilación de 2'' donde esta evitara una contaminación, la acumulación de olores.

La siguiente tabla especifica las características que contienen las distintas aguas grises provenientes de lavadero, cocina, etc.

Tabla 8: Elaboración Propia

Proveniente	Características
Aguas de las duchas y lavadero	<ul style="list-style-type: none"> • Contiene coliformes • Contiene jabón, shampoo y pasta de dientes entre ellos pelos. • Puede contener orina y/o microorganismos infecciosos.

Lavadora	<ul style="list-style-type: none"> • Contiene detergentes en grandes proporciones (boro, armonio, nitrógeno. Sodio) Espuma • Alto en salinidad • Contiene coliformes • Alto en solidos suspendidos (pelusa de las ropas, frazadas, etc.) • Alto en PH.
Lavadero de cocina	<ul style="list-style-type: none"> • Normalmente contiene microorganismos en grandes proporciones • Es considerada agua negra • Contiene partículas de comida, grasa y aceites en proporciones grandes. • Mal olor debido a la descomposición de los microorganismos.
Rejilla	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes cantidades de pelos • Contiene poet, lejía, agua sucia con microorganismos.

Fuente: Elaboración propia

BiomerK, es una empresa destinada a la elaboración de productos ambientales con la finalidad de contribuir con los sistemas sanitarios. El producto a emplear en nuestro sistema es el BIOMERK TG TRAMPAS DE GRASAS la cual consiste en eliminar la acumulación de grasa, malos olores y taponeos en las líneas de drenaje ya que van a generar un impacto negativo en el sistema sanitario. Funciona a través de billones de bacterias que de manera eficiente y rápida van a degradar las grasas y otros compuestos acumulados en el sistema de drenaje. Esto evita que las grasas y/o materias se acumulen en las tuberías y así van a estar libres de obstrucciones y de los malos olores.

III. MÉTODO

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

(Borja, 2015) Nos resalta: Que este tipo de la investigación aplicada pretende averiguar la realidad problemática generando conocerlos, interactuar y sobre todo modificarlo.

El tipo de Investigación que se empleó para este proyecto de investigación es Aplicada ya que el sistema de reutilización de aguas grises solucionara el problema del consumo excesivo de agua potable en las viviendas, haciendo efectivo su viabilidad en la aplicación.

(Suarez, 2015) Menciona sobre el método científico: Es el método indispensable de carácter valido para la realización de toda investigación, en donde el paso a seguir para la obtención de una realidad de un planteamiento va a permitir su interpretación, de acuerdo al contexto donde se realizará (p.25).

Bajo esto este proyecto de investigación se ha empleado el método científico de la investigación. Para este proyecto de investigación el diseño de la investigación es no experimental ya que se basa principalmente en la observación.

(Behar, 2015) Menciona que: Una investigación no experimental se define como aquella que se va a realizar, pero sin la manipulación adrede de las variables (p.152).

El diseño de la Investigación es no experimental ya que ponemos énfasis en la resolución práctica del problema que es la reducción del consumo excesivo de agua potable.

(Sampieri, 2014) Informa sobre el enfoque cuantitativo: Presenta un sistema de carácter probabilístico y de manera que presente secuencia, poder ordenar se encuentra establecido y minucioso, con lo que definen una serie de fases. (p.4).

El enfoque de la Investigación es Cuantitativo porque vamos a estructurar secuencialmente la información recopilada de distintas fuentes en un orden riguroso.

(Behar, 2015) Afirma: Bajo una investigación que presente un carácter descriptivo, esta permite que su análisis sea detallado el objeto a evaluar utilizando o empleando una recolección de datos y así mismo generando preguntas.

El método de la Investigación es descriptivo porque como su propio nombre menciona va a describir las características del objeto de estudio los cuales son:

- Contenido de sólidos en suspensión
- Turbidez
- Composiciones Químicas

3.2 VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN

Variable

En esta presente tesis se cuenta con una variable independiente y una variable dependiente. (Hernandez, 2015) Menciona que: las variables son propiedades o características que se puede medir y observar (p.75).

- Variable Independiente

Almacenamiento de aguas grises.

- Variable Dependiente

Consumo Excesivo de Agua potable

Operacionalización

- Definición Conceptual de la variable independiente

(tineo, 2015) Afirma que: Es la acumulación o concentración de fluido con características particulares debido al uso cotidiano de las personas.

- Definición Operacional de la variable independiente

El almacenamiento de las aguas grises es la recolección de las aguas provenientes de los lavaderos, duchas y cocina.

- Definición Conceptual de la variable dependiente

(Valverde, 2017) Menciona que: Es la cantidad de agua potable utilizada en diversas actividades del hogar, en un periodo de tiempo determinado.

- Definición Operacional de la variable dependiente

El consumo del agua se debe principalmente a las actividades rutinarias de las personas, pero en mayores proporciones.

3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

Población

(Gonzales, 2015) Afirma que: La población está definido por el conjunto de elementos que cumple por lo menos una característica (p.142).

De la presente investigación, la población las personas que habitan dentro del AA. HH El Palomar ubicado en el distrito de san juan de Lurigancho. Así mismo cuenta con los servicios básicos de agua potable y alcantarillado; por otra parte, esta vivienda cuenta con duchas, equipo para lavandería, lavaderos entre otros.

Muestra

(Gonzales, 2015) Menciona que: la muestra está definida como una parte de la población que tiene indispensablemente características resaltantes de aquella (p.151).

Teniendo en cuenta esta definición, se consideró una muestra de una vivienda unifamiliar para una familia de 5 integrantes debido a la coyuntura del COVID – 19 se asumió una vivienda de manera selectiva ya que no se puede visitar el sitio de investigación.

Muestra no probabilista

Muestreo

(Gonzales, 2015) Afirma que: El muestreo es todo aquel que tiene como objetivo la obtención de una muestra donde este sea reflejado el comportamiento promedio de una población determinada (p. 151).

Bajo este sentido, en la investigación realizada se realizó el muestreo no probabilístico del tipo por conveniencia.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para esta presente tesis la técnica de recolección de datos que emplearemos será el método de la encuesta teniendo como modalidad la encuesta online o la encuesta por correo.

Instrumento de recolección de datos

(Suarez I. , 2015) Menciona que: Los instrumentos de recolección de datos son todos aquellos que simbolizan las variables de investigación, por lo que se obtienen las respuestas, transfieren a una base de datos para ser preparados para un análisis (p. 197).

El instrumento que realizaremos para esta tesis es el cuestionario los cuales serán elaborados en base a los objetivos de nuestra investigación.

Las unidades de análisis que utilizaremos en esta investigación serán los siguientes: pulgadas (plg), metro lineal (ml), kilogramo por centímetro cuadrados (kg/cm²).

3.5 PROCEDIMIENTOS

El procedimiento para recolección de datos será mediante un cuestionario, lo cual tendrá preguntas elaboradas por los investigadores de este proyecto en función a nuestras variables a desarrollar. Se contará con aproximadamente 10 preguntas puntuales.

3.6 METODO DE ANALISIS DE DATOS

Para el presente proyecto de investigación el análisis se realizará mediante el software SPSS para dar validación a los datos ingresados.

Validez

(Hernandez, 2015) Menciona: La validez intenta esclarecer bajo qué medida un instrumento mide un evento en términos de la manera como este se conceptualiza (p.62).

Para este proyecto de investigación se considerará la validez de expertos.

Confiabilidad

(Sampieri, 2014) Afirma: la confiabilidad es el grado en que un instrumento brinda respuestas consistentes y a su vez coherentes (p.197).

Para nuestro proyecto de investigación se realizará la prueba de confiabilidad, esto se debe ya que el instrumento de investigación es un cuestionario.

Muestreo no probabilístico

SPSS

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

Los datos presentados a lo largo del desarrollo de esta tesis son veraces; por lo que los investigadores nos comprometimos a mostrar un respeto sobre la propiedad intelectual, la verdad de cada uno de los autores, el debido respeto de la responsabilidad social y ética, es inconcebible el plagio y el respeto al medio ambiente.

Como futuros ingenieros nuestros principios están circunscritos dentro del código de ética del ingeniero los cuales son:

- La lealtad profesional
- El honor profesional
- La honestidad
- La solidaridad
- Respeto
- Justicia
- Inclusión social

Todo lo mencionado anteriormente se encuentra en el código de ética del colegio de ingenieros del Perú en el capítulo III artículo 15.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

UBICACIÓN POLÍTICA

Área de Estudio Correspondiente al proyecto de Investigación.

Región: Lima
Provincia: Lima
Distrito: San Juan de Lurigancho
Localidad: AA. HH - El Palomar

UBICACIÓN POLÍTICA CARTOGRÁFICA

Coordenadas UTM

Tabla 9: Cuadro de Coordenadas del Predio

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS DE PREDIO							
VERTICE	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas		Angulo Interno	Tramo	Distancia
	ESTE	NORTE	LONG	LATITUD			
A	287436.39	8670644.9	W76° 12°01'06,64°	W76° 76°57'08.75°	90°00'00°	A-B	8
B	287437.20	8670649.97	W76° 12°01'06,50°	W76° 76°57'08.72°	90°00'00°	B-C	20
C	287445.59	8670649.27	W76° 12°01'06,52°	W76° 76°57'08.45°	90°00'00°	C-D	8
D	287445.14	8670644.10	W76° 12°01'06,69°	W76° 76°57'08.76°	90°00'00°	D-A	20

Fuente: Elaboración Propia

POBLACIÓN Y ZONA AFECTA

a) Población

El AA. HH – El Palomar cuenta con una población aproximadamente de 170 habitantes. Los predios del asentamiento humano cuentan con los servicios básicos de agua, luz y desagüe; el número de personas

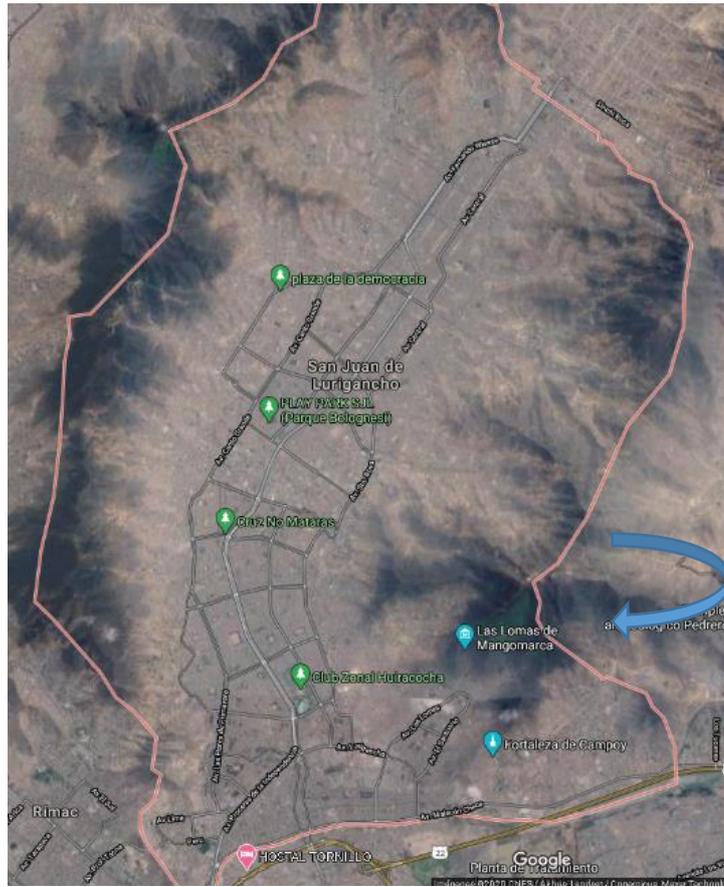
que habita en cada predio tiene un promedio de 5 a 6 personas. Actualmente el vertiginoso crecimiento de la población frente a décadas atrás constituye el factor determinante en su evolución demográfica.

Figura 1 Ubicacion geografica



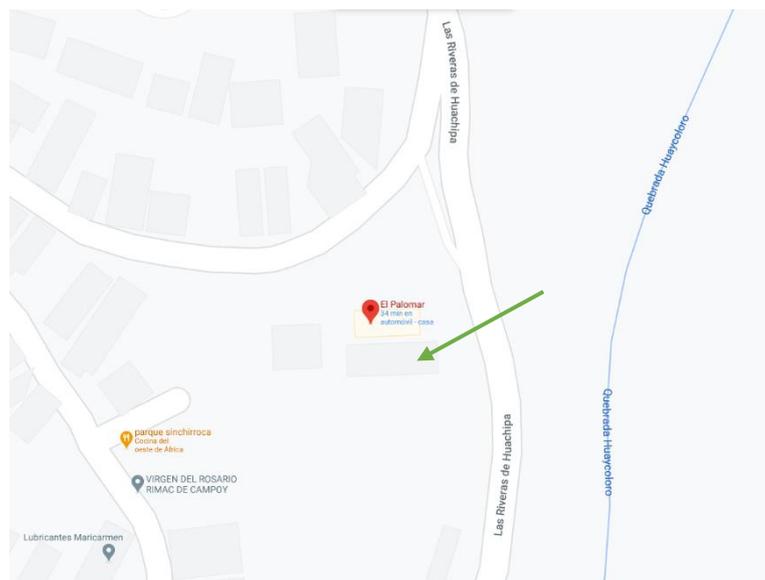
Fuente: ResearchGate (internet)

Figura 2 ubicacion Geografica



Fuente: Internet (google maps)

Figura 3 Ubicacion geografica local



Fuente: Internet (google maps)

IV. RESULTADOS

ENCUESTA BASADA EN EL DISEÑO DE REDES DE AGUA
POTABLE EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES MEDIANTE UN
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS GRISES
UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO
INGENERÍA CIVIL



La siguiente encuesta tiene como finalidad la obtención de información sobre la reutilización de las aguas grises; nos enfatizamos en las aguas provenientes de las lavadoras ya que esta se puede medir, por lo que esta exclusivamente dirigida a las personas que ocupen la vivienda multifamiliar en el distrito de San Juan de Lurigancho – AA. HH El Palomar y estas puedan contar con servicios de agua potable y lavandería.

Datos del Encuestado:

Nombre y apellido:

Teléfono:

Dirección

Ocupación:

A continuación, se presentará una serie de preguntas por lo que se deberá responder con toda la sinceridad posible. Responda con una X la respuesta que lo identifique.

1. ¿Cuántas personas viven en su núcleo familiar?
 - a) Vive solo
 - b) Dos personas
 - c) De tres a cuatro personas
 - d) Más de 5 personas

2. ¿De cuántos kilos es su lavadora en casa?
 - a) 10 kg
 - b) De 11 a 12kg
 - c) De 13 a 15 kg

d) De 16 a +

3. ¿Semanalmente cuantos ciclos (uso) le da a la lavadora?

- a) Un ciclo
- b) Dos ciclos
- c) Tres ciclos
- d) Más de 4 ciclos

4. ¿En su vivienda usted reutiliza las aguas de la lavadora?

- a) Si
- b) No

Si su respuesta fue SI de la anterior pregunta entonces responda lo siguiente, en tal caso pase a la siguiente pregunta 6.

5. ¿Para qué función reutiliza el agua de la lavadora?

- a) Para otro tipo de lavado
- b) Aseo de alguna zona del hogar
- c) Lavado de vehículo
- d) En los inodoros

En caso de la que su respuesta haya sido no en la pregunta 4.

6. ¿Cuál es principal motivo del porque no reutiliza el agua de la lavadora?

- a) Debido al tiempo de espera
- b) No tengo en que pueda gastarlo
- c) Considero que no influye en los gastos de mi hogar
- d) A la cantidad de recipientes que demanda

7. ¿Usted considera que es importante la reutilización de estas aguas?

- a) Si
- b) No

Si su respuesta fue SI de la anterior pregunta entonces responda lo siguiente, en tal caso pase a la siguiente pregunta 9.

8. ¿Por qué usted considera que es importante reutilizar las aguas de la lavadora?
 - a) Para reducir el impacto al medio ambiente
 - b) Para economizar de alguna manera en el consumo
 - c) Todas las anteriores
 - d) Otro.... ¿Explique?

9. ¿Si usted pudiese conocer un sistema para reutilizar las aguas grises de su vivienda incluyendo las aguas de la lavandería estaría de acuerdo con adquirirla?
 - a) Si
 - b) No

10. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir por este sistema?
 - a) De 100 a 200
 - b) De 300 a 400
 - c) De 500 a 600
 - d) De 600 a +

ENCUESTA BASADA EN EL DISEÑO DE REDES DE AGUA
POTABLE EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES MEDIANTE UN
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS GRISES
UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO
INGENERÍA CIVIL



La siguiente encuesta tiene como finalidad ser validado por expertos de la Universidad Cesar Vallejo en base a su experiencia laboral y su trayectoria como ingenieros civiles profesionales. Este cuestionario cuenta con aproximadamente 5 preguntas puntuales acerca del tema de investigación presentado

Datos del profesional:

Nombre y Apellido:

Teléfono:

Cargo:

Grado profesional:

A continuación, se presentará las preguntas por lo que se debe responder con toda la sinceridad posible. Marcar con un X la respuesta que crea conveniente.

1. ¿Cree usted que es indispensable tener un sistema de recolección de aguas grises en las viviendas para reutilizar estas aguas?
 - a) Si
 - b) No

Si su respuesta fue si justifique él porque en las siguientes líneas de lo contrario pase a la siguiente pregunta.

2. ¿Qué tipo de sistema recomendaría emplear para separar los sedimentos en el almacenamiento de aguas grises?
 - a) Filtrado
 - b) Sustancias Químicas
 - c) Lechos bacterianos
 - d) Filtros verdes

3. ¿Cuál de las siguientes alternativas cree usted que el sistema de tratamiento de aguas grises generara mayor impacto?
 - a) Medio Ambiente
 - b) Sistema de Alcantarillado
 - c) Reducción excesiva del consumo de agua potable
 - d) Población de difícil acceso al agua potable

4. ¿De las siguientes alternativas, que considera usted sea el factor más importante dentro de un sistema de almacenamiento de aguas grises?
 - a) La planta de separación de partículas o sedimentos
 - b) La línea de principal de recolección de las aguas grises
 - c) Diámetros de tuberías a considerar para el sistema
 - d) El caudal a considerar de los predios

5. ¿Cuál de las siguientes alternativas cree usted que tenga relación directa con el diseño de un sistema de almacenamiento de aguas grises?
 - a) Dotación mínima para viviendas según RNE
 - b) Diámetro de tuberías mínimas de agua para viviendas según RNE
 - c) Diseño del ramal para la recolección de aguas grises
 - d) Tipo de tratamiento a realizar para separar las partículas de las aguas grises

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Pregunta 1

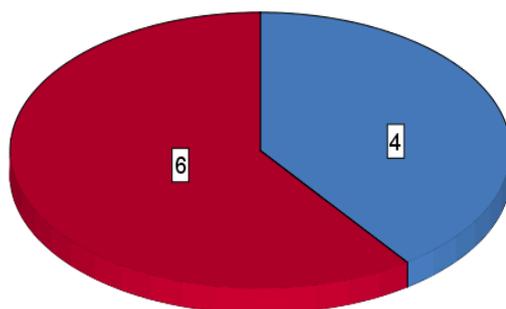
Tabla 10: ¿Cuántas personas viven en su núcleo familiar?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De tres a cuatro personas	4	40,0	40,0	40,0
	Más de 5 personas	6	60,0	60,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura 4 Representación grafica

¿Cuántas personas viven en su núcleo familiar?

■ De tres a cuatro personas
■ Más de 5 personas



Interpretación:

En tabla 1 y la figura 1, se presenta la cantidad de personas que conforman una vivienda unifamiliar para el diseño de acuerdo al n° de familias por lo que dentro de una familia unifamiliar de acuerdo a las tablas se considera que existen familias de más de 5 personas por vivienda.

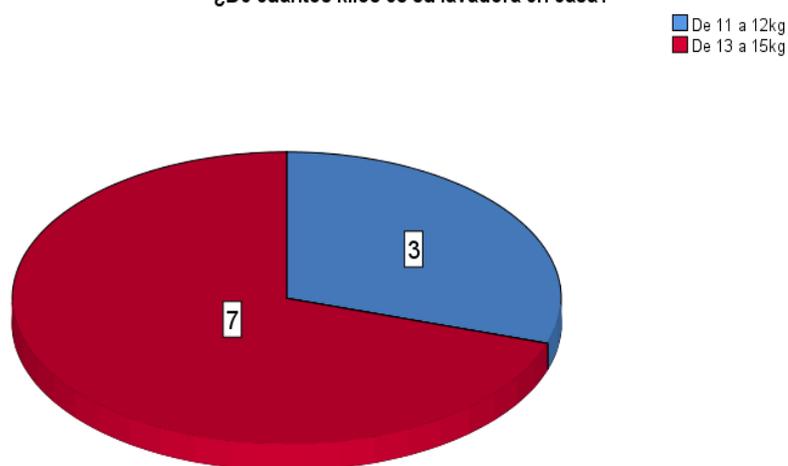
Pregunta 2

Tabla 11: ¿De cuántos kilos es su lavadora en casa?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 11 a 12kg	3	30,0	30,0	30,0
	De 13 a 15kg	7	70,0	70,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura 5 Representación grafica en porcentaje

¿De cuántos kilos es su lavadora en casa?



Interpretación:

En la tabla 2 y la figura 2, muestra la cantidad de kilos a emplear básicamente en las viviendas para el uso de la lavandería. Como se puede observar en el gráfico la mayoría de los habitantes del AA. HH – El Palomar usa de 13 a 15 kg la lavadora

Pregunta 3

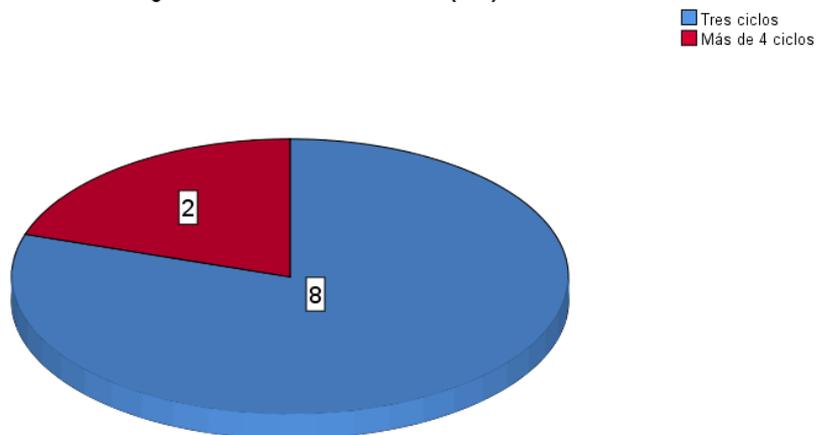
Tabla 12: ¿Semanalmente cuantos ciclos (uso) le da a la lavadora?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Tres ciclos	8	80,0	80,0	80,0
	Más de 4 ciclos	2	20,0	20,0	100,0

Total	10	100,0	100,0
-------	----	-------	-------

Figura 6 Representación grafica

¿Semanalmente cuantos ciclos (uso) le da a la lavadora?



Interpretación:

En la tabla 3 y la figura 3, muestra la cantidad de ciclos que realizan las familias dentro de un periodo de tiempo, por lo que de acuerdo a las gráficas se deduce que las familias usan 3 ciclos de la lavadora durante una semana.

Pregunta 4

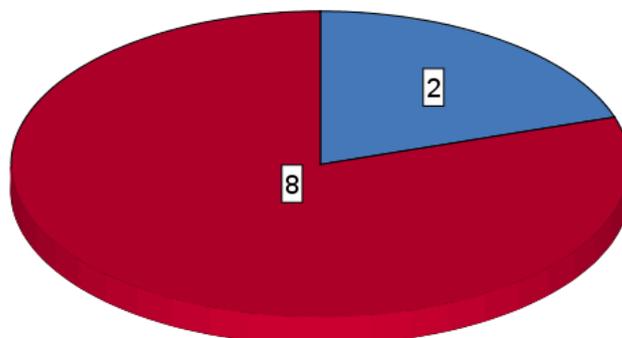
Tabla 13: ¿En su vivienda usted reutiliza las aguas de la lavadora?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	2	20,0	20,0	20,0
	No	8	80,0	80,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura 7 Representación gráfica de la tabla de valores

¿En su vivienda usted reutiliza las aguas de la lavadora?

Si
No



Interpretación:

En la tabla 4 y la figura 4, se puede diferenciar que de 10 familias. 8 familias consideran que no reutilizan las aguas grises durante la semana. Por lo que solo 2 personas si reutilizan estas aguas para algunas actividades que consideren adecuado.

Pregunta 5

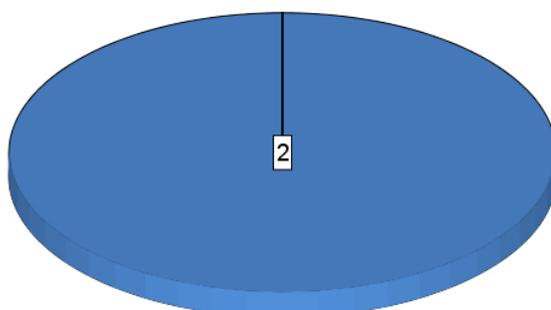
Tabla 14: ¿Para qué función reutiliza el agua de la lavadora?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En los inodoros	2	20,0	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	8	80,0		
Total		10	100,0		

Figura 8 Representación grafica de los valores

¿Para qué función reutiliza el agua de la lavadora?

■ En los inodoros



Interpretación:

En la tabla 5 y la figura 5, se puede establecer que las personas que reutilizan el agua tienen su determinado uso, donde la mayoría de las familias lo utiliza para usarlo en el inodoro ya que consideran que es una manera más sencilla de ahorrar la cantidad de agua.

Pregunta 6

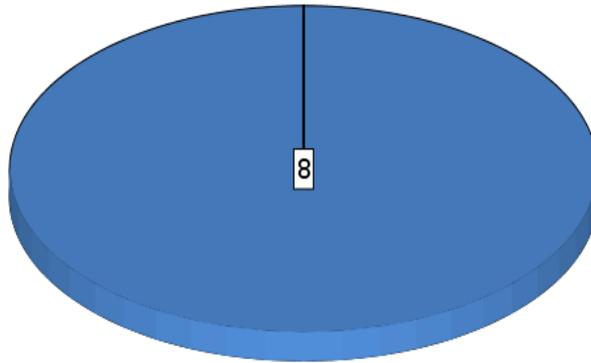
Tabla 15: ¿Cuál es principal motivo del porque no reutiliza el agua de la lavadora?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Debido al tiempo de espera	8	80,0	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	2	20,0		
Total		10	100,0		

Figura 9 Representación grafica de los valores de la tabla

¿Cuál es principal motivo del porque no reutiliza el agua de la lavadora?

■ Debido al tiempo de espera



Interpretación:

En la tabla 6 y la figura 6, se puede visualizar que 8 familias no desean reutilizar el agua debido al tiempo que demanda para reunir estas aguas grises por lo que solo 2 familias si creen conveniente hacerlo y así ahorrar determinado volumen de agua.

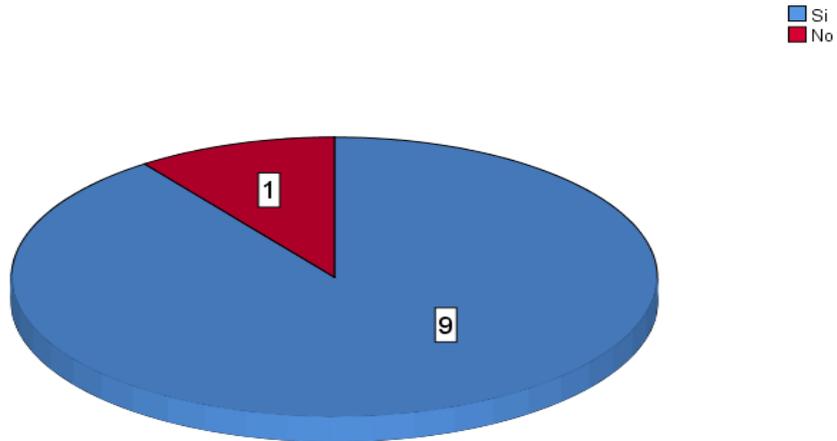
Pregunta 7

Tabla 16: ¿Usted considera que es importante la reutilización de estas aguas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	9	90,0	90,0	90,0
	No	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura 10 Representación visual de los valores de la tabla

¿Usted considera que es importante la reutilización de estas aguas?



Interpretación:

En la tabla 7 y la figura 7, se puede visualizar que 8 familias no desean reutilizar el agua debido al tiempo que demanda para reunir estas aguas grises por lo que solo 2 familias si creen conveniente hacerlo y así ahorrar determinado volumen de agua.

Pregunta 8}

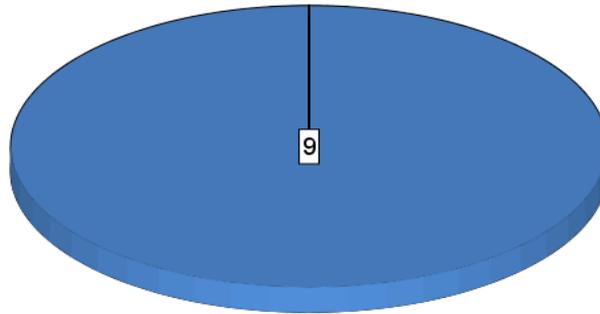
Tabla 17: ¿Por qué usted considera que es importante reutilizar las aguas de la lavadora?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Para economizar de alguna manera en el consumo	9	90,0	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	1	10,0		
Total		10	100,0		

Figura 11 Representación visual de los valores de la tabla

¿Por qué usted considera que es importante reutilizar las aguas de la lavadora?

■ Para economizar de alguna manera en el consumo



Interpretación:

En la tabla 8 y la figura 8, se deducir de la presente grafica que 9 de las familias considera que la reutilización de aguas grises aporta para economizar de alguna manera en el consumo de agua potable, por ende, el economizar es el tema fundamental de la reutilización de aguas grises.

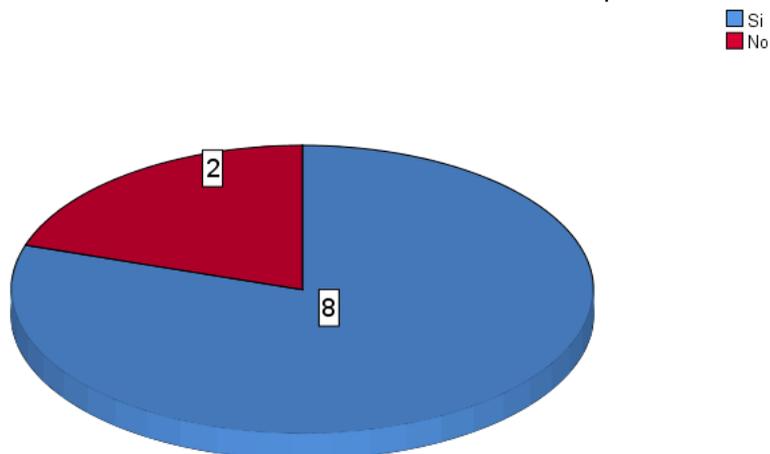
Pregunta 9

Tabla 18: ¿Si usted pudiese conocer un sistema para reutilizar las aguas grises de su vivienda incluyendo las aguas de la lavandería estaría de acuerdo con adquirirla?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	8	80,0	80,0	80,0
	No	2	20,0	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura 12 Representación visual de los valores de la tabla

¿Si usted pudiese conocer un sistema para reutilizar las aguas grises de su vivienda incluyendo las aguas de la lavandería estaría de acuerdo con adquirirla?



Interpretación:

En la tabla 9 y la figura 9, la gráfica representa que 8 personas están dispuestas adquirir un sistema para reutilizar las aguas grises y estas puedan ser incorporadas en su vivienda para darle un uso diferente y así ahorrar el consumo de agua potable.

Pregunta 10

Tabla 19: ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir por este sistema?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 100 a 200	9	90,0	90,0	90,0
	De 300 a 400	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura 13 Representación gráfica de los valores de la tabla



Interpretación:

En la tabla 10 y la figura 10, de la gráfica se puede sintetizar que de las 10 familias encuestadas 9 de las cuales podrían hacer una inversión para un sistema de reutilización de aguas grises de 100 a 200 soles aproximadamente.

RESULTADOS

El presente proyecto denominado “DISEÑO DE REDES DE AGUA POTABLE EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES MEDIANTE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS GRISES, AA. HH EL PALOMAR, 2020” se consideró una vivienda unifamiliar de 20m x 8m con un área de 160 m², consta de 2 niveles. El primer nivel consta de un baño con 1 ducha y 1 lavadero; una cocina con 1 lavadero y 1 registro; y en la zona de la lavandería tiene 1 descarga de la lavadora, 1 lavadero y un registro.

Cálculo de dotación para una vivienda unifamiliar

En la presente tabla podemos observar una dotación de agua diaria propuesto en el Reglamento Nacional de Edificaciones I.S 010 (2.2). Para nuestro caso la vivienda consta de 2 niveles con un área de 160 m².

Tabla 20: Las dotaciones de agua para viviendas unifamiliares.

Área total del lote en m ²	Dotación L/d
Hasta 200	1500
201 a 300	1700
301 a 400	1900

Fuente: IS. 010 – Instalaciones Sanitarias

Se considerará una dotación de 1500 l/d.

Cálculo de agua residual

En el Reglamento Nacional de Edificación OS. 070 (4.4) nos menciona sobre las redes de agua residuales lo cual corresponde a un 80% que es destinado directo al desagüe del consumo de agua potable.

$$1500 \text{ l/d} * 0.80 = 1200 \text{ l/d}$$

Cálculo de Unidades de Descarga

1er Nivel

Baño = 1 (Lavadero) + 1 Ducha + 1 rejilla

Lavandería = 1 (lavadora) + 1 (lavadero) + 1 (Rejilla)

Cocina = 1 (lavadero) + 1 Rejilla

2do Nivel

Baño = 2 (lavadero) + 2 duchas + 2 rejillas

Total = 14 Unidades de descarga

Cálculo de las aguas grises para una vivienda unifamiliar

1er nivel

Baño = 20 litros/día + 2 litros/día

Lavandería = 19 litros/día + 2 litros/día

Cocina = 4 litros/día

2do nivel

Baño = 40 litros/día + 4 litros/día

Total = 91 litros/día

Máximo caudal de aguas grises:

Máximo = 91 litros/día * # de personas (5) = 455 litros/día

Retención dentro de las cajas de aguas grises

Total = 455 litros/día – 40 litros = 415 litros/día

Figura 14 Presupuesto para implementar el sistema de reutilización de aguas grises dentro de una vivienda unifamiliar

PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISAS						
N°	DESCRIPCIÓN	Longitud	Medida	N° DE VECES	PRECIO S/.	TOTAL
1	Tuberia Pvc 	36.5	3	12.16666667	18	219
2	Codo de 3" 	-	-	5	4	20
3	Tee de 3" 	-	-	4	8.5	34
4	Yee de 3" 	-	-	4	7.4	29.6
5	Pegamento 	-	-	2	22	44
6	BiomerK 	-	-	1	70	70
						416.6

Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

A continuación, presentaremos la discusión sobre los resultados alcanzados dentro del proyecto de investigación todo ello se estará comparadas con la parte teórica presentado en el proyecto, por lo que se corroborará con el reglamento nacional de edificaciones y sus respectivas restricciones normativas que rigen nuestro país y así mismo los trabajos previos.

Según los resultados obtenidos en la presente tesis se puede determinar los siguientes:

En la tabla nº 9 y Figura 10, manifiesta los resultados de un análisis en la implementación del sistema de reutilización de aguas grises dentro de las viviendas unifamiliares, teniendo como principal aspecto lo económico; ya que están dispuesta a invertir en este sistema por lo que el resultado de estos análisis favorece el interés en el tratamiento de las aguas grises y reusarla en las diferentes actividades humanas.

Por consiguiente, contrastando la parte teórica con la Tabla N° 6 se encuentra que existe una relación en la necesidad de reutilizar las aguas grises, con la falta de conocimiento de cómo poder tratar estas aguas provenientes de las lavanderías, cocinas, duchas, etc. De este contraste podemos inferir que sin realizar ningún tratamiento sobre estas aguas se obtiene un 8,54 en pH, así mismo 450 mg/l para alcalinidad y 350 mg/l para los cloruros, por ende, el tratamiento pretende reducir estos valores mediante una trampa de grasa y el empleo de un filtro de capas para separar las ultimas partículas que pueda contener.

La tabla N° 4 y Figura 6, se pone en discusión la propuesta de un modelo de reutilización de aguas grises para viviendas unifamiliares, por lo que se obtuvo un valor de 415 l/día mediante el empleo de tuberías en las redes de recolección, cabe resaltar que el sistema es independiente al de agua y desagüe por lo que permitirá controlar con

efectividad los tiempos de uso, lo cual está especificado a lo largo del desarrollo de la presente tesis.

En contraste sobre los antecedentes de la presente tesis con la tabla n° 9, se manifiesta las características físicas y/o químicas de las aguas grises y así mismo el debido tratamiento evidenciando en los resultados una disminución en los niveles de los parámetros internacionales sobre las características en las aguas grises. Por lo que resulta favorable la implementación de este sistema dentro de las viviendas unifamiliares.

De lo expuesto en el marco teórico conjuntamente con la tabla n° 8, la utilización, reutilización y reciclaje de las aguas grises para viviendas unifamiliares es necesario incorporar una trampa de grasa y así mismo para los filtros donde se empleará arena fina (sílice), arena gruesa y las piedras finas respectivamente. Ya que los filtros de arenas son muy efectivos en la retención de todas las sustancias orgánicas, ya que debido a sus características estas pueden filtrar contaminantes antes de su indispensable limpieza.

En relación del presupuesto de la implementación del sistema para reutilizar las aguas grises con la figura N° 10 se estableció el costo final del proyecto a través de un conjunto de tubería sanitarias independientes con el empleo de accesorios y cajas de recolección para derivar estas aguas al tratamiento, el costo directo estimado es de aproximadamente 416.6 soles.

VI. CONCLUSIÓN

Según los datos obtenidos, para implementar este sistema de reutilización de aguas grises en viviendas unifamiliares aproximadamente de 160 m² consta 416.6 soles peruanos; por lo que resulta conveniente lograr aplicarlo dentro de las viviendas, ya que con un total de 415 litros/día de reutilización contribuye con el sistema de redes de alcantarilla en la saturación de tuberías y el gasto en el consumo de agua potable mensual.

Debido que el diseño de un sistema de reutilización de aguas grises mediante un tratamiento, disminuye el porcentaje de contaminación física en un 60% dentro de los parámetros conocidos como: dureza, turbiedad y la solidez, cabe mencionar que las características físicas de las aguas grises que serán tratadas serán menores a los promedios del nivel internacional establecido.

Así mismo, la reutilización de aguas grises favorece no solo en la disminución física sino también química y biológica relacionados con el pH, cloruros y alcalinidad. Ya que los valores con sus respectivas características químicas son menores a lo reglamentario por ende el siguiente proyecto de investigación se encuentra bajo el nivel aceptable de su demostración.

Se diseñó una red de distribución de aguas grises para una vivienda unifamiliar de 2 niveles para 6 personas, obteniendo una dotación residual en los cálculos propuestos en el resultado, que viene hacer el 60% de la dotación de aguas negras, consta de una distribución de tuberías con montantes para captar las aguas grises del 2do nivel y ser derivados hacia el nivel inferior y todo ello captado bajo cajas de registro donde serán llevados hacia la red colectora, como último proceso serán tratados mediante dos pequeñas cajas, la primera consta de separador de grasas y la siguiente separa residuos de algunos componentes de las aguas grises.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda emplear este sistema de reutilización de aguas grises 2 veces mensuales, y esto se debe al costo que genera limpiar y mantener el sistema en óptimas condiciones para evitar la acumulación de sedimentos y olores; ya sea las redes de distribución, instalaciones o entre otros.

Recomendamos implementar este sistema solo en viviendas unifamiliares de dos niveles que cuenten con los servicios básicos sanitarios (ducha, lavandería, cocina y lavadero) ya que se podrá recuperar el 40% de las aguas que terminan en los sistemas de alcantarilla.

A pesar que existen diferentes tipos de proyectos con respecto a la reutilización de aguas grises, no hay proyectos con respecto al sistema dentro de viviendas unifamiliares ya que resulta costoso por el tipo de tratamiento para separar los sedimentos o elementos químicos que lo componen, por ende, este proyecto pretende tratar estas aguas mediante dos cajas de concreto para separar las grasas y las partículas residuales de las lavanderías y lavaderos.

Para tener la certeza del buen funcionamiento del sistema de reutilización de aguas grises, se deberá tomar las siguientes recomendaciones de mantenimiento:

- Una limpieza periódica de las cajas de separación de sedimentos y la trampa de grasa.
- Retiro de todas las malezas debido a la decantación de sedimentos de aguas grises.
- La extracción de los sólidos que se acumulan en las trampas de grasas.
- Empleo de bacterias (Biomerck) para desintegrar las grasas de las tuberías a lo largo del recorrido de la recolección de estas aguas.

REFERENCIAS

Arce, L. (2015). URBANIZACIONES SOSTENIBLES: DESCENTRALIZACIÓN DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES RESIDENCIALES. (Tesis para el título, Pontificia Universidad Católica del Perú). Repositorio institucional.

Behar, D. (2015). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. España.

Borja, L. (2015). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PARA INGENIEROS (Internet, Universidad Nacional de Colombia). Repositorio Institucional.

Erickson, J. (2016). INVESTIGACION DE LOS PROCESOS DE CONTAMINACION DE AGUAS GRISES (Título de tesis, UNAC). Repositorio Institucional.

Espinal, C. (2015). CONSTRUCCION DE UN PROTOTIPO PARA EL SISTEMA DE RECICLAJE DE AGUAS GRISES EN EL HOGAR, (Tesis Ingeniero mecatronica , Universidad Tecnologica de Pereira). Repositorio Institucional.

Gonzales, A. (2015). Como aprender y enseñar investigación científica? Huancavelica.

Gonzales, A. (2015). COMO APRENDER Y ENSEÑAR INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA? Huancavelica.

Hernandez. (2015). METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (Mexico). Repositorio Insititucional.

Hernandez, L. (2015). METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN (Libro- Mexico). Respositorio Institucional.

Hierro, C. (2017). ABASTECIMIENTO Y MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, (Tesis para título , Universidad Peruana de las Americas). Repositorio Institucional.

Hipolito, A. (2015). EVALUACION Y PROPUESTA TÉCNICA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN MASSIAPO DEL DISTRITO DE ALTO INAMBARI - SANDIA. (Tesis de título - Universidad Nacional del Antiplano). Repositorio Insitucional.

Jhon, D. (2016). DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE LA LAVADORA APLICADO A LOS

HOGARES DE BOGOTA D.C (Tesis de Titulo - Universidad Distrital Francisco José de Caldas). Repositorio Institucional.

Ollaku, T. (2015). INVESTIGACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS Y SU IMPACTO EN EL SISTEMA AMBIENTAL (Tesis para titulo - UNSE). Repositorio Institucional.

Sampieri, R. (2014). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN (Libro -Mexico). Internet.

Suarez, B. (2015). METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA PARA INGENIEROS, (LIBRO, UNIVERSIDAD DE CHICLAYO) . Repositorio Institucional.

Suarez, I. (2015). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA PARA INGENIEROS (4ta edicion , Mexico). Libro.

Tineo, E. (2015). INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES Y EXTERIORES DEL CENTRO COMERCIAL PLAZA NORTE , (Tesis para titulo - Universidad Nacional de Ingeniería). Repositorio Institucional.

tineo, J. a. (2015). DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES(Grado para Tesis - Colombia). Repositorio Institucional.

Valdivia, P. (2015). DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICACIONES (Tesis para titulo - Universidad Nacional de Chimbote). Repositorio Institucional.

Valera, A. (2017). TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES PARA REUTILIZAR EN SERVICIOS HIGIENICOS DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DEL EDIFICIO CANTO BELLO EN SAN JUAN DE LURIGANCHO. (Tesis de Titulo, Universidad Cesar Vallejo). Repositorio Institucional.

Valverde, J. I. (2017). MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS GRISES (tesis para el titulo - Mexico). Repositorio Institucional.

Zeepsa, J. (2015). ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES (Tesis para Titulo - Universidad Nacional de los Antes). Repositorio Institucional.

ANEXOS

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE
Variable Independiente: Almacenamiento de aguas grises.	Tineo (2015), Es la acumulación o concentración de fluido con características particulares debido al uso cotidiano de las personas.	El almacenamiento de las aguas grises es la recolección de las aguas provenientes de los lavaderos, duchas y cocina.	Capacidad de almacenamiento	Volumen	numérica
			Velocidad	caudal	numérica
			Tipo de tratamiento	filtros químico	categoría

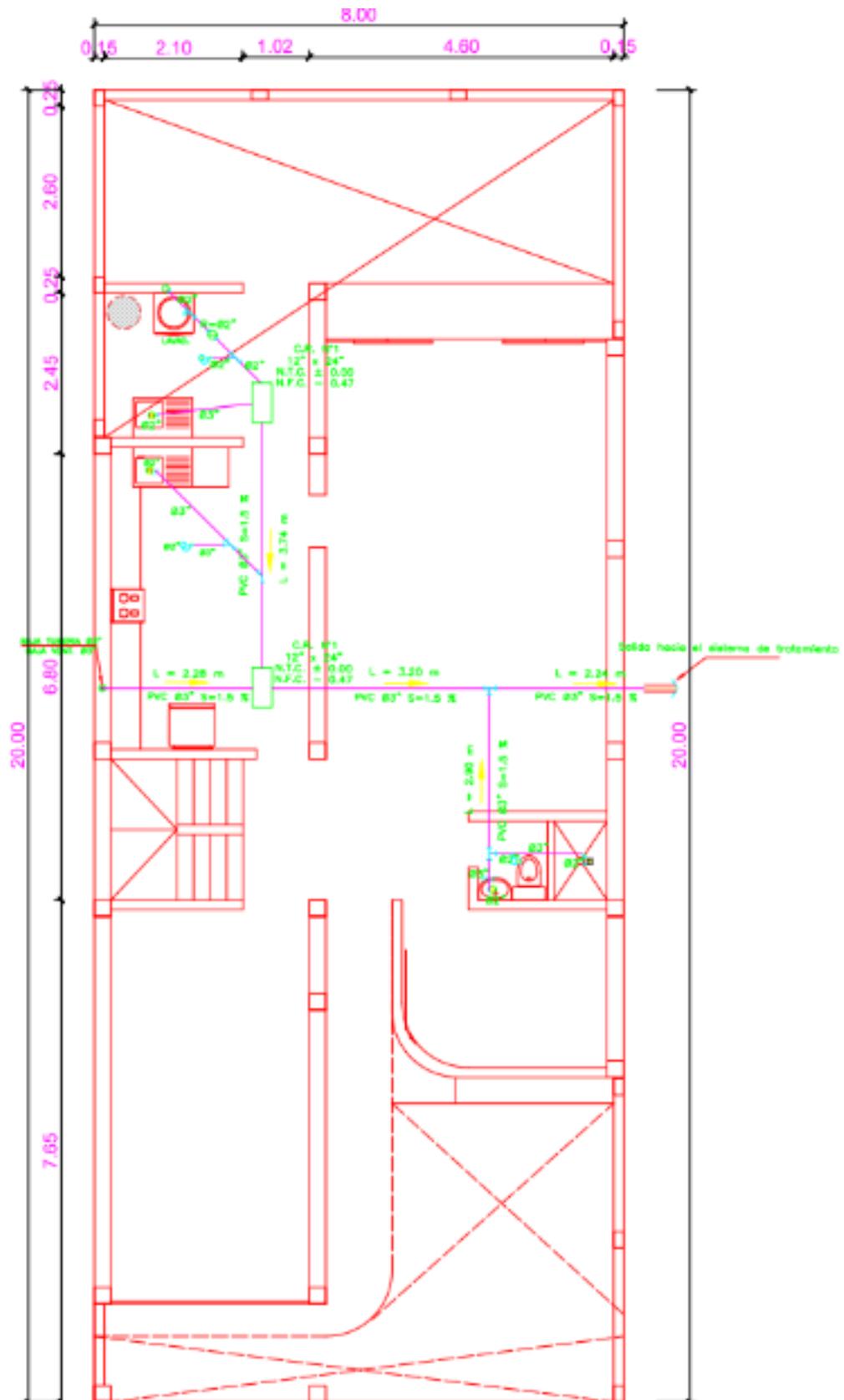
Variable Dependiente: Diseño de redes de agua potable	Valverde (2017). Diseñar redes de agua potable tiene como finalidad la conducción y distribución de agua potable ya sea a través de canales, tuberías y acueductos.	El diseño de las redes de agua potable es una obra ingenieril que permite llevar el agua potable hacia las viviendas de un determinado espacio geográfico.	Red Colectora	Pendiente	numérica
			Tubería	Diámetro PVC	

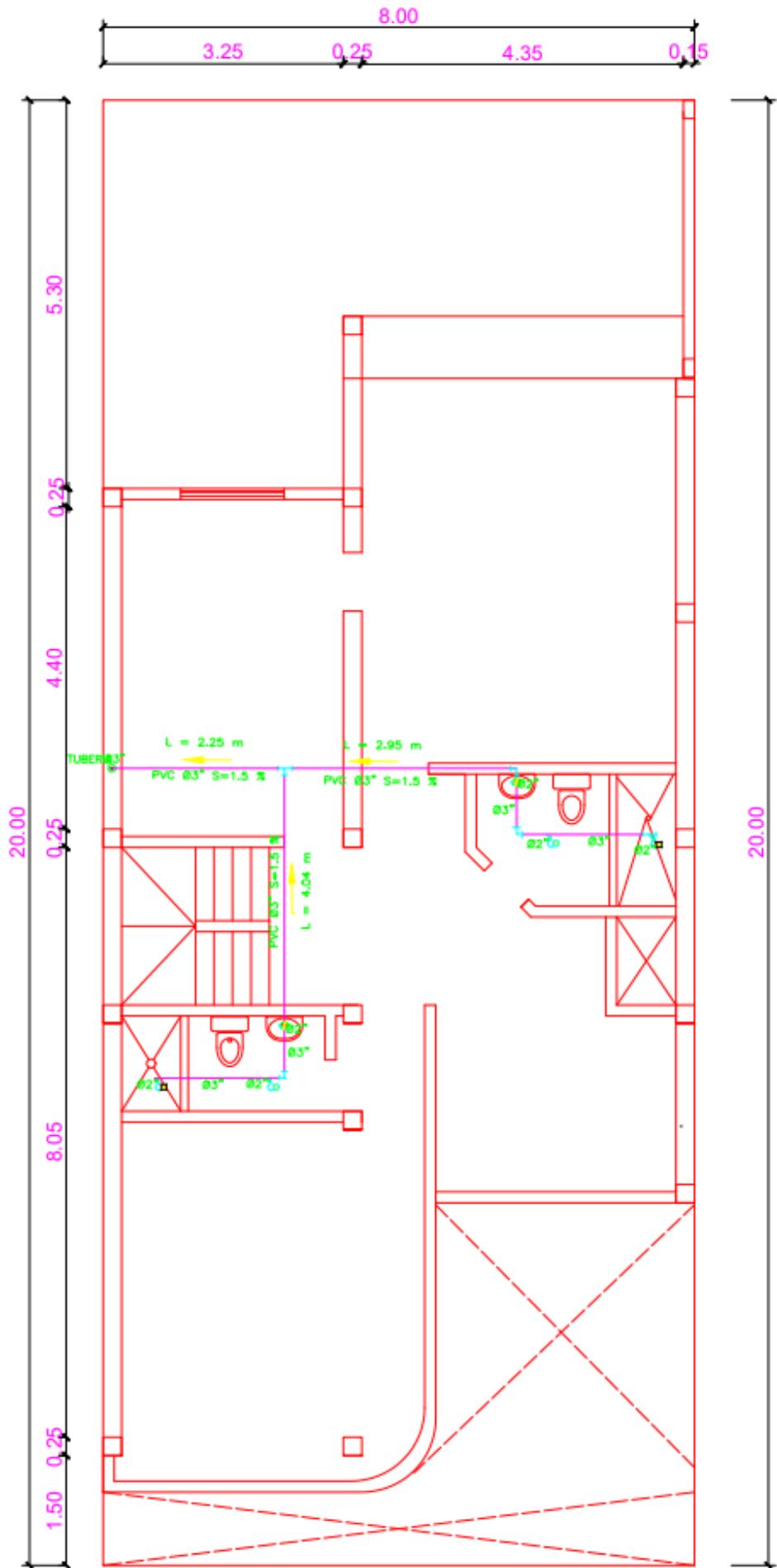
MATRIZ DE CONSISTENCIA

PLANO DEL PRIMER Y SEGUNDO NIVEL CON LAS TUBERIAS DE RE

<p>PROBLEMA GENERAL ¿De qué forma el diseño de redes de agua potable en viviendas unifamiliares reduce el consumo de agua mediante un sistema de almacenamiento de aguas grises?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Establecer de qué forma el diseño de redes de agua potable reduce el consumo de agua mediante un sistema de almacenamiento de aguas grises.</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL El diseño de redes de agua potable en viviendas unifamiliares reduce el consumo de agua mediante un sistema de almacenamiento de aguas grises.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Almacenamiento de aguas grises.</p>	<p>Capacidad de Almacenamiento Velocidad Tipo de tratamiento</p>	<p>Volumen Caudal Filtros Químicos</p>	<p>ENFOQUE: Cuantitativo Tipo de Investigación: Es aplicada Diseño de la Investigación: No Experimental</p>
<p>PROBLEMAS ESPECIFICOS PE.1 ¿De qué manera influyen las propiedades físicas de las aguas grises para el diseño de redes de agua potable? PE.2 ¿En qué magnitud interviene el gasto residual de las aguas grises en el diseño de redes de agua potable de viviendas unifamiliares?</p>	<p>OBJETIVO ESPECIFICO OE.1 Estimar de qué manera influyen las propiedades físicas de las aguas grises para el diseño de redes de agua potable. OE.2 Determinar en qué magnitud interviene el gasto residual de las aguas grises en el diseño de redes de agua potable.</p>	<p>HIPOTESIS ESPECIFICO HE.1 las propiedades físicas de las aguas grises influyen para el diseño de redes de agua potable. HE.2 El gasto residual de las aguas grises interviene significativamente en el diseño de redes de agua potable.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE Diseño de redes de agua potable.</p>	<p>Red colectora Tuberías</p>	<p>Pendiente Diámetro PVC</p>	<p>Población de estudio: habitantes</p>

COLECCIÓN DE AGUAS GRISES





**FOTOGRAFÍAS DE
LA ELABORACIÓN
DEL PROYECTO A
ESCALA 1/20**











