



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de Evacuación de aguas residuales para reducir atoros en el alcantarillado Urbanización Federico Villarreal, Chiclayo, 2022.

TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ordinola Ordoñez, José Cristhian (orcid.org/0000-0002-2549-7637)

ASESOR:

Ing. Alzamora Roman, Hermer Ernesto (orcid.org/0000-0002-2634-7710)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO - PERÚ

2022

DEDICATORIA

El presente informe se lo dedico a mi madre, a mi esposa, y a mis pequeños hijos, que son el motor, fundamento y motivacional para seguir adelante durante esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Padre Celestial y a mi Salvador Jesucristo por las fuerzas que me dan cada día para seguir adelante y cumplir mis metas trazadas para así ayudar a los demás. A mí amada esposa y a mis pequeños hijos por su paciencia y motivación durante esta etapa de mi vida. A mi madre por su motivación para poder lograr objetivos que me desafíen a mejorar.

A la los docentes de la universidad por compartir sus conocimientos y experiencia que me ayuda a ser un mejor profesional.

Al docente de desarrollo del proyecto de investigación por su guía constante.

Índice de contenidos

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación:	15
3.2. Variables y Operacionalización	15
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	17
3.5. Procedimientos:	19
3.6. Método de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V.DISCUSIÓN.....	31
VI.CONCLUSIONES	35
VII.RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	40

Índice de tablas

Tabla 1. Diámetro nominal de la tubería.....	12
Tabla 2. Coeficientes de rugosidad	14
Tabla 3. Resultados de la pendiente del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.	20
Tabla 4. Resultados de la velocidad de flujo del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.....	21
Tabla 5. Resultados de caudal del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.	23
Tabla 6. Resultados de tensión tractiva del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.	24
Tabla 7. Resultados del diámetro de tubería del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.....	25
Tabla 8. Resultados de la pendiente de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.	26
Tabla 9. Resultados del diámetro de tubería de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.....	27
Tabla 10. Resultados de la obstrucción en el diámetro de tubería de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.	28
Tabla 11. Resultados de la frecuencia de atoros en el alcantarillado de la Urb. Villarreal.	29

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Resultados de la pendiente del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.....	21
Figura 2: Resultados de la velocidad de flujo del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.....	22
Figura 3: Resultados del caudal del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.....	23
Figura 4: Resultados de la tensión tractiva del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.....	25
Figura 5: Resultados del diámetro de tubería del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.....	26
Figura 6: Resultados de la pendiente de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.....	27
Figura 7: Resultados del diámetro de tubería de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.....	28
Figura 8: Resultados de obstrucción en el diámetro de tubería de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.....	29
Figura 9: Resultados de la frecuencia de atoros en el alcantarillado de la Urb. Villarreal.....	30

Resumen

Este estudio denominado Diseño de Evacuación de aguas residuales para reducir atoros en el alcantarillado Urbanización Federico Villarreal, tuvo como objetivo diseñar un sistema de evacuación residual que reduzca los atoros en el alcantarillado. El tipo de la investigación es de carácter aplicada; con enfoque cuantitativo y diseño preexperimental.

La población y muestra de estudio fue de 191 cajas de registro, se utilizó como técnica de recolección de datos; análisis documental, observación y encuestas. Y los instrumentos utilizados fueron: AutoCAD, Sewercad, ficha de observación y cuestionario.

Consecutivamente, se realizó el diseño de evacuación de aguas residuales considerando el incremento poblacional para los próximos 20 años, aplicando criterios de diseño indicados en la normativa, se utilizó el programa AutoCAD para analizar redes existentes y proyectar la nueva red. Se utilizó el programa Serwercad para modelar el nuevo diseño y realizar una simulación de la red existente, proporcionando la información para elaborar un diseño adecuado que reduzca el problema.

Se elaboró cajas de retención de grasa según criterios indicados en la norma adecuados para viviendas unifamiliares y multifamiliares.

Al evidenciar los resultados, se concluyó que este diseño de evacuación de aguas residuales redujo los atoros en el alcantarillado de la Urb. Villarreal.

Palabras clave: Diseño de evacuación, alcantarillado, atoros, diseño hidráulico, conexión predial.

Abstract

This study called Wastewater Evacuation Design to reduce blockages in the sewerage Federico Villarreal Urbanization, had the objective of designing a residual evacuation system that reduces blockages in the sewerage. The type of research is of an applied nature; with a quantitative approach and pre-experimental design.

The study population and sample consisted of 191 registration boxes, it was extracted as a data collection technique; documentary analysis, observation and surveys. And the instruments used were: AutoCAD, Sewercad, observation sheet and questionnaire.

Consecutively, the wastewater evacuation design was carried out considering the population increase for the next 20 years, applying design criteria indicated in the regulations, the AutoCAD program was taken out to analyze existing networks and project the new network. The Serwercad program was acquired to model the new design and perform a simulation of the existing network, the information is needed to develop an adequate design that reduces the problem.

Fat retention boxes are made according to criteria indicated in the appropriate standard for single-family and multi-family homes.

When evidencing the results, it was concluded that this wastewater evacuation design reduced blockages in the sewerage of Urb. Villarreal.

Keywords: Evacuation design, sewage, clogging, hydraulic design, building connection.

I. INTRODUCCIÓN

Las redes de alcantarillado consisten en la colocación de conductos de diferentes diámetros, pudiendo ser estas de diferentes materiales en obras complementarias que reciben y trasladan rápidamente los líquidos utilizados con una pendiente adecuada y los escurrimientos en la superficie ocasionados por las precipitaciones (SIAPA, 2014, p.2).

Las aguas servidas son los efluentes que han prestado un servicio y que ahora tienen características distintas a las originales puesto que sufrieron variaciones debido a acciones humanas y para modificar su calidad necesitan un proceso antes de reutilizarse, devueltas a una corriente natural o enviadas a la red de alcantarillado (OEFA, 2014 p.2).

Debido a pendientes inadecuadas, diámetros de tuberías que reciben más líquido del que pueden conducir, eliminación de líquidos aceitosos, grasos o con restos de comida, ineficiente instalación de la red, exceso de rugosidad en los buzones, deficiente cultura sanitaria se puede originar atoramiento en el alcantarillado, lo cual consiste en la obstrucción de la conducción de las aguas servidas las cuales son transportadas por gravedad, ésta falla en el sistema de drenaje generalmente se da por un mal uso de los sistemas y deficiencia en el diseño.

Según Malgrat (2014), en muchas ciudades a nivel mundial, respecto al sistema de drenaje, se observa un trabajo repetitivo que data desde los romanos hace 2.000 años, como construcciones esforzadas en el diseño, pero que no consiguen la realización en tiempo real en su funcionamiento, a discrepancia de lo acontecido en procesos industriales.

Debido a esto, Malgrat expresa que las deficiencias en las redes de alcantarillado se originan, en primera instancia, por un progreso urbanístico inmoderado el cual examina erróneamente las obras del drenaje urbano. Así mismo, la labor del eje drenante vital de las cuencas urbanas nativas o la creación de defensas urbanísticas superficiales o subterráneas sin la obra del drenaje conveniente.

Por tal motivo, se puede apreciar a simple vista las carencias de gestión debidas a la incompetencia por falta de capacitación en sistemas de drenaje urbano, su estado y su funcionamiento. Las fallas en el sistema de drenaje aumentan debido a un mantenimiento erróneo e insuficiente y sólo momentánea, y posteriormente, es frecuente no poseer una buena organización o tenerla desactualizada. Si existe planificación, usualmente lo realizan para dar una solución que implique posteriormente un mantenimiento constante, guiada más por intereses lucrativos.

Así mismo, según AQUAE Fundación (s.f, párr. 6), indica que el 80% de las aguas servidas del planeta se regresan al ecosistema sin ningún tratamiento debido a fallas en el alcantarillado, provocado generalmente por los atoros en el sistema de drenaje, Por consiguiente, trae consigo la propagación de enfermedades por consumo de agua contaminada.

En Perú, el problema frecuente en saneamiento es el alcantarillado, debido a que las tuberías están muy deterioradas, lo cual, en su mayoría, provoca rebose de las aguas residuales por los atoros en el sistema de drenaje. Por lo mismo, Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass, 2020), hizo referencia de problemas de saneamiento a nivel nacional, en la que expresa que el 64% de usuarios reportaron incidencias con el alcantarillado en diferentes sectores de nuestro país, estos problemas se presentaron principalmente en San Juan de Miraflores, San Martín de Porres, Chorrillos, San Juan de Lurigancho y Villa María del Triunfo. Mientras que en diversos puntos del país se evidenció este problema, como en Cusco, Lambayeque, San Martín y Piura.

Por otro lado, el ejecutivo de la OTASS menciona que los atoros del sistema de desagüe en la región Lambayeque se presenta a causa de verter residuos sólidos que incluye desmonte, carnes de vacuno, grasas, y esto empeora con la falta de gestión de Epsel por la antigüedad de las tuberías (La República, 2021),

Así mismo, frente a la problemática exhibida en la ciudad de Chiclayo debido al colapso por línea de agua potable y alcantarillado; el Gobierno Regional en Lambayeque citó a una mesa de trabajo inminente con la presencia de la Empresa de Servicios de Saneamiento de Lambayeque, EPSEL y la municipalidad de Chiclayo, con el fin de atender la emergencia e intervenir en la problemática

presentada en diferentes sectores de la ciudad. Sin embargo, es preciso mencionar que el problema de los atoros viene siendo una constante en la Urbanización Villarreal, esto debido al mal uso del alcantarillado, la deficiente propuesta de evacuación para las aguas servidas, provocando contaminación a los suelos, molestias por los olores, evitar el tránsito vehicular, dañando el pavimento flexible y elevando el nivel freático con aumento de salitre que afecta a las edificaciones aledañas al aniego, de continuar con esta problemática aumenta los daños mencionados provocando mayores gastos para la EPS y la población (El cholo noticias regionales, 2021).

Por tal motivo se planteó la interrogante a investigar, ¿De qué manera se reducirá los atoros en el alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal? Así como los siguientes problemas específicos: ¿De qué manera se sustentará el diseño de evacuación de las aguas residuales en el sistema de alcantarillado?, ¿De qué manera se evidenciará los constantes atoros en el alcantarillado?, ¿Qué diseño se elaborará para la evacuación del agua residual?, y ¿Cómo se evidenciará la reducción de los atoros en el alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal?

Además, el siguiente estudio justifica que, debido a la problemática de los constantes atoros en la urbanización Federico Villarreal, se propone diseñar un sistema de evacuación de las aguas residuales, y se realizará una matriz colectora; acompañado de un método de recolección de restos aceitosos presentes en las aguas a evacuar, con una propuesta de accesorios y elementos de retención que se apliquen desde las edificaciones que se conectan al servicio de evacuación de aguas servidas.

Así mismo, con los resultados obtenidos permitirá que profesionales de saneamiento puedan acceder a un nuevo diseño de evacuación para hacer frente a las constantes problemáticas de atoros en diferentes zonas de la ciudad, del país e inclusive siendo una propuesta de solución en otros países.

De igual forma, la investigación realizada será de apoyo a la urbanización Federico Villarreal, ya que a través del tiempo se han venido suscitando constantes problemas de atoros en diferentes puntos de la urbanización, lo cual solucionará las molestias por los olores y las agua presentes en las superficies provenientes de estos desagües y permitirán un buen tránsito peatonal y vehicular, será de

aporte para las empresas prestadoras de servicios que buscan soluciones viables a corto y mediano plazo, y a profesionales que día a día están involucrados en construcciones de viviendas, comercios e industrias alimentarias.

Por último, los resultados de la investigación brindarán herramientas necesarias a las instancias involucradas en el sector de saneamiento que buscan estrategias para mejorar sus servicios y mejorar en el estilo de vida de la comunidad.

Debido a esto, este estudio de investigación planteó como objetivo general; diseñar un sistema de evacuación residual que reduzca los atoros en el alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal

Dentro de este marco de ideas, abarca como objetivos específicos; el conocer y analizar teóricamente red para evacuar las aguas negras en el sistema de alcantarillado. Así mismo, medir la complejidad en los constantes atoros en el alcantarillado, para luego elaborar un nuevo diseño de evacuación del agua residual, y posteriormente medir la reducción de los atoros en el alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal. Así mismo, dentro de sus hipótesis determina que, el nuevo diseño de evacuación del agua residual reducirá los atoros en el alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal.

II. MARCO TEÓRICO

Para este estudio, se han considerado diferentes investigaciones referentes al sistema de alcantarillado, tales como:

Landauro y Sotelo (2019), nos menciona que el caserío de Shiqui al ejecutar la conducción de la red de agua para consumo y desagüe, evidenció que la mayoría de las estructuras que forman dichos sistemas no tenían un correcto mantenimiento planificado en su tiempo de utilidad, ofreciendo de esta manera un servicio deplorable de acuerdo a la cantidad y calidad exigida por los habitantes, por ello, se propuso mejorar el sistema del lugar para optimizar su rendimiento y brindando calidad en el agua y el desagüe.

Gutierrez y Mejía (2020), evaluaron el estado de los mecanismos del sistema de desagüe, lo cual, éstos no existen como sistema integral que beneficien a toda la población, y se elaboró una red de agua potable y eliminación de agua residual aplicado al caserío Cabina donde se amplió y mejoró mediante la proyección de la construcción de un nuevo procedimiento de suministro de agua y desagüe.

Mendoza y Zavaleta (2016), diseñaron un procedimiento de agua potable y de alcantarillado para proporcionar un adecuado nivel de vida a la localidad, implementando los servicios fundamentales de saneamiento en cada uno de los hogares; para lo cual se empleó como técnicas el trazo poligonal, análisis de suelos, selección estadística de indagación y métodos de valoración hidrológica; llegando a la conclusión que el suelo en estudio es arena fina (SP), la capacidad portante para la cimentación del reservorio a un fondo de 2.00 m es de 2.23 kg/cm²; el diseño contará con un reservorio de 600 m³ de capacidad, la red de agua, la red de desagüe y una Planta para Tratamiento con Lodos Activados.

Estrada (2019), en su análisis comparativo menciona que el usuario utiliza inadecuadamente el alcantarillado, debido a esto las redes de evacuación no pueden cumplir eficientemente su función de eliminar rápidamente las aguas residuales, provocando atoros y desbordes que perjudican a la colectividad

García (2019), en su estudio sobre evaluación de alcantarillado menciona que el arrojado de sólidos en el sistema de evacuación residual y la inadecuada pendiente produce atoros y que el 63.9% de estos problemas afectan a las

viviendas ubicadas en zonas bajas que por lo menos han sufrido tres atoros desde que usan el alcantarillado.

Por otro lado, respecto al diseño de evacuación de agua residual, se consideran investigaciones como:

Arellano (2017), estableció la eficacia del agua servida residencial modificada por medio del humedal artificial es óptima, considerando las medidas analizadas y basándose dentro de las demarcaciones máximas. Se edificó para reparar la característica del agua residual residencial obteniendo medidas de 1.5 metros de largo, 1 metro de ancho y 90 cm de profundidad con un desnivel de 1%.

Alva (2018), en su investigación elaboró un proyecto de lagunas de estabilización con el fin de lograr una mejor actividad del sistema de alcantarillado, en la que se pudo conocer diversos aspectos referente a la purificación del agua de desagüe en lagunas para tratamiento, dependiendo considerablemente de las circunstancias meteorológicas del área, temperatura, intensidad solar, tiempos y velocidades del viento, estos elementos aquejan claramente a la biología del área que se encuentra en estudio.

Álvarez y Ramírez (2019) en su propuesta realizaron un diseño en el sistema de alcantarillado con secciones de tuberías de 0.16 m y 0.20 m, que alcanzan 81 buzones con un diámetro de 1.20m y un fondo que va desde 1.00m y 4.00m. Las aguas servidas se llevaron a una laguna de oxidación fitorremediadora.

Estrada (2019), en su análisis comparativo indica que la velocidad del flujo adecuado para un tirante de 58.2% en una tubería de DN 200MM debería ser mínimo de 0.60 m/s y una velocidad máxima de 2.28 m/s para que no produzca sedimentos y la vida útil de la tubería se extienda.

Montaño (2019), en su diseño de ampliación del servicio de alcantarillado determinó que las tuberías adecuadas serían a partir de ocho pulgadas de diámetro y para las viviendas debería utilizarse tuberías de 160 mm, adicional a ellos recomienda un mantenimiento constante para evitar desbordes de agua residuales.

Por otro lado, con respecto a las teorías relacionadas a la investigación partimos que según SIAPA (2014), que el alcantarillado reside en una sucesión de

conductos y obras adicionales que se necesitan para conducir y eliminar aguas de desagüe derivadas de las edificaciones.

De igual forma, según la norma OS.070 respecto al sistema de desagüe expone que la conexión del alcantarillado a la vivienda, son una serie de elementos sanitarios instalados con el propósito acceder la eliminación de las aguas negras procedente de los predios.

Así mismo, las redes de recolección son conductos primordiales y ramales que consienten la recaudación de las aguas de desagüe formadas en las residencias. Como respecto al Colector, se refiere al ducto que se sitúa en la acera de las viviendas, recoge el agua servida y la dirige a una tubería principal.

Además, el conducto primordial; el receptor que recoge los líquidos servidos resultantes de otras tuberías ramales y colectores. De igual manera, la pendiente Mínima es el desnivel reducido ejerciendo el criterio de la fuera de arrastro de los desechos para autolimpiarse el conducto.

Por otra parte, la profundidad, es la distancia entre la superficie de terreno y el fondo del conducto. Y el recubrimiento es la medida de la superficie del terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

También, Aquino (2017), expresa que el agua del desagüe doméstico tratada, son aquellos líquidos que previamente de su proceso proceden de origen residencial, comercial, e institucional que tienen desechos fisiológicos y otros derivados de la acción humana (cocción de alimentos, limpieza personal, etc.).

Del mismo modo, Aquino se refiere al agua residual municipal tratada, que son aguas que descienden de las aguas residuales domésticas que se mezcla con aguas servidas de origen industrial, pero deben cumplir las exigencias para ser aceptadas como red de alcantarillado.

De acuerdo a estas cuatro características de aguas residuales tratadas, las de tipo industrial componen mayor volumen, constituyendo el 65% del total descargado 2009-2017, es decir 2042 hm³. Le sigue el vertimiento de líquidos residuales municipales, estableciendo el 28%, con un volumen total de 885 hm³. Las aguas residuales residencial y minero pertenecen con 4% y 2%, correspondientemente (Aquino, 2017).

Por otro lado, Cornejo (2017), en su investigación hace referencia a las prácticas del uso del alcantarillado, en la que menciona que la rehabilitación en saneamiento reside en la sustitución de los conductos de estos servicios y de varios otros mecanismos que por su desgaste generan pérdidas de líquido elemento y atoros con graves resultados para la población (menos horas de servicio, cortes imprevistos, olores desagradables, inundaciones, aniegos, entre otros). El mantenimiento es esencial para seguir ofreciendo estos servicios.

Icfes, (2019), Indica que un diseño es un proceso sistemático secuencial donde se aplican conocimientos matemáticos e hidráulicos que permitirán crear una red de tuberías que permitan evacuar rápidamente las aguas servidas.

Por consiguiente, según la Norma OS. 070, se plantea disposiciones generales para diseños en redes de aguas residuales, en la cual, respecto al Levantamiento Topográfico, los datos de topografía para la propuesta serán utilizada en base a los datos de la urbanización que incluye; plano de lotización del área intervenida con curvas de nivel cada 1 m. exponiendo los servicios que ya existen, y se ubicará BM auxiliar para confirmar los niveles de cajas de inspección y buzones a colocar.

Por otra parte, El caudal de contribución al alcantarillado se deberá calcular con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable extenuada. Así como también, la cantidad de agua por un tiempo usado en el Diseño, se decretarán para iniciar y dar término a la fase de diseño. Para esto se tendrá en consideración el valor del caudal máximo horario.

En cuanto al Dimensionamiento Hidráulico, en todos los espacios de la red se deben computar el caudal inicial y final (Q_i y Q_f). El caudal mínimo a tener en cuenta es de 1,5 L /s. Las pendientes de los conductos convendrán basarse bajo la situación de autolimpieza empleando el razonamiento de fuerza hidráulica. Cada trecho debe ser efectuado por el juicio de fuerza hidráulica Media (t) con un valor mínimo $t = 1,0$ Pa, caudal inicial (Q_i), dato proporcionado para el factor de Manning $n=0,013$. La pendiente se cumplirá bajo esta expresión.

$$S_{o \text{ min}} = 0.0055 Q_i^{-0.47}$$

Donde:

Somin. = Pendiente mínima (m/m)

Qi = Caudal inicial (L/s)

En valores de Manning que no se aplique 0,013, los productos de fuerza hidráulica media y pequeño desnivel a acoger corresponden ser aprobados. Para el cálculo se aplica fórmula de Manning. La pendiente permitirá obtener una velocidad final $V_f = 5$ m/s; los contextos exclusivos respaldados por el profesional. Cuando la velocidad final (V_f) está por encima de velocidad crítica (V_c), la altura máxima de la gúa debe ser 50% del diámetro del colector. La velocidad crítica se dará por la esta fórmula:

$$V_c = 6 \cdot \sqrt{g \cdot R_H g} \cdot R_H$$

Donde:

V_c = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)

R_H = Radio hidráulico (m)

La elevación de agua será medida consintiendo un flujo uniforme e intacto, teniendo el valor superior para el caudal final (Q_f), inferior o igual a 75% del diámetro del tubo. Los diámetros nominales de los conductos no serán mínimos de 100 mm. Los conductos primordiales que almacenan líquidos residuales de un colector obtendrán mínimo 160 mm de diámetro.

Por otra parte, respecto a la zona y recubrimiento de conducciones, se considera que, en los caminos o avenidas de 20 m de ancho o disminuido se planeará un solo conducto vital preferiblemente en el eje de la ruta vehicular. En arterias de más de 20 m de ancho se preparará un conducto importante a cada lado de la carretera. El trayecto entre la línea de posesión y el plano vertical tangente más colindante del tubo será mínimo 1,5 mt.

Así mismo, la distancia vertical entre dos tuberías de agua y desagüe que se coloquen paralelamente será de 2 m. La medida horizontal mínima que se debe dar

entre ramales y colectores, ramales distribuidores y tubería principal de líquido potable o aguas negras, y paralelos, será de 0,20 m.

Por otro lado, la tubería que recepciona las aguas negras se sitúan en aceras y frente al predio. El centro de estos conductos se colocará alveje de la acera, de una medida de 0,50 m ubicado desde el límite del predio.

En zonas donde transitan vehículos las tuberías deben estar enterradas a 1 m y de 0,30 m en zonas rocosas o ante tránsito de personas, se debe evaluar la deflexión de la tubería resultado de las cargas externas que se le aplican. se deberá tener en cuenta que según la profundidad del conducto deberá tener una protección.

En casos muy poco comunes el tubo tendrá un recubrimiento de 0.20 m. medido desde la parte superior de la tubería. Además, si hubiera desnivel en el trazo de un ramal colector del sistema, se elaborará una caja de inspección, no se permite utilizar curvas. El proyectista planeará y sostendrá una solución técnica adecuada a la situación.

Por otro lado, toda situación donde se ubiquen tuberías en zonas o a distancias menores indicadas en la normativa deberá presentarse una justificación técnica para su colocación. En las vías peatonales, las distancias indicadas se pueden reducir siempre que se cumpla:

- Se diseñe protección especial para evitar que los conductos se fisuren o rompan.
- Si las vías peatonales presentan (bancas, jardineras, etc.) que demuestren que en la zona no pueden transitar vehículos.

Si existirán algunas con servicios públicos de otras entidades, están se deberán poner de acuerdo para elegir la solución adecuada para proteger los sistemas

En la situación que suponga preciso ofrecer la prestación para este caso particular, se debe ejecutar una reflexión si es conveniente la profundidad a la cual se colocara fundamentando que tanto afecta los siguientes tramos y dar otras soluciones.

Toda tubería principal y el ramal colector deben colocarse en tramos rectos, al conectar con las cajas de inspección y entre buzones. En casos extravagantes debidamente respaldados, se podrá colocar una curva en el ramal colector, para poder garantizar la profundidad mínima de enterramiento.

Las cámaras de inspección que se encuentran en la línea de ramales colectores, consignada a la verificación y mantenimiento del sistema. Para esto se puede utilizar la conexión domiciliaria. Se construirán en las siguientes situaciones:

- Al comienzo de los trechos de inicio del ramal receptor de aguas servidas.
- En la modificación de trayectoria del ramal receptor de aguas negras.
- En un cambio de pendiente.
- Donde se soliciten por inspección y limpieza.

En terrenos con grandes pendientes pertenecerá una caja por cada lote, utilizando el empalme de la conexión del predio. En lugares de pequeña pendiente la conexión entre el lote y el colector se conseguirá mediante cachimba, tee sanitaria o yee en reemplazo de la caja y su registro conveniente.

La separación entre cajas no deberá superar los 20 m. Las buzonetas deben utilizarse en vías peatonales conectadas a las tuberías vitales sobre la clave del tubo. Las tuberías principales se evaluarán hasta un diámetro de 200 mm. El diámetro de las buzonetas será de 0.60 m.

Los buzones de inspección se utilizarán cuando la tubería este enterrada a 1 m y el diámetro de los buzones y medido internamente será 1.20 m y en tubos de 800 mm de diámetro y de 1,50 m para las tuberías de hasta 1200 mm. La tapa de los buzones será de 60 cm de sección.

Los buzones y buzonetas se planearán en todas las zonas evaluadas para que permitan inspección, limpieza de las redes de desagüe para los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de colectores.

- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro.
- En los cambios de material de las tuberías.

En las cámaras de registro cuando los tubos no alcancen el mismo nivel, se corresponderá un elemento siempre y cuando la profundidad sea superior a 1 m.

La distancia de cajas de inspección y limpieza está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La máxima separación tiene que ver con el diámetro de las tuberías. Para tuberías principales se usa tabla N° 1.

Tabla 1. Diámetro nominal de la tubería

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100-150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Redes de aguas residuales (2009)

Al respecto a la conexión predial, referente al diseño; en cada vivienda debe instalarse una caja de registro que permita a la EPS realizar trabajos de mantenimiento del servicio. Además, los elementos de la Conexión deberán considerar:

- Elemento de reunión: Cámara de inspección.
- Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.
- Elementos de empalme o empotramiento: Accesorio de empalme que permita la descarga en caída libre sobre la clave de la tubería.

En cuanto a la ubicación, la conexión del sistema de desagüe, se situará a 1.20 m como distancia mínima medido del límite derecho o izquierdo del predio. Si no estuviera en la ubicación mencionada esta deberá sustentarse técnicamente. Adicionalmente, la sección mínima de la tubería de conexión será de 100mm.

Según la Norma técnica IS.010, en relación a las instalaciones sanitarias en edificaciones, se menciona que; cuando las aguas servidas lleven grasa, aceite, material inflamable u otros sólidos o líquidos objetables que pudieran dañar el

sistema público, será necesario colocar interceptores o separadores, modelo de tratamiento.

Así mismo, el tipo de interceptor estará de acuerdo al elemento que se quiere retener y deberá tener las dimensiones adecuadas para que pueda cumplir su función. Además, se colocarán separadores de grasa en los conductos que se conecten a los lavaderos de cocina y/o aparatos sanitarios que se instalen en restaurantes, cocinas de hospedajes, hoteles, hospitales, restaurantes ubicados en centros comerciales, de tal manera que la cantidad de grasa que se derive de los servicios prestados no afecten la red de alcantarillado

En estaciones de servicio (grifos) se colocarán separadores de aceite, así como en talleres de vehículos motorizados donde exista el peligro de enviar estos elementos al sistema de alcantarillado, ya sea en forma accidental o voluntaria. Se instalarán interceptores de arena, vidrio, pelos, hilos u otros elementos sólidos en la red de desagüe.

A través de las trampas de grasa, se separa la grasa flotante o espuma de la superficie de un tanque séptico. Por consiguiente, la instalación de elementos de retención de grasa en los sistemas que usen tanques sépticos, será indispensable en edificaciones que preparen y expendan alimentos (como hoteles, campamentos, restaurantes y similares)

La cantidad de retención en grandes establecimientos o edificaciones será el doble del volumen de agua utilizado durante la hora de demanda máxima. En instalaciones pequeñas se tendrá en cuenta 8 litros por persona. La trampa de grasa deberá almacenar como mínimo 120 litros. Del máximo nivel de agua a la losa de techo de la trampa deberá existir 0.30m.

Así mismo, este sistema de retención debe tener un cierre hermético. Cuando la grasa almacenada este a la capacidad de la mitad de la altura del líquido esta deberá eliminarse. La trampa de grasa debe instalarse próximo a los aparatos que eliminan estos desechos. En los hoteles y locales cuando la capacidad sea superior a 600 litros se deberá plantear dos cajas de retención de grasa.

Según UNI – Norte (s/f) indica que la rugosidad en las tuberías son las protuberancias o irregularidades de diferentes formas y tamaños que puede

definirse como la variación media del radio interno de la tubería y que interviene directamente a la conservación de las tuberías y que a menor rugosidad los elementos evacuados por el sistema de alcantarillado no se estancaran en las paredes de la tubería y cajas de inspección.

Nogales y Quispe (2009) mencionan que varios investigadores lograron determinar el valor del coeficiente C que depende del radio hidráulico y la pendiente y principalmente de las características, naturaleza y estado de las paredes de la alcantarilla.

Tabla 2. Coeficientes de rugosidad

MATERIAL	MANNING	KUTTER	BAZIN
	(m)	(m)	(y)
Tubos de concreto simple	0,013	0,3	0,22
Tubos de arcilla vitrificada	0,013	0,3	0,2
Tubos de asbesto cemento	0,013	0,1	0,16
Tubos de hierro fundido	0,012	0,2	0,14
Tubos de PVC	0,009	-	-
Canales de mampostería de ladrillo	0,015	0,5	0,3
Canales de mampostería de piedra cortada	0,017	0,7	0,69
Canales de tierra	0,025	1,5	0,69

Fuente: Nogales y Quispe (2009)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de diseño

Por su característica de emplear conocimientos básicos para poder encontrar los objetivos planteados, se deduce que el estudio es de carácter aplicada.

Con respecto a la información y los datos obtenidos, estos serán investigados, recogidos y analizados mediante la metodología con enfoque cuantitativo. Hernández, Fernández y Baptista (2014) aseguran que por medio de la obtención de datos que sean medidos e indagados de manera estadística, se podrán determinar un patrón de acciones y verificar teorías.

Diseño de investigación

La investigación será preexperimental, ya que se interviene en la variable de estudio, y no existe grupo control, se analiza a un solo grupo de muestra.

G: O1 x O2

Donde:

G: Grupo

X: Diseño de evacuación

O1: Sistema de alcantarillado antes de la propuesta

O2: Sistema de alcantarillado después de la propuesta

3.2. Variables y Operacionalización

Variable cuantitativa independiente: Diseño de evacuación de aguas residuales

Definición conceptual: Icfes, (2019), Indica que un diseño es un proceso sistemático secuencial donde se aplican conocimientos matemáticos e hidráulicos que

permitirán crear una red de tuberías que permitan evacuar rápidamente las aguas servidas.

Definición operacional: Propuesta de un nuevo diseño de evacuación de las aguas residuales, en la que se realizará una matriz colectora; acompañado de un sistema de recolección de residuos aceitosos presentes en las aguas a evacuar, con una propuesta de accesorios y elementos de retención que se apliquen desde las edificaciones que se conectan al servicio de evacuación de aguas servidas.

Variable cuantitativa dependiente: Sistema de alcantarillado

Definición conceptual: SIAPA (2014), menciona que el alcantarillado es una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar las aguas residuales provenientes de las viviendas.

Definición operacional: El sistema de alcantarillado será evaluado por medio de un instrumento de recolección de datos en la que permita evaluar la pendiente, la profundidad, el recubrimiento, el caudal, la velocidad y el diámetro de las tuberías y la cámara de inspección de la conexión predial del sistema desagüe de la Urbanización Villarreal, con el fin de conocer los problemas de atoros presentados en la zona.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población estará formada por 578 cajas de registro del sistema de alcantarillado de la Urb Villarreal en el año 2021.y continua con la definición, respecto a ello, Valderrama (2013) nos menciona que la población es una agrupación finita o infinita de seres, elementos u objetos que cuentan con iguales características, las cuales son aptas para ser observadas (p. 182).

Muestra

La muestra será (172) de cajas de registro del sistema de alcantarillado de la Urb. Villarreal en el año 2021.y continua con la definición, respecto a ello la muestra es una porción obtenida de la población de estudio.

Se utilizará la fórmula de estimación de promedio dado que la investigación presentada es de enfoque cuantitativo, y conociéndose la cantidad de población de estudio se utilizará la siguiente formula:

Donde.

N= 578

Z= 90% = 1.69

E= 5%

P=0.5

$$n = \frac{N \times Z^2 \times P^2}{(N - 1) \times E^2 + Z^2 \times P^2}$$

$$n = \frac{578 \times 1.69^2 \times 0.5^2}{(577) \times 0.05^2 + 1.96^2 \times 0.5^2}$$

n=191cajas

Muestreo

El muestreo será no pro balístico, respecto a ello, Ortega (2020) expresa que el muestreo no probabilístico es una práctica de muestreo en la cual el investigador escoge muestras fundadas en un juicio subjetivo en vez de realizar la selección al azar.

Unidad de análisis

La unidad de análisis será la caja de registro del sistema de alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

La recolección de datos según Martínez (2011), exhibe que son modelos y sistematizaciones para coleccionar información haciendo uso de un instrumento.

Por consiguiente, en el presente proyecto se empleará la técnica de análisis documental, la cual admitirá examinar los documentos que presentan la información concerniente al proyecto de investigación para poder establecer si cumple con lo indicado por la normativa. Castillo (2004), afirma que el análisis documental es un conjunto de procedimientos enfocadas a representar un documento y su contenido de forma desemejante al original, con el objetivo de viabilizar su recuperación posterior e identificarlo.

Por otro lado, la documentación está relacionado a los planos que exponen las redes colectoras del sistema de desagüe de la urbanización Federico Villarreal,

por lo cual, se verificará la pendiente, la profundidad de los buzones, el diámetro de las tuberías.

Los instrumentos que permitirán recabar los datos serán: AutoCAD, lo cual, Moravecs (2019), afirma que es un programa que consiste en realizar dibujos precisos en 2 y 3 dimensiones que se emplean como parte de un desarrollo y montaje, se puede hacer dibujos a escala que se utilizan para hacer equipos, organizar empresas de estructura, planificar el hardware eléctrico y realizar planos de casas y estructuras comerciales.

Además, se utilizará el programa Sewercad, por lo cual, Bentley Systems (2017), sostiene que es una aplicación de diseño y modelado del sistema de alcantarillado sanitario fácil de usar. Es el instrumento de confianza para miles de municipios y empresas de servicios públicos y de ingeniería en todo el mundo a la hora de diseñar, analizar y planificar sistemas de saneamiento.

Por otro lado, se hará uso del programa H canales, en la cual, según Gongora (2013), define que es un programa que permite solucionar los problemas más habituales que se presentan en el diseño de canales y estructuras hidráulicas.

Así mismo, se realizará encuestas a los propietarios de las viviendas seleccionadas para evaluar el caudal, y para ejecutarlo, se utilizará como instrumento el cuestionario, en la que abarcará ítems relacionado al caudal, velocidad y, pendiente en el diseño hidráulico. Según Hernández Sampieri (1997), el cuestionario es el instrumento con más uso para la recolección de datos; esta abarca una serie de preguntas en relación a una o más variables a medir.

También se utilizará la técnica de observación para evaluar las cajas de registro y de buzones en las zonas donde usualmente ocurren los atoros y esto se realizará a través de una ficha de observación. Según Campos y Lule (2012) define a la observación como la técnica sistemática y lógica que beneficia en el registro y verificación de lo que se quiere investigar.

3.5. Procedimientos:

Se utilizará los programas de AutoCAD, Sewercad, H canales, para determinar la cantidad de lotes involucrados y tener una noción más precisa de la ubicación de las redes colectoras y de las pendientes en las zonas a evaluar, así como verificar el cálculo del diseño y caudal a través de los programas especializados de diseños de redes hidráulicas.

El cuestionario será aplicado a los propietarios de las viviendas Federico Villarreal, por lo cual los resultados serán sistematizados en el programa Excel a fin de hacer el conteo de las respuestas y asignarles porcentajes que están presentados en tablas y figuras estadísticas.

La ficha de observación ayudará a verificar la situación actual de servicio de las cajas de conexión domiciliaria, y así tener una certeza de su desempeño el cual se desarrollará a través de ítems que permitirán medir la eficiencia y también su correcta instalación en base a lo mostrado en el reglamento nacional de edificaciones.

3.6. Método de análisis de datos

En esta tesis, se realizará tabulaciones para contar los datos obtenidos en los instrumentos de recolección de datos, en la que serán registrados los resultados en la base de datos de Excel. Estos serán presentados en tablas estadísticas de frecuencia simple y porcentaje para establecer la frecuencia conveniente de cada valor, y se utilizarán figuras estadísticas para hacer un análisis de los resultados y presentarlo en gráficos para que la información sea más entendible.

3.7. Aspectos éticos

El estudio se desarrollará respetando las normas éticas de la Universidad y de la Facultad de Ingeniería. No se hace referencia a los nombres u otros datos de los beneficiarios de la investigación, sino que quedará en completa confidencialidad, ya que la información que proporcionan sólo se utilizará para procesar los resultados, en la cual son datos veraces, sin ninguna alteración en los puntajes recogidos en los instrumentos de recolección de datos utilizados.

IV. RESULTADOS

Resultados del diseño hidráulico:

Tabla 3. Resultados de la pendiente del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.

PENDIENTE					
Sector	Niveles				TOTAL
	si		no		
	f	%	f	%	
1	4	33%	8	67%	12
2	2	17%	10	83%	12
3	10	63%	6	37%	16
4	4	67%	2	33%	6
5	4	31%	9	69%	13
6	41	46%	49	54%	90
7	2	50%	2	50%	4
8	3	25%	9	75%	12
9	9	60%	6	40%	15
10	1	33%	2	67%	3
11	21	48%	23	52%	44

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

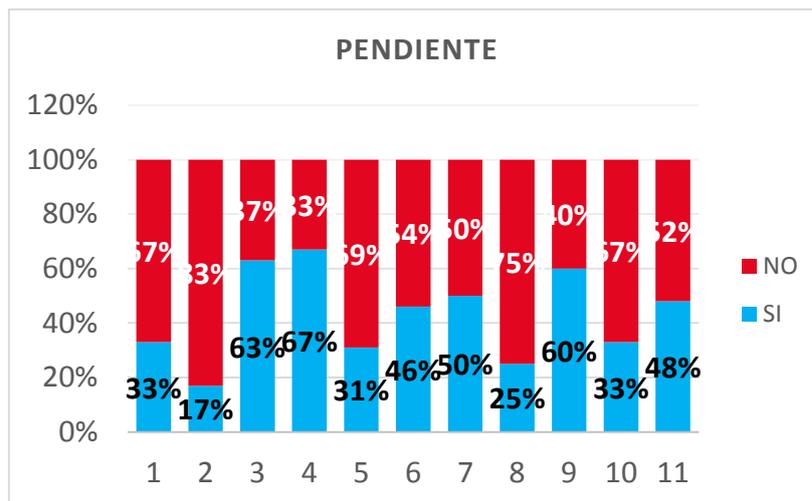


Figura 1: **Resultados de la pendiente del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.**
Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

Los resultados expresados en la tabla 03 detallan los 11 sectores evaluados, donde en el 1° sector; el 33% cumplen con las condiciones mínimas de la pendiente, mientras que el 67 % no cumplen. En el 2° sector; el 17% cumplen y el 83% no cumplen. En el 3° tramo; el 63% cumplen y el 37% no cumplen. En el 4° sector, el 63% cumplen y el 33% no cumplen. En el 5° sector; el 31% cumplen y el 69% no cumplen. En el 6° sector; el 46% cumplen y el 54% no cumplen. En el 7° sector, el 50% cumplen y el 50% no cumplen. En el 8° sector, el 25% cumplen mientras que el 75% no cumplen. En el 9° sector, el 60% cumplen y el 40% no cumplen. En el 10° sector, el 33% cumplen y el 67% no cumplen. Por último, en el 11° sector; el 48% cumplen y el 52% no cumplen.

Tabla 4. Resultados de la velocidad de flujo del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.

VELOCIDAD DE FLUJO					
Sectores	Niveles				TOTAL
	si		no		
	f	%	f	%	
1	6	50%	6	50%	12
2	3	25%	9	75%	12
3	7	44%	9	56%	16
4	3	50%	3	50%	6

5	4	31%	9	69%	13
6	13	14%	77	86%	90
7	2	50%	2	50%	4
8	1	8%	11	92%	12
9	2	13%	13	87%	15
10	0	0%	3	100%	3
11	14	32%	30	68%	44

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

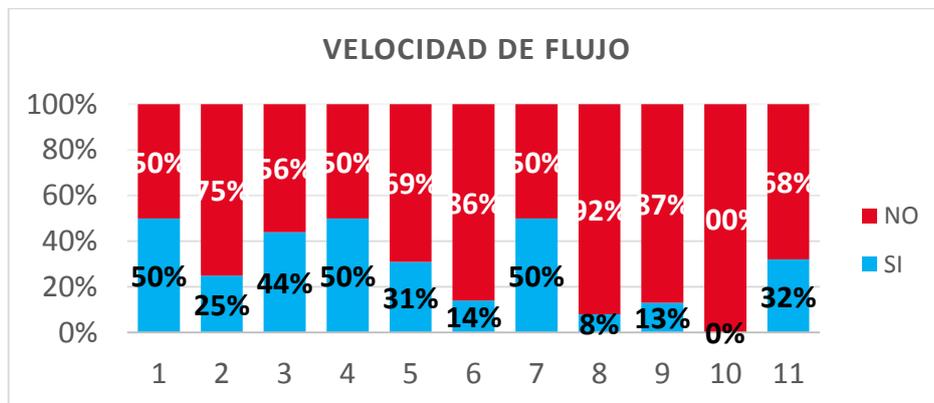


Figura 2: **Resultados de la velocidad de flujo del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.**

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

Los resultados expresados en la tabla 04 detallan los 11 sectores evaluados, donde, en el 1° sector; el 50% de tramos cumplen con las condiciones mínimas de velocidad de flujo, mientras que el otro 50% no cumplen. En el 2° sector; el 25% cumplen y el 75% no cumplen. En el 3° tramo; el 44% cumplen y el 56% no cumplen. En el 4° sector; el 31% cumplen y el 69% no cumplen. En el 5° sector; el 31% cumplen y el 69% no cumplen. En el 6° sector, el 14% cumplen y el 86% no cumplen. En el 7° sector, el 50% cumplen el 50% no cumplen. En el 8° sector; el 8% cumplen y el 92% no cumplen. En el 9° sector el 13% cumplen y el 87% no cumplen. El 10° sector; el 0% cumplen y el 100% no cumplen. Por último, en el 11° sector; el 32% cumplen y el 68% no cumplen.

Tabla 5. Resultados de caudal del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.

Caudal						
Niveles						
Sector	si		no		TOTAL	
	f	%	f	%		
1	6	50%	6	50%	12	
2	4	33%	8	67%	12	
3	9	56%	7	44%	16	
4	2	33%	4	67%	6	
5	5	38%	8	62%	13	
6	38	42%	52	58%	90	
7	0	0%	4	100%	4	
8	1	8%	11	92%	12	
9	5	33%	10	67%	15	
10	0	0%	3	100%	3	
11	19	43%	25	57%	44	

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

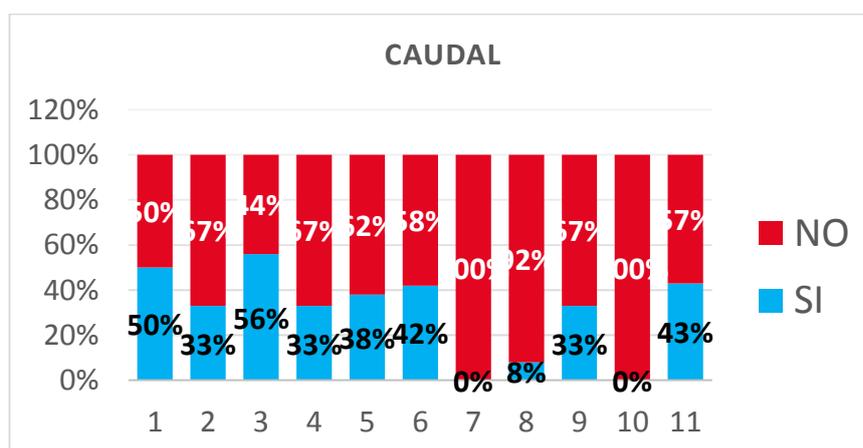


Figura 3: Resultados del caudal del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

Los resultados expresados en la tabla 05 detallan los 11 sectores evaluados, donde en el 1° sector; el 50% cumplen con las condiciones mínimas de la caudal, mientras que el otro 50 % no cumplen. En el 2° sector; el 33% cumplen y el 67% no

cumplen. En el 3° tramo; el 56% cumplen y el 44% no cumplen. En el 4° sector, el 33% cumplen y el 67% no cumplen. En el 5° sector; el 38% cumplen y el 62% no cumplen. En el 6° sector; el 42% cumplen y el 58% no cumplen. En el 7° sector, el 0% cumplen y el 100% no cumplen. En el 8° sector, el 8% cumplen mientras que el 92% no cumplen. En el 9° sector, el 33% cumplen y el 67% no cumplen. En el 10° sector, el 0% cumplen y el 100% no cumplen. Por último, en el 11° sector; el 43% cumplen y el 57% no cumplen.

Tabla 6. Resultados de tensión tractiva del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.

TENSIÓN TRACTIVA					
Sectores	Niveles				TOTAL
	si		No		
	f	%	f	%	
1	7	58%	5	42%	12
2	5	42%	7	52%	12
3	9	56%	7	44%	16
4	3	50%	3	50%	6
5	7	54%	6	46%	13
6	47	52%	43	48%	90
7	2	50%	2	50%	4
8	4	33%	8	67%	12
9	4	27%	11	73%	15
10	1	33%	2	67%	3
11	21	48%	23	52%	44

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

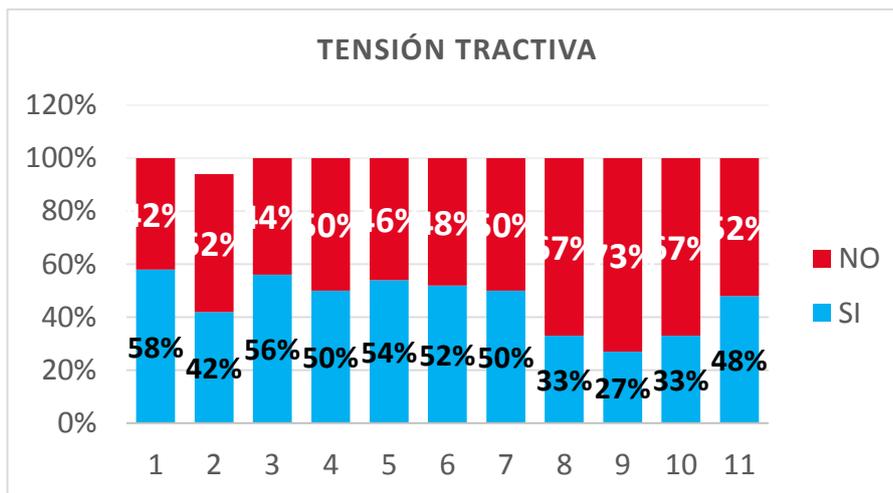


Figura 4: **Resultados de la tensión tractiva del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.**

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

Los resultados expresados en la tabla 06 detallan los 11 sectores evaluados, donde en el 1° sector; el 58% cumplen con la tensión tractiva, mientras que el 42% no cumplen. En el 2° sector; el 42% cumplen y el 52% no cumplen. En el 3° tramo; el 56% cumplen y el 44% no cumplen. En el 4° sector, el 50% cumplen y el otro 50% no cumplen. En el 5° sector; el 54% cumplen y el 46% no cumplen. En el 6° sector; el 52% cumplen y el 43% no cumplen. En el 7° sector, el 50% cumplen y el otro 50% no cumplen. En el 8° sector, el 33% cumplen mientras que el 67% no cumplen. En el 9° sector, el 27% cumplen y el 73% no cumplen. En el 10° sector, el 33% cumplen y el 67% no cumplen. Por último, en el 11° sector; el 48% cumplen y el 52% no cumplen.

Tabla 7. Resultados del diámetro de tubería del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA		
	<i>f</i>	%
SI	11	100%
NO	0	0%
TOTAL	11	100%

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

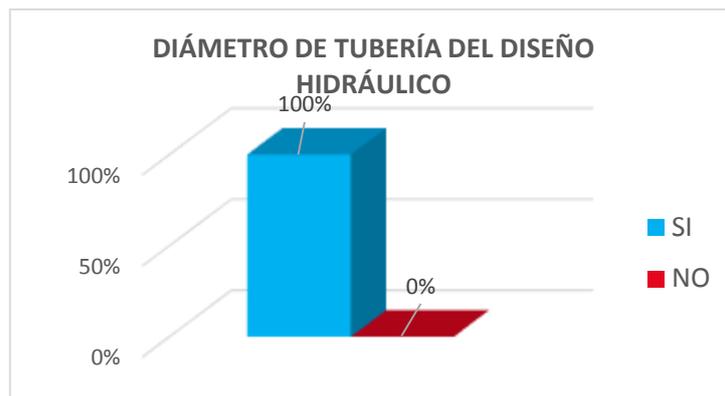


Figura 5. **Resultados del diámetro de tubería del diseño hidráulico en las cajas de registro de la Urb. Villarreal.**

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

Los resultados expresados en la tabla 07 detallan que, de los 11 sectores evaluados, el 100% de ellos cumplen con las condiciones mínimas de diámetro de tubería del diseño hidráulico.

Resultados del Conexión Predial

Tabla 8. Resultados de la pendiente de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.

	PENDIENTE	
	<i>f</i>	%
SI	152	80%
NO	39	20%
TOTAL	191	100%

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

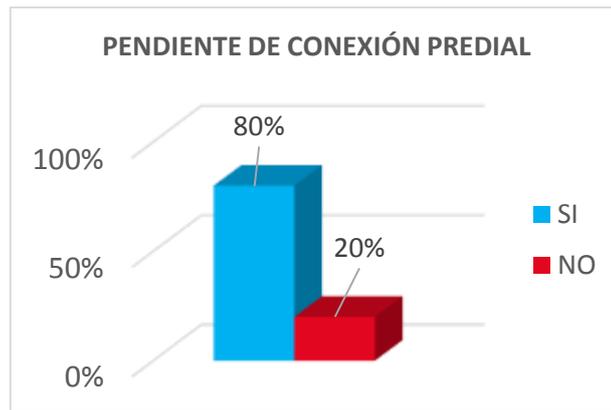


Figura 6: Resultados de la pendiente de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

Los resultados expresados en la tabla 08 detallan que, de los 11 sectores evaluados, el 80% de ellos cumplen con las condiciones mínimas de pendiente de la conexión predial, mientras que el 20% no cumplen.

Tabla 9. Resultados del diámetro de tubería de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA		
	<i>f</i>	%
SI	187	98%
NO	4	2%
TOTAL	191	100%

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

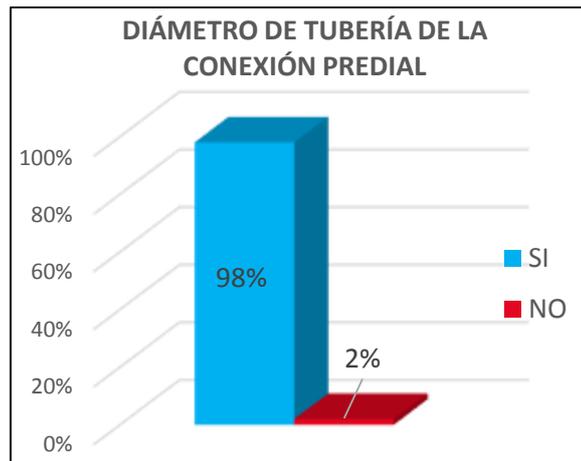


Figura 7: **Resultados del diámetro de tubería de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.**

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

Los resultados expresados en la tabla 09 detallan que, de los 11 sectores evaluados, el 98% de ellos cumplen con las condiciones mínimas del diámetro de tubería de la conexión predial, mientras que el 2% no cumplen.

Tabla 10. Resultados de la obstrucción en el diámetro de tubería de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.

OBSTRUCCIÓN EN EL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA		
	<i>f</i>	%
SI	145	76%
NO	46	24%
TOTAL	191	100%

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

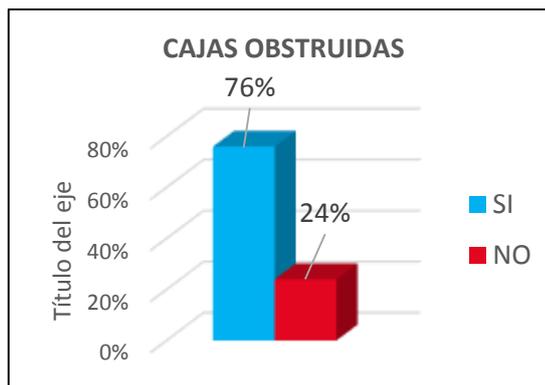


Figura 8: **Resultados de obstrucción en el diámetro de tubería de la conexión predial de las cajas de registro de la Urb. Villarreal.**

Fuente: Plano de flujo de alcantarillado de Chiclayo-2010

Los resultados expresados en la tabla 10 detallan que, de los 11 sectores evaluados, el 76% de ellos presentan obstrucción en el diámetro de tubería de la conexión predial, mientras que el 24% no lo presentan.

Resultados de la frecuencia de atoros

Tabla 11. Resultados de la frecuencia de atoros en el alcantarillado de la Urb. Villarreal.

FRECUENCIA DE ATOROS		
	f	%
NUNCA	0	0%
CASI NUNCA	0	0%
A VECES	38	20%
CASI SIEMPRE	128	67%
SIEMPRE	25	13%
TOTAL	191	100%

Fuente: Cuestionario para medir la frecuencia de los atoros en la Urb. Villarreal- Creación propia

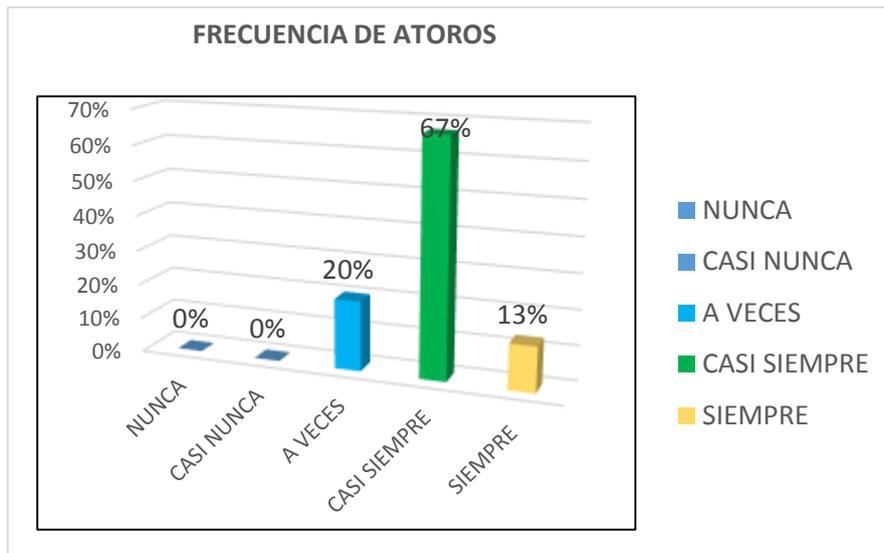


Figura 9: **Resultados de la frecuencia de atoros en el alcantarillado de la Urb. Villarreal.**
 Fuente: Cuestionario para medir la frecuencia de los atoros en la Urb. Villarreal- Creación propia

Los resultados expresados en la tabla 11 detallan que, de las 191 familias evaluadas, un 0% expresan que nunca existen atoros en su zona, de igual forma un 0% respecto a casi nunca, mientras que un 20% detallan que a veces existe atoros en su zona, un 67% expresan que casi siempre y un 13% detallan que siempre observan atoros en la Urb. Villarreal.

V. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos en esta investigación respecto al diseño hidráulico se describe que en su mayoría de sectores no cumplen con la pendiente mínima según el reglamento , velocidad, diámetro de tubería y caudal, esto coincide con García (2019), lo cual, en su estudio sobre evaluación de alcantarillado menciona que el arrojado de sólidos en el sistema de evacuación residual y la inadecuada pendiente produce atoros y que el 63.9% de estos problemas afectan a las viviendas ubicadas en zonas bajas que por lo menos han sufrido tres atoros desde que usan el alcantarillado, de igual forma, en los sectores de la Urbanización Villarreal, debido a un inadecuado diseño hidráulico, no permite que cumpla con la tensión tractiva mínima para el correcto arrastre de los sólidos.

El cálculo hidráulico es de vital importancia y debemos para eso adoptar las indicaciones de la reglamentación vigente, sin embargo para que se cumpla la indicado en la normativa y obtener velocidades de arrastre adecuadas hay que realizar una buena proyección futura del crecimiento poblacional, pero el cálculo y las proyecciones no son completamente realistas con lo que pasa económicamente y el movimiento de grandes cantidades de población.

Y claro que este crecimiento económico y de población producto de la migración puede ser medida por el gobierno dado que se son ellos los que regulan quienes ingresan al territorio y esto trae consigo una cultura sanitaria.

Es clave el adecuado proceso constructivo y contratar personal capacitado para que se pueda asegurar la adecuada instalación de las redes de tuberías y buenos profesionales capacitados para dirigir proyectos de saneamiento

Los resultados de esta investigación sobre el sistema de desagüe en la Urbanización Villarreal coincide con Landauro y Sotelo (2019), lo cual investigaron sobre los sistemas de agua potable y desagüe del caserío de Siqui, donde se pudo observar que la mayor parte de las estructuras que componen dichos sistemas no contaron con un adecuado mantenimiento en todo el tiempo de servicio, brindando así un servicio pésimo en cuanto a la cantidad y calidad demandada por la población, de igual forma la problemática en este estudio se evidencia que en la mayoría cajas de registros de la Urbanización Villarreal no cumple con los requerimientos mínimos de conexión predial, provocando un mal servicio en cuanto al sistema de alcantarillado y presentando frecuentes atoros en la mayor parte de sectores de la Urbanización.

Si bien en la investigación se precisa que el mantenimiento es importante para el correcto funcionamiento del servicio, esta no debe darse solo cuando se producen los atoros y que en la mayoría de los casos estos se prolongan por varios días el cual durante el transcurso de la obstrucción genera malos olores, que incomodan a los peatones en cuanto al tránsito y sabemos que esto puede causar enfermedades, adicional a ello las cimentaciones de las viviendas aledañas se ven afectadas por la humedad y el salitre lo cual afecta estructuralmente las viviendas y la forma de vivir de los habitantes.

También en la investigación de determino que una gran cantidad de viviendas no cuentan con cajas de registro fuera de la vivienda, el cual no permite hacer un adecuado mantenimiento al desagüe de las viviendas, el cual estas cajas se clausuraron cuando hicieron el cambio de las veredas y esto es lamentable porque se evidencia la falta de supervisión por parte de la municipalidad y de la empresa prestadora de servicios. La esperanza de la investigación radica en que las autoridades hagan un trabajo de verificación para tener un sistema de eliminación de aguas residuales más eficaz.

Según los resultados obtenidos sobre la frecuencia de atoros en las viviendas de la Urbanización Villarreal coinciden con la problemática que estudió Estrada (2019), donde describe que el usuario utiliza inadecuadamente el sistema de alcantarillado, por lo que las redes de evacuación no pueden cumplir eficientemente su función de eliminar rápidamente las aguas residuales, provocando atoros y desbordes que perjudican a la colectividad, mientras que en este estudio, según las encuestas aplicadas la mayoría de habitantes de la Urbanización no realizan un buen uso del sistema de alcantarillado, provocando frecuentes atoros en la Urbanización Villarreal.

Teniendo en cuenta estos problemas frecuentes en cuanto al arrojamiento de los sólidos en el sistema de alcantarillado en un tema de proceder social y este se debe tratar desde una óptica más detallada que implica tanto la intervención cultural que se arraiga desde hace décadas y que las autoridades tanto distritales, provinciales y regionales no hacen algún esfuerzo en corregir, puesto que son ellos los que aprueban el funcionamiento de locales o centros comerciales que evacúan grandes cantidades de fluidos y afectan a la red existente la cual no está preparada para recibir tanto líquido y también algunos sólidos por no tener en cuenta el apropiado proceso de retención de sólidos.

Esta falta de conocimiento y preocupación trae consigo que las zonas alrededor de los locales de comidas, se generen atoros en el sistema de desagüe, si bien el estudio propone un nuevo diseño, este no tendrá gran eficacia si las autoridades de las zonas afectadas no educan a los usuarios, para tal efecto las empresas prestadoras de servicio son pieza clave para ayudar a utilizar el alcantarillado de una manera más eficaz para que el arrastre de los sólidos sea el adecuado y los sistemas de desagüe no se conviertan en puntos de almacenamiento, sino que cumplan la función de evacuar rápidamente las aguas servidas y así reducir contaminación causada por la colmatación de estas redes.

Se presentan cada año varias propuestas o investigaciones respecto al temas de distribución de agua y eliminación de aguas servidas e incluso al tratamiento de estas, pero el tema de los atoros no es tan demandado y mucho de esto se da porque se piensa que es algo aislado, pero la evaluación de atoros constante demostraría una realidad diferente, hay zonas donde nunca se originaron obstrucciones hasta que se inauguró un centro comercial o un condominio el cual trae consigo la eliminación de grandes cantidades de fluidos para el cual la tubería no estaba diseñada.

Todas las situaciones mencionadas trae consigo en que la presente investigación sea de éxito en su uso dado que hay varias situaciones y eventos que deben combinarse y trabajar juntos, esto tomara varios años, dado que la cultura sanitaria no es algo que se pueda modificar inmediatamente, siempre hay algo de resistencia en la conducta humana.

VI. CONCLUSIONES

En la Urbanización Villarreal se evidencia que el diseño hidráulico de los 11 sectores evaluados, el 43% en promedio de tramos cumplen con las condiciones mínimas de pendiente, el 29% con la velocidad de flujo, el 31% con el caudal, el 46% con la tensión tractiva, y el 100% con el diámetro de tubería, mientras que el 57% en promedio de los tramos no cumplen con las condiciones mínimas de la pendiente, el 71% no cumplen con la velocidad de flujo, el 69% no cumplen con el caudal y el 54% no cumplen con la tensión tractiva, llegando a la conclusión que existe un deficiente diseño hidráulico de aguas servidas provocando los frecuentes atoros en dicha Urbanización.

En cuando a la conexión predial, de 191 cajas de registros de la Urbanización Villarreal, se evidenció que el 80% de cajas de las cajas cumplen con la pendiente, mientras que el 98% cumplen con el diámetro de tubería de una conexión predial, sin embargo, el 76% del diámetro de tuberías de la caja de conexión predial presenta obstrucción en las tuberías, evidenciando que existen sólidos, y esto se relaciona con las pendientes de las tuberías evaluadas en el plano de flujo del alcantarillado, llegando a la conclusión que esto es una causa de los frecuentes atoros en la Urbanización.

Respecto a la frecuencia de atoros en la Urbanización Villarreal, se evidenció que el 20% de pobladores de la Urbanización Villarreal sustentan que a veces observan atoros, mientras que el 67% consideran que casi siempre se presentan atoros, y un 13% detallan que siempre observan atoros en su sector, lo cual se evidencia la preocupación de las familias de la Urbanización por la presencia de atoros frecuentemente, por ende, se concluye que los atoros es una constante en la Urbanización.

El nuevo diseño muestra cumplimiento del 100% de pendiente mínima, velocidad de flujo, diámetro de tubería y tensión tractiva necesaria para el arrastre de los sólidos.

Se logro diseñar caja de retención de grasa para uso comercial básico y residencial con un flujo superior al 100 % generado por una cocina según el uso del

predio permitiendo un adecuado tratamiento del agua a evacuar. El cual permitirá reducir la presencia de atoros en la Urbanización Federico Villarreal.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un programa de concientización al público, donde se incluya campañas de sensibilización en el uso de alcantarillado para los habitantes de la Urb. Villarreal, para lo cual el uso de la trampa de grasa permitirá educar a los pobladores en cuanto a los desechos que ellos eliminan.

Se recomienda evaluar las descargas provenientes de las viviendas para un mejor diseño de la trampa de retención.

Así mismo, se recomienda realizar un monitoreo de las trampas de grasa cada 3 meses para ver el progreso del uso del sistema de saneamiento y compararlos con la frecuencia de atoros

Por último, se recomienda hacer una evaluación y comparación de gastos de mantenimiento entre red básica y la nueva propuesta.

REFERENCIAS

Alva (2018), Diseño de lagunas de estabilización para mejorar el funcionamiento del sistema de alcantarillado en la localidad de Alonso de Alvarado -Roque, 2017, recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25457>

Álvarez y Ramírez (2019), Diseño de evacuación y tratamiento de aguas residuales producto de la industria del calzado, El Porvenir, Trujillo – La Libertad, recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/44902>

Arellano (2017), Humedal Artificial Para Mejorar La Calidad Del Agua Residual Doméstica En El Caserío Ternique-Piura, recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/32282>

AQUAE fundación (s.f), Aguas residuales: datos y usos, recuperado de: <https://www.fundacionaquae.org/aguas-residuales-datos-usos/>

El Cholo, noticias regionales (2021), Lambayeque: Gobierno Regional compromete previsión presupuestaria en proyectos de alcantarillado por 7 millones de soles, recuperado de: <https://elcholo.com.pe/2021/10/22/lambayeque-gobierno-regional-compromete-prevision-presupuestaria-en-proyectos-de-alcantarillado-por-7-millones-de-soles/>

Estrada (2019), Análisis comparativo técnico - económico de la Red de Alcantarillado Convencional y Condominial en el AA. HH Los Constructores Distrito de Nuevo Chimbote – Provincia Santa – Ancash 2019”, recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38560>

García (2019), Evaluación del funcionamiento del sistema de alcantarillado condominial en la Zona R -Huaycán, Ate Vitarte, 2018, recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/24268>

Gutierrez y Mejía (2020), Evaluación del sistema de desagüe y agua potable en el Caserío de Cabina, distrito de Caraz-Huaylas, Ancash-2019, recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/48876>

IAGUA (2014), Pere Malgrat: "Los problemas más comunes de las redes de drenaje están asociados a su gestión", recuperado de: <https://www.iagua.es/noticias/david-escobar/14/11/11/pere-malgrat-problemas-mas-comunes-redes-drenaje-estan-asociados>

Landauro y Sotelo (2019), Evaluación y propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de Shiqui distrito de Catac, Recuay 2018, recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40455>

La República (2021), Lambayeque: Otass reconoció deficiencias de gestión de Epsel y falta de presupuesto, recuperado de: <https://larepublica.pe/sociedad/2021/07/27/lambayeque-otass-reconocio-deficiencias-de-gestion-de-epsel-y-falta-de-presupuesto-lrnd/>

Martínez, P. (2011). Manual Básico de Investigación Científica. (2° ed.). México: El Manual Moderno S.A de C. V.

Mendoza y Zavaleta (2016), Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el sector Guadalupito Nuevo - distrito de Guadalupito - Virú - La Libertad – 2016, recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/20632>

Montaño (2019), Evaluación del funcionamiento del sistema de alcantarillado condominial en la Zona R - Huaycán, Ate Vitarte, 2018, recuperado de: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15496>

Mvcs (2006), Reglamento Nacional de edificaciones, primera edición, Lima-Perú, recuperado de: <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

SIAPA (2014), Lineamientos Técnicos para Factibilidades. Cap. 3, Alcantarillado Sanitario, recuperado de: https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3_alcantarillado_sanitario.pdf

SEMARNAT (s/n), Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Sistemas Alternativos de Alcantarillado Sanitario, recuperado de: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGU-2_0.PDF

ANEXOS

Anexo 1: Matriz operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Diseño de evacuación de aguas residuales	Icfes, (2019), Indica que un diseño es un proceso sistemático secuencial donde se aplican conocimientos matemáticos e hidráulicos que permitirán crear una red de tuberías que permitan evacuar rápidamente las aguas servidas.	Propuesta de un nuevo diseño de evacuación de las aguas residuales, en la que se realizará una matriz colectora; acompañado de un sistema de recolección de residuos aceitosos presentes en las aguas a evacuar, con una propuesta de accesorios y elementos de retención que se apliquen desde las edificaciones que se conectan al servicio de evacuación de aguas servidas.	Caja de retención	Retención de grasa	La capacidad mínima de la trampa de grasa debe ser de 120 L.	SI/NO
			Diseño de ramal colector	Diámetro de tubería	El diámetro mínimo de la tubería deberá ser de 160 mm	
				Pendiente	La fórmula de pendiente deberá ser en base al caudal <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">$S_{p,min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$</div>	
				Caudal	El valor mínimo del caudal deberá ser de 1,5 L /s.	
				Velocidad	La velocidad deberá ser de; Vf=5 m/s	

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Atoros en el alcantarillado	SIAPA (2014), Obstrucción de la conducción de las aguas servidas a través del alcantarillado el cual consiste en una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar las aguas residuales provenientes de las viviendas.	El sistema de alcantarillado será evaluado por medio de un instrumento de recolección de datos en la que permita evaluar la pendiente, la velocidad, el diámetro de tubería, y el caudal del diseño hidráulico, y la pendiente y diámetro de la conexión predial de la Urb. Villarreal; basándose de la normativa del sistema de alcantarillado, con el fin de conocer los problemas de atoros presentados en la zona.	Diseño hidráulico	Pendiente	La fórmula de pendiente deberá ser en base al caudal $S_{pmin} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$	SI/NO
				Velocidad	La velocidad deberá ser de; $V_f=5$ m/s	
				Diámetro de tubería	El diámetro mínimo de la tubería deberá ser de 160 mm	
				Caudal	El valor mínimo del caudal deberá ser de 1,5 L /s.	
			Diseño de ramal colector	Pendiente	El valor min de la pendiente en la conexión predial deberá ser de 15 mm/m	
				Diámetro	El diámetro en la conexión predial deberá ser de 100 mm	

Anexo 2: Matriz de consistencia variable: diseño de evacuación de aguas residuales y sistema dealcantarillado de la urb. Villarreal, 2022.

TÍTULO: Diseño de Evacuación de aguas residuales para reducir atoros en el alcantarillado Urbanización Federico Villarreal, Chiclayo, 2021.							
AUTOR: José Cristhian Ordinola Ordoñez							
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	Variable 1: Diseño de evacuación de aguas residuales				
<p>Problema general: ¿Qué sistema reducirá los atoros en el alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal?</p> <p>Problemas específicos: Problema 1: ¿De qué manera se sustentará el diseño de evacuación de las aguas residuales en el sistema de alcantarillado?</p> <p>Problema 2: ¿De qué manera se evidenciará los constantes atoros en el alcantarillado?</p>	<p>Objetivo general: Diseñar un sistema de evacuación residual que reduzca los atoros en el alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal</p> <p>Objetivos específicos: Objetivo 1: Conocer y analizar teóricamente el sistema de evacuación de las aguas residuales en el sistema de alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal</p> <p>Objetivo 2: Medir la complejidad de los constantes atoros</p>	<p>Hipótesis general: El nuevo diseño de evacuación del agua residual reducirá los atoros en el alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal</p> <p>Hipótesis específicas: Hipótesis 1: El nuevo diseño permitirá retener las grasas o aceites que se endurecen y obstruyen las tuberías</p> <p>Hipótesis 2: La instalación de dos conexiones prediales permitirá un mejor</p>	<p>DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Icfes, (2019), Indica que un diseño es un proceso sistemático secuencial donde se aplican conocimientos matemáticos e hidráulicos que permitirán crear una red de tuberías que permitan evacuar rápidamente las aguas servidas.</p> <p>DEFINICIÓN OPERACIONAL: Propuesta de un nuevo diseño de evacuación de las aguas residuales, en la que se realizará una matriz colectora; acompañado de un sistema de recolección de residuos aceitosos presentes en las aguas a evacuar, con una propuesta de accesorios y elementos de retención que se apliquen desde las edificaciones que se conectan al servicio de evacuación de aguas servidas.</p>				
			DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN	NIVELES Y RANGOS
			Caja de retención	Retención de grasa	La capacidad mínima de la trampa de grasa debe ser de 120 L.	SI/NO	SI: 1 NO: 0
			Diseño de ramal colector	Diámetro de tubería	100 mm		
				Cámara de inspección	Coefficiente de rugosidad de 0.009		
Variable 2: Atoros en el alcantarillado							
			<p>DEFINICIÓN CONCEPTUAL: SIAPA (2014), menciona que el alcantarillado consiste en una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar las aguas residuales provenientes de las viviendas.</p>				
			<p>DEFINICIÓN OPERACIONAL: El sistema de alcantarillado será evaluado por medio de un instrumento de recolección de datos en la que permita evaluar la pendiente, la velocidad, el diámetro de tubería, y el caudal del diseño hidráulico, y la pendiente y diámetro de la conexión predial de la Urb. Villarreal; basándose de la normativa del sistema de alcantarillado, con el fin de conocer los problemas de atoros presentados en la zona.</p>				

<p>Problema 3: ¿Qué diseño se elaborará para la evacuación del agua residual?</p> <p>Problema 4: ¿Cómo se evidenciará la reducción de los atoros en el alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal?</p>	<p>en el alcantarillado urbanización Federico Villarreal</p> <p>Objetivo 3: Elaborar un nuevo diseño de evacuación del agua residual de la urbanización Federico Villarreal</p> <p>Objetivo 4: Medir la reducción de los atoros en el alcantarillado de la urbanización Federico Villarreal</p>	<p>tratamiento de las aguas a evacuar .</p>	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN	NIVELES Y RANGOS
			Diseño hidráulico	Pendiente	La fórmula de pendiente deberá ser en base al caudal $S_p \text{min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$		
				Velocidad	La velocidad deberá ser de; $V_f=5$ m/s		
				Diámetro de tubería	El diámetro mínimo de la tubería deberá ser de 160 mm		
				Caudal	El valor mínimo del caudal deberá ser de 1,5 L /s.		
			Conexión predial	Pendiente	El valor min de la pendiente en la conexión predial deberá ser de 15 mm/m		
Diámetro	El diámetro en la conexión predial deberá ser de 100 mm						
NIVEL – DISEÑO DE INVESTIGACIÓN		POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS			ESTADÍSTICA A UTILIZAR	
<p>NIVEL: Aplicativa</p> <p>DISEÑO: Pre experimental</p>		<p>POBLACIÓN:</p> <p>TIPO DE MUESTREO:</p>	<p>VARIABLE 1: Diseño de evacuación de aguas residuales</p> <p>Técnica: Observación</p>			<p>DESCRIPTIVA:</p> <p>INFERENCIAL:</p>	

MÉTODO: Cuantitativo	TAMAÑO DE MUESTRA:	Instrumento: Software Equipo de topografía VARIABLE 2: Atoros en el alcantarillado Técnica: Observación Instrumento: Software Equipo de topografía	
-----------------------------	---------------------------	---	--

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos.

FICHA DE REGISTRO DEL DISEÑO HIDRÁULO

Segunda variable: Atoros en el alcantarillado.

Escala de valor:

SI=1 / NO= 0

ITEMS		SI	NO
Pendiente			
1	La fórmula de pendiente deberá ser en base al caudal. $S_{o,min} = 0,0055 Q_i^{0,47}$		
Velocidad del fluido			
2	La velocidad deberá ser de; $V_f=5$ m/s.		
Diámetro de la tubería			
3	El diámetro mínimo de la tubería deberá ser de 160 mm.		
Caudal			
4	El valor mínimo del caudal deberá ser de 1,5 L /s.		

- Validación de expertos: Ficha de registro del Diseño Hidráulico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE REGISTRO DEL DISEÑO HIDRÁULICO

Segunda variable: Atoros en el alcantarillado.

ITEMS		SUFICIENTE	PARCIALMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Pendiente		X		
1	La fórmula de pendiente deberá ser en base al caudal. $S_{pmin} = 0.0055 Q_1^{-0.47}$			
Velocidad del fluido		X		
2	La velocidad deberá ser de; $V=5$ m/s.			
Diámetro de la tubería		X		
3	El diámetro mínimo de la tubería deberá ser de 160 mm.			
Caudal		X		
4	El valor mínimo del caudal deberá ser de 1,5 L /s.			

OPINIÓN DE APLICACIÓN:

- (X) Instrumento puede ser aplicado como está diseñado.
 () El instrumento debe mejorarse antes de ser aplicado.


 ÁNGEL ANTONIO RUIZ PICO
 Firma del experto

DNI N°: XDD018158

Teléfono: +51 93 29 74 770



FICHA DE REGISTRO DEL DISEÑO HIDRÁULO

Segunda variable: Atoros en el alcantarillado.

ITEMS		SUFICIENTE	PARCIALMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Pendiente				
1	La fórmula de pendiente deberá ser en base al caudal. $S_{v/min} = 0.0055 Q_i^{-0.47}$	✓		
Velocidad del fluido				
2	La velocidad deberá ser de; $Vf=5$ m/s.	✓		
Diámetro de la tubería				
3	El diámetro mínimo de la tubería deberá ser de 160 mm.	✓		
Caudal				
4	El valor mínimo del caudal deberá ser de 1,5 L /s.	✓		

OPINIÓN DE APLICACIÓN:

- Instrumento puede ser aplicado como está diseñado.
 El instrumento debe mejorarse antes de ser aplicado.


SANTIAGO RUIZ PEÑA
Ingeniero Civil
CIP N° 234491

Firma del experto

DNI N°: 17985710

Teléfono: 917075263



FICHA DE REGISTRO DEL DISEÑO HIDRÁULO

Segunda variable: Atoros en el alcantarillado.

ITEMS		SUFICIENTE	PARCIALMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Pendiente				
1	La fórmula de pendiente deberá ser en base al caudal. $S_{p,min} = 0,0055 Q^{-0,47}$	/		
Velocidad del fluido				
2	La velocidad deberá ser de; $V_f=5$ m/s.	/		
Diámetro de la tubería				
3	El diámetro mínimo de la tubería deberá ser de 160 mm.	/		
Caudal				
4	El valor mínimo del caudal deberá ser de 1,5 L /s.	/		

OPINIÓN DE APLICACIÓN:

- Instrumento puede ser aplicado como está diseñado.
 El instrumento debe mejorarse antes de ser aplicado.

Jonathan Gabriel Angel Vera Becerra
ING. CIVIL
R.CIP N° 214310

Firma del experto

DNI N°: 71848973

Teléfono: 974656715

- Nivel de confiabilidad: Ficha de registro del Diseño Hidráulico

Sujeto	Item1	Item 2	Item 3	Item 4	Total
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	1	1	1	1	4
6	1	1	1	1	4
7	0	0	1	0	1
8	1	1	1	1	4
9	1	1	1	1	4
10	0	0	0	0	0
11	1	1	1	1	4
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	1	1	1	1	4
15	1	1	1	1	4
16	0	0	1	0	1
17	0	0	1	0	1
18	0	0	1	0	1
19	0	0	1	0	1
20	1	1	1	1	4
21	1	1	1	1	4
22	1	1	1	1	4
23	0	0	1	0	1
24	1	1	1	1	4
25	1	1	1	1	4
26	0	0	0	0	0
27	1	1	1	1	4
28	1	1	1	1	4
29	1	1	1	1	4
30	0	0	1	0	1
31	0	0	1	0	1
32	0	0	1	0	1
33	0	0	1	0	1
34	0	0	1	0	1
35	1	2	1	1	5
36	1	2	1	1	5
37	0	0	1	0	1
38	1	1	1	1	4
39	1	1	1	1	4
40	0	0	0	0	0
41	1	1	1	1	4
42	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0
44	1	1	1	1	4
45	1	1	1	1	4
46	0	0	1	0	1
47	0	0	1	0	1
48	0	0	1	0	1
49	0	0	1	0	1
50	1	1	1	1	4
Varianzas	0.248	0.330	0.172	0.248	3.200

- Alfa de Cronbach de confiabilidad de ficha de conexión predial.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

k=	4
V _i =	0.998
V _t =	3.200
α=	0.917

α : Alfa de Cronbach

k : Número de ítems

V_i: Varianza de cada ítem

V_t: Varianza del total

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA CONEXIÓN PREDIAL

Escala de valor:

SI=1 / NO= 0

ITEMS		SI	NO
Pendiente			
1	El valor min de la pendiente en la conexión predial deberá ser de 15 mm/m.		
Diámetro			
2	El diámetro en la conexión predial deberá ser de 100 mm.		
3	El diámetro de la tubería esta obstruido con residuos orgánicos.		

- Validación de expertos: Ficha de conexión predial



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA CONEXIÓN PREDIAL

Segunda variable: Atoros en el alcantarillado.

ITEMS		SUFICIENTE	PARCIALMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
1	Pendiente	X		
	El valor min de la pendiente en la conexión predial deberá ser de 15 mm/m.			
2	Diámetro de la tubería	X		
	El diámetro en la conexión predial deberá ser de 100 mm.			
3	El diámetro de la tubería esta obstruido con residuos orgánicos.	X		

OPINIÓN DE APLICACIÓN:

- Instrumento puede ser aplicado como está diseñado.
 El instrumento debe mejorarse antes de ser aplicado.


 DR. ÁNGEL ANTONIO RUIZ PICO
 Firma del experto

DNI N°: XDD018158



FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA CONEXIÓN PREDIAL

Segunda variable: Atores en el alcantarillado.

	ITEMS	SUFICIENTE	PARCIALMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
1	Pendiente	X		
	El valor min de la pendiente en la conexión predial deberá ser de 15 mm/m.			
2	Diámetro de la tubería	X		
	El diámetro en la conexión predial deberá ser de 100 mm.			
3	El diámetro de la tubería esta obstruido con residuos orgánicos.	X		

OPINIÓN DE APLICACIÓN:

- Instrumento puede ser aplicado como está diseñado.
 El instrumento debe mejorarse antes de ser aplicado.


SANTIAGO RUIZ PEÑA
Ingeniero Civil
CIP N° 234491

Firma del experto

DNI N°: 17995710

Teléfono: 912075263



FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA CONEXIÓN PREDIAL

Segunda variable: Atoros en el alcantarillado.

	ITEMS	SUFICIENTE	PARCIALMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
1	Pendiente El valor min de la pendiente en la conexión predial deberá ser de 15 mm/m.	/		
2	Diámetro de la tubería El diámetro en la conexión predial deberá ser de 100 mm.	/		
3	El diámetro de la tubería esta obstruido con residuos orgánicos.	/		

OPINIÓN DE APLICACIÓN:

- Instrumento puede ser aplicado como está diseñado.
 El instrumento debe mejorarse antes de ser aplicado.


Jhonatan Gabriel Angel Vera Becerra
ING. CIVIL
R.CIP N° 214310

Firma del experto

DNI N°: 21814473

Teléfono: 974656715

- Confiabilidad de ficha de conexión predial.

Sujeto	Item1	Item 2	Item 3	Total
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	1	1	1	3
6	1	1	1	3
7	0	0	1	1
8	1	1	1	3
9	1	1	1	3
10	0	0	0	0
11	1	1	1	3
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	1	1	1	3
15	1	1	1	3
16	0	0	1	1
17	0	0	1	1
18	0	0	1	1
19	0	0	1	1
20	1	1	1	3
21	1	1	1	3
22	1	1	1	3
23	0	0	1	1
24	1	1	1	3
25	1	1	1	3
26	0	0	0	0
27	1	1	1	3
28	1	1	1	3
29	1	1	1	3
30	0	0	1	1
31	0	0	1	1
32	0	0	1	1
33	0	0	1	1
34	0	0	1	1
35	1	2	1	4
36	1	2	1	4
37	0	0	1	1
38	1	1	1	3
39	1	1	1	3
40	0	0	0	0
41	1	1	1	3
42	0	0	0	0
43	0	0	0	0
44	1	1	1	3
45	1	1	1	3
46	0	0	1	1
47	0	0	1	1
48	0	0	1	1
49	0	0	1	1
50	1	1	1	3
Varianzas	0.248	0.330	0.172	1.712

- Alfa de Cronbach de confiabilidad de ficha de conexión predial.

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

α : Alfa de Cronbach

k : Número de ítems

V_i : Varianza de cada ítem

V_t : Varianza del total

k=	3
V_i =	0.750
V_t =	1.712
α =	0.843

CUESTIONARIO PARA MEDIR LA FRECUENCIA DE ATOROS EN LA URBANIZACIÓN VILLARREAL

INSTRUCCIONES:

Lea atentamente los ítems y marque con una "X" donde la respuesta que considere según la frecuencia que observa

Escala de valor:

NUNCA= 1 / CASI NUNCA =2 / AVECES = 3 /CASI SIEMPRE=4 /SIEMPRE=5

	ITEMS	N	CN	A	CS	S
1	¿Arroja usted restos de comida en el desagüe?					
2	¿Arroja usted restos de grasa en el desagüe?					
3	¿Se acumula residuos de alimento en su caja de registro?					
4	¿Se atora la caja de registro de su conexión predial?					
5	¿Con que frecuencia se atoran las tuberías instaladas en su vivienda?					
6	¿La EPS da solución oportuna a los problemas de atoros en su zona?					
7	¿Con que frecuencia existen atoros en la red pública de su calle?					
8	¿Considera que una caja de retención de grasa es importante?					

Elaborado por: Jose Cristhian Ordinola Ordoñez

- Validación de expertos: Cuestionario



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CUESTIONARIO

Segunda variable: Atoros en el alcantarillado.

	ITEMS	SUFICIENTE	PARCIALMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
1	¿Arroja usted restos de comida en el desagüe?	X		
2	¿Arroja usted restos de grasa en el desagüe?	X		
3	¿Se acumula residuos de alimento en su caja de registro?	X		
4	¿Se atora la caja de registro de su conexión predial?	X		
5	¿Con que frecuencia se atoran las tuberías instaladas en su vivienda?	X		
6	¿La EPS da solución oportuna a los problemas de atoros en su zona?	X		
7	¿Con que frecuencia existen atoros en la red pública de su calle?	X		
8	¿Considera que una caja de retención de grasa es importante?	X		

OPINIÓN DE APLICACIÓN:

- Instrumento puede ser aplicado como está diseñado.
 El instrumento debe mejorarse antes de ser aplicado.

ÁNGEL ANTONI RUIZ PICO
Firma del experto

DNI N°: XDD018158

Teléfono: +51 93 29 74 770



CUESTIONARIO

Segunda variable: Atoros en el alcantarillado.

	ITEMS	SUFICIENTE	PARCIALMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
1	¿Arroja usted restos de comida en el desagüe?	✓		
2	¿Arroja usted restos de grasa en el desagüe?	✓		
3	¿Se acumula residuos de alimento en su caja de registro?	✓		
4	¿Se atora la caja de registro de su conexión predial?	✓		
5	¿Con que frecuencia se atoran las tuberías instaladas en su vivienda?	✓		
6	¿La EPS da solución oportuna a los problemas de atoros en su zona?	✓		
7	¿Con que frecuencia existen atoros en la red pública de su calle?	✓		
8	¿Considera que una caja de retención de grasa es importante?	✓		

OPINIÓN DE APLICACIÓN:

- () Instrumento puede ser aplicado como está diseñado.
() El instrumento debe mejorarse antes de ser aplicado.


SANTIAGO RUIZ PEÑA
Ingeniero Civil
CIP N° 234491

Firma del experto

DNI N°: 17985710

Teléfono: 917075263



CUESTIONARIO

Segunda variable: Atoros en el alcantarillado.

	ITEMS	SUFICIENTE	PARCIALMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
1	¿Arroja usted restos de comida en el desagüe?		/	
2	¿Arroja usted restos de grasa en el desagüe?	/		
3	¿Se acumula residuos de alimento en su caja de registro?	/		
4	¿Se atora la caja de registro de su conexión predial?	/		
5	¿Con que frecuencia se atoran las tuberías instaladas en su vivienda?	/		
6	¿La EPS da solución oportuna a los problemas de atoros en su zona?	/		
7	¿Con que frecuencia existen atoros en la red pública de su calle?	/		
8	¿Considera que una caja de retención de grasa es importante?	/		

OPINIÓN DE APLICACIÓN:

- Instrumento puede ser aplicado como está diseñado.
 El instrumento debe mejorarse antes de ser aplicado.


Thomas Galde Ángel Vera Becerra
ING. CIVIL
R.CIF N° 214310

Firma del experto

DNI N°: 71818973

Teléfono: 974656715

- Nivel de confiabilidad: Cuestionario

Sujeto	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Total
1	2	2	4	4	4	4	4	4	28
2	2	2	4	4	4	4	4	4	28
3	2	2	4	4	5	4	5	5	31
4	2	2	4	4	5	4	5	5	31
5	2	2	4	4	5	4	5	5	31
6	3	3	3	3	4	3	4	4	27
7	3	3	3	3	4	3	4	4	27
8	2	2	3	3	4	3	4	4	25
9	2	2	3	3	4	3	4	4	25
10	2	2	4	4	5	4	5	5	31
11	2	2	4	4	5	4	5	5	31
12	2	2	3	4	4	3	4	4	26
13	2	2	4	4	4	4	4	4	28
14	3	3	3	4	4	3	4	4	28
15	3	3	3	3	3	3	3	3	24
16	3	3	4	4	4	4	4	4	30
17	2	2	3	3	4	3	4	4	25
18	2	2	3	3	4	3	4	4	25
19	2	2	4	4	5	4	5	5	31
20	2	2	3	3	3	3	3	3	22
21	2	2	3	3	4	3	4	4	25
22	2	2	3	3	4	3	4	4	25
23	2	2	3	3	4	3	4	4	25
24	3	3	3	3	4	3	4	4	27
25	2	2	3	3	4	3	4	4	25
26	2	2	3	3	4	3	4	4	25
27	2	2	4	4	4	4	4	4	28
28	3	3	3	3	4	3	4	4	27
29	2	2	3	3	4	3	4	4	25
30	2	2	4	4	4	4	4	4	28
31	2	2	4	4	4	4	4	4	28
32	2	2	4	4	4	4	4	4	28
33	2	2	4	4	5	4	5	5	31
34	2	2	4	4	5	4	5	5	31
35	2	2	4	4	5	4	5	5	31
36	3	3	3	3	4	3	4	4	27
37	3	3	3	3	4	3	4	4	27
38	2	2	3	3	4	3	4	4	25
39	2	2	3	3	4	3	4	4	25
40	2	2	4	4	5	4	5	5	31
41	2	2	4	4	5	4	5	5	31
42	2	2	3	4	4	3	4	4	26
43	2	2	4	4	4	4	4	4	28
44	3	3	3	4	4	3	4	4	28
45	3	3	3	3	3	3	3	3	24
46	3	3	4	4	4	4	4	4	30
47	2	2	3	3	4	3	4	4	25
48	2	2	3	3	4	3	4	4	25
49	2	2	4	4	5	4	5	5	31
50	2	2	3	3	3	3	3	3	22
Varianzas	0.182	0.182	0.246	0.250	0.294	0.246	0.294	0.294	6.790

- Alfa de Cronbach de confiabilidad del cuestionario.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

α : Alfa de Cronbach

k : Número de ítems

V_i : Varianza de cada ítem

V_t : Varianza del total

k=	8
V_i =	1.990
V_t =	6.790

α = **0.808**

Anexo 4: Memoria de cálculo.

El Diseño de la red de alcantarillado muestra la propuesta que se trabajó utilizando cálculos en Excel, planos en AutoCAD, SerwerCAD, para verificación del diseño, y diseño de la caja de retención.

1. LOCALIZACION

- Departamento : Lambayeque
- Provincia : Chiclayo
- Distrito : Chiclayo
- Localidad : Urb. Federico Villareal

2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

El diseño de aplica en la Región Lambayeque, Provincia de Chiclayo y distrito de Chiclayo, Urb. Federico Villarreal, se encuentra limitando por:

- NORTE : Calle Los Tumbos
- SUR : Av. Chinchaysuyo
- ESTE : Av. Víctor Raúl
- OESTE : Calle Arizola, Las Diamelas.

3. EXTENSIÓN

La Urb. Federico Villareal, se encuentra en zona sur del distrito de Chiclayo y tiene una extensión aproximada de 325,679.304 m².

4. DENSIDAD POBLACIONAL

Actualmente la población estimada de la Urb. Federico Villareal del Distrito de Chiclayo:

PROYECCIÓN	ZONA	SUPERFICIE (km ²)	POBLACIÓN (proyectado)	VIVIENDAS
2040	Urb. Federico Villarreal	0.333	1,958	578

Elaboración propia

Se tiene como referencia una densidad poblacional por lote de 5 habitantes por lote.

Referencia:

- PLAN DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL PAT 2011 – 2021
- CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA NORMA OS.100

5. TASA DE CRECIMIENTO

Es la que nos determinará el criterio a seguir para adoptar la dotación y capacidad de instalación necesarias para el diseño. Para el cálculo de la Población futura se ha utilizado el método aritmético, empleando en la siguiente fórmula:

$$P = P^{\circ} (1 + (r * t))$$

DEPARTAMENTO		
LAMBAYEQUE		
AÑO	POBLACIÓN	r
1940	192,890	
1961	342,446	2.8%
1972	514,602	3.8%
1981	674,442	3.1%
1993	920,795	2.6%
2007	1,112,868	1.4%
2017	1,197,260	0.7%
2040	1,516,271	1.0%

DISTRITO		
CHICLAYO		
AÑO	POBLACIÓN	r
1981	213,366	
1993	239,887	1.0%
2007	260,948	0.6%
2017	279,662	0.7%
2040	301,074	0.3%

P° = Población Inicial.
 r = Tasa de Crecimiento.
 t = Período.

6. DISEÑO ALCANTARILLADO EVALUADO Y PROPUESTA.

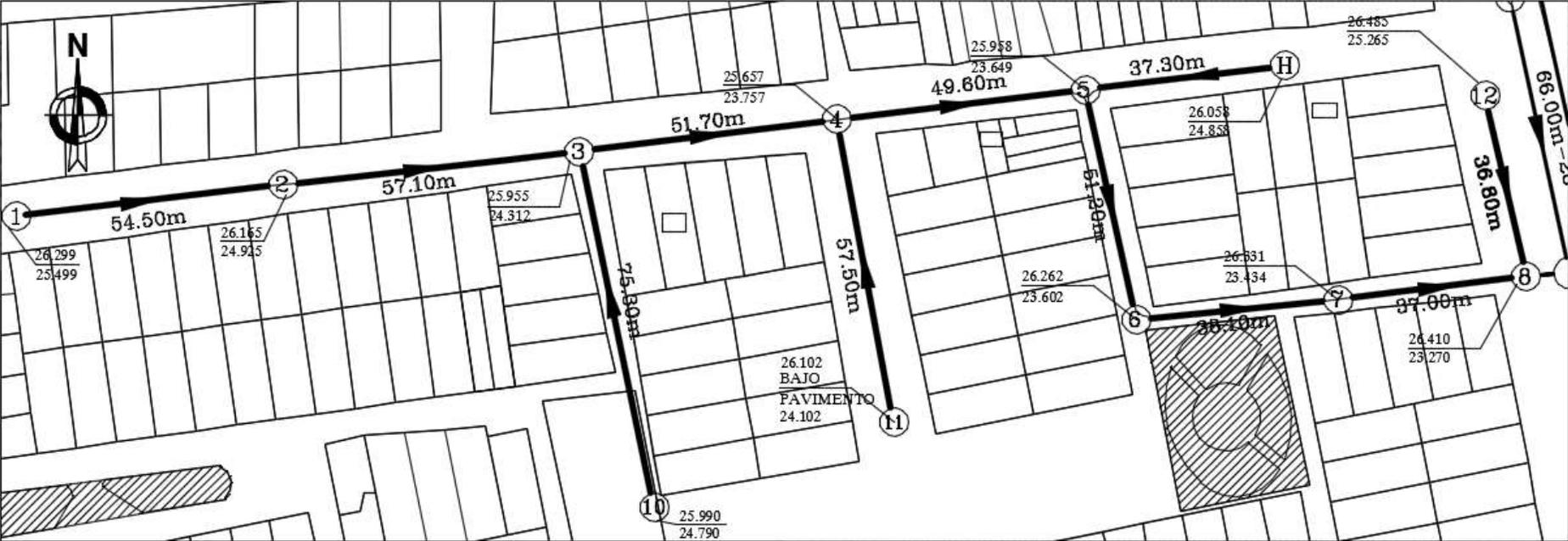
- SECTOR 01

SECTOR 01 - EXISTENTE										
Tubería	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-1	25.50	BZ-2	24.93	54.50	0.011	200	0.30	0.40	0.794
CO-2	BZ-2	24.93	BZ-3	24.31	57.10	0.011	200	0.86	0.55	1.295
CO-3	BZ-3	24.31	BZ-4	23.75	51.70	0.011	200	2.06	0.72	1.937
CO-4	BZ-4	23.75	BZ-5	23.65	49.60	0.002	200	4.05	0.48	0.704
CO-5	BZ-5	23.65	BZ-H	24.86	37.30	0.032	200	0.21	0.53	1.594
CO-8	BZ-5	23.65	BZ-6	23.6	51.20	0.001	200	6.32	0.41	0.446
CO-9	BZ-6	23.60	BZ-7	23.43	38.10	0.004	200	8.50	0.79	1.767
CO-10	BZ-7	23.43	BZ-8	23.27	37.00	0.004	200	10.74	0.84	1.949
CO-12	BZ-8	23.27	D-1	23.23	8.50	0.004	200	13.33	0.89	2.136
CO-11	BZ-12	25.27	BZ-8	23.27	36.80	0.054	200	0.23	0.65	2.491
CO-7	BZ-11	24.10	BZ-4	23.75	57.50	0.006	200	0.25	0.31	0.484
CO-6	BZ-10	24.79	BZ-3	24.31	75.30	0.006	200	0.21	0.30	0.454

SECTOR 01 - PROPUESTA

Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-1	25.10	BZ-2	24.64	54.50	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-2	BZ-2	24.64	BZ-3	24.16	57.10	0.008	200	2.06	0.66	1.597
CO-3	BZ-3	24.16	BZ-4	23.90	51.70	0.005	200	4.55	0.69	1.499
CO-4	BZ-4	23.90	BZ-5	23.65	49.60	0.005	200	7.79	0.80	1.883
CO-5	BZ-5	23.65	BZ-H	24.02	37.30	0.010	200	1.50	0.64	1.574
CO-8	BZ-5	23.65	BZ-6	23.39	51.20	0.005	200	11.35	0.89	2.194
CO-9	BZ-6	23.39	BZ-7	23.20	38.10	0.005	200	13.52	0.93	2.352
CO-10	BZ-7	23.20	BZ-8	23.02	37.00	0.005	200	15.77	0.97	2.491
CO-12	BZ-8	23.02	D-1	22.97	8.50	0.005	200	19.63	1.02	2.693
CO-11	BZ-12	23.39	BZ-8	23.02	36.80	0.010	200	1.50	0.64	1.574
CO-7	BZ-11	24.47	BZ-4	23.90	57.50	0.010	200	1.50	0.64	1.574
CO-6	BZ-10	24.79	BZ-3	24.16	75.30	0.008	200	1.50	0.60	1.379

Plano del Sector 01



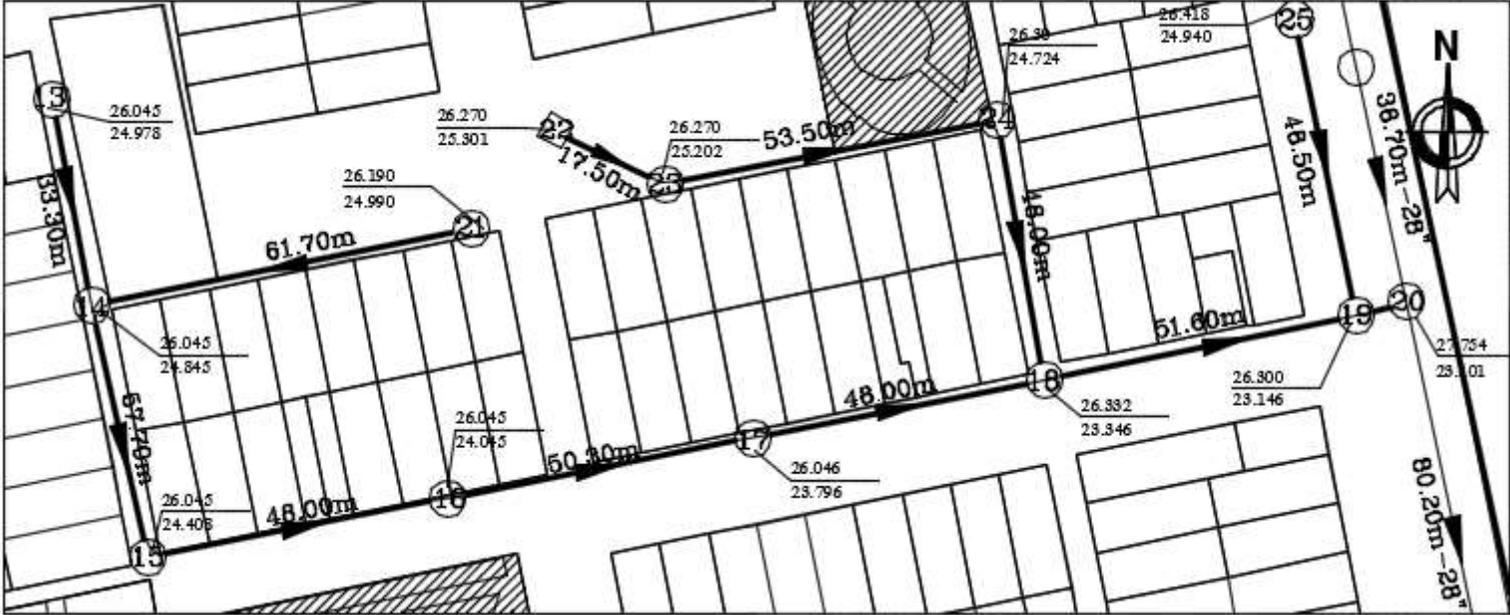
- SECTOR 02

SECTOR 02 - EXISTENTE										
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-13	24.98	BZ-14	24.85	33.30	0.004	200	0.07	0.18	0.192
CO-2	BZ-14	24.85	BZ-15	24.41	57.70	0.008	200	0.44	0.40	0.732
CO-3	BZ-15	24.41	BZ-16	24.05	48.00	0.008	200	0.79	0.48	0.949
CO-4	BZ-16	24.05	BZ-17	23.8	50.30	0.005	200	1.32	0.48	0.860
CO-5	BZ-17	23.80	BZ-18	23.35	48.00	0.009	200	2.15	0.69	1.761
CO-6	BZ-18	23.35	BZ19	23.15	51.60	0.004	200	3.68	0.59	1.120
CO-7	BZ19	23.15	O-2	23.10	11.70	0.004	200	4.75	0.64	1.241
CO-8	BZ-21	24.99	BZ-14	24.85	61.70	0.002	200	0.19	0.20	0.200
CO-9	BZ-22	25.30	BZ-23	25.20	17.50	0.006	200	0.05	0.18	0.208
CO-10	BZ-23	25.20	BZ-24	24.72	53.50	0.009	200	0.25	0.36	0.648
CO-11	BZ-24	24.72	BZ-18	23.35	48.00	0.029	200	0.56	0.68	2.280
CO-12	BZ-25	24.94	BZ19	23.15	48.50	0.037	200	0.09	0.43	1.209

SECTOR 02 - PROPUESTA

Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-13	24.85	BZ-14	24.68	33.30	0.005	200	2.93	0.61	1.237
CO-2	BZ-14	24.68	BZ-15	24.39	57.70	0.005	200	5.93	0.75	1.679
CO-3	BZ-15	24.39	BZ-16	24.15	48.00	0.005	200	6.28	0.76	1.72
CO-4	BZ-16	24.15	BZ-17	23.90	50.30	0.005	200	6.81	0.78	1.778
CO-5	BZ-17	23.90	BZ-18	23.66	48.00	0.005	200	7.64	0.80	1.869
CO-6	BZ-18	23.66	BZ19	23.40	51.60	0.005	200	12.08	0.91	2.249
CO-7	BZ-19	23.40	O-2	23.34	11.30	0.005	200	15.96	0.97	2.502
CO-8	BZ-21	24.99	BZ-14	24.68	61.70	0.005	200	2.81	0.60	1.225
CO-9	BZ-22	25.07	BZ-23	24.98	17.50	0.005	200	2.95	0.61	1.242
CO-10	BZ-23	24.98	BZ-24	24.72	53.50	0.005	200	3.16	0.62	1.279
CO-11	BZ-24	24.72	BZ-18	23.66	48.00	0.022	200	3.46	1.08	4.225
CO-12	BZ-25	25.22	BZ19	23.40	48.50	0.037	200	2.91	1.23	5.902

Plano del Sector 02



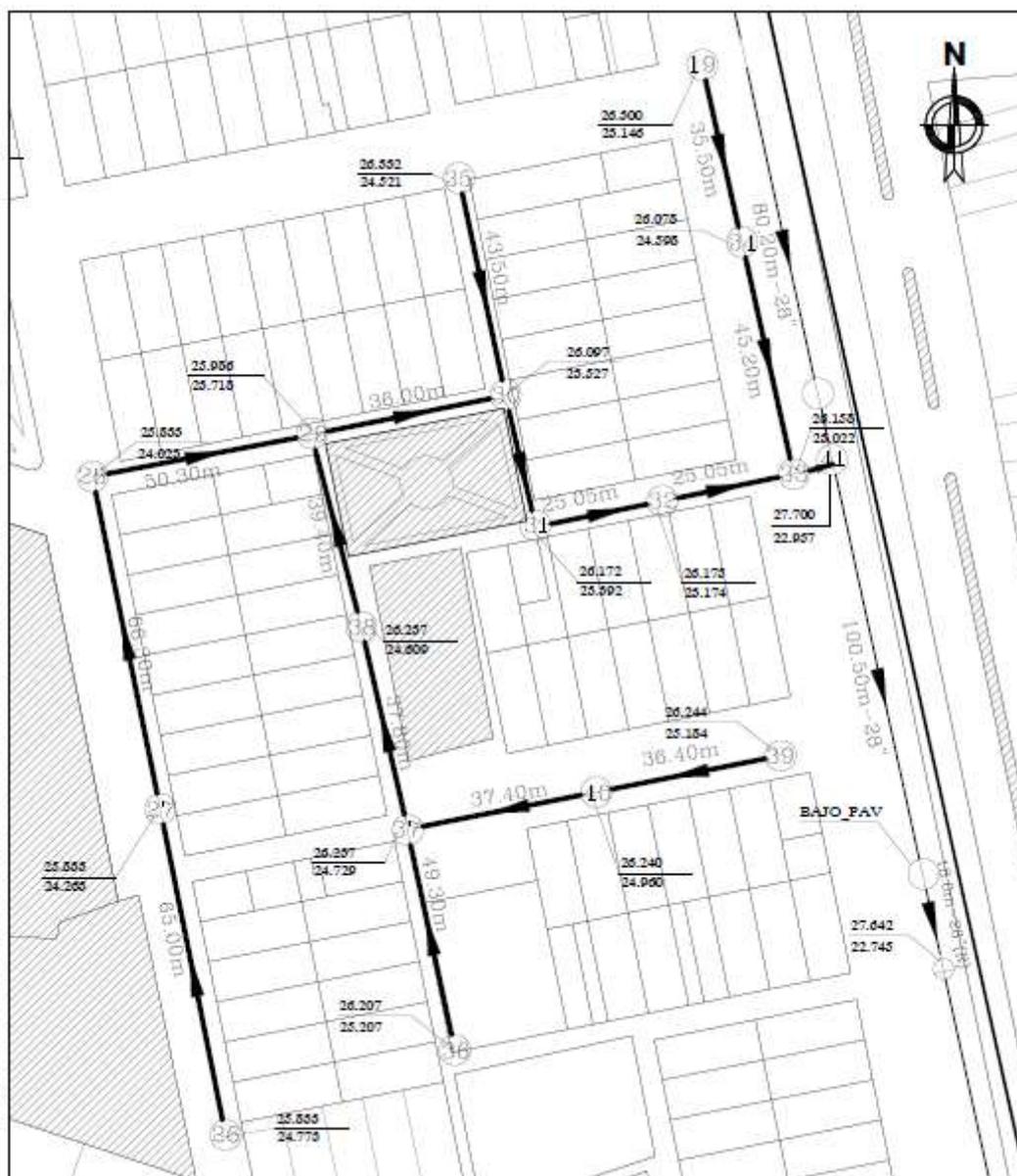
- SECTOR 03

SECTOR 03 - EXISTENTE										
Tubería	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-14	BZ-35	24.52	BZ-30	23.53	43.50	0.023	200	0.12	0.39	0.938
CO-15	BZ-34	24.60	BZ-33	23.02	45.20	0.035	200	0.19	0.52	1.600
CO-5	BZ-30	23.53	BZ-31	23.39	26.00	0.005	200	3.56	0.65	1.390
CO-4	BZ-29	23.72	BZ-30	23.53	36.00	0.005	200	2.75	0.61	1.261
CO-13	BZ-28	24.02	BZ-29	23.72	50.30	0.006	200	1.09	0.49	0.924
CO-12	BZ-27	24.26	BZ-28	24.02	66.30	0.004	200	0.56	0.33	0.458
CO-11	BZ-26	24.77	BZ-27	24.26	65.00	0.008	200	0.19	0.31	0.506
CO-3	BZ-38	24.61	BZ-29	23.72	39.40	0.023	200	1.04	0.76	2.512
CO-2	BZ-37	24.73	BZ-38	24.61	37.80	0.003	200	0.69	0.34	0.458
CO-10	BZ-40	24.96	BZ-37	24.73	37.40	0.006	200	0.30	0.33	0.527
CO-9	BZ-39	25.18	BZ-40	24.96	36.40	0.006	200	0.12	0.25	0.336
CO-1	BZ-36	25.21	BZ-37	24.73	49.30	0.010	200	0.14	0.31	0.518
CO-6	BZ-31	23.39	BZ-32	23.17	25.10	0.009	200	4.40	0.83	2.278
CO-7	BZ-32	23.17	BZ-33	23.02	25.10	0.006	200	5.30	0.77	1.863
CO-16	BZ-33	23.02	O-3	22.96	7.00	0.009	200	6.39	0.95	2.819

SECTOR 03 - PROPUESTA

Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-14	BZ-35	25.13	BZ-30	23.16	43.50	0.045	200	1.50	1.08	5.079
CO-15	BZ-34	24.88	BZ-33	22.78	45.20	0.046	200	1.50	1.09	5.172
CO-5	BZ-30	23.16	BZ-31	23.03	26.00	0.005	200	10.16	0.86	2.101
CO-4	BZ-29	23.34	BZ-30	23.16	36.00	0.005	200	7.97	0.81	1.901
CO-13	BZ-28	23.62	BZ-29	23.34	50.30	0.006	200	2.40	0.60	1.242
CO-12	BZ-27	24.09	BZ-28	23.62	66.30	0.007	200	1.87	0.60	1.318
CO-11	BZ-26	24.63	BZ-27	24.09	65.00	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-3	BZ-38	24.26	BZ-29	23.34	39.40	0.023	200	4.94	1.23	5.184
CO-2	BZ-37	24.45	BZ-38	24.26	37.80	0.005	200	3.44	0.64	1.328
CO-10	BZ-40	24.74	BZ-37	24.45	37.40	0.008	200	1.69	0.60	1.356
CO-9	BZ-39	25.04	BZ-40	24.74	36.40	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-1	BZ-36	25.01	BZ-37	24.45	49.30	0.011	200	1.50	0.67	1.731
CO-6	BZ-31	23.03	BZ-32	22.9	25.10	0.005	200	11.00	0.88	2.167
CO-7	BZ-32	22.90	BZ-33	22.78	25.10	0.005	200	11.90	0.90	2.235
CO-16	BZ-33	22.78	O-3	22.74	7.00	0.005	200	14.30	0.95	2.401

Plano del Sector 03

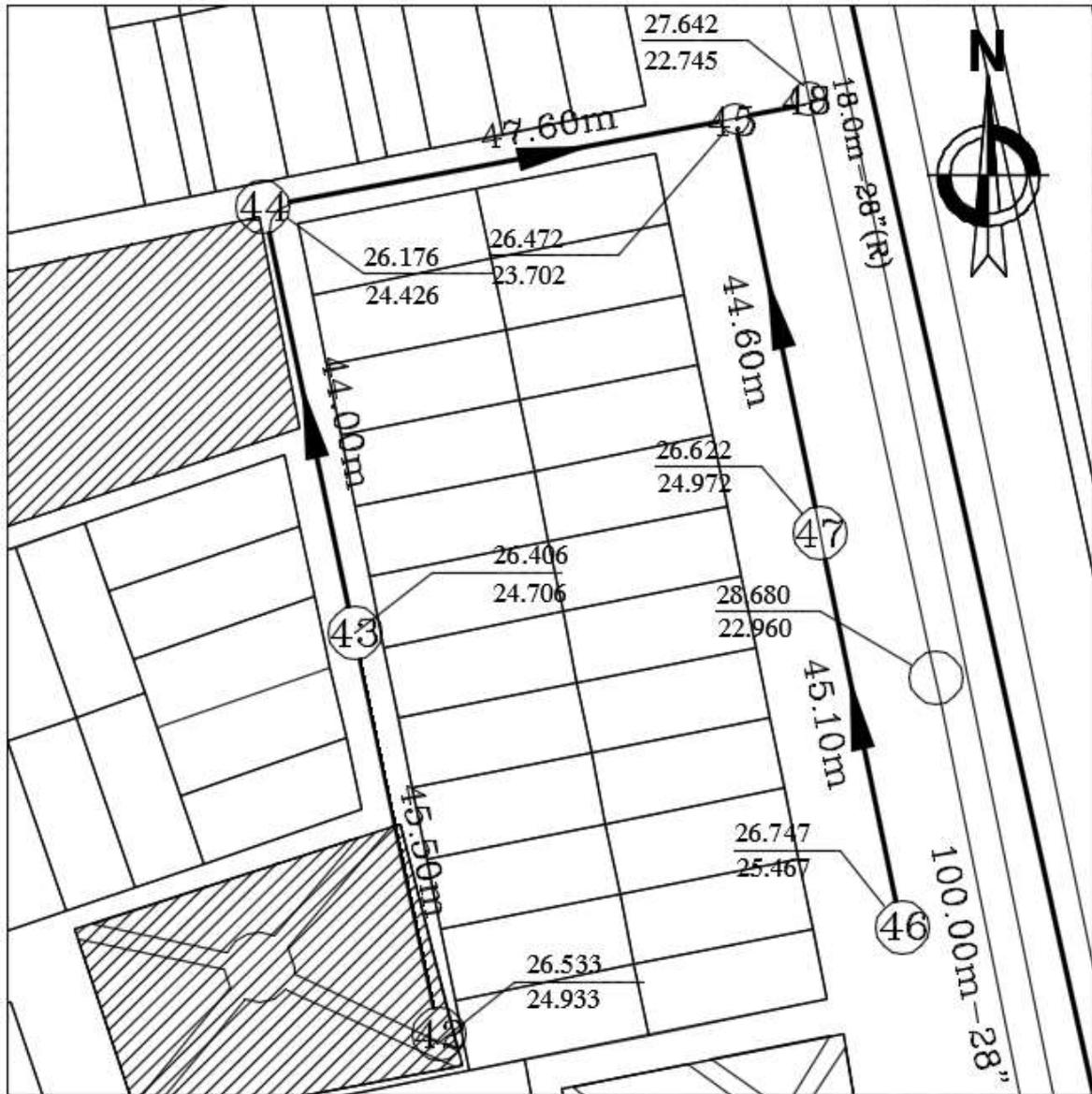


- SECTOR 04

SECTOR 04 - EXISTENTE										
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-42	24.93	BZ-43	24.71	45.50	0.005	200	0.23	0.28	0.396
CO-2	BZ-43	24.71	BZ-44	24.43	44.00	0.006	200	0.63	0.42	0.745
CO-3	BZ-44	24.43	BZ-45	23.70	47.60	0.015	200	1.23	0.69	1.992
CO-7	BZ-45	23.70	O-4	22.75	8.50	0.113	200	2.27	1.69	12.400
CO-5	BZ-46	25.47	BZ-47	24.97	45.10	0.011	200	0.16	0.34	0.614
CO-6	BZ-47	24.97	BZ-45	23.70	44.60	0.028	200	0.44	0.63	2.033

SECTOR 04 - PROPUESTA										
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-42	25.33	BZ-43	24.95	45.50	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-2	BZ-43	24.95	BZ-44	24.64	44.00	0.007	200	1.89	0.60	1.314
CO-3	BZ-44	24.64	BZ-45	24.39	47.60	0.005	200	2.50	0.60	1.233
CO-7	BZ-45	24.39	O-4	24.34	8.50	0.005	200	4.87	0.70	1.544
CO-5	BZ-46	25.55	BZ-47	25.17	45.10	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-6	BZ-47	25.17	BZ-45	24.39	44.60	0.018	200	1.78	0.82	2.623

Plano del Sector 04



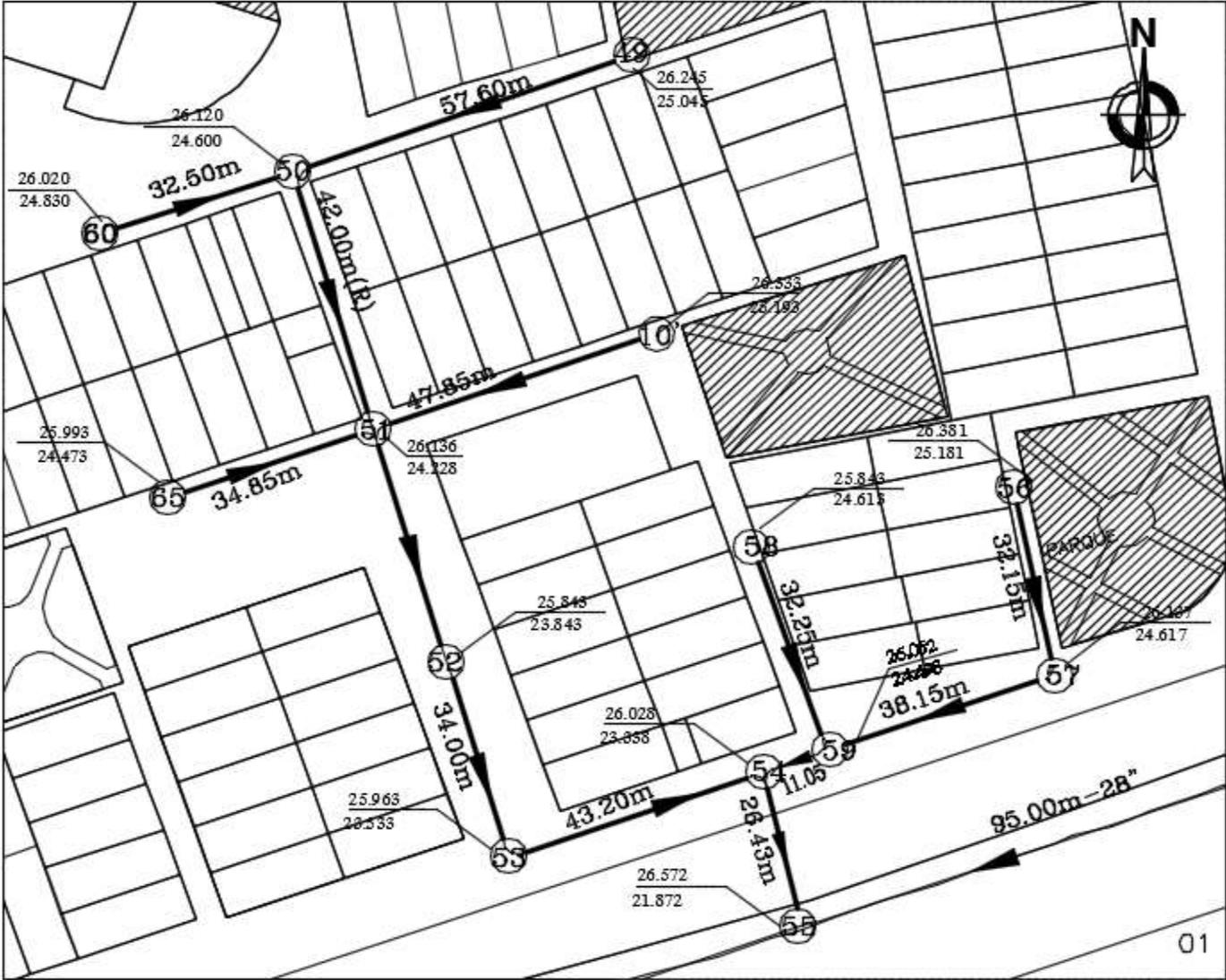
- SECTOR 05

SECTOR 05 - EXISTENTE										
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ- 56	25.18	BZ-57	24.62	32.20	0.018	200	0.12	0.36	0.752
CO-2	BZ-57	24.62	BZ-59	24.50	38.20	0.003	200	0.23	0.24	0.276
CO-3	BZ-59	24.50	BZ-54	23.34	11.10	0.105	200	0.63	1.10	6.538
CO-14	BZ-54	23.34	O-5	21.87	26.40	0.055	200	4.31	1.59	9.565
CO-5	BZ-58	24.61	BZ-59	24.50	32.30	0.004	200	0.28	0.27	0.332
CO-6	BZ-49	25.05	BZ-50	24.60	57.60	0.008	200	0.30	0.36	0.626
CO-7	BZ-50	24.60	BZ-51	24.23	42.00	0.009	200	0.76	0.50	1.062
CO-8	BZ-51	24.23	BZ-52	23.84	34.60	0.011	200	1.55	0.67	1.737
CO-9	BZ-52	23.84	BZ-53	23.53	34.00	0.009	200	2.25	0.70	1.756
CO-10	BZ-53	23.53	BZ-54	23.34	43.20	0.005	200	2.96	0.59	1.148
CO-11	BZ-65	24.47	BZ-51	24.23	34.90	0.007	200	0.09	0.24	0.338
CO-12	BZ-10'	25.19	BZ-51	24.23	47.90	0.020	200	0.19	0.43	1.052
CO-13	BZ-60	24.83	BZ-50	24.60	32.50	0.007	200	0.12	0.26	0.380

SECTOR 05 - PROPUESTA

Tubería	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ- 56	25.18	BZ-57	24.91	32.20	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-2	BZ-57	24.91	BZ-59	24.37	38.20	0.014	200	1.62	0.74	2.126
CO-3	BZ-59	24.37	BZ-54	23.78	11.10	0.054	200	3.23	1.45	8.181
CO-14	BZ-54	23.78	O-5	23.65	26.40	0.005	200	12.22	0.91	2.259
CO-5	BZ-58	24.64	BZ-59	24.37	32.30	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-6	BZ-49	25.05	BZ-50	24.55	57.60	0.009	200	1.50	0.61	1.408
CO-7	BZ-50	24.55	BZ-51	24.34	42.00	0.005	200	3.35	0.63	1.311
CO-8	BZ-51	24.34	BZ-52	24.16	34.60	0.005	200	6.86	0.78	1.784
CO-9	BZ-52	24.16	BZ-53	23.99	34.00	0.005	200	7.55	0.80	1.860
CO-10	BZ-53	23.99	BZ-54	23.78	43.20	0.005	200	8.27	0.82	1.931
CO-11	BZ-65	24.79	BZ-51	24.34	34.90	0.013	200	1.50	0.70	1.940
CO-12	BZ-10'	25.13	BZ-51	24.34	47.90	0.017	200	1.50	0.76	2.340
CO-13	BZ-60	24.82	BZ-50	24.55	32.50	0.008	200	1.50	0.60	1.379

Plano del Sector 05



- SECTOR 06

SECTOR 06 - EXISTENTE										
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-58	MH-60	24.83	MH-61	24.40	50.00	0.009	304.8	0.14	0.23	0.485
CO-59	MH-61	24.40	MH-62	23.97	35.10	0.012	304.8	0.39	0.36	1.048
CO-60	MH-62	23.97	MH-63	22.40	55.30	0.028	304.8	0.76	0.59	2.684
CO-85	MH-63	22.40	MH-64	22.29	75.70	0.001	304.8	83.93	1.15	1.115
CO-88	MH-64	22.29	MH-74	22.26	5.60	0.004	304.8	87.03	1.27	3.519
CO-65	MH-65	24.47	MH-66	24.21	43.30	0.006	200	0.12	0.25	0.330
CO-66	MH-66	24.21	MH-67	24.04	29.00	0.006	200	0.32	0.33	0.533
CO-227	MH-70	23.82	MH-71	23.62	34.20	0.006	200	0.12	0.25	0.329
CO-69	MH-71	23.62	MH-64	22.29	3.80	0.350	200	1.57	2.23	25.245
CO-228	MH-71	23.62	MH-B	24.83	41.80	0.029	200	0.12	0.42	1.122
CO-86	MH-72	24.58	MH-73	24.19	31.00	0.013	200	0.14	0.34	0.643
CO-87	MH-73	24.19	MH-64	22.29	13.90	0.137	200	0.28	0.94	5.572
CO-89	MH-74	22.26	MH-75	22.13	35.80	0.004	304.8	88.31	1.21	2.899
CO-231	MH-75	22.13	O-6	21.69	12.90	0.034	304.8	89.58	3.06	22.461
CO-72	MH-77	25.09	MH-78	24.14	61.10	0.015	200	0.25	0.01	0.986
CO-73	MH-78	24.14	MH-79	24.01	23.60	0.006	200	2.87	0.09	1.354
CO-74	MH-79	24.01	MH-80	23.91	20.20	0.005	200	6.13	0.20	1.663
CO-75	MH-80	23.91	MH-81	23.73	22.30	0.008	200	6.62	0.21	2.507
CO-76	MH-81	23.73	MH-82	23.56	58.60	0.003	200	8.52	0.27	1.265
CO-77	MH-82	23.56	MH-83	23.45	45.80	0.002	200	9.54	0.30	1.153

CO-78	MH-83	23.45	MH-84	23.17	29.50	0.010	200	10.56	0.34	3.601
CO-79	MH-84	23.17	MH-85	22.96	53.70	0.004	200	11.60	0.37	1.810
CO-80	MH-85	22.96	MH-86	22.82	46.50	0.003	200	12.92	0.41	1.521
CO-81	MH-86	22.82	MH-87	22.71	38.20	0.003	200	21.90	0.70	1.712
CO-82	MH-87	22.71	MH-88	22.54	41.50	0.004	200	23.10	0.74	2.384
CO-83	MH-88	22.54	MH-89	22.42	45.70	0.003	200	80.71	2.57	1.244
CO-84	MH-89	22.42	MH-63	22.40	20.70	0.001	200	81.92	2.61	0.568
CO-94	MH-91	24.96	MH-90	25.15	39.00	0.005	200	0.42	0.01	0.515
CO-95	MH-91	24.96	MH-92	24.62	25.80	0.013	200	1.09	0.03	1.668
CO-96	MH-92	24.62	MH-93	24.36	41.30	0.006	200	1.67	0.05	1.170
CO-97	MH-93	24.36	MH-78	24.14	40.00	0.005	200	2.27	0.07	1.182
CO-93	MH-94	25.21	MH-91	24.96	50.90	0.005	200	0.21	0.01	0.377
CO-102	MH-96	24.12	MH-79	24.01	6.90	0.017	200	2.85	0.09	3.158
CO-229	MH-96	24.12	MH-95	24.64	55.20	0.009	200	0.58	0.02	0.968
CO-98	MH-97	24.95	MH-98	24.70	36.40	0.007	200	0.16	0.01	0.437
CO-99	MH-98	24.70	MH-100	24.83	14.60	0.009	200	0.25	0.01	0.661
CO-100	MH-98	24.70	MH-99	24.39	59.00	0.005	200	0.88	0.03	0.743
CO-101	MH-99	24.39	MH-96	24.12	52.10	0.005	200	1.57	0.05	0.966
CO-103	MH-101	24.85	MH-102	24.42	37.20	0.012	200	0.14	0.00	0.598
CO-104	MH-102	24.42	MH-103	24.17	48.60	0.005	200	0.72	0.02	0.661
CO-105	MH-103	24.17	MH-81	23.73	47.80	0.009	200	1.25	0.04	1.360
CO-106	MH-104	24.72	MH-102	24.42	18.60	0.017	200	0.23	0.01	0.992
CO-120	MH-105	24.66	MH-82	23.56	62.80	0.018	200	0.28	0.01	1.131
CO-118	MH-106	24.10	MH-83	23.45	64.80	0.010	200	0.16	0.01	0.573
CO-121	MH-107	24.58	MH-108	24.20	44.30	0.008	200	0.16	0.01	0.502
CO-122	MH-108	24.20	MH-110	23.86	44.70	0.008	200	0.67	0.02	0.884
CO-115	MH-109	24.80	MH-110	23.86	16.20	0.058	200	0.58	0.02	3.989
CO-116	MH-110	23.86	MH-112	23.52	37.00	0.009	200	1.92	0.06	1.678

CO-119	MH-111	23.63	MH-112	23.52	22.70	0.005	200	0.76	0.02	0.677
CO-117	MH-112	23.52	MH-86	22.82	46.50	0.015	200	3.80	0.12	3.266
CO-107	MH-113	24.91	MH-114	24.52	41.40	0.009	200	0.00	0.00	0.000
CO-108	MH-114	24.52	MH-115	24.04	53.70	0.009	200	6.91	0.22	2.833
CO-109	MH-115	24.04	MH-119	23.82	24.80	0.009	200	32.19	1.02	5.074
CO-112	MH-116	24.68	MH-117	24.42	63.20	0.004	200	6.86	0.22	1.526
CO-111	MH-117	24.42	MH-115	24.04	36.40	0.010	200	18.35	0.58	4.768
CO-110	MH-118	24.77	MH-119	23.82	29.00	0.033	200	7.02	0.22	7.843
CO-113	MH-119	23.82	MH-120	23.24	53.70	0.011	200	46.40	1.48	6.465
CO-114	MH-120	23.24	MH-88	22.54	62.50	0.011	200	53.72	1.71	5.457
CO-91	MH-121	24.91	MH-122	24.15	30.60	0.025	200	0.09	0.00	0.892
CO-92	MH-122	24.15	MH-85	22.96	48.20	0.025	200	0.28	0.01	1.481
CO-159	MH-124	24.04	MH-126	23.58	26.00	0.018	200	0.14	0.00	0.838
CO-158	MH-125	24.24	MH-126	23.58	57.20	0.012	200	0.28	0.01	0.825
CO-157	MH-126	23.58	MH-129	23.56	50.50	0.000	200	0.65	0.02	0.078
CO-154	MH-127	24.79	MH-128	24.62	35.10	0.005	200	0.19	0.01	0.359
CO-155	MH-128	24.62	MH-129	23.56	75.00	0.014	200	0.69	0.02	1.444
CO-156	MH-129	23.56	MH-130	23.22	50.50	0.007	200	1.97	0.06	1.311
CO-153	MH-130	23.22	MH-131	23.00	43.20	0.005	200	3.31	0.11	1.343
CO-226	MH-131	23.00	MH-86	22.82	16.00	0.011	200	4.05	0.13	2.651
CO-150	MH-132	24.54	MH-133	24.38	30.60	0.005	200	0.12	0.00	0.288
CO-151	MH-133	24.38	MH-134	23.82	30.90	0.018	200	0.37	0.01	1.338
CO-152	MH-134	23.82	MH-130	23.22	35.50	0.017	200	0.76	0.02	1.730
CO-123	MH-135	24.78	MH-136	24.33	48.70	0.009	200	0.19	0.01	0.575
CO-124	MH-136	24.33	MH-131	23.00	49.00	0.027	200	0.46	0.01	2.010
CO-136	MH-137	24.41	MH-138	24.24	35.50	0.005	200	0.21	0.01	0.371
CO-137	MH-138	24.24	MH-139	23.59	80.50	0.008	200	0.69	0.02	0.943
CO-126	MH-139	23.59	MH-148	23.18	44.30	0.009	200	1.30	0.04	1.387

CO-128	MH-140	24.78	MH-141	24.14	38.50	0.017	200	0.09	0.00	0.657
CO-129	MH-141	24.14	MH-143	24.03	25.80	0.004	200	0.28	0.01	0.376
CO-135	MH-142	24.54	MH-143	24.03	45.10	0.011	200	0.14	0.00	0.589
CO-130	MH-143	24.03	MH-146	23.66	45.70	0.008	200	0.65	0.02	0.918
CO-133	MH-145	24.46	MH-146	23.66	25.20	0.032	200	0.07	0.00	0.936
CO-131	MH-146	23.66	MH-147	23.57	14.60	0.006	200	1.02	0.03	0.900
CO-134	MH-146	23.66	MH-144	24.48	40.70	0.020	200	0.14	0.00	0.923
CO-132	MH-147	23.57	MH-148	23.18	32.70	0.012	200	1.20	0.04	1.648
CO-127	MH-148	23.18	MH-88	22.54	14.40	0.044	200	2.69	0.09	6.507
CO-71	MH-67	24.04	MH-69	23.78	44.00	0.006	200	0.60	0.40	0.703
CO-67	MH-68	24.01	MH-69	23.78	57.90	0.004	200	0.28	0.28	0.362
CO-68	MH-69	23.78	MH-71	23.62	44.30	0.004	200	1.23	0.42	0.647
CO-70	MH-A	24.42	MH-66	24.21	35.30	0.006	200	0.07	0.21	0.263
CO-232	MH-123	24.21	MH-124	24.04	21.10	0.008	200	0.02	0.00	0.192

SECTOR 06 - PROPUESTA

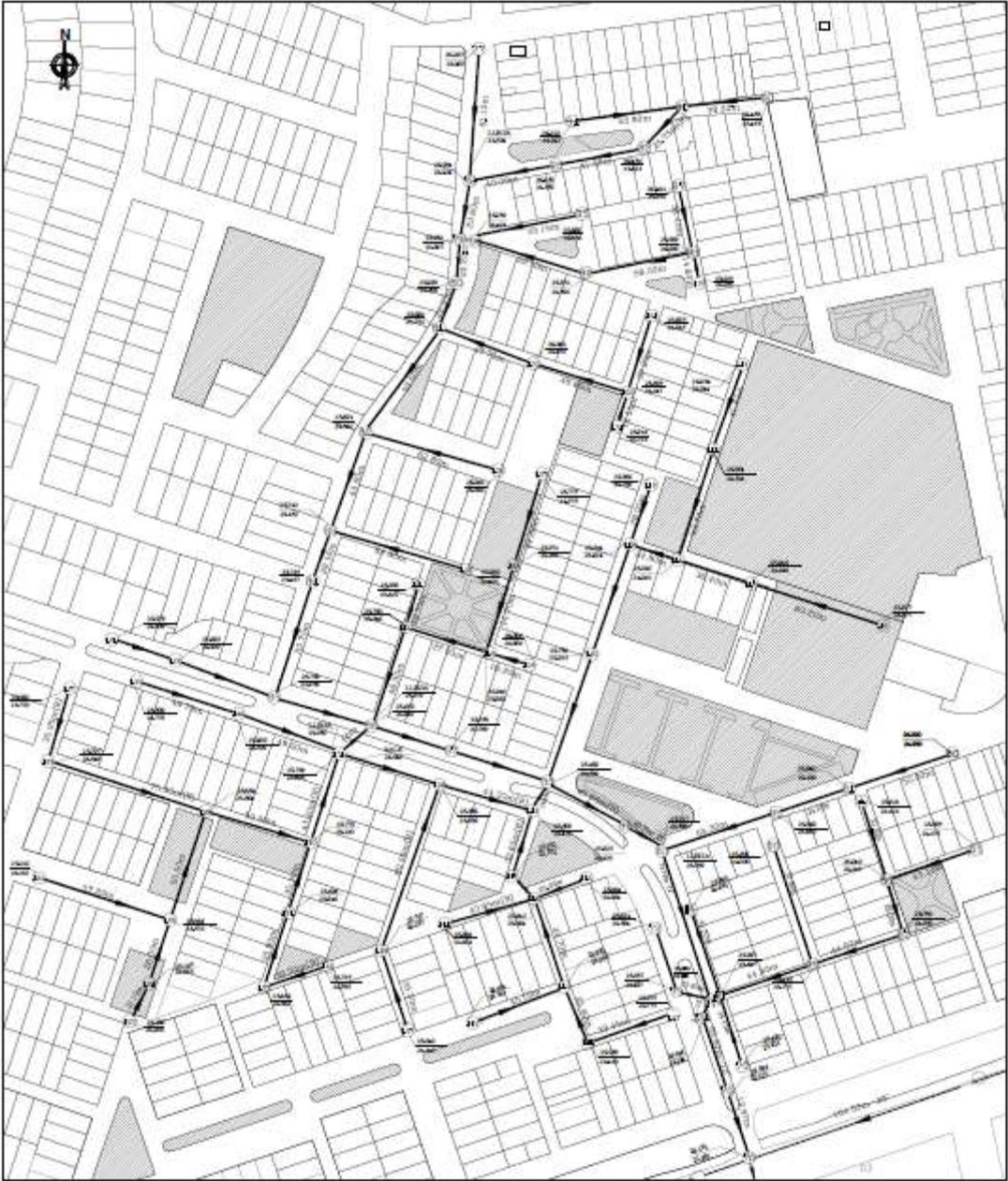
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-58	MH-60	24.86	MH-61	24.20	50.00	0.013	160	1.50	0.60	2.299
CO-59	MH-61	24.20	MH-62	23.79	35.10	0.012	160	1.75	0.60	2.213
CO-60	MH-62	23.79	MH-63	21.90	55.30	0.034	160	2.13	0.93	5.621
CO-85	MH-63	21.90	MH-64	21.52	75.70	0.005	355	116.91	1.58	5.157
CO-88	MH-64	21.52	MH-74	21.49	5.60	0.005	450	128.18	1.64	5.466
CO-65	MH-65	24.83	MH-66	24.19	43.30	0.015	160	1.50	0.75	2.242
CO-66	MH-66	24.19	MH-67	24.04	29.00	0.005	160	3.14	0.63	1.321
CO-227	MH-70	24.46	MH-71	21.90	34.20	0.075	160	1.50	1.33	7.855
CO-69	MH-71	21.90	MH-64	21.52	3.80	0.100	160	8.38	2.44	21.142
CO-228	MH-71	21.90	MH-B	24.83	41.80	0.070	160	1.50	1.30	7.460
CO-86	MH-72	24.66	MH-73	22.90	31.00	0.057	160	1.50	1.20	6.324
CO-87	MH-73	22.90	MH-64	21.52	13.90	0.100	160	1.64	1.51	10.209
CO-89	MH-74	21.49	MH-75	21.31	35.80	0.005	450	129.45	1.64	5.486
CO-231	MH-75	21.31	O-6	21.25	12.90	0.005	450	130.73	1.65	5.507
CO-72	MH-77	25.13	MH-78	24.13	61.10	0.016	160	1.50	0.78	2.405
CO-73	MH-78	24.13	MH-79	24.01	23.60	0.005	160	6.49	0.78	1.781
CO-74	MH-79	24.01	MH-80	23.91	20.20	0.005	160	13.26	0.92	2.294
CO-75	MH-80	23.91	MH-81	23.80	22.30	0.005	160	13.75	0.92	2.315
CO-76	MH-81	23.80	MH-82	23.50	58.60	0.005	200	18.27	1.01	2.627
CO-77	MH-82	23.50	MH-83	23.28	45.80	0.005	200	20.51	1.03	2.732
CO-78	MH-83	23.28	MH-84	23.13	29.50	0.005	200	22.87	1.06	2.826
CO-79	MH-84	23.13	MH-85	22.86	53.70	0.005	200	23.91	1.06	2.863

CO-80	MH-85	22.86	MH-86	22.63	46.50	0.005	200	26.64	1.08	2.939
CO-81	MH-86	22.63	MH-87	22.44	38.20	0.005	250	45.33	1.24	3.621
CO-82	MH-87	22.44	MH-88	22.23	41.50	0.005	250	46.53	1.25	3.644
CO-83	MH-88	22.23	MH-89	22.00	45.70	0.005	355	112.33	1.57	5.104
CO-84	MH-89	22.00	MH-63	21.90	20.70	0.005	355	113.54	1.57	5.118
CO-94	MH-91	24.66	MH-90	24.99	39.00	0.008	160	1.50	0.62	1.442
CO-95	MH-91	24.66	MH-92	24.53	25.80	0.005	160	3.46	0.65	1.377
CO-96	MH-92	24.53	MH-93	24.33	41.30	0.005	160	4.04	0.68	1.467
CO-97	MH-93	24.33	MH-78	24.13	40.00	0.005	160	4.64	0.71	1.554
CO-93	MH-94	25.06	MH-91	24.66	50.90	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-102	MH-96	24.09	MH-79	24.01	6.90	0.012	160	6.35	1.06	3.543
CO-229	MH-96	24.09	MH-95	24.73	55.20	0.012	160	1.50	0.69	1.834
CO-98	MH-97	25.00	MH-98	24.65	36.40	0.010	160	1.50	0.65	1.613
CO-99	MH-98	24.65	MH-100	24.76	14.60	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-100	MH-98	24.65	MH-99	24.35	59.00	0.005	160	3.46	0.65	1.377
CO-101	MH-99	24.35	MH-96	24.09	52.10	0.005	160	4.16	0.69	1.484
CO-103	MH-101	24.84	MH-102	24.54	37.20	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-104	MH-102	24.54	MH-103	24.30	48.60	0.005	160	3.35	0.65	1.357
CO-105	MH-103	24.30	MH-81	23.80	47.80	0.011	160	3.88	0.88	2.598
CO-106	MH-104	24.78	MH-102	24.54	18.60	0.013	160	1.50	0.72	2.010
CO-120	MH-105	24.70	MH-82	23.50	62.80	0.019	160	1.50	0.82	2.722
CO-118	MH-106	24.75	MH-83	23.28	64.80	0.023	160	1.50	0.87	3.119
CO-121	MH-107	24.62	MH-108	24.27	44.30	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-122	MH-108	24.27	MH-110	23.99	44.70	0.006	160	2.01	0.60	1.275
CO-115	MH-109	24.84	MH-110	23.99	16.20	0.052	160	1.50	1.17	5.951
CO-116	MH-110	23.99	MH-112	23.81	37.00	0.005	160	4.18	0.69	1.487
CO-119	MH-111	24.68	MH-112	23.81	22.70	0.038	160	1.50	1.05	4.645
CO-117	MH-112	23.81	MH-86	22.63	46.50	0.025	160	6.79	1.42	6.586

CO-107	MH-113	24.87	MH-114	24.66	41.40	0.005	160	6.86	0.79	1.820
CO-108	MH-114	24.66	MH-115	24.22	53.70	0.008	160	13.77	1.13	3.556
CO-109	MH-115	24.22	MH-119	24.10	24.80	0.005	250	39.05	1.21	3.469
CO-112	MH-116	24.72	MH-117	24.40	63.20	0.005	160	6.86	0.79	1.820
CO-111	MH-117	24.40	MH-115	24.22	36.40	0.005	200	18.35	1.01	2.632
CO-110	MH-118	24.81	MH-119	24.10	29.00	0.025	160	1.50	0.89	3.307
CO-113	MH-119	24.10	MH-120	23.83	53.70	0.005	250	47.74	1.26	3.664
CO-114	MH-120	23.83	MH-88	22.23	62.50	0.026	315	55.06	2.42	14.706
CO-91	MH-121	24.82	MH-122	24.58	30.60	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-92	MH-122	24.58	MH-85	22.86	48.20	0.036	160	1.69	1.06	4.649
CO-159	MH-124	23.95	MH-126	23.77	26.00	0.007	160	1.62	0.60	1.320
CO-158	MH-125	24.28	MH-126	23.77	57.20	0.009	160	1.50	0.63	1.516
CO-157	MH-126	23.77	MH-129	23.51	50.50	0.005	160	3.35	0.65	1.357
CO-154	MH-127	24.83	MH-128	24.56	35.10	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-155	MH-128	24.56	MH-129	23.51	75.00	0.014	160	2.01	0.80	2.423
CO-156	MH-129	23.51	MH-130	23.26	50.50	0.005	160	5.98	0.76	1.724
CO-153	MH-130	23.26	MH-131	23.05	43.20	0.005	160	8.71	0.84	1.994
CO-226	MH-131	23.05	MH-86	22.63	16.00	0.026	160	10.76	1.63	8.166
CO-150	MH-132	24.58	MH-133	24.34	30.60	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-151	MH-133	24.34	MH-134	24.12	30.90	0.007	160	1.75	0.60	1.310
CO-152	MH-134	24.12	MH-130	23.26	35.50	0.024	160	2.15	1.00	3.849
CO-123	MH-135	24.75	MH-136	24.37	48.70	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-124	MH-136	24.37	MH-131	23.05	49.00	0.027	160	1.78	0.97	3.842
CO-136	MH-137	24.45	MH-138	24.17	35.50	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-137	MH-138	24.17	MH-139	23.68	80.50	0.006	160	1.99	0.60	1.276
CO-126	MH-139	23.68	MH-148	23.45	44.30	0.005	160	2.59	0.60	1.215
CO-128	MH-140	24.82	MH-141	24.51	38.50	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-129	MH-141	24.51	MH-143	24.13	25.80	0.015	160	1.69	0.78	2.368

CO-135	MH-142	24.48	MH-143	24.13	45.10	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-130	MH-143	24.13	MH-146	23.90	45.70	0.005	160	3.42	0.65	1.369
CO-133	MH-145	24.50	MH-146	23.90	25.20	0.024	160	1.50	0.89	3.223
CO-131	MH-146	23.90	MH-147	23.83	14.60	0.005	160	6.58	0.78	1.790
CO-134	MH-146	23.90	MH-144	24.52	40.70	0.015	160	1.50	0.76	2.296
CO-132	MH-147	23.83	MH-148	23.45	32.70	0.011	160	6.76	1.06	3.497
CO-127	MH-148	23.45	MH-88	22.23	14.40	0.085	160	9.54	2.40	19.700
CO-71	MH-67	24.04	MH-69	23.59	44.00	0.010	160	3.42	0.84	2.400
CO-67	MH-68	24.05	MH-69	23.59	57.90	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-68	MH-69	23.59	MH-71	21.90	44.30	0.038	160	5.26	1.52	8.147
CO-70	MH-A	24.46	MH-66	24.19	35.30	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-232	MH-123	24.12	MH-124	23.95	21.10	0.008	160	1.50	0.60	1.360

Plano del Sector 06

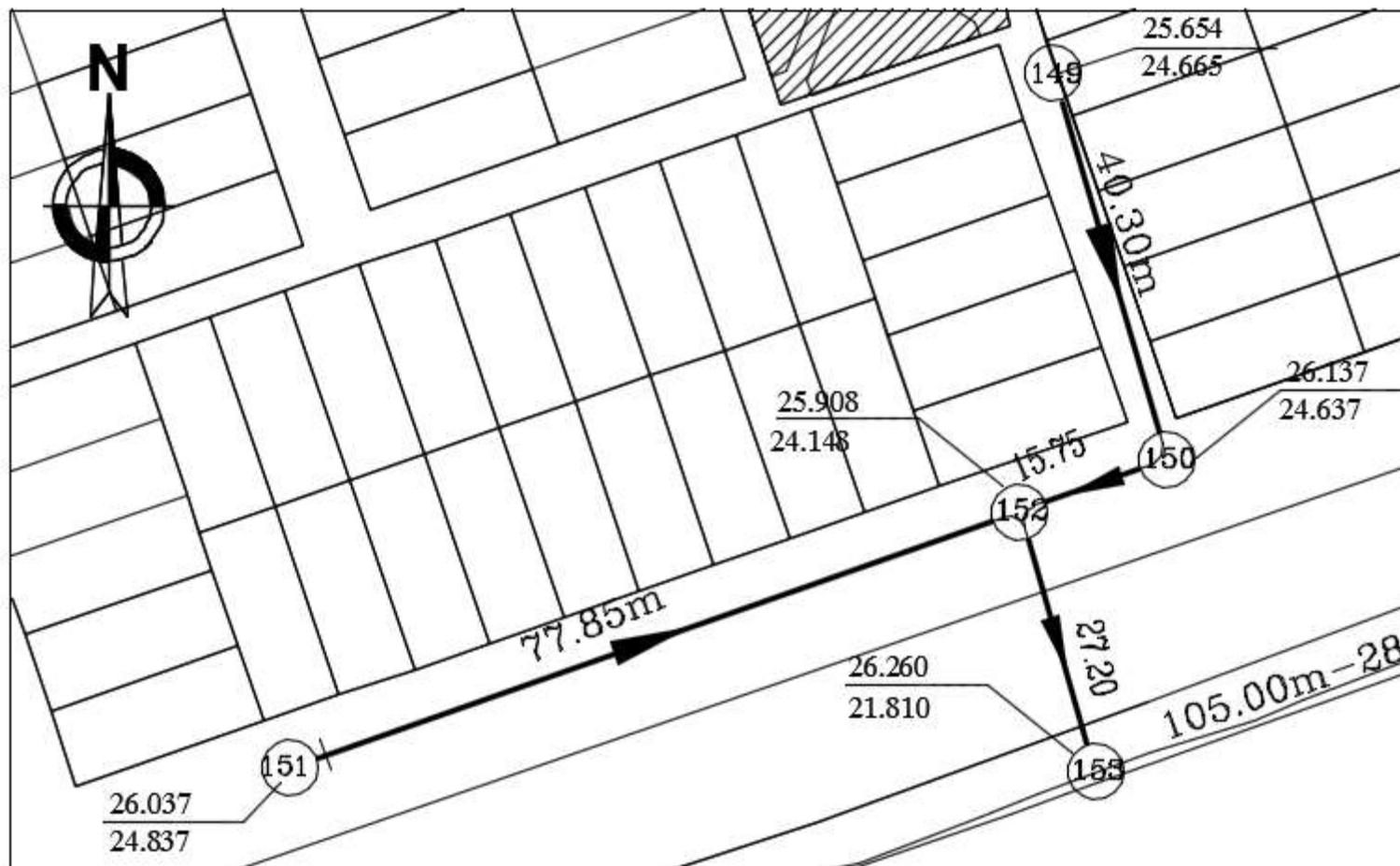


- SECTOR 07

SECTOR 07 - EXISTENTE										
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-149	24.67	BZ-150	24.64	40.30	0.001	200	0.25	0.15	0.090
CO-2	BZ-150	24.64	BZ-152	24.15	15.80	0.031	200	0.51	0.68	2.326
CO-5	BZ-152	24.15	O-7	21.81	27.20	0.086	200	0.93	1.16	6.709
CO-4	BZ-151	24.84	BZ-152	24.15	77.90	0.009	200	0.21	0.34	0.586

SECTOR 07 - PROPUESTA										
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-149	24.45	BZ-150	24.11	40.30	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-2	BZ-150	24.11	BZ-152	24.00	15.80	0.007	200	1.75	0.60	1.335
CO-5	BZ-152	24.00	O-7	23.86	27.20	0.005	200	3.46	0.64	1.332
CO-4	BZ-151	24.84	BZ-152	24.00	77.90	0.011	200	1.50	0.65	1.668

Plano del Sector 07



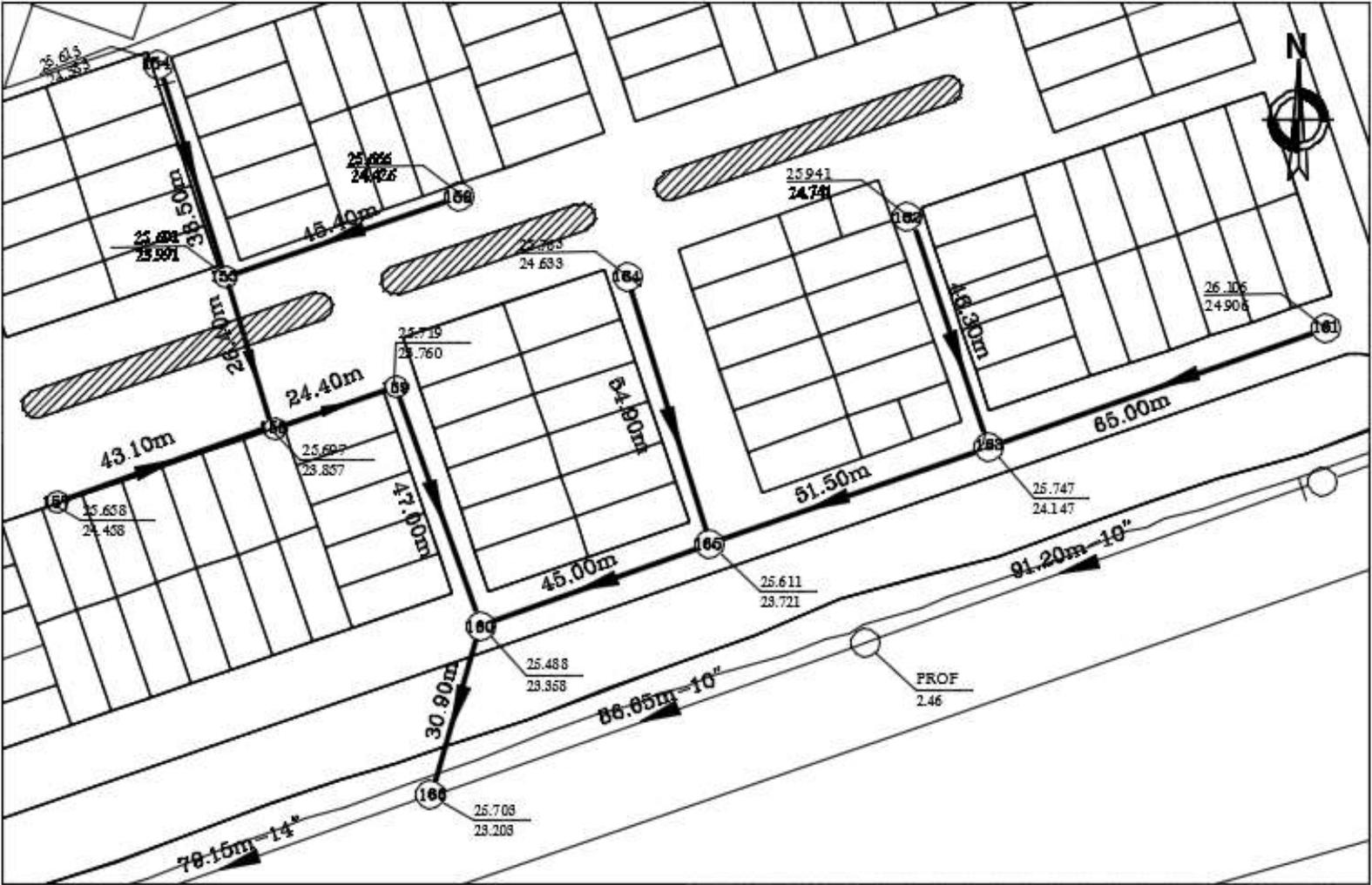
- SECTOR 08

SECTOR 08 - EXISTENTE										
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-161	24.91	BZ-163	24.15	65.00	0.012	200	0.14	0.32	0.604
CO-2	BZ-163	24.15	BZ-165	23.72	51.50	0.008	200	0.58	0.45	0.883
CO-3	BZ-165	23.72	BZ-160	23.36	45.00	0.008	200	1.16	0.55	1.187
CO-13	BZ-160	23.36	O-8	23.20	30.90	0.005	200	2.96	0.61	1.246
CO-5	BZ-162	24.74	BZ-163	24.15	46.30	0.013	200	0.28	0.42	0.890
CO-6	BZ-164	24.63	BZ-165	23.72	54.90	0.017	200	0.28	0.46	1.086
CO-7	BZ-154	24.38	BZ-155	23.99	38.50	0.010	200	0.25	0.37	0.716
CO-8	BZ-155	23.99	BZ-158	23.86	26.40	0.005	200	0.58	0.38	0.609
CO-9	BZ-158	23.86	BZ-159	23.76	24.40	0.004	200	1.02	0.41	0.647
CO-10	BZ-159	23.76	BZ-160	23.36	47.00	0.009	200	1.02	0.54	1.173
CO-11	BZ-157	24.46	BZ-158	23.86	43.10	0.014	200	0.16	0.36	0.747
CO-12	BZ-156	24.43	BZ-155	23.99	45.40	0.01	200	0.07	0.25	0.378

SECTOR 08 - PROPUESTA

Tubería	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-161	24.91	BZ-163	24.35	65.00	0.009	200	1.50	0.60	1.393
CO-2	BZ-163	24.35	BZ-165	24.09	51.50	0.005	200	3.16	0.62	1.279
CO-3	BZ-165	24.09	BZ-160	23.59	45.00	0.011	200	4.96	0.94	2.902
CO-13	BZ-160	23.59	O-8	23.44	30.90	0.005	200	10.78	0.88	2.149
CO-5	BZ-162	24.74	BZ-163	24.35	46.30	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-6	BZ-164	24.56	BZ-165	24.09	54.90	0.009	200	1.50	0.60	1.395
CO-7	BZ-154	24.41	BZ-155	24.08	38.50	0.009	200	1.50	0.60	1.396
CO-8	BZ-155	24.08	BZ-158	23.95	26.40	0.005	200	3.25	0.63	1.295
CO-9	BZ-158	23.95	BZ-159	23.83	24.40	0.005	200	5.03	0.71	1.563
CO-10	BZ-159	23.83	BZ-160	23.59	47.00	0.005	200	5.03	0.71	1.563
CO-11	BZ-157	24.46	BZ-158	23.95	43.10	0.012	200	1.50	0.68	1.783
CO-12	BZ-156	24.47	BZ-155	24.08	45.40	0.008	200	1.50	0.60	1.379

Plano del Sector 08



- SECTOR 09

SECTOR 09 - EXISTENTE										
Tubería	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-180	24.11	BZ-181	23.79	36.00	0.009	200	0.23	0.35	0.616
CO-2	BZ-181	23.79	BZ-176	23.48	40.00	0.008	200	0.69	0.46	0.912
CO-16	BZ-176	23.48	O-9	22.86	27.10	0.023	200	4.07	1.15	4.696
CO-4	BZ-177	24.17	BZ-178	23.68	48.90	0.010	200	0.23	0.36	0.670
CO-5	BZ-178	23.68	BZ-176	23.48	40.00	0.005	200	0.58	0.37	0.601
CO-6	BZ-167	24.27	BZ-123	24.21	48.00	0.001	200	0.25	0.18	0.145
CO-7	BZ-123	24.21	BZ-169	24.07	45.80	0.003	200	0.65	0.32	0.414
CO-8	BZ-169	24.07	BZ-171	23.92	45.80	0.003	200	1.41	0.43	0.668
CO-9	BZ-171	23.92	BZ-173	23.72	17.60	0.011	200	1.74	0.69	1.849
CO-10	BZ-173	23.72	BZ-176	23.48	47.30	0.005	200	2.41	0.58	1.131
CO-11	BZ-172	24.21	BZ-173	23.72	42.00	0.012	200	0.14	0.33	0.607
CO-12	BZ-174	24.25	BZ-175	23.99	25.80	0.010	200	0.07	0.25	0.389
CO-13	BZ-175	23.99	BZ-173	23.72	44.10	0.006	200	0.14	0.26	0.373
CO-14	BZ-170	24.45	BZ-171	23.92	50.00	0.011	200	0.16	0.33	0.605
CO-15	BZ-168	24.53	BZ-169	24.07	35.50	0.013	200	0.28	0.42	0.886

SECTOR 09 - PROPUESTA

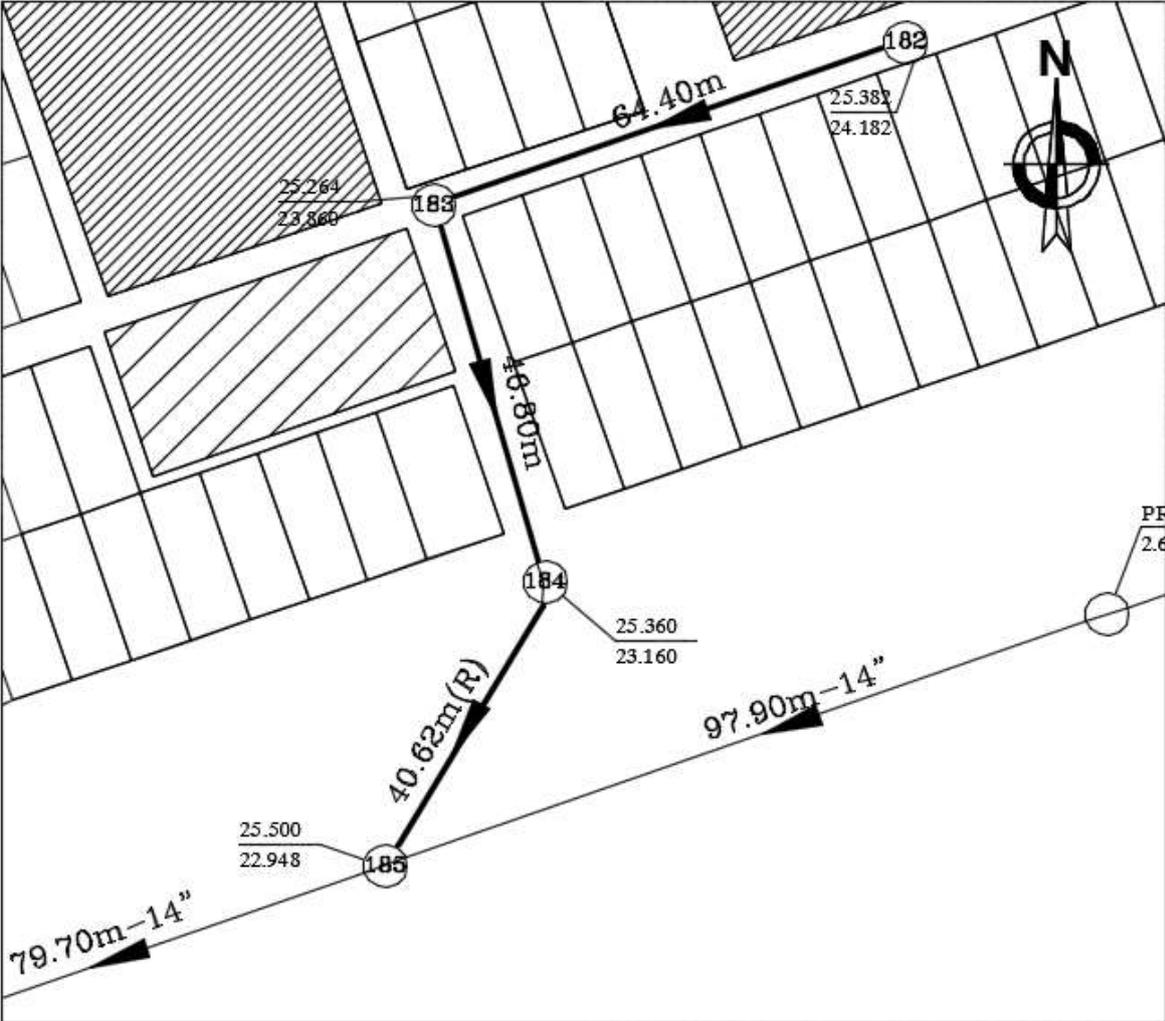
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-180	24.15	BZ-181	23.85	36.00	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-2	BZ-181	23.85	BZ-176	22.85	40.00	0.025	200	1.96	0.95	3.606
CO-16	BZ-176	22.85	O-9	22.71	27.10	0.005	200	13.21	0.93	2.329
CO-4	BZ-177	24.17	BZ-178	23.75	48.90	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-5	BZ-178	23.75	BZ-176	22.85	40.00	0.023	200	1.85	0.90	3.253
CO-6	BZ-167	24.13	BZ-123	23.72	48.00	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-7	BZ-123	23.72	BZ-169	23.40	45.80	0.007	200	1.89	0.60	1.314
CO-8	BZ-169	23.40	BZ-171	23.17	45.80	0.005	200	3.88	0.66	1.400
CO-9	BZ-171	23.17	BZ-173	23.09	17.60	0.005	200	5.54	0.73	1.632
CO-10	BZ-173	23.09	BZ-176	22.85	47.30	0.005	200	9.00	0.84	1.998
CO-11	BZ-172	24.21	BZ-173	23.09	42.00	0.027	200	1.50	0.90	3.377
CO-12	BZ-174	24.19	BZ-175	23.97	25.80	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-13	BZ-175	23.97	BZ-173	23.09	44.10	0.020	200	1.57	0.82	2.76
CO-14	BZ-170	24.45	BZ-171	23.17	50.00	0.026	200	1.50	0.88	3.263
CO-15	BZ-168	24.53	BZ-169	23.40	35.50	0.032	200	1.50	0.95	3.846

- SECTOR 10

SECTOR 10 - EXISTENTE										
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-182	24.18	BZ-183	23.86	64.40	0.005	200	0.25	0.29	0.415
CO-2	BZ-183	23.86	BZ-184	23.16	46.80	0.015	200	0.58	0.55	1.403
CO-4	BZ-184	23.16	O-10	22.95	40.60	0.005	200	0.58	0.38	0.618

SECTOR 10 - PROPUESTA										
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-182	24.18	BZ-183	23.64	64.40	0.008	200	1.50	0.60	1.379
CO-2	BZ-183	23.64	BZ-184	23.30	46.80	0.007	200	1.82	0.60	1.325
CO-4	BZ-184	23.30	O-10	23.01	40.60	0.007	200	1.82	0.60	1.325

Plano del Sector 10



- SECTOR 11

SECTOR 11 - EXISTENTE										
Tuberia	Buzon de inicio	Cota de inicio (m)	Buzon de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Dianetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-186	24.28	BZ-187	23.63	74.90	0.009	200	0.23	0.34	0.605
CO-2	BZ-187	23.63	BZ-188	23.41	57.30	0.004	200	0.56	0.34	0.483
CO-3	BZ-188	23.41	BZ-189	23.22	25.50	0.008	200	0.93	0.50	1.022
CO-4	BZ-189	23.22	BZ-190	23.10	26.20	0.005	200	1.34	0.47	0.819
CO-5	BZ-190	23.10	BZ-192	23.03	37.20	0.002	200	1.83	0.37	0.453
CO-6	BZ-192	23.03	BZ-193	22.90	34.00	0.004	200	2.50	0.53	0.942
CO-7	BZ-193	22.90	BZ-194	22.66	34.00	0.007	200	3.10	0.70	1.649
CO-8	BZ-194	22.66	BZ-197	22.65	59.10	0.000	200	3.84	0.22	0.123
CO-9	BZ-197	22.65	BZ-198	22.64	51.60	0.000	200	5.23	0.21	0.114
CO-10	BZ-198	22.64	BZ-199	21.97	51.60	0.013	254	5.86	1.01	3.366
CO-11	BZ-199	21.97	BZ-200	21.82	56.50	0.003	254	6.25	0.60	1.046
CO-12	BZ-200	21.82	BZ-227	21.56	47.00	0.006	254	9.05	0.86	2.118
CO-43	BZ-227	21.56	O-1	20.37	34.00	0.035	304.8	11.20	1.42	10.616
CO-14	BZ-201	24.10	BZ-202	23.88	43.00	0.005	200	0.09	0.21	0.261
CO-15	BZ-202	23.88	BZ-203	23.33	41.70	0.013	200	0.19	0.37	0.759
CO-16	BZ-203	23.33	BZ-204	23.18	28.90	0.005	200	0.37	0.33	0.493
CO-17	BZ-204	23.18	BZ-206	22.67	52.80	0.010	200	0.58	0.47	0.995
CO-18	BZ-206	22.67	BZ-197	22.65	7.80	0.003	200	1.11	0.37	0.516

CO-19	BZ-205	23.94	BZ-206	22.67	44.10	0.029	200	0.25	0.54	1.583
CO-20	BZ-207	24.18	BZ-208	23.32	36.20	0.024	200	0.12	0.39	0.969
CO-21	BZ-208	23.32	BZ-198	22.64	44.10	0.015	200	0.37	0.48	1.169
CO-22	BZ-213	23.79	BZ-214	22.90	25.60	0.035	200	0.09	0.43	1.156
CO-23	BZ-214	22.90	BZ-216	22.19	45.10	0.016	200	1.39	0.73	2.158
CO-24	BZ-216	22.19	BZ-220	21.94	20.30	0.012	200	2.04	0.75	2.133
CO-25	BZ-220	21.94	BZ-200	21.82	26.30	0.005	200	2.80	0.59	1.152
CO-26	BZ-211	24.06	BZ-212	23.19	69.60	0.013	200	0.28	0.41	0.874
CO-27	BZ-212	23.19	BZ-214	22.90	58.40	0.005	200	1.11	0.46	0.802
CO-28	BZ-221	24.33	BZ-222	24.10	48.80	0.005	200	0.09	0.21	0.250
CO-29	BZ-222	24.10	BZ-223	22.75	48.40	0.028	200	0.49	0.65	2.100
CO-30	BZ-223	22.75	BZ-225	22.14	41.20	0.015	200	1.25	0.69	1.967
CO-31	BZ-225	22.14	BZ-226	22.13	65.70	0.000	200	1.50	0.09	0.023
CO-32	BZ-226	22.13	BZ-227	21.56	45.80	0.013	200	1.83	0.73	2.061
CO-33	BZ-224	23.18	BZ-225	22.14	44.50	0.023	200	0.07	0.34	0.742
CO-34	BZ-215	23.90	BZ-216	22.19	33.90	0.050	200	0.30	0.68	2.670
CO-35	BZ-217	23.85	BZ-218	22.83	27.20	0.037	200	0.12	0.46	1.356
CO-36	BZ-218	22.83	BZ-219	22.62	20.50	0.010	200	0.30	0.39	0.762
CO-37	BZ-219	22.62	BZ-220	21.94	56.00	0.012	200	0.49	0.48	1.110
CO-38	BZ-209	23.88	BZ-210	23.61	59.90	0.004	200	0.14	0.23	0.287
CO-39	BZ-210	23.61	BZ-212	23.19	50.00	0.008	200	0.37	0.39	0.734
CO-40	BZ-195	24.23	BZ-196	23.20	52.70	0.020	200	0.19	0.42	1.030
CO-41	BZ-196	23.20	BZ-194	22.66	54.40	0.010	200	0.46	0.44	0.914
CO-42	BZ-191	23.22	BZ-192	23.03	51.20	0.004	200	0.16	0.23	0.267

SECTOR 11 - PROPUESTA

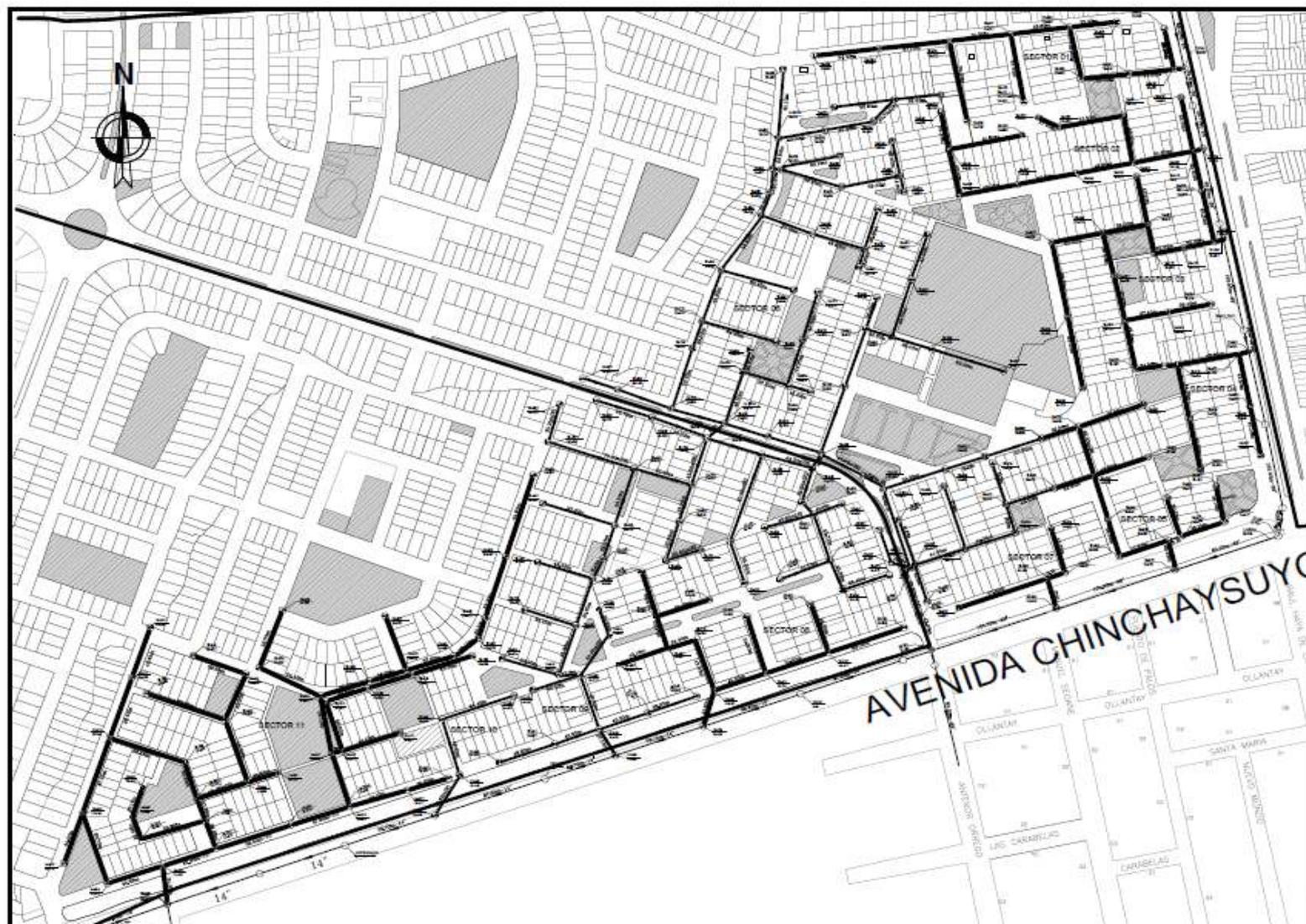
Tubería	Buzón de inicio	Cota de inicio (m)	Buzón de parada	Cota de detenerse (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascal)
CO-1	BZ-186	24.47	BZ-187	23.89	74.90	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-2	BZ-187	23.89	BZ-188	23.51	57.30	0.007	160	1.82	0.60	1.299
CO-3	BZ-188	23.51	BZ-189	23.36	25.50	0.006	160	2.19	0.60	1.246
CO-4	BZ-189	23.36	BZ-190	23.23	26.20	0.005	160	2.61	0.60	1.220
CO-5	BZ-190	23.23	BZ-192	23.05	37.20	0.005	160	3.10	0.63	1.314
CO-6	BZ-192	23.05	BZ-193	22.88	34.00	0.005	160	5.11	0.73	1.617
CO-7	BZ-193	22.88	BZ-194	22.71	34.00	0.005	160	5.71	0.75	1.691
CO-8	BZ-194	22.71	BZ-197	22.41	59.10	0.005	160	7.76	0.81	1.910
CO-9	BZ-197	22.41	BZ-198	22.15	51.60	0.005	160	11.81	0.90	2.216
CO-10	BZ-198	22.15	BZ-199	21.89	51.60	0.005	160	13.81	0.92	2.318
CO-11	BZ-199	21.89	BZ-200	21.61	56.50	0.005	160	14.21	0.93	2.334
CO-12	BZ-200	21.61	BZ-227	21.38	47.00	0.005	200	23.58	1.06	2.852
CO-43	BZ-227	21.38	O-1	21.21	34.00	0.005	250	28.57	0.92	3.414
CO-14	BZ-201	24.14	BZ-202	23.80	43.00	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-15	BZ-202	23.80	BZ-203	23.49	41.70	0.007	160	1.59	0.60	1.330
CO-16	BZ-203	23.49	BZ-204	23.30	28.90	0.007	160	1.78	0.60	1.306
CO-17	BZ-204	23.30	BZ-206	22.97	52.80	0.006	160	1.99	0.60	1.276
CO-18	BZ-206	22.97	BZ-197	22.41	7.80	0.072	160	3.76	1.72	11.466
CO-19	BZ-205	23.98	BZ-206	22.97	44.10	0.023	160	1.50	0.88	3.112
CO-20	BZ-207	24.20	BZ-208	23.82	36.20	0.011	160	1.50	0.67	1.724
CO-21	BZ-208	23.82	BZ-198	22.15	44.10	0.038	160	1.75	1.09	4.945

CO-22	BZ-213	23.83	BZ-214	23.16	25.60	0.026	160	1.50	0.92	3.492
CO-23	BZ-214	23.16	BZ-216	22.93	45.10	0.005	160	5.38	0.74	1.651
CO-24	BZ-216	22.93	BZ-220	22.83	20.30	0.005	160	7.23	0.80	1.857
CO-25	BZ-220	22.83	BZ-200	21.61	26.30	0.046	160	9.38	1.92	12.133
CO-26	BZ-211	24.12	BZ-212	23.45	69.60	0.010	160	1.50	0.65	1.601
CO-27	BZ-212	23.45	BZ-214	23.16	58.40	0.005	160	3.69	0.67	1.412
CO-28	BZ-221	24.37	BZ-222	23.99	48.80	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-29	BZ-222	23.99	BZ-223	23.68	48.40	0.006	160	1.89	0.60	1.288
CO-30	BZ-223	23.68	BZ-225	23.40	41.20	0.007	160	2.66	0.67	1.552
CO-31	BZ-225	23.40	BZ-226	23.07	65.70	0.005	160	4.34	0.69	1.514
CO-32	BZ-226	23.07	BZ-227	21.38	45.80	0.037	160	4.67	1.45	7.509
CO-33	BZ-224	23.75	BZ-225	23.40	44.50	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-34	BZ-215	23.89	BZ-216	22.93	33.90	0.028	160	1.50	0.94	3.689
CO-35	BZ-217	23.89	BZ-218	23.67	27.20	0.008	160	1.50	0.60	1.360
CO-36	BZ-218	23.67	BZ-219	23.53	20.50	0.007	160	1.69	0.60	1.325
CO-37	BZ-219	23.53	BZ-220	22.83	56.00	0.012	160	1.87	0.76	2.155
CO-38	BZ-209	24.37	BZ-210	23.79	59.90	0.010	160	1.50	0.65	1.605
CO-39	BZ-210	23.79	BZ-212	23.45	50.00	0.007	160	1.73	0.60	1.313
CO-40	BZ-195	24.65	BZ-196	23.77	52.70	0.017	160	1.50	0.79	2.455
CO-41	BZ-196	23.77	BZ-194	22.71	54.40	0.019	160	1.78	0.87	2.978
CO-42	BZ-191	24.24	BZ-192	23.05	51.20	0.023	160	1.50	0.88	3.162

Plano del Sector 11



Plano Urb. Federico Villarreal.



7. DISEÑO DE CAJA DE RETENCIÓN.

a) Caudal.

Q = Caudal máximo probable:

UH = Unidades Hunter

Se considera los siguientes aparatos sanitarios.

- Lavadero de cocina = 3 UH
Total = 3 UH

UH utilizados según el anexo N° 02 del RNE IS.010.

Y del anexo N° 03 del RNE IS.010 se tiene que 3 UH = 0.12 l/s

Cuyo aporte de desagüe será = 0.096 l/s

Se puede considerar la suma de ambos caudales según el uso de ambos aparatos en la zona.

b) Volumen de trampa de grasa.

Para dimensionar la trampa se considera lo siguiente.

$$VT.G = VA + VG + VS.S$$

VT.G = Volumen de la trampa de grasa en litros/semana

VA = Volumen del agua en litros/semana.

VG = Volumen de grasas en litros/semana.

VS.S = Volumen de solidos sedimentables en litros/semana.

Siempre de deber dimensionar las trampas con espacio suficiente para su mantenimiento.

- **Volumen de agua.**

Se tendrá en cuenta 15 min de retención.

$$Tr = 10 \text{ min.}$$

$$Q = 0.096 \text{ l/s}$$

$$Va = 0.096 (0.001) \times 10 (60) = 0.058 \text{ m}^3$$

- **Calculo de volumen de grasa.**

Se aplicara la siguiente ecuación.

$$CG = 3.6 \times C \times Q \times D$$

CG = Cantidad de grasas generadas (g)

C = Concentración de grasa (mg/l)

Q = Caudal máximo probable (l/s)

D = Duración de 01 jornal en horas (h)

$$CG = 3.6 \times 300 \times 0.058 \times 12 = 751.68 \text{ gramos}$$

Volumen de grasa

$$Vg = CG/d$$

Vg = volumen de grasa en un jornal (l/jornal)

CG = Cantidad de grasas generadas (g)

d = Densidad de grasas (g/l)

$$Vg = 751.68 / 900 = 0.835$$

$$Vg = 5.84 \text{ l/semana}$$

Calculo de residuos sedimentables.

Se aplicara la siguiente formula.

$$V_{s.s.} = 3.6 \times S \times Q \times D$$

V.s.s = Volumen de solidos sedimentables (l/semana)

S = Concentración de elementos sedimentables.

Q = Caudal máximo probable (l/s)

D = Duración de 01 jornal en horas (h)

$$V_{s.s.} = 3.6 \times 3.5 \times 0.058 \times 12 = 8.77 \text{ l/semana}$$

Siguiente ecuación:

$$V.T.G. = V_a + V_g + V_{s.s.}$$

$$V.T.G. = 58 + 5.84 + 8.77 = 72.61$$

V.T.G. = Volumen todas de grasas (l)

Dimensiones internas de trampa de grasa.

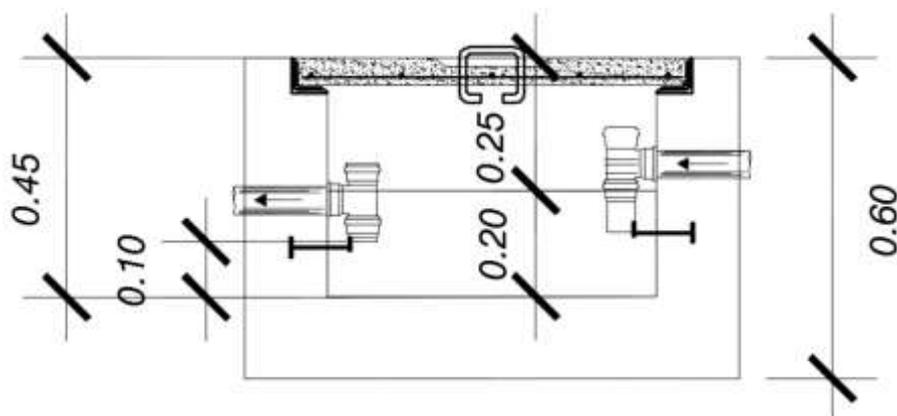
A= 0.60 m

L= 0.60 m

H= 0.45 m

$$V_T = 0.60 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 0.45 \text{ m} = 0.162 \text{ m}^3$$

Caja de retención.



Anexo 5: Estudio de suelos.

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**
 Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

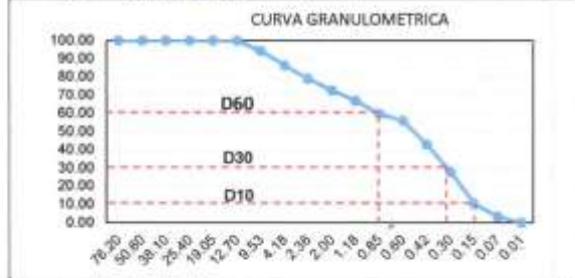
Estudios de Suelos con Fines de Clasificación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de
 Arts. Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 1

"DISEÑO DE EVACUACION DE AGUA RESIDUAL PARA REDUOR LOS ATOROS EN EL
 ALCANTARILLADO DE LA URB. FEDERICO VILLARREAL - CHICLAYO"

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422 NTP 339128

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumul.	% que pasa	CARACTERISTICAS FISICAS	
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	100.00	GRAVAS (%)	11.73
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100.00	ARENAS (%)	82.73
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00	100.00	LIMOS Y ARCILLAS (%)	3.54
1"	25.400	0.000	0.00	0.00	100.00	PESO ESPECIFICO	
3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00	100.00	% DE HUMEDAD	19.01
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	% DE ABSORCION	
3/8"	9.525	82.000	5.09	5.09	94.91	% DE MAT. < 8200	3.54
N° 4	4.750	116.000	8.04	13.73	86.27	% DE ABRASION	
N° 8	2.360	103.000	7.14	20.87	79.13	D60 =	0.87
N° 10	2.000	94.000	6.52	27.39	72.61	D80 =	0.15
N° 16	1.180	85.000	5.89	33.28	66.71	D90 =	0.32
N° 20	0.850	102.000	7.07	40.36	59.64	CU =	5.33
N° 30	0.600	53.000	3.88	44.04	55.96	CC =	0.81
N° 40	0.420	188.000	13.04	57.07	42.93	FECHA	
N° 50	0.300	219.000	15.19	72.26	27.74	CLASIFICACION SUCS	CL
N° 100	0.150	248.000	17.20	89.46	10.54	CLASIFICACION AASHTO	A-6(4)
N° 200	0.075	101.000	7.00	96.46	3.54		
Peso	0.075	51.000	3.54	100.00	0.00		
Total		1442.00	100.00				



(Handwritten signature)
 Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
 Urb. Santa María - Calle Cabode N° 411 Trujillo - Telf : 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Construcción, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concretos, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

"DISEÑO DE EVACUACION DE AGUA RESIDUAL PARA REDUCIR LOS AYOROS EN EL ALCANTARILLADO DE LA URB. FEDERICO VILLARREAL - CHICLAYO"

MATERIAL DE LA CALICATA 2

PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

PROCEDIMIENTO	Muestra	
	N° 1	N° 2
Peso M. Humeda + Tara	75.00	69.00
Peso M. Seca + Tara	75.00	69.00
Peso de Capota	38.00	30.00
Peso de la Muestra Seca	37.00	39.00
Peso del Agua	0.00	0.00
Humedad	0.0000	0.0000
% de Humedad Natural	18.42	18.42
% de Humedad Natural Promedio	18.42	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO

PROCEDIMIENTO	Muestra	
	N° 1	N° 2
Peso Muestra Seca	112.00	120.00
Volumen Inicial de Agua	51.00	43.00
Volumen Agua + M. Seca	94.00	103.00
Diferencia de Volumen	43.00	42.00
Peso Especifico del Material	2.60	2.83
Peso Especifico del Agua	1.0000	1.0000
Peso Especifico del Material	2.60	2.83
% del peso especifico	2.61	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

PROCEDIMIENTO	Muestra	
	N° 1	N° 2
P. Recipiente + Agua Destil. + Material	105.00	105.00
Peso del Recipiente	42.00	40.00
Peso del Agua Destilada + Sales	63.00	65.00
Peso del Agua Destilada	57.98	59.99
Peso de la Sal	0.02	0.01
Contenido de Sales	0.0007	0.0008
Contenido de sales (%)	0.23	0.18
% de sales	0.21	
0.30 hasta 0.35	= insignificante	
0.35 hasta 0.50	= Moderada	
0.50 hasta 2.00	= severa	
mayor de 2.00	= muy severa	



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. O.P. 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cabade N° 411 Trujillo - Telef.: 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Otras de Arte. Dificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 1																			
"DISEÑO DE EVACUACION DE AGUA RESIDUAL PARA REDUCIR LOS ATOROS EN EL ALCANTARILLADO DE LA URB. FEDERICO VILLARREAL - CHICLAYO"																			
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL																			
PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO NATURAL																			
Profundidad (m)	nivel de agua	simbolo	muestra	SUCS	DESCRIPCION														
0-0.20					Material de afirmado														
1.50	SIN AGUA SUB TERRAEA		M-1	CL	<p>Material fino formado por arena fina, presenta humedad el material presenta un aspecto aspero y sin adherencia ni cohesión entre sus partículas Procedencia aluvionico continuo</p> <table border="1"> <tr> <td>para el tamaño</td> <td></td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Humedad</td> <td>0.00%</td> </tr> <tr> <td>Plasticidad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>L. Líquido</td> <td></td> </tr> <tr> <td>L. Plástico</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I. de Plasticidad</td> <td></td> </tr> </table>	para el tamaño		200	4%	Humedad	0.00%	Plasticidad		L. Líquido		L. Plástico		I. de Plasticidad	
para el tamaño																			
200	4%																		
Humedad	0.00%																		
Plasticidad																			
L. Líquido																			
L. Plástico																			
I. de Plasticidad																			



WBG
Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R.C.P. 2009

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cuboide N° 411 Trujillo - Tel: 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Densificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 1						
Muestras de Material presentadas por el consultor						
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR						
Molde Numero	1		2		3	
N° de capas	5		5		5	
N° de Golpes por capa	56		56		56	
Condición de la Muestra	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado
Peso de Suelo Humedo + Molde (gr)	12805		12485		12723	
Peso de Molde (gr)	7870		7870		7870	
Peso del Suelo Humedo (gr)	4935		4615		4853	
Volumen del Molde (cm ³)	2198		2198		2198	
Densidad Humeda del suelo (gr/cm ³)	2.247		2.100		2.235	
HUMEDAD CONTENIDA						
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	110		117.00		103.00	
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	100		110.00		92.00	
Peso de la Tara (gr)	20		25.00		25.00	
Peso de la Muestra Humeda (gr)	90		92		78	
Peso de Suelo seco (gr)	80		85		67	
Peso de Agua (gr)	10		7		11	
Contenido de Humedad	0.125		0.082		0.164	
% de Humedad	12.50		8.24		16.42	
Factor de Densidad Seca	1		1.082		1.164	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.997		1.948		1.920	

CURVA: DENSIDAD SECA - HUMEDAD

Maxima Densidad Seca	1.997 gr/cm ³	Optimo Contenido de humedad %	12.50
----------------------	--------------------------	-------------------------------	-------

EXPANSION						
Fecha	Hora	Tiempo-H	Dial	Expansion	Dial	Expansion
01/09/2018	1.30 pm	0	0	mm	0	mm
01/09/2018	1.30 pm	24	0	0.0	0	0.0
01/09/2018	1.30 pm	48	0	0.0	0	0.0
01/09/2018	1.30 pm	72	0	0.0	0	0.0



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R.C.P. 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urbs. Santa María - Calle Cahulide N° 411 Trujillo - Telf: 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG
 Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de
 Artes, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad



W. Briones Gallardo
 Wilser Briones Gallardo
 Ingeniero Civil
 R.C.P. 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
 Urb. Santa María - Calle Cuboide N° 411 Trujillo - Telf: 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Densificaciones de Concretos, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 1				
Muestras de Material presentadas por el consultor				
CURVA DENSIDAD SECA - CBR				
56	01	430.67	100	43.07%
			1000	
		456	100	30.40%
	02		1500	
56	01	392.67	100	39.27%
			1000	
		437	100	29.13%
	02		1500	
56	01	367.53	100	36.75%
			1000	
		411.67	100	27.44%
	02		1500	

RESUMEN		
CBR	36.75	gr
Densidad Maxima	1.995	gr/cm3
Densidad al 95%	1.895	gr/cm3



Wilser Briones Gallardo
Ingeniero Civil
R.C.P. 2008

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

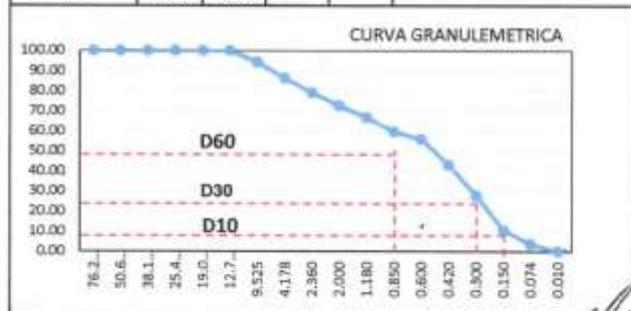
LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilsner Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422 NTP 339128						
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumul.	% que pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	100.00	GRAVAS (%) 9.99
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100.00	ARENAS (%) 87.26
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00	100.00	LIMOS Y ARCILLAS (%) 2.75
1"	25.400	0.000	0.00	0.00	100.00	PESO ESPECÍFICO
3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	% DE ABSORCIÓN
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	% DE MAT. < #200
N° 4	4.178	156.000	9.99	9.99	90.01	% DE ABRASIÓN
N° 8	2.360	112.000	7.17	17.16	82.84	D60 = 0.87
N° 10	2.000	87.000	5.57	22.73	77.27	D10 = 0.16
N° 16	1.180	112.000	7.17	29.90	70.10	D30 = 0.35
N° 20	0.850	167.000	10.69	40.59	59.41	CU = 5.35
N° 30	0.600	137.000	8.77	49.36	50.64	CC = 0.91
N° 40	0.420	143.000	9.15	58.51	41.49	FECHA
N° 50	0.300	282.000	18.05	76.57	23.43	CLASIFICACIÓN SUCS
N° 100	0.150	216.000	13.83	90.40	9.60	CLASIFICACIÓN AASHTO
N° 200	0.074	107.000	6.85	97.25	2.75	
Plato	0.010	43.000	2.75	100.00	0.00	
Total		1562.00	100.00			



Wilsner Briones Gallardo
Ingeniero Civil
R.C.P. 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
Urb. Santa María - Calle Caluñe N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de: Cementación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logísticas de Control de Calidad

"DISEÑO DE EVACUACION DE AGUA RESIDUAL PARA REDUCIR LOS ATOROS EN EL ALCANTARILLADO DE LA URB. FEDERICO VILLARREAL - CHICLAYO"		
MATERIAL DE LA CALICATA: 2		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	75.00	89.00
Peso M. Seca + Tara	75.00	89.00
Peso de Capota	18.00	20.00
Peso de la Muestra Seca	57.00	69.00
Peso del Agua	0.00	0.00
Humedad	0.0000	0.0000
% de Humedad Natural	19.05	18.97
N de Humedad Natural Promedio	19.01	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	117.00	110.00
Volumen Inicial de Agua	51.00	61.00
Volumen Agua + M. Seca	94.00	107.00
Diferencia de Volumen	43.00	47.00
Peso Especifico del Material	2.65	2.62
Peso Especifico del Agua	1.0000	1.0000
Peso Especifico del Material	2.60	2.67
N de Peso Especifico Promedio	2.61	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Destil. + Material	110.00	107.00
Peso del Recipiente	82.00	80.00
Peso del Agua Destilada + Sales	28.00	27.00
Peso del Agua Destilada	27.98	27.98
Peso de la Sal	0.02	0.01
Contenido de Sales	0.0007	0.0008
Contenido de sales (%)	0.24	0.18
N de contenido de sales	0.20	
0.00 hasta 0.10	= insignificante	
0.10 hasta 0.20	= Moderada	
0.20 hasta 2.00	= severa	
mayor de 2.00	= muy severa	



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R.D.P. 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
Urb. Santa Maria - Calle Cubuido N° 411 Trujillo - Tel: 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 2																	
"DISEÑO DE EVACUACION DE AGUA RESIDUAL PARA REDUCIR LOS ATOROS EN EL ALCANTARILLADO DE LA URB. FEDERICO VILLARREAL - CHICLAYO"																	
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL																	
PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO NATURAL																	
Profundidad (m)	nivel de agua	simbolo	muestra	SUCS	DESCRIPCION												
0-15					Materia de afirmado												
1.40	SIN AGUA SUB TERRANEA		M - 1	CL	<p>Materia fina formada por arena fina, poca suelta presenta humedad el material presenta un aspecto aspero y sin adherencia ni cohesion entre sus particulas Procedencia aluvionico continuo</p> <table border="1"> <tr> <td>peso la muestra n° 200</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Humedad</td> <td>0.00 %</td> </tr> <tr> <td>Plasticidad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>L. Liquido</td> <td></td> </tr> <tr> <td>L. Plastico</td> <td></td> </tr> <tr> <td>L. de Plasticidad</td> <td></td> </tr> </table>	peso la muestra n° 200	3%	Humedad	0.00 %	Plasticidad		L. Liquido		L. Plastico		L. de Plasticidad	
peso la muestra n° 200	3%																
Humedad	0.00 %																
Plasticidad																	
L. Liquido																	
L. Plastico																	
L. de Plasticidad																	



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R.C.P. 2018

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
Urb. Santa Maria - Calle Cabildo N° 411 Trujillo - Telf: 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 2						
Muestras de Material presentadas por el consultor:						
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR						
Molde Número	1		2		3	
N° de capas	5		5		5	
N° de Golpes por capa	56		56		56	
Condición de la Muestra	No Saturd	Saturada	No Saturd	Saturada	No Saturd	Saturada
Peso de Suelo Humedo + Molde (gr)	12786		12578		12602	
Peso de Molde (gr)	7870		7870		7870	
Peso del Suelo Humedo (gr)	4916		4708		4932	
Volumen del Molde cm ³	2196		2196		2196	
Densidad Humeda del suelo (gr/cm ³)	2.237		2.142		2.271	
HUMEDAD CONTENIDA						
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	120		135.00		103.00	
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	109.2		126.30		92.00	
Peso de la Tara (gr)	20		20.00		20.00	
Peso de la Muestra Humeda (gr)	100		115		83	
Peso de Muestra Seca (gr)	89.2		106.3		72	
Peso de Agua (gr)	10.80		8.70		11.00	
Contenido de Humedad	0.1211		0.0816		0.1528	
% de Humedad	12.11		8.18		15.28	
Factor de Densidad Seca	1	1.121	1.082		1.153	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.995		1.980		1.970	

Maxima Densidad Seca	1.995 gr/cm ³	Optimo Contenido de humedad %	12.00					
EXPANSION								
Fecha	Hora	Tempo-H	Dial	Expansion	Dial	Expansion	Dial	Expansion
01/09/2018	1.30 pm	0	0	mm	0	mm	0	mm
01/09/2018	1.30 pm	24	0	0.0	0	0.0	0	0.0



Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
 Urb. Santa María Calle Cabilde N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad



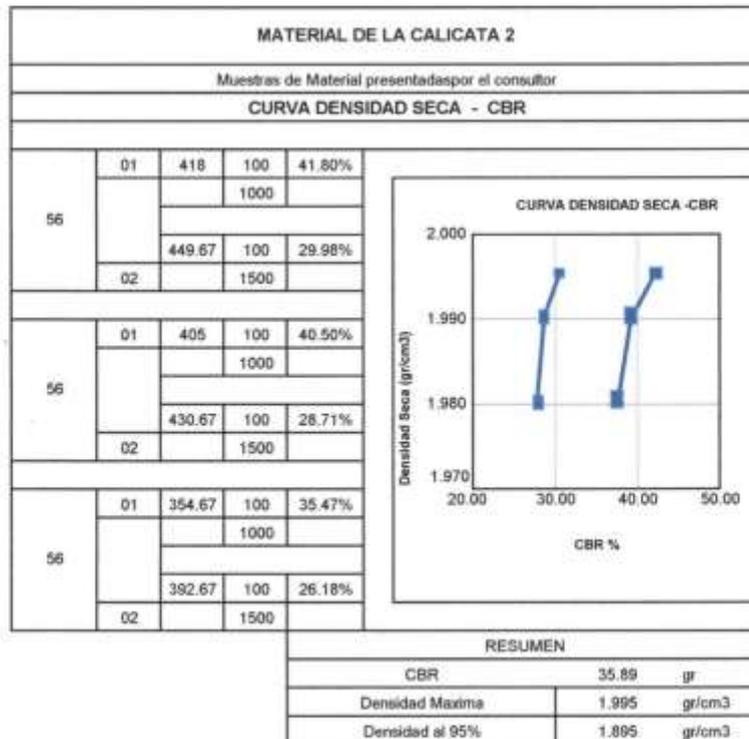
Wilser Briones Gallardo
Ingeniero Civil
C.I.P. 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
Urb. Santa María - Calle Cahuido N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949821808 - 949823878

Anexo 6: Panel fotográfico.



Calicata 01 – Calle Manuel Gutiérrez



Calicata 02 – Av. Chinchaysuyo

Verificación de niveles de buzones.



Calle Tinajones



Calle Racarumi

Revisión de buzones y cajas de registro



Calle Diógenes Valderrama



Calle las Compuertas con Racarumi







Av. Víctor Raúl Haya de la Torre



Calle Tinajones y Manuel Gutierrez



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de Evacuación de aguas residuales para reducir atoros en el alcantarillado Urbanización Federico Villarreal, Chiclayo, 2022.", cuyo autor es ORDINOLA ORDOÑEZ JOSE CRISTHIAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 15 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO DNI: 03303253 ORCID: 0000-0002-2634-7710	Firmado electrónicamente por: HALZAMORA el 15- 11-2022 17:31:11

Código documento Trilce: TRI - 0440811