

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA
POTABLE CON CONEXIONES DOMICILIARIAS EN LA
URBANIZACIÓN MIRAFLORES, DISTRITO DE CHICLAYO,
PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

PRINCE ALDAIR ZEÑA SAMAME

ASESOR

CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ

<https://orcid.org/0000-0003-0119-8234>

Chiclayo, 2022

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y
AGUA POTABLE CON CONEXIONES DOMICILIARIAS EN
LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES, DISTRITO DE
CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO
DE LAMBAYEQUE 2019**

PRESENTADA POR:

PRINCE ALDAIR ZEÑA SAMAME

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Wilmer Moises Zelada Zamora

PRESIDENTE

Justo David Pedraza Franco

SECRETARIO

Carlos Rafael Tafur Jimenez

VOCAL

Dedicatoria

*A mi madre **Yuri Elizabeth**, por alentarme
y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante.*

Muchas gracias por todo mamá.

Agradecimientos

*A cada una de las personas que formaron parte de mi formación
profesional, por las experiencias que forjamos juntos.*

*A mi asesor, que con su experiencia y buen criterio ha sido
de gran ayuda para la elaboración del proyecto y para mi aprendizaje como futuro
Ingeniero civil.*

Índice

Resumen	9
Abstract	10
I. Introducción	11
II. Marco teórico	17
2.1. Antecedentes	17
2.1.1. Antecedentes internacionales	17
2.1.2. Antecedentes nacionales	19
2.1.3. Antecedentes locales	21
2.2. Bases teórico científicas	23
2.2.1. Bases Teórico Científicas – Red de Agua Potable.....	23
2.2.2. Bases Teóricos Científicas – Requisitos de diseño de Agua Potable.....	28
2.2.3. Bases Teóricos Científicas – Alcantarillado	31
2.2.4. Bases Teóricos Científicas – Requisitos de diseño de Alcantarillado	36
2.3. Definición de términos básicos	41
III. Metodología	46
3.1. Tipo y nivel de investigación	46
3.2. Diseño de investigación	46
3.2.1. Hipótesis	46
3.2.2. Diseño de contrastación de la hipótesis	46
3.3. Población, muestra de estudio y muestreo	46
3.3.1. Población	46
3.3.2. Muestra y muestreo.....	47
3.4. Criterios de selección	47
3.4.1. Medida de presiones de servicio en las conexiones de agua potable	47
3.4.2. Red de agua potable	48
3.4.3. Red de alcantarillado.....	48
3.4.4. Modelado en WaterCAD	48
3.4.5. Modelado en SewerCAD	48
3.5. Operacionalización de variables	49
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
3.7. Procedimientos	50
3.7.1. Presiones de servicio.....	50
3.7.2. Red de agua potable	50

3.7.3. Sistema de alcantarillado sanitario.....	51
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	56
3.9. Matriz de consistencia.....	58
3.10. Consideraciones éticas	59
IV. Resultados y discusión	60
V. Conclusiones	80
VI. Recomendaciones	81
VII.Referencias.....	82
VIII. Anexos	85
Anexo N° 01: Información de la población	85
Anexo N° 02: Levantamiento topográfico	111
Anexo N°03: Medición de las presiones de servicio.....	158
Anexo N°04: Información de la red de agua potable	170
Anexo N°05: Información del sistema de alcantarillado	182
Anexo N°06: Memoria de cálculo para la red de agua potable.....	197
Anexo N°07: Memoria de cálculo para la red de alcantarillado.....	216
Anexo N°08: Modelado en WaterCAD CONNECT Edition	273
Anexo N°09: Modelado en SewerCAD CONNECT Edition	284
Anexo N°10: Documentos	291
Anexo N°10: Análisis de precios unitarios y planos	293

Lista de tablas

Tabla 1. Dotación para viviendas unifamiliares	28
Tabla 2. Dotaciones para viviendas multifamiliares	29
Tabla 3. Dotación para establecimientos de hospedaje	29
Tabla 4. Dotaciones para restaurantes	29
Tabla 5. Dotaciones para locales educacionales	30
Tabla 6. Dotaciones para estaciones de servicio	30
Tabla 7. Coeficientes de escorrentía para ser utilizadas en el Método Racional	41
Tabla 8. Desarrollo de las variables, dimensión e instrumentos para la investigación....	49
Tabla 9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
Tabla 9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
Tabla 9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
Tabla 9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
Tabla 9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
Tabla 10. Resultados de Caudales y Velocidades en Tuberías de Agua Potable Urb. Miraflores.....	62
Tabla 11. Resultados de las presiones en los nodos de control en el área del proyecto ...	63
Tabla 12. Verificación de pendientes y tirantes para las redes colectoras actuales	67
Tabla 13. Verificación de las velocidades de los colectores actuales	70
Tabla 14. Cálculo de la contribución por cada colector	72
Tabla 15. Verificación de los Parámetros Hidráulicos de la Red de Alcantarillado- EBAR-Colector final	73
Tabla 16. Definición de curva de bomba para SewerCAD.....	75
Tabla 17. Metrados, costos y presupuesto de las redes de saneamiento	76

Lista de figuras

Figura 1. Conductos a conducto lleno y parcialmente lleno.....	36
Figura 2. Diseño de alcantarillado sanitario – Urbanización Miraflores.....	55
Figura 3. Red de Agua Potable - Planta N°01 EPSEL (descartado).....	61
Figura 4. Red de Agua Potable – Idealización de la estructura de abastecimiento	61
Figura 5. Gráfico de los niveles de agua en la estructura de abastecimiento	64
Figura 6. Comparación entre las elevaciones y presiones para N-1 y N-22 (Urb. Miraflores Etapa 1)	64
Figura 7. Comparación entre las elevaciones y presiones para N-1 y N-40 (Urb. Miraflores Etapa 2)	65
Figura 8. Denominación de la bomba sumergible a utilizar en el proyecto.....	75

Lista de gráficos

Gráfico 1. Relaciones hidráulicas	38
Gráfico 2. Curva característica y curva del sistema de la bomba	75

Resumen

Actualmente la Urbanización Miraflores cuenta con el servicio de agua potable y alcantarillado, administrados por EPSEL S.A; sin embargo, los servicios vienen presentando inconvenientes hace una década principalmente por el cumplimiento de su horizonte de diseño, el nulo mantenimiento y la falta de cultura sanitaria. Las cámaras de inspección tienden a colapsar a menudo lo cual ocasiona un problema permanente para los pobladores, quienes están expuestos constantemente a riesgos de enfermedades. La hipótesis sostiene que las redes de saneamiento de la Urbanización Miraflores no se encuentran en condiciones adecuadas para brindar un buen servicio, por lo tanto, el objetivo es realizar una evaluación de las características actuales del sistema de saneamiento y proyectar una alternativa de solución cuantificable para el servicio. Se realizó una encuesta a la población objetivo como fuente de información secundaria para identificar las peculiaridades existentes de las residencias. Adicionalmente, se midieron las presiones de servicio en los domicilios en una muestra de 105 viviendas donde sólo en algunos sectores cumplieron con la presión mínima (10 mca), pero esto se contrarresta con la continuidad del servicio y el sistema de abastecimiento domiciliar de la zona. Respecto a la red de alcantarillado, los colectores no cumplen con los parámetros normativos de la OS.050 y se proyecta realizar una nueva red de alcantarillado rehabilitando todos los colectores y renovando el 24% de las cámaras de inspección. Asimismo, se proyectan los caudales de aguas pluviales inducidas en las estructuras terminales de una red de drenaje proyectada para el lugar.

Palabras clave: Evaluación, sistema, agua potable, alcantarillado, Urbanización Miraflores.

Abstract

Currently the Miraflores Urbanization has the service of drinking water and sewerage, managed by EPSEL S.A; however, the services have been presenting inconveniences a decade ago mainly for the fulfillment of its design horizon, no maintenance and no health culture. Inspection chambers often tend to collapse, causing a permanent problem for the villagers, who are constantly exposed to disease risks. The hypothesis holds that the sanitation networks of the Miraflores Urbanization are not in an adequate condition to provide a good service, therefore, the objective is to carry out an evaluation of the current characteristics of the sanitation system and to design an alternative quantifiable solution for the service. A survey of the target population was conducted as a secondary source of information to identify the existing peculiarities of the residences. In addition, service pressures in homes were measured in a sample of 105 homes where only in some sectors met the minimum pressure (10 mca), but this is counterbalanced by the continuity of service and the area's home supply system. With regard to the sewage system, the collectors do not comply with the regulatory parameters of OS.050 and a new sewage system is planned, rehabilitating all the collectors and renovating 24 per cent of the inspection chambers. In addition, rainwater flows induced in the terminal structures of a drainage network designed for the site are projected.

Keywords: Evaluation, network, sewerage, Miraflores Urbanization.

I. Introducción

La Organización Mundial de la salud (OMS, 2011), en el año 2011, argumenta que la insuficiencia del acceso al agua apta para el consumo humano y a los servicios básicos de alcantarillado, así como el monitoreo de la sanidad, originan aproximadamente el 90% de todas las muertes por enfermedades relacionadas a los servicios (generalmente enfermedades diarreicas), las cuales afectan principalmente a los niños. Tomando en cuenta que en la actualidad el 87% de los habitantes disponen de fuentes de agua en mejor estado, el 39% todavía no poseen un acceso a las infraestructuras de saneamiento esenciales. Asimismo, en los países en vías de desarrollo, un total de 1100 millones de personas todavía realizan sus necesidades al aire libre y sólo el 17% de las mismas tienen la intención de asearse las manos después de haber realizado la actividad.

En el estudio realizado por UNICEF, en el año 2017, aproximadamente 3 de cada 10 personas (2100 millones de personas) están privados de acceso a agua potable y disponible en el hogar, y 6 de cada 10 (4500 millones), no tienen un alcantarillado fiable en todo el mundo (UNICEF, 2017).

La calidad del agua y la higiene de las personas son fundamentales para que el ser humano pueda desarrollarse a plenitud. Proporcionar el acceso de agua potable a las masas humanas es una de las herramientas más eficaces para fomentar la salud y disminuir la pobreza. Como el ente máximo de autoridad internacional en temas de la salud de las personas, la OMS lidera los trabajos de gran magnitud para vaticinar el proceso de enfermedades relacionadas con el agua. Impulsado por esa meta, la organización exhorta a todas las naciones la adopción de la reglamentación sanitaria en conjunto con sus asociados para promover las prácticas de prevención de riesgos en cuanto al abastecimiento de agua en las zonas que lo requieran (OMS, 2017).

A nivel nacional, y con respecto al agua potable, el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019) -para el periodo de Noviembre 2018 a Octubre 2019- informa que el 9.3% de la población total del país, no accede a agua por red pública, es decir, se suministran de agua de otras formas: camión-cisterna (1.2%), pozo (1.7%), río, acequia, manantial (3.6%) y otros (2.8%). Con respecto al área urbana, el 5.1% de su población, carece de acceso a agua por red pública y consumen agua proveniente de camión cisterna con 1.4%, de pozo con 1.0% y de río, acequia o manantial u otro con un total de 2.7%. Por otra parte, el 24.7% los pobladores del área rural no poseen acceso al agua por red pública, de los cuales en mayor porcentaje (15.4%) acceden a agua por río, acequia o manantial, seguido de pozo (4.3%).

Asimismo, y con respecto a las redes de alcantarillado, el INEI -para el mismo periodo mencionado en el párrafo anterior- confirma que el 25.3% de la población del país no accede a sistema de red de alcantarillado, entre los cuales predomina aquellos que eliminan excretas a través de pozo ciego o negro (8.8%), pozo séptico (5.7%), letrina (2.2%), por río, acequia o canal (1.2%) y el 7.3% carecen de algún tipo de servicio de eliminación de excretas. El 10.1% de la población del área urbana del país no cuentan con un sistema de red pública de alcantarillado y eliminan las excretas mediante pozo séptico (1.3%), pozo ciego o negro (4.0%), mediante letrina (0.3%), río acequia o canal (1.1%) y el 3.4% no tienen ningún tipo de servicio higiénico. Para el caso del ámbito rural, el 81.0% de la población descrita del país carece de red pública de alcantarillado y eliminan las excretas mediante pozo séptico (21.7%), por pozo ciego o negro (26.6%), mediante letrina (9.3%) y el 21.9% no poseen ningún tipo de servicio higiénico (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019).

A nivel local, el servicio básico de saneamiento de la Urbanización Miraflores, que es administrado por la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque (EPSEL), y específicamente en las redes de alcantarillado se presenta de forma deficiente en los últimos siete años en la Urbanización Miraflores, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Esto debido a que el periodo de vida útil del sistema -tanto las redes de agua potable como las de alcantarillado- ya cumplió con su horizonte de diseño (aproximadamente 30 años de periodo de vida útil).

Con respecto a las redes de alcantarillado, éstas están constituidas en su totalidad por conductos o tuberías de concreto simple, las cuales viene funcionando constantemente desde el año 1990. Asimismo, el funcionamiento del conjunto de redes de agua potable también tuvo su inicio en el mismo año, y está conformada en su totalidad por tubería de PVC (se trata de un PVC antiguo inyectado con pegamento, diferente al que se utiliza actualmente).

A lo largo de este tiempo no se han desarrollado mejoras en la calidad de las tuberías, como un cambio de material o un aumento de diámetro, es por lo que, el problema en el sistema de alcantarillado sigue siendo una constante y, probablemente, se puede resumir en dos aspectos fundamentales en los cuales se basa el dilema del sistema de alcantarillado:

- En general, Chiclayo es una ciudad con una topografía llana, en donde desarrollar un sistema de alcantarillado con pendientes lo suficientemente notables como para que el flujo residual cumpla con las condiciones necesarias de evacuación es un poco complicado, ya que ésta generaría costos muy altos.
- La cultura de prevención ciudadana en cuanto a los servicios de saneamiento es muy baja o incluso nula. La colmatación de las cámaras de inspección y el posterior

represado de las tuberías de alcantarillado siempre es generado por el contenido variado de desechos residuales de todo tipo encontrado en las cámaras.

Esto último, sumado a las bajas pendientes (menores que las mínimas de la normativa actual) que se manejan para el diseño del sistema de alcantarillado, generan los innumerables colapsos que se ven diariamente en todo el casco urbano de Chiclayo y en, básicamente, cada uno de los distritos que conforman al departamento de Lambayeque.

En la zona de estudio han surgido muchos colapsos a lo largo del tiempo, teniendo una frecuencia de al menos un colapso de la caja de desagüe domiciliaria a cada 3 días por diversos motivos y, un colapso general de las cámaras de inspección a cada semana los cuales generan molestias en los pobladores de la zona, ya que están expuestos a los olores fétidos y la vulnerabilidad a enfermedades desarrolladas a partir de lo último mencionado. Esto a partir de la encuesta de satisfacción realizada a la población seleccionada (Anexo N°01), corroborada por las múltiples noticias desarrolladas por el colapso de los diferentes componentes del sistema de alcantarillado.

Además, si analizamos el sistema de alcantarillado, se tomará en cuenta que debido a las bajas pendientes en la zona de estudio esta debe tener, de manera obligatoria y esencial, una estación de bombeo de aguas residuales es necesaria para poder impulsar los mismos hacia un emisor principal (Emisor Norte) y esta, posteriormente, llegue hacia la Planta de tratamiento más cercana (PTAR “Pampa de Perros”-San José).

Según el Estudio Tarifario desarrollado por SUNASS para EPSEL S.A (SUNASS, 2018), la Gerencia de Regulación Tarifaria que describe el documento, hace referencia a que la zona en cuestión donde esta cuenta con diez estaciones de bombeo de aguas residuales (EBAR), teniendo un total de 24 equipos de bombeo, y de los cuales, el 33% se encuentran inoperativos o desmontados.

La EBAR Augusto B. Leguía recibe el aporte de afluente de la Urbanización Miraflores y otros sectores como la Urbanización Primavera y el P.J. Túpac Amaru. Cabe resaltar que la mencionada estación, según inspección visual, tiene un estado regular a pésimo no solo en infraestructura sino también en funcionamiento, ya que sólo cuenta con un equipo de bombeo operativo para la impulsión de las aguas residuales; el otro se encuentra desmontado desde hace aproximadamente un año.

Según RNE - OS.080 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), cualquier EBAR debe considerar tener como mínimo dos equipos de bombeo (uno como bomba de reserva). De esta manera, la estación de bombeo A.B. Leguía no cumple con los requisitos o condiciones mínimas tanto en infraestructura como en funcionamiento para realizar un trabajo

correcto y eficiente, por lo que se requiere realizar una evaluación. Es esencial tener en cuenta que los servicios de saneamiento son de gran importancia para el desarrollo de las actividades humanas, y deben ser proyectos sostenibles; para ello, es necesaria una cultura de prevención en cuanto a la formación sanitaria de la población a quien va dirigida, además de una buena gestión por parte de la entidad encargada.

Dada esa problemática, se plantea realizar una evaluación del sistema de alcantarillado en la Urbanización Miraflores, el cual tiene un área aproximada de 16.4 Ha y un perímetro de 2.68 Km. Asimismo, también se plantea evaluar tanto la infraestructura como la funcionalidad de la EBAR A.B. Leguía para que, a partir de los datos obtenidos en esta investigación, sirva como información base para establecer alternativas de mejoramiento.

La investigación realizada servirá para que las autoridades competentes y los pobladores de la Urbanización Miraflores puedan conocer el estado actual de la red de alcantarillado, el cual se constituye como una necesidad fundamental para la vida de la comunidad. La zona de estudio está conformada por un total de 27 manzanas, en las cuales 621 lotes forman parte del área de influencia directa (sin tomar en cuenta en Conjunto Habitacional Augusto B. Leguía) en donde el 81% son viviendas, dedicadas en su mayoría, a las actividades económicas terciarias como el alquiler específico de alojamiento para estudiantes (84%) debido a la fuerte influencia que ejerce las universidades cercanas; ésta es la actividad que más caracteriza a la población, sin embargo, también existen edificaciones con modalidad de alojamiento con una tienda pequeña (5%) o un restaurant que funciona como pensión para los mismos estudiantes alojados en la vivienda (11%). El restante 19% se distribuye en otro tipo de actividades, como servicios de educación (UDCH – Facultad de Derecho), transporte y almacenamiento, servicios de comida, talleres mecánicos, venta de productos farmacéuticos, entre otros.

Debido a las mismas actividades que se realizan en la zona, probablemente, sea la razón por la que surgen los problemas frecuentes en cuanto al sistema de alcantarillado, cámaras de inspección colmatadas casi al borde del colapso debido a una mayor densidad poblacional que inicialmente (hace más de 30 años) no se tuvo previsto y que genera una mayor demanda para la evacuación de aguas residuales. Es por ello por lo que se necesita una EBAR que cumpla con las condiciones necesarias para poder evacuar las aguas provenientes no sólo de la Urbanización Miraflores, sino también las otras zonas como la Urb. San Isidro, Urb. Primavera y P.J. Túpac Amaru, que además han tenido un crecimiento poblacional notable y que se traduce como mayores niveles de aguas residuales.

En la actualidad, los pobladores de la Urbanización Miraflores tienen problemas continuos con el servicio de alcantarillado. Si bien no cuentan con un servicio de dotación de agua potable

las 24 horas del día, la composición del sistema de abastecimiento de la zona de estudio permite que no haya problemas graves con respecto al agua potable, ya que el 99% de la población cuenta con un sistema directo o un sistema convencional para este servicio; sin embargo, es necesario realizarle una evaluación en cuanto al servicio de agua potable por el simple hecho que las redes ya cumplieron con su periodo de vida útil, de manera que podamos verificar las posibles deficiencias. Debido a la posible inoperatividad y deficiencias que presentan las redes de alcantarillado que ocasiona el malestar general de la población, el proyecto de investigación contempla la evaluación de la red de agua potable y alcantarillado con conexiones domiciliarias para brindar un mejor servicio en los servicios básicos para que, de esta manera, satisfaga con los parámetros de la normativa vigente.

Las tasas de mortalidad y morbilidad, con respecto al servicio de alcantarillado, en el mundo se deben a las enfermedades diarreicas que representa un problema de salud pública. Con respecto a la Urbanización Miraflores, esta es vulnerable a enfermedades del sistema digestivo debido a las deficiencias en el servicio de desagüe que constantemente tienda a colapsar en las distintas cámaras de inspección encontradas en la zona (103 cámaras de inspección dentro del área de influencia). En el año 2018, se presentó un colapso total del buzón ubicado entre las calles Cuzco y Getsemaní, que inundaron a casi toda la zona en estudio, los cuales provocaron problemas en el sistema digestivo de los niños que estudian en el colegio inicial “Nuestra Señora de la Paz” debido a los olores fétidos emitidos por las aguas residuales. Por esta razón, es indispensable realizar un diagnóstico del sistema de saneamiento, para evaluar las deficiencias e implementar soluciones para disminuir la propagación de enfermedades probables y garantizar un buen servicio de agua potable y desagüe.

La evaluación servirá para diagnosticar los problemas suscitados con las redes de saneamiento obteniendo beneficios para la zona de la Urbanización Miraflores y para la empresa EPSEL S.A, quienes son los que suministran los servicios básicos. De esta manera, serán favorecidos en cuanto al gasto que realizan por problemas de salud que tienen que ver directamente con la red de alcantarillado que presenta estancamiento y fomenta un foco infeccioso de enfermedades. Con la propuesta de las alternativas de solución para mejorar la distribución de agua potable y alcantarillado, se podrá garantizar que este proyecto servirá para que se realice un mejoramiento, de manera que responda a un servicio óptimo.

El impacto que genera este proyecto también incluye la conservación de áreas de recreación, además de una reducción de contaminación por parte del sistema de alcantarillado.

La trascendencia de este estudio se observa en la obtención de datos que servirán como base para el desarrollo de futuros proyectos de mejoramiento de los servicios básicos de

saneamiento, que tengan influencia directa en una mejor calidad de vida para los pobladores de la Urbanización Miraflores, preservando su salud y contribuyendo al óptimo desarrollo de sus actividades cotidianas.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el estado actual del sistema de saneamiento con conexiones domiciliarias de la Urbanización Miraflores, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Realizar encuestas a la zona de estudio, a modo de análisis poblacional, en cuanto a los servicios de saneamiento.
- ✓ Determinar la presión de servicio, según la muestra seleccionada, en las conexiones domiciliarias.
- ✓ Identificar, con la información existente, las características técnicas de las tuberías y accesorios de la red de agua potable y del sistema de alcantarillado.
- ✓ Modelar el sistema hidráulico existente con los softwares WATERCAD y SEWERCAD y comparar con los requisitos mínimos de la normativa de saneamiento.
- ✓ Proponer una alternativa de un nuevo diseño hidráulico para las redes de agua potable y el sistema de alcantarillado, con los planos correspondientes para el diseño hidráulico especificados por la normativa OS.050 y OS.070.
- ✓ Presupuestar la alternativa de diseño hidráulico para agua potable y alcantarillado.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En el año 2019, el artículo desarrollado por Montes, Kapelan y Saldarriaga (Montes, Kapelan, & Saldarriaga, 2019) denominado **“IMPACT OF SELF-CLEANSING CRITERIA CHOICE ON THE OPTIMAL DESIGN OF SEWER NETWORKS IN SOUTH AMERICA”**. Esta investigación tuvo como objetivo principal analizar el criterio operacional de autolimpieza o también llamado como *tensión tractiva*, el cual se define como la capacidad mínima de arrastre de sólidos desarrollado por las aguas residuales en las tuberías de alcantarillado para evitar que se queden atrapados y generen un represamiento, de diferentes sistemas de alcantarillado propuestos y de esta manera generar hipótesis para un diseño óptimo de estos. Las técnicas utilizadas en este artículo científico fue considerar cada una de las redes de alcantarillado propuestas, simular un proceso de red de aguas residuales y tomar en cuenta algunas limitaciones en cuanto al criterio de autolimpieza que anteriormente se le denominaba velocidad de flujo mínimo o autolimpieza, hoy tensión tractiva; se debe realizarles un diseño de manera que se disminuyan los costos de forma considerable. Para el análisis se utilizan dos tipos de redes de alcantarillado: dos opciones para alcantarillado pluvial y dos opciones para el alcantarillado sanitario (aguas residuales). De los resultados de la investigación, se sustenta que, si las pendientes del terreno y la tasa de flujo de diseño son pronunciadas, entonces el criterio de autolimpieza es irrelevante para realizar un diseño óptimo de redes de alcantarillado; en todo caso, si las pendientes y la tasa son bajas, entonces será necesario tener en cuenta el criterio para el diseño final. Finalmente, se construye diversos gráficos que muestran los límites del criterio de autolimpieza en función de los costos para determinar un diseño adecuado y de esta manera pueda ser de gran utilidad para zonas de bajos recursos en Sudamérica.

Broderick y Curran (Broderick & Curran, 2018), en el año 2018, en la 23° revisión anual de investigación en la University College of Dublin realizaron el artículo **“FATS, OILS & GREASE (FOG) WASTE MONITORING IN SEWER NETWORKS USING SENSOR TECHNOLOGY”**. (Pág. 194-197). El objetivo de la investigación fue determinar si la tecnología de sensores tenía el potencial para ser utilizada de manera que se pueda predecir y prevenir bloqueos de alcantarillado en las ciudades ocasionados por los aceites y grasas (FOG) que, según el artículo, son los componentes más perjudiciales para el tratamiento de este y que

su colapso plantean situaciones muy riesgosas para la salud. Para desarrollar la metodología, se utilizaron dos tipos de sensores: un sensor Kotahi que registraba el nivel fluctuante de las aguas residuales, y otro sensor Sagemcom Siconia PN1 que medía la temperatura y la presión de las aguas residuales. Estos sensores estaban puestos debajo de las tapas de las cámaras de inspección, a 1.5m del nivel de aguas residuales. Debido a que en su momento sólo se trataba de un proyecto estrictamente académico, los datos descifrados que se medían, para el caso del sensor Kotahi en un periodo de un día y para el sensor Sagemcom en un periodo de una semana, eran conservadores y lo que se necesitaba es realizar algunos ajustes en cuanto al tipo y modelo de sensor necesario para que estén operativos y brinden información correcta para predecir los bloqueos de alcantarillado en las ciudades.

El artículo desarrollado por Peng, Liu, Wang y Ma (Hai-Qin , Yan , Hong-Wu , & Lu-Ming , 2015), en el año 2015, “ASSESSMENT OF THE SERVICE PERFORMANCE OF DRAINAGE SYSTEM AND TRANSFORMATION OF PIPELINE NETWORK BASED ON URBAN COMBINED SEWER SYSTEM MODEL”. El desarrollo de esta investigación se tomó para facilitar una base para la planificación y diseño de drenaje urbano. De esta manera, se realizaron diversos procesos de evaluación del drenaje urbano, como la capacidad del sistema de drenaje, la simulación del efecto de transporte en el sistema y la capacidad de carga de las instalaciones de drenaje. Con respecto a los instrumentos utilizados, la investigación adopta el software InfoWorks Integrated Catchment Management (ICM) para modelar dos sistemas combinados de drenaje de alcantarillado en el distrito de Yangpu, Shanghái (China): el sistema de desagüe y el sistema de drenaje pluvial. Para el caso de la metodología, se tomaba en cuenta el modelamiento del sistema integral de alcantarillado de la zona urbana en estudio, se analizaba su desempeño, se realizaba la evaluación y el diseño de la red de alcantarillado. La calibración del modelo se realizaba en base a los eventos históricos de precipitación. El modelo calibrado se utiliza para evaluar el drenaje de salida y las cargas de tuberías para el escenario de tormenta en la actualidad existente o posiblemente en el futuro. Finalmente, el estudio encontró que los resultados de simulación y análisis del modelo del sistema de drenaje eran confiables. Al finalizar el estudio y con los resultados obtenidos, se podría plasmar el rendimiento del servicio del sistema de drenaje en la zona de estudio y proporcionar apoyo en la toma de decisiones para las autoridades involucradas en el tema, además de la transformación de la red de tuberías.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Martínez (Martínez Santos, 2018), en el año 2018, en su tesis “**Diseño del Sistema de Alcantarillado del Centro Poblado Huerequeque – La Unión - Piura**”. Tesis de grado: **Universidad Nacional de Piura**. El objetivo que se persiguió desarrollando esta investigación fue contribuir al mejoramiento de los servicios básicos de saneamiento, principalmente la red de alcantarillado, que es un sistema que no existe en el CP Huerequeque. De esta manera, se elabora el diseño de la red de alcantarillado tomando como consideración la problemática suscitada en el lugar, el cual se basa en la vulnerabilidad frente a las enfermedades y olores fétidos provenientes de las excretas depositadas en los médanos. La metodología empleada parte de la descripción del área de influencia del proyecto; cálculo de la población actual y futura. Además, se presenta el metrado, presupuesto integral, análisis de costos unitarios del proyecto y planos. Entre los resultados obtenidos: el diseño hidráulico realizado permite concluir que el sistema diseñado es viable técnica y económicamente. Asimismo, las cotas obtenidas en el estudio topográfico muestran que el centro poblado Huerequeque tiene un terreno llano que no permitía llevar por gravedad las aguas residuales hasta el lugar de la planta de tratamiento, por lo que la cámara de bombeo es la opción más viable para transportar los desechos a un lugar que cumpla las distancias mínimas según la norma OS.090.

Montenegro (Montenegro Arévalo, 2017), en el año 2017, realizó la tesis “**Evaluación tecnológica del proyecto instalación del sistema de alcantarillado en las localidades Santa Clara y Pativilca Pítipo – Ferreñafe - Lambayeque según Norma OS.070**”. Tesis de grado: **Universidad Nacional de Cajamarca**. Esta investigación tuvo como objetivo principal realizar una evaluación hidráulica al sistema de alcantarillado en las zonas de Santa Clara y Pativilca, en el distrito de Pítipo, provincia de Ferreñafe, región Lambayeque. El problema principal encontrado fue la sedimentación de materiales sólidos en el sistema de alcantarillado debido a las bajas pendientes de algunos tramos de la red que, según la problemática, generaba problemas técnicos, sociales y de salubridad, ocasionando malestar general en la población, aun teniendo en cuenta la reciente puesta en marcha del sistema en mención (aproximadamente 5 años, en el año de presentación de la investigación). Se evaluaron diversos parámetros hidráulicos como: el coeficiente de rugosidad (calculado con la ecuación de Manning, mediante un aforado o medición en campo del tirante hidráulico, la velocidad de paso de las aguas residuales y la pendiente obtenida de los planos de redes), el caudal actuante (también mediante un aforado en las horas punta consideradas y durante tres días) y la tensión tractiva (habiendo obtenido los

parámetros anteriores en campo, mediante la ecuación dada para la tensión tractiva se calcula el mismo) en el colector principal y los tramos representativos de la zona en estudio para luego compararlos con los requerimientos mínimos que exige la Norma OS.070 – Redes de Aguas Residuales; también se verificó la cantidad de sólidos sedimentables en el colector principal en cuestión (Bz. 155 – Bz. 155’), mediante la extracción de un litro de aguas residuales para luego colocarse en el cono Imhoff durante una hora y de esta manera determinar la cantidad de sólidos sedimentables, éstos fueron comparados con los valores que indica la tabla 02 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

Rengifo y Safora (Rengifo Alayo & Safora Herrera, 2017), en el año 2017, desarrolló la tesis **“Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia - Pataz - La Libertad, 2017”**. Tesis de grado: Universidad Privada del Norte. El informe de investigación desarrollado por los autores contempló el diseño del sistema de alcantarillado y sus unidades básicas de saneamiento (UBS) respectivas para la zona en estudio. Este aporte científico permitió, desde una perspectiva de justificación social, evitar la propagación de focos infecciosos producto del depósito de las excretas en ríos o terrenos de cultivo y, en otros casos, la deposición en unidades básicas artesanales en condiciones pésimas que afectan en la calidad de vida de las personas del lugar. En cuanto a la metodología, se elaboró un diseño de saneamiento en donde se emplearon diversas técnicas para los estudios preliminares y, en base a las observaciones, se planteó un sistema de alcantarillado que contenga dos redes de alcantarillado con conductos de material PVC con un diámetro de 6”, se utilizaron un total de 26 cámaras de inspección de concreto simple, además del diseño de tanques sépticos con capacidades de 9 y 23 m³; este diseño sirvió para abastecer a un 27% de la localidad en estudio. Para el restante 73% se plantearon el diseño de UBS como cuartos de baño y tanques sépticos con capacidad de 2 m³. Finalmente, la propuesta de diseño fue desarrollado para la totalidad de la población (se realizó una proyección de la población), considerando los parámetros mínimos requeridos por el Reglamento Nacional de Edificaciones – Obras de Saneamiento (OS) para el diseño respectivo.

Asimismo, Cerquín (Cerquín Quispe, 2013) en el año 2013, desarrolló la tesis **“Evaluación de la red de alcantarillado sanitario del Jirón La Cantuta en la ciudad de Cajamarca”**. Tesis de grado: Universidad Nacional de Cajamarca. La investigación desarrollada por el autor tuvo como fin principal realizar la evaluación de las redes de

alcantarillado existentes en la zona de estudio mediante una recopilación de información en campo en donde se utilizaron diversos instrumentos de medición como cinta métrica para calcular la profundidad de las cámaras de inspección y el tirante hidráulico en ella, se utilizó asimismo un nivel y una estación total para realizar el levantamiento altimétrico de la zona. Teniendo en cuenta el crecimiento poblacional horizontal y vertical que se suscitó en el lugar de estudio el cual no se tuvo contemplado y originó una mayor demanda de aguas residuales a las redes de alcantarillado, del cual se supo que su antigüedad era mayor a 20 años, con lo que cumplía con su periodo de vida útil; los colectores existentes realizaban el transporte de las aguas servidas, sin embargo y debido a la mayor demanda de volumen de éstas, provocaron que los conductos no soporten los caudales circulantes por cada una de las redes en cuestión, considerando la capacidad nula o inexistente de transporte. Las fallas frecuentes de las redes de alcantarillado provocaban focos infección los cuales repercutían en la salud de los pobladores lo cuales se encontraban cansados de los frecuentes colapsos ocasionados. En la zona de análisis se evaluaron 14 cámaras de inspección, de los cuales se tomó en cuenta parámetros como profundidad mínima, sedimentación de materiales y colmatación de estos, además de tensión tractiva, velocidad de transporte y separación máxima entre buzones, para luego compararlos con las limitaciones indicadas en la Norma OS.070. Al finalizar la evaluación de la red de alcantarillado, se diagnosticó la situación real y los parámetros que incumplen con lo establecido en la Norma OS.070 y, de esta manera, sugerir alternativas de solución.

2.1.3. Antecedentes locales

Burga y Villegas (Burga Galvezmata & Villegas Yovera, 2019), en el año 2019, en su investigación “Mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en el centro poblado Pacherrez, distrito Pucalá - provincia Chiclayo - región Lambayeque”. Tesis de grado: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. La investigación de suficiencia profesional realizada por los autores en mención desarrolló un proyecto integral definitivo del mejoramiento del sistema de alcantarillado (Repotenciación del pozo tubular existente, construcción de caseta de bombeo de A.P, línea de impulsión, tanque elevado, redes de distribución de A.P, conexiones domiciliarias de A.P, redes de distribución de alcantarillado, conexiones domiciliarias y cámaras de inspección, así como una instalación de un emisor final y diseño de una PTAR) del centro poblado Pacherrez, con el fin contribuir al progreso de la población en cuanto a la calidad de vida y a la preservación del medio ambiente. De acuerdo con la problemática, el abastecimiento del A.P se da a través de un pozo

tubular con más de 80 años de antigüedad por lo que el suministro es muy deficiente y las redes de distribución, en su mayoría, tienen una operatividad de más de 40 años; asimismo, no existe un sistema de saneamiento ni algún método por el cual puedan tratar las aguas residuales. El proyecto es una suma de todos los conocimientos ingenieriles desarrollados a lo largo de la vida universitaria, pues involucra la mayoría de las disciplinas como la topografía, mecánica de fluidos, hidráulica, mecánica de suelos, estadística y el impacto ambiental.

Asimismo, Almestar y Ravines (Almestar Pescoran & Ravines Silva , 2019) **en el año 2019, desarrollaron la tesis “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del distrito de Puerto Eten, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque”.** Tesis de grado: **Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.** Este trabajo de investigación tuvo como objetivo disminuir los problemas de salud originados por el recurso hídrico como por ejemplo las diarreas agudas (EDA) y parasitarias en la población del distrito de Puerto Eten. La metodología empleada empieza desde la evaluación del contexto real de los sistemas de agua potable y alcantarillado, para ello el instrumento empleado fue la revisión de documentación proporcionada por la Sub Gerencia de Mantenimiento y Servicios Operacionales. Luego se realizó el levantamiento altimétrico correspondiente de la zona, y para ello se utilizaron los equipos del laboratorio de Topografía de la Escuela de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. A continuación, se realizó la exploración y muestreo de suelos a través de la ejecución de 15 calicatas. Finalmente se realiza el cálculo de los componentes de los Sistemas de Saneamiento y Alcantarillado. Entre los resultados: se amplió la red de distribución de agua potable para el periodo de diseño, obteniéndose diámetros de 4” y 6”; se verificó la presión mínima en todos los tramos de la red de distribución, siendo estas mayores a la mínima determinada por el reglamento nacional de edificaciones. En el caso del Sistema de alcantarillado, se amplió la red de alcantarillado para el periodo de diseño, obteniéndose diámetros de 8”, 10” y 12”. Asimismo, se verificó la tensión tractiva en todos los tramos de la red de alcantarillado, siendo estas mayores a la mínima determinada por el reglamento nacional de edificaciones.

Del mismo modo, Linares y Vásquez (Linares Flores & Vásquez Rabanal, 2017) **en el año 2017, desarrollaron la tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque”.** Tesis de grado: **Universidad Señor de Sipán.** El estudio de suficiencia profesional tuvo como objetivo elaborar un expediente de Ingeniería (determinar la población

actual y proyectarla a 20 años, identificar las fuentes de consumo de A.P, obtener información de levantamientos topográficos y de mecánica de suelos, como estudios preliminares) que permita desarrollar el diseño del abastecimiento de agua potable y de las redes de alcantarillado de la zona estudiada para cubrir las necesidades básicas utilizando las normas vigentes de saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) para generar una alternativas de solución ante los problemas de salud que se presentan en la localidad a causa de los coliformes fecales que se encuentran en los desechos provocados por las actividades humanas y que no sustentan un evacuación segura. Se obtuvo la información requerida mediante visitas técnicas realizadas a la localidad, además de la utilización de una estación total para el levantamiento topográfico de la zona; asimismo, para el caso del procesamiento de datos de utilizaron una serie de diagramas de flujo que ayudaron a un mejor análisis de los datos. Finalmente, de acuerdo a las condiciones y los objetivos planteados, se desarrolló un sistema integral para el agua potable en el cual se tuvo una cisterna impulsando el recurso hídrico hacia el tanque elevado y ,de esta manera, distribuirlos a todas las viviendas mediante sus conexiones; en cuanto a la red de alcantarillado, se diseñó una red colectora para la evacuación y transporte de las aguas residuales, y luego un empalme a un emisor de 200mm de diámetro para que siga su curso hasta la PTAR correspondiente.

2.2. Bases teórico científicas

2.2.1. Bases Teórico Científicas – Red de Agua Potable

2.2.1.1. Agua: Según lo establecido por Prieto (Prieto Bolívar , 2004) el agua es un mecanismo de la naturaleza que se origina especialmente en la hidrósfera. A su vez, es comprendida como uno de los elementos más abundantes, en sus distintas tipologías, que rodean al planeta. El agua es depósito de calor y fuente de frío, permite el transporte de los alimentos a cada célula del cuerpo, es un gran conductor de la electricidad y materia prima para la formación de plantas. Es resumen, el agua es parte esencial de los seres vivos, cuyos cuerpos se componen de aproximadamente un 72% de agua.

2.2.1.2. Abastecimiento de agua potable: Prieto afirma que (Prieto Bolívar , 2004), para conseguir el abastecimiento del recurso hídrico, preliminarmente debe realizarse un estudio del lugar de obtención (captación), en el que se debe evaluar su calidad y cantidad; principalmente este último, para evitar problemas en su abastecimiento. Para el caso de la cantidad, el autor recomienda que se debe tener en cuenta la capacidad de la fuente de captación, conducción y almacenamiento con base en un gasto mínimo de 25 a 30 litros diarios por persona.

En otra instancia, Fair, Geyer y Okun (Fair, Geyer, & Okun, 2013) afirma que los sistemas municipales de aguas generalmente comprenden:

- 1) Obras de captación,
- 2) obras de purificación,
- 3) obras de conducción y
- 4) obras de distribución.

De esta manera, estos autores corroboran lo especificado por nuestro código RNE para Obras de Saneamiento (OS). Los componentes que se describen a continuación serán en torno a las fases antes mencionadas.

⇒ **Fuente:** Nuestro código, el Reglamento Nacional de Edificaciones OS.010 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), especifica que al definir el o las fuentes de abastecimiento del recurso hídrico para el consumo humano, éstas deben requerir de estudios que corroboren la calidad del agua y que no afecte en la cantidad de este. Así, se debe incluir para la fuente de abastecimiento opciones preliminares como:

- Identificación de fuentes alternativas,
- Ubicación geográfica,
- Topografía,
- Rendimientos mínimos,
- Variaciones anuales,
- Análisis fisicoquímicos,
- Vulnerabilidad y otros estudios que se consideres indispensables.

La fuente elegida para el abastecimiento de agua potable (para localidades mayores a 2,000 habitantes), sea de forma directa o por obras de regulación, deberá asegurar que el caudal máximo diario sea menor al caudal de la fuente incluso en épocas de estiaje. Además, se debe proteger la fuente y ubicar la captación en lugares donde no existan problemas de erosión o sedimentación (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

⇒ **Obras de captación:** Asimismo, según la investigación desarrollada por Gray (Gray, 1996) y, que también se encuentran en nuestro código, existen dos tipos de fuentes:

a) **Aguas superficiales:** Término referido a cualquier tipo de agua que se encuentra discurriendo o estancada en la superficie tales como arroyos, ríos, estanques, lagos y embalses (Gray, 1996).

b) Aguas subterráneas: Generalmente referidas a los acuíferos, los cuales son estratos subterráneos de roca porosa que contiene agua a través de la cual el agua puede circular después de que ha pasado hacia abajo (infiltración) desde las capas superiores del suelo (Gray, 1996).

Como lo menciona Gray (Gray, 1996), es fundamental garantizar que el agua de la fuente tenga una calidad óptima, para ello, se debe realizar el análisis de todos sus parámetros: físicos, químicos y microbiológicos.

Por otro lado, nuestro código (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), clasifica a las aguas subterráneas en:

- 1) Pozos profundos. También llamados pozos perforados en el cual requieren una extracción del terreno utilizando maquinaria y las obras deben desarrollarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Para este tipo de obras, es necesario la realización de un estudio hidrogeológico a nivel de diseño de obra.
- 2) Pozos excavados. Estas requieren de una extracción manual del terreno probablemente por la facilidad del terreno y también debe desarrollarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. El diámetro de excavación debe ser el necesario que permita que los trabajos de excavación y revestimiento del pozo se desarrollen de manera óptima.
- 3) Galerías filtrantes. Serán diseñadas previo estudio, de acuerdo con la ubicación del nivel freático, rendimiento del acuífero y el corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- 4) Manantiales. Se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento, deberán preverse válvulas, accesorios, tuberías de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

⇒ **Obras de conducción:** Según nuestra norma OS.010 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), estas estructuras y dispositivos sirven para transportar el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento de agua para consumo humano. En esta se afirma que la conducción se puede realizar de dos formas:

a) Conducción por gravedad:

a.1) Canales o conductos abiertos. De diseñan en función del caudal y la calidad del agua. La velocidad mínima de flujo es de 0.6 m/s para evitar depósitos. Se trabajan mediante las ecuaciones de Manning con los coeficientes de rugosidad especificados en el código.

a.2) Tuberías o conductos cerrados. Se tendrán en cuenta las condiciones topográficas, características del suelo, climatología y la calidad del material. La velocidad mínima de flujo es de 0.6 m/s para evitar depósitos y la velocidad máxima no debe superar de 5 m/s para tubería

de PVC a fin de evitar erosiones. Se trabajan mediante las ecuaciones de Hazen y Williams con los coeficientes de fricción especificados en el código.

b) Conducción por bombeo: Las líneas de conducción por bombeo se diseñarán de acuerdo con la teoría especificada por Hazen y Williams. Se deben considerar las mismas recomendaciones para el uso de accesorios (válvulas de aire o válvulas de purga).

⇒ **Líneas de conducción:** Constituyen la primera categoría en las conducciones de agua; son llamadas conducciones principales, presentan longitudes extensas y no tienen ramificaciones o conexiones a tuberías de servicio. Se utilizan para transportar grandes volúmenes de agua desde la fuente hasta la planta de tratamiento, desde la planta hasta los depósitos de servicio o almacenamiento y desde un depósito de servicio a otro (Gray, 1996).

Cabe resaltar que la capacidad de este conducto debe permitir circular el correspondiente caudal máximo anual de la demanda diaria. En lo que corresponde a los tipos de conducción de agua, se concurre a dos: por presión (tuberías) y por gravedad (canales).

⇒ **Depósito de servicio o reservorio:** Gray (Gray, 1996) considera que son estructuras necesarias, principalmente porque los recursos de agua y generalmente la planta de tratamiento están a considerable distancia del centro de las poblaciones. En el caso que la fuente sea subterránea, el agua debe ser bombeada al ritmo de los máximos y no al valor medio de la demanda. Los depósitos de servicio garantizan que se cumplirá con todos los máximos de demanda de agua, mientras que las bombas pequeñas y las conducciones principales se pueden utilizar para satisfacer la demanda media diaria de caudal en lugar de las demandas máximas que pueden ser entre 50-80% más altas. También tiene otras funciones importantes tales como proveer una capacidad de almacenamiento de reserva en caso de problemas en la planta de tratamiento o en las conducciones principales.

Fair (Fair, Geyer, & Okun, 2013) enfatiza que los depósitos de servicio deben tener agua suficiente para:

- 1) satisfacer las variaciones por hora en el consumo de agua excedentes al influente (volumen de regulación);
- 2) suministrar agua suficiente para combatir fuertes incendios (volumen contra incendio) y
- 3) permitir el cierre de las líneas de alimentación para su inspección y reparaciones menores (volumen para reserva).

⇒ **Obras de distribución:** El autor (Gray, 1996) sostiene que es un conjunto de estructuras de un sistema que comprende la línea matriz o de alimentación, seguido de la red de distribución y las tuberías de servicio o acometida domiciliaria. La red de distribución consiste en tuberías

de diferentes tamaños desde 450 mm (18”) e incluso mayores, hasta de 50 mm (2”), siendo también comunes 75 mm (3”), 100 mm (4”) y 150 mm (6”). Las tuberías vienen en materiales variados, siendo el más utilizado el hierro (fundido, dúctil o colado), PVC (cloruro de polivinilo sin plastificante), MDPE (polietileno de media densidad) y el progresivamente desfasado cemento de asbestos. Finalmente, la tubería de servicio es aquella que lleva el agua desde las redes de distribución hasta las casas de los consumidores. Para viviendas sencillas, estas es una tubería pequeña de aproximadamente 12.5 mm (1/2”) de diámetro, que aumenta en proporción al número de niveles o nivel de importancia que tenga la edificación, pudiendo llegar a ser incluso del mismo diámetro que la conducción de distribución cuando se suministra a grandes complejos industriales.

2.2.1.3. Normas técnicas peruanas para el abastecimiento de agua potable: Según el Reglamento Nacional de Edificaciones para Obras de Saneamiento (OS) por D.S. N°-011–2006–Vivienda se aprueban 66 Normas Técnicas, dentro de las cuales se encuentra el Título II: Obras de Saneamiento y el Título III: Instalaciones Sanitarias, siendo 12 de ellas las referentes al Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado como son:

⇒ **Norma OS.010: Captación y conducción de agua para consumo humano.** Esta norma tiene como objetivo fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano. Asimismo, el alcance de esta norma es fijar los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores a 2 000 habitantes (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

⇒ **Norma OS.020: Planta de tratamiento de agua para consumo humano.** Como se indica en el código, el objeto de esta norma es establecer criterios básicos de diseño para el desarrollo de proyectos de plantas de tratamiento de agua para consumo humano, el alcance de esta norma es a nivel nacional (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

⇒ **Norma OS.030: Almacenamiento de agua para consumo humano.** La finalidad de esta norma parte de que los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en calidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo, deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento. Esta norma tiene como alcance señalar los requisitos mínimos que debe cumplir el

sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

⇒ **Norma OS.040: Estaciones de bombeo de agua para consumo humano.** Como se manifiesta en la norma, las estaciones de bombeo tienen como función transportar el agua mediante el empleo de equipos de bombeo. Esta norma señala los requisitos mínimos que deben realizar los sistemas hidráulicos y electromecánicos de bombeo de agua para consumo humano.

⇒ **Norma OS.050: Redes de distribución de agua para consumo humano.** Según lo sugiere el código tiene como objetivo fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano. Asimismo, esta norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2 000 habitantes (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

2.2.2. Bases Teóricas Científicas – Requisitos de diseño de Agua Potable

2.2.2.1. Dotación de agua: Es la cantidad de agua establecida a un usuario por un día para el abastecimiento de las necesidades humanas. Este se expresa generalmente en L/hab./día.

2.2.2.1.1 Dotación para viviendas unifamiliares: Como se indica en nuestro código, RNE IS.010 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006) este tipo de dotación está en función del área total del lote según la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 1. Dotación para viviendas unifamiliares

Área del lote en m²	Dotación L/día
Hasta 200	1500
201 - 300	1700
301 - 400	1900
401 - 500	2100
501 - 600	2200
601 - 700	2300
701 - 800	2400
801 - 900	2500
901 - 1000	2600
1001 - 1200	2800
1201 - 1400	3000
1401 - 1700	3400
1701 - 2000	3800
2001 - 2500	4500
2501 - 3000	5000
Mayores a 3000	5000 + 100 L/d*
*100 L/d por cada 100 m ² por área adicional	

Fuente: Norma OS.010. Instalaciones Sanitarias para Edificaciones

2.2.2.1.2. Dotación para viviendas multifamiliares: Como se describe en (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), las dotaciones para este tipo de establecimiento estarán en función del número de dormitorios por departamento según la tabla que se muestra:

Tabla 2. Dotaciones para viviendas multifamiliares

Nº de dormitorios por departamento	Dotación por dpto, L/día
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500

Fuente: Norma OS.010. Instalaciones Sanitarias para Edificaciones

2.2.2.1.3. Dotación para hospedaje: Como lo indica (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), la dotación utilizada se ve influenciada por el tipo de establecimiento, así como se indica a continuación:

Tabla 3. Dotación para establecimientos de hospedaje

Tipo de establecimiento	Dotación diaria, L/día
Hotel, apart-hoteles y hostales	500 L/d por dormitorio
Albergues	25 L/d*
*25 L/d por m2 de área destinado a dormitorio	

Fuente: Norma OS.010. Instalaciones Sanitarias para Edificaciones

2.2.2.1.4. Dotación para restaurantes: Para el código RNE IS.010 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), será en función del área de los comedores, según la tabla adjunta:

Tabla 4. Dotaciones para restaurantes

Área de los comedores en m2	Dotación diaria, L/día
Hasta 40	2000
41 - 100	50 L/d por m2
Más de 100	40 L/d por m2

Fuente: Norma OS.010. Instalaciones Sanitarias para Edificaciones

2.2.2.1.5. Dotación para locales educacionales: Se indica en (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006) la dotación en función del tipo de local educacional. Así como se muestra:

Tabla 5. Dotaciones para locales educacionales

Tipo de local educacional	Dotación diaria, L/día
Alumnado y personal no residente	50 L por persona
Alumnado y personal residente	200 L por persona

Fuente: Norma OS.010. Instalaciones Sanitarias para Edificaciones

2.2.2.1.6. Dotación para estaciones de servicio: Para este tipo de establecimiento, rigen las siguientes dotaciones según (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006):

Tabla 6. Dotaciones para estaciones de servicio

Estaciones y Parques de Estacionamiento	Dotación diaria, L/día
Lavado automático	12800 L por unidad de lavado
Lavado no automático	8000 L por unidad de lavado
Estación de gasolina	300 L/d por surtidor
Garajes y parque de estacionamiento	2 L por m ² de área

Fuente: Norma OS.010. Instalaciones Sanitarias para Edificaciones

2.2.2.1.7. Dotación para áreas verdes: Como se indica en (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), la dotación para estas superficies será de 2 L/d por cada m².

2.2.2.2. Conexión domiciliaria: Como se indica (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), el usuario deberá poseer una conexión domiciliaria, simple o múltiple, para la medición y control del recurso, el cual se ubicará a una distancia entre 0,30 m a 0,80 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública de fácil acceso a la entidad prestadora de servicio. Además, el diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.

2.2.2.3. Diámetro mínimo: Como se expone en el código RNE OS. 050 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), el diámetro mínimo de las conducciones principales será de 75 mm para viviendas. Correctamente fundamentados, podrán admitirse tuberías de hasta 50 mm de diámetro, con longitud máxima de 100 m alimentados por un solo extremo; de 200 m si son alimentados por los dos extremos. La tubería de alimentación debe ser de diámetro mayor y se deben localizar en los límites inferiores de las zonas de presión.

2.2.2.4. Presiones: Para el código (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), la presión estática no debe ser mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

2.2.2.6. Válvulas: Especificado en (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), la red de distribución deberá tener válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud. Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones. También, las válvulas deberán ubicarse a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda. Las válvulas utilizadas en sus diferentes tipos deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

2.2.2.3. Variaciones de consumo: Estos coeficientes representan los incrementos del consumo de agua en los meses del año o en las horas del día. Según lo señalado por el RNE OS.100, se suelen utilizar estos coeficientes de variabilidad:

Coeficiente de Variabilidad Diaria (K1) = 1.3

Coeficiente de Variabilidad Horaria (K2) = 1.8 - 2.5

2.2.2.4. Velocidad: Argumentado por el código (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), la velocidad máxima será de 3 m/s. Justificado apropiadamente, se admitirá una velocidad máxima de 5 m/s.

2.2.3. Bases Teóricas Científicas – Alcantarillado

2.2.3.1. Sistema de alcantarillado: Según lo argumenta Báez (Báez Noguera, 2004), el sistema en mención como el conjunto de cámaras de inspección y tuberías utilizadas para recolectar y trasladar las aguas residuales desde la captación hasta su sitio de tratamiento correspondiente.

2.2.3.2. Tipos de sistemas de alcantarillado: Según el tipo de agua transportada, los sistemas de alcantarillado se clasifican en tres tipos.

⇒ **Alcantarillado sanitario:** Como lo sostiene (Báez Noguera, 2004), este tipo de alcantarillado transporta las aguas residuales que aporta una comunidad, que están compuestas por aguas residuales originadas de las actividades domésticas, industriales, comerciales e institucionales.

⇒ **Alcantarillado pluvial:** Para (Báez Noguera, 2004) el alcantarillado pluvial se encarga de la recolectar y evacuar las aguas pluviales en áreas urbanas. Este proceso es muy importante dado que se debe garantizar la mitigación de caos vehicular y de peatones, además de evitar las inundaciones que alteren o produzcan daños sobre las propiedades. A comparación con el sistema de alcantarillado sanitario, este tipo puede proyectarse en canales abiertos o conductos cerrados, teniendo en consideración el aspecto económico.

⇒ **Alcantarillado combinado:** Se trata de un sistema que realiza procesos de recolección y evacuación tanto de aguas residuales como pluviales a través de un sistema unitario, Esto con el fin de minimizar los costes necesarios que traería utilizar un sistema separativo y su posterior tratamiento (Báez Noguera, 2004).

2.2.3.3. Componentes de un sistema de alcantarillado: Para los procedimientos de las aguas residuales se toman en cuenta: trabajos de captación, de tratamiento y de descarga o disposición última.

⇒ **Obras de captación:** Según Fair y otros (Fair, Geyer, & Okun, 2013) el sistema comprendido por el conjunto de tuberías subcolectoras, colectores principales, cámaras de inspección y emisores que recolectan y conducen las aguas residuales hacia una PTAR. Cabe resaltar que dentro de estas obras se puede incluir una Estación de Bombeo cuando las condiciones topográficas del terreno lo condicionen para disponer las aguas servidas hasta su disposición final.

a) **Conexiones domiciliarias:** Es el sistema que comprende el tramo que enlaza o que une la caja de registro domiciliario con los subcolectores. Los diámetros utilizados están entre 4" a 6", y las pendientes consideradas deben ser de 1.5% aproximadamente.

b) **Subcolectores:** Son las tuberías que captan las descargas de las conexiones domiciliarias. Pueden utilizarse diámetros que van desde 6" a 14".

c) **Colectores:** Sistema de tuberías que reciben la descarga de los subcolectores. En este sistema no pueden descargar directamente las conexiones domiciliarias.

d) **Colectores principales:** Conjunto de tuberías que reciben la descarga de los colectores y al mismo tiempo son aportantes a los emisores.

e) **Emisores:** Son aquellos conductos que se encargan de conducir las aguas residuales provenientes de los colectores principales. Además, a lo largo de todo su recorrido ya no recibe aporte alguno hasta llegar a una PTAR.

f) **Cámaras de inspección (buzones):** Es una infraestructura que sirve para el mantenimiento del sistema colector; su dimensionamiento depende del diámetro de tuberías que llegan y salen de éste. Se pueden identificar los siguientes tipos de buzones:

*Buzón de arranque: Es el primero de toda la red de buzones y tiene una profundidad mínima de 1.20m.

*Buzón tipo "A": Buzón de concreto simple. Profundidad máxima de 2.50 m.

*Buzón tipo "B": A diferencia del tipo "A", este buzón está construido en concreto armado y se caracteriza por tener una profundidad entre 2.50 m y 3.50 m.

*Buzón tipo "C": Son estructuras de concreto armado con profundidad mayor a 3.5 m.

g) Cámaras de bombeo de aguas residuales: Infraestructura que recibe la descarga de un sistema colector que se encuentra topográficamente más abajo que el sistema existente para recibir la descarga. Este sistema hace posible que las aguas residuales lleguen a un buzón existente y posteriormente puedan seguir su curso por gravedad.

⇒ **Tratamiento de aguas residuales:** Para Orozco (Orozco Jaramillo , 2005), el tratamiento integral de las aguas residuales comprende cinco etapas refiriéndose al grado de tratamiento obtenido: pre tratamiento, entendido como la etapa preliminar o de preparación; tratamiento primario, aquí se reduce el contenido de DBO hasta el 50%; tratamiento secundario, la eficiencia supera el 80% de remoción de DBO; en lo que respecta al tratamiento terciario se enfoca en la remoción de Nitrógeno y Fósforo. Finalmente, el tratamiento avanzado se refiere a la eliminación de sustancias de interés sanitario.

Además de las etapas, el tratamiento de aguas residuales comprende tres procesos fundamentales: proceso físico, proceso químico y proceso biológico.

a) Proceso físico: Según Burton (Burton , 1996) este proceso comprende las operaciones en las que se trata de retirar elementos de tamaño lo suficientemente grande o mediano como para producir problemas en los siguientes procesos. Este proceso comprende las siguientes operaciones: remoción de sólidos gruesos, desbaste, desarenado, desengrasado, medición de caudales, mezclado, sedimentación de sólidos, flotación, filtración, volatilización, transferencia y arrastre de gases.

b) Proceso químico: Es el conjunto de procesos en los que el tratamiento de las aguas residuales se realiza mediante acciones químicas para su decantación respectiva. El proceso químico se lleva a cabo en combinación con el proceso físico y biológico (Burton , 1996).

c) Proceso biológico: Como se afirma, generalmente se trata de un análisis desarrollado por una vía biológica en la que se trata en su totalidad las aguas servidas. El tratamiento biológico del agua residual tiene la función de realizar la coagulación y eliminación de sustancias coloidales no sedimentables, además de la estabilización de la materia orgánica. Para las aguas residuales que están destinadas para la agricultura, su objetivo principal es la eliminación de nutrientes como el nitrógeno y fósforo (Burton , 1996).

Asimismo, se afirma que dentro del tratamiento de las aguas residuales existen dos líneas de trabajo bien marcadas, las cuales se mencionan a continuación:

a) Línea de agua: Según el Manual de depuración de aguas residuales urbanas (ALIANZA POR EL AGUA, 2008), en esta línea de trabajo se utilizan procesos necesarios para reducir los contaminantes de las aguas residuales (Sólidos suspendidos,

aceites y grasas, sustancias con requerimiento de oxígeno). Existen una serie de procesos ordenados para completar la eliminación de los agentes patógenos encontrados en las aguas que requieren tratamiento:

- Pretratamiento.- Este proceso cumple la misión de separar objetos gruesos, arenas y grasas que provengan de las aguas residuales urbanas; realizan operaciones básicas como: sistema de rejillas, cribado, desarenado y desengrasado (ALIANZA POR EL AGUA, 2008).
 - Tratamiento primario.- El trabajo fundamental realizado por este proceso es eliminar la materia sedimentable y flotante; además, se realizan procesos como la decantación primaria y, en algunos casos, un tratamiento fisicoquímico (coagulación-floculación) (ALIANZA POR EL AGUA, 2008).
 - Tratamiento secundario.- Este proceso tiene como fin la exclusión de la materia orgánica disuelta y coloidal; se sostiene de procesos como la degradación bacteriana y la decantación secundaria (ALIANZA POR EL AGUA, 2008).
 - Tratamiento terciario.- Como un proceso final del tratamiento de las aguas residuales, éste tiene por objetivo eliminar los sólidos suspendidos, materia orgánica, nutrientes y agentes patógenos (ALIANZA POR EL AGUA, 2008).
- b) Línea de lodos:** Como lo afirma el Manual de depuración de aguas residuales urbanas (ALIANZA POR EL AGUA, 2008), se trata de un proceso o tratamiento de un subproducto proveniente de la línea de agua. Así como la línea anterior, éste también consta de una serie de procesos regulados para estabilizar el material procesado para su posterior evacuación:
- Espesamiento.- Se traza como finalidad aumentar la concentración de sólidos provenientes de la anterior línea de trabajo; se realizan subprocesos como: espesado por gravedad, espesado por flotación y centrifugación (ALIANZA POR EL AGUA, 2008).
 - Estabilización.- Se toma en cuenta como función primordial reducir la fracción biodegradable de lodos; asimismo, desarrolla los siguientes subprocesos: estabilización aerobia, estabilización anaerobia y estabilización química (ALIANZA POR EL AGUA, 2008).
 - Acondicionamiento.- Es aquel proceso que mejora las particularidades del fango, haciendo más fácil su deshidratación; se toma en cuenta, para realizar este proceso, la adición de floculantes (ALIANZA POR EL AGUA, 2008).

- **Deshidratación.**- En este proceso se tiene una perspectiva final antes de su evacuación o deposición final, tiene por objetivo principal comprimir la cantidad de agua a través de operaciones primordiales como el secado mecánico, el secado térmico y las eras de secado (ALIANZA POR EL AGUA, 2008).

⇒ **Deposición final:** Los métodos de deposición final incluyen el uso de los lodos de aguas cloacales como fertilizantes y desarrolladores de suelos; descarga del lodo al mar y relleno de terrenos bajos. Un requerimiento básico para tener en cuenta es que únicamente los lodos secados por calor y los lodos almacenados durante muchos deberán entrar en contacto con cultivos, alimentación o forrajes (Fair, Geyer, & Okun, 2013).

2.2.3.4. Normas técnicas peruanas para saneamiento básico: Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento las normas establecidas para el sistema de alcantarillado son:

⇒ **Norma OS.070: Redes de aguas residuales.** Como lo define (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), se tiene como objetivo fijar las condiciones exigibles en la realización del proyecto hidráulico de las redes de aguas residuales funcionando en lámina libre. En el caso de conducción a presión de deberá considerar lo señalado en la norma de líneas de conducción. Asimismo, esta norma contiene los requisitos mínimos a los cuales deben sujetarse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria para localidades mayores a 2 000 habitantes.

⇒ **Norma OS.080: Estaciones de bombeo de aguas residuales.** Las estaciones de bombeo tienen como función trasladar aguas residuales mediante el empleo de equipos de bombeo. Asimismo, esta norma señala los requisitos mínimos que deben cumplir las estaciones de bombeo de aguas residuales y pluviales, referidos al sistema hidráulico, electromecánico y de preservación del medio ambiente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

⇒ **Norma OS.090: Plantas de tratamiento de aguas residuales.** Según el código la función principal de la normativa es realizar el procedimiento de tratamiento de aguas residuales a nivel preliminar, primario, secundario y terciario si fuera el caso. Asimismo, esta norma toma en cuenta los requerimientos mínimos que necesita una PTAR para el proceso y depuración eficiente de las aguas en mención hasta su última disposición o reutilización.

⇒ **Norma OS.100: Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitarias.** Como lo sostiene el código, tiene como objeto brinda las pautas necesarias para realizar el diseño de los diversos dispositivos del sistema de agua potable, así como las inspecciones básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos del

sistema de alcantarillado, con miras a lograr el buen funcionamiento y la prolongación de la vida útil de dichos elementos.

2.2.4. Bases Teóricas Científicas – Requisitos de diseño de Alcantarillado

2.2.4.1. Dimensionamiento y diseño hidráulico. Se desarrolla en base a la condición de flujo uniforme, que trabajan a conducto parcialmente lleno.

⇒ **Fórmula de Manning.**- Se utiliza en tuberías para canal circular parcial y totalmente lleno. Se toma como un punto desfavorable a esta fórmula, que solo toma en cuenta un coeficiente de rugosidad calculado empíricamente y *no la variación de la viscosidad por temperatura.*

$$v = \frac{1}{\eta} * R^{2/3} * S^{1/2} \quad \dots (1)$$

Donde:

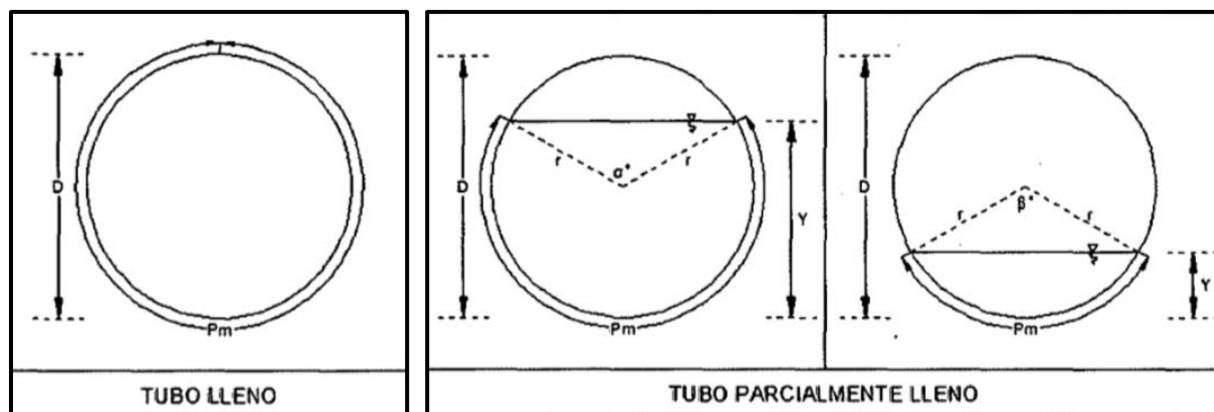
v = Velocidad (m/s).

η = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional).

R = Radio hidráulico (m) = $A(m^2)/Pm(m) = D(m)/4$

S = Pendiente (m/m).

Figura 1. Conductos a conducto lleno y parcialmente lleno



Fuente: *Diseño y Métodos Constructivos de Sistemas de Alcantarillado y Evacuación de Aguas Residuales* (Nogales y Quispe, 2009)

⇒ **Para tuberías a sección llena.**

Velocidad.- Fórmula de Manning en función del diámetro y la pendiente.

$$v_0 = \frac{0.397}{\eta} * D^{2/3} * S^{1/2} \quad \dots (2)$$

Por la ecuación de continuidad.-

$$v = Q.A \quad \dots (3)$$

Caudal.-

$$Q_0 = \frac{0.312}{\eta} * D^{8/3} * S^{1/2} \quad \dots (4)$$

⇒ **Para tuberías a sección parcialmente llena.-**

Para tubo parcialmente lleno con relación $Y/D > 0.5$, tenemos:

Área mojada.-

$$A_m = \frac{D^2}{4} \left(\pi - \frac{\alpha}{2} + \frac{\sin \alpha}{2\pi - \alpha} \right) \quad \dots (5)$$

Perímetro mojado.-

$$P_m = \frac{D}{4} (2\pi - \alpha) \quad \dots (6)$$

Radio hidráulico.-

$$R_h = \frac{D}{4} \left(1 + \frac{\sin \alpha}{2\pi - \alpha} \right) \quad \dots (7)$$

Ángulo central.-

$$\alpha = 4 * \tan^{-1} \left(\frac{1 - K}{\sqrt{K - K^2}} \right) \Rightarrow K = \frac{Y}{D}, \text{ para } \frac{Y}{D} > 0.5$$

Para tubo parcialmente lleno con relación $Y/D \leq 0.5$, las fórmulas de área, perímetro mojado y radio hidráulico son:

Área mojada.-

$$A_m = \frac{D^2}{4} \left(\frac{\beta}{2} - \frac{\sin \beta}{2} \right) \quad \dots (8)$$

Perímetro mojado.-

$$P_m = \frac{D}{2} (\beta) \quad \dots (9)$$

Radio hidráulico.-

$$R_h = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{\sin \beta}{\beta} \right) \quad \dots (10)$$

Ángulo central.-

$$\beta = 4 * \tan^{-1} \left(\frac{K}{\sqrt{K - K^2}} \right) \Rightarrow K = \frac{Y}{D}, \text{ para } \frac{Y}{D} \leq 0.5$$

⇒ **Relaciones hidráulicas.-** Durante el diseño del sistema de alcantarillado, normalmente se conoce la relación entre el caudal de diseño y el caudal a tubo lleno (Q/Q_0) y se desea hallar la relación entre el tirante y el diámetro a tubo lleno (Y/D), la velocidad real y la velocidad a tubo lleno (V/V_0). La solución a este problema no es directa, pero se puede obtener en forma sencilla, tomando las fórmulas anteriores y remplazando en la fórmula de Manning a tubo lleno:

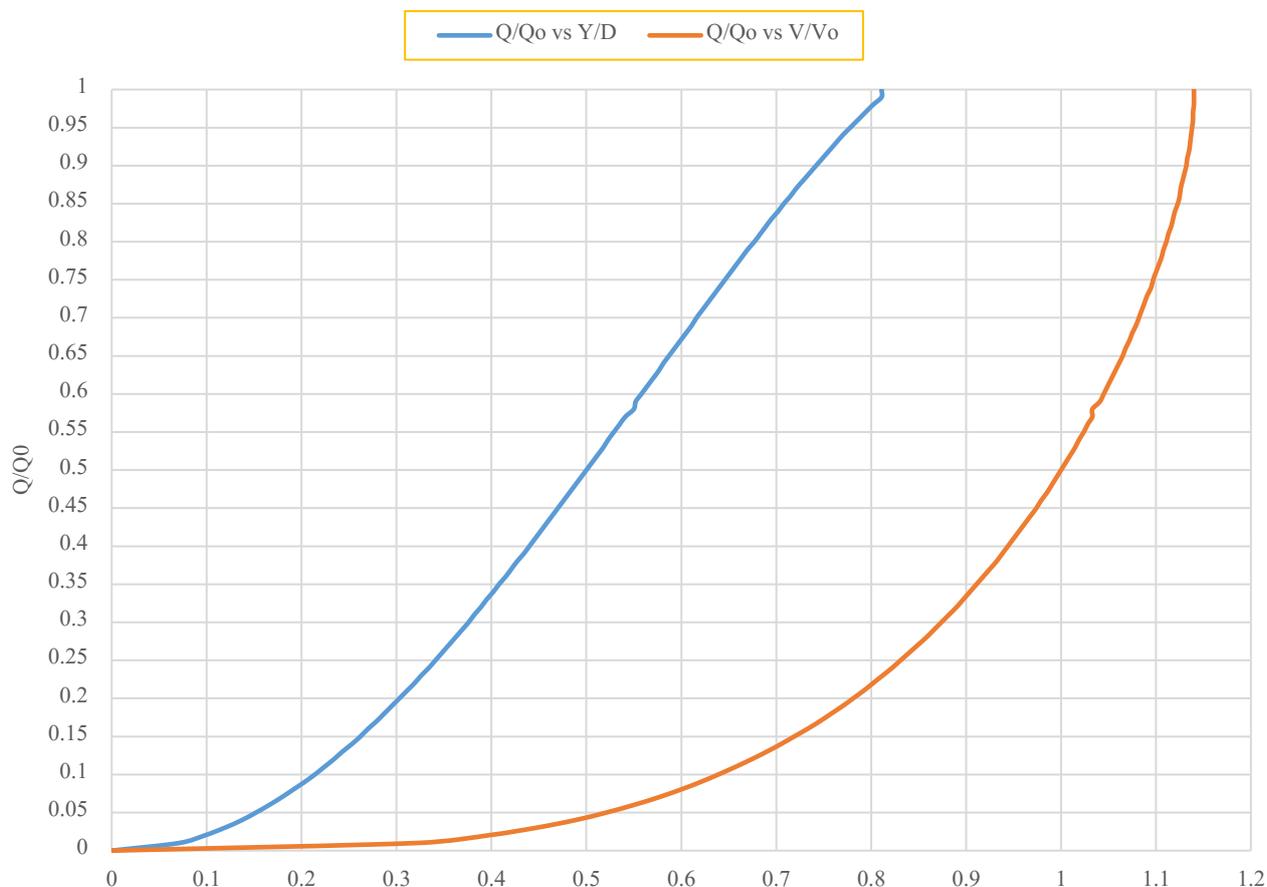
$$\frac{Y}{D} = \frac{1 - \cos(\beta/2)}{2} \quad \dots (11)$$

$$\frac{rh}{Rh} = 1 - \frac{\sin(\beta)}{\beta} \quad \dots (12)$$

$$\frac{V}{V_0} = \left(1 - \frac{\sin(\beta)}{\beta}\right)^{2/3} \quad \dots (13)$$

$$\frac{Q}{Q_0} = \left(1 - \frac{\sin(\beta)}{\beta}\right)^{2/3} * \left(\frac{\beta - \sin(\beta)}{2\pi}\right) \quad \dots (14)$$

Gráfico 1. Relaciones hidráulicas



Fuente: Elaboración propia

2.2.4.2. Criterios de diseño. Para el sistema de alcantarillado sanitario se ha tomado como base el Reglamento Nacional de Edificaciones RNE Capítulo OS.070, Redes de Agua Residual, lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

⇒ **Coefficiente de Retorno (C):** Los estudios han estimado el porcentaje de agua abastecida que llega a la red del alcantarillado. Este coeficiente oscila entre el 60% y 80% de la dotación de agua potable, para nuestro caso, **se adoptará un coeficiente de retorno al 80%** conforme

lo establecido en el Anexo 1, Notación y Valores Guías, numeral 5.3 – Norma OS.70, Redes de Aguas Residuales del RNE.

⇒ **Coefficiente de variación horaria (K2):** La relación entre el caudal medio diario y el caudal máximo horario se denomina “coeficiente de variación horaria”, será determinado conforme a lo establecido en el numeral 1.5 de la Norma OS.100 del RNE. Se adoptará un valor de 2.0 como coeficiente K2 para fines del proyecto.

⇒ **Caudal por conexiones de Redes:** En los caudales de aguas residuales se deben considerar los caudales pluviales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios.

⇒ **Periodo óptimo de diseño:** Es el horizonte de diseño calculado para la vida útil de la infraestructura. Generalmente se calcula para un periodo óptimo de 20 años.

2.2.4.3. Parámetros de diseño. Los caudales que discurrirán a través de las redes de alcantarilla para el inicio y fin del proyecto se calculan de la siguiente manera:

⇒ **Caudal promedio (Q_{prom}):**

$$Q_{prom} = (Población * DOT) / 86,400 \quad \dots (15)$$

Donde:

Q_{prom} .- Caudal promedio en lt/s calculada para el inicio y el final del plan.

Población.- Refiere a la población actual y la población proyectada para el cálculo de caudal promedio al inicio y al final de plan, respectivamente.

DOT.- Es la cantidad de agua en lt/hab./día que necesita abastecerse para un determinado uso.

⇒ **Población final o proyectada:** La población futura depende de métodos de estimación. El más común es el método geométrico, que viene determinada por la siguiente ecuación:

$$Pf = Po * (1 + r)^t \quad \dots (16)$$

Donde:

Pf.- Población estimada o proyectada por el método geométrico

Po.- Población actual

r.- Razón de crecimiento

t.- periodo óptimo de diseño

⇒ **Caudal máximo horario (Q_{mh}):**

$$Q_{mh} = C * K2 * Q_{prom} \quad \dots (17)$$

Donde:

Q_{mh} .- Caudal máximo horario

C.- Coeficiente de retorno

K2.- Coeficiente de variación horario

2.2.4.4. Procedimiento para el diseño: Se realizará en base a la normativa vigente del RNE OS.070, según los criterios que se muestran a continuación:

Paso 1.- Tener definidos los datos preliminares para el diseño (Población actual y población estimada, coeficiente de variación K2, áreas por manzanas, área total).

Paso 2.- Definir los parámetros de diseño (caudal promedio, caudal máximo horario).

Paso 3.- Calcular la tasa de contribución por unidad de área (L/s/m²) con:

$$Txa = Q_{mh}/A_{total} \quad \dots (18)$$

Paso 4.- Se halla la contribución por conexiones domiciliarias mediante:

$$Q_{doméstico} = A_{contribución} * Txa + C.E \quad \dots (19)$$

Paso 5.- El cálculo de contribuciones externas (C.E) proviene de gastos de zonas externas a la del proyecto, las cuales se encuentran conectados con el sistema en cuestión. Estas contribuciones estarán limitadas por los requisitos normativos para caudales mínimos de la OS.070 ($Q_{min}=1.5$ L/s).

Paso 6.- Se calcula la contribución por infiltración mediante:

$$Q_i = Ti(lt/s/km) * L(km) \quad \dots (20)$$

El coeficiente de escorrentía C, depende de las condiciones locales, tales como: Nivel del acuífero, naturaleza del subsuelo, material de la tubería y tipo de junta utilizada; se estima que el valor esté entre 0.05 y 1.0 lt/s/km.

Paso 7.- La contribución total o caudal de diseño estará definida por:

$$Q_{diseño} = Q_{doméstico} + Q_i + Q_{ce} \quad \dots (21)$$

Paso 8.- El dimensionamiento y diseño de las redes estará definidos por la teoría de Manning para flujos uniformes o por la teoría de flujo gradualmente variado del software SEWERCAD, teniendo en cuenta los datos de entrada (Input) que se mostrarán más adelante.

Tabla 7. Coeficientes de escorrentía para ser utilizadas en el Método Racional

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							
Área de Cultivos							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Norma OS.060. Drenaje pluvial

Caudal para aguas pluviales. Se calcula la contribución por aguas pluviales, mediante el Método Racional:

$$Q_{ce} = 0.278 * C * I * A * f \quad \dots (22)$$

Donde:

C.- Coeficiente de escorrentía, mencionado en el acápite anterior.

I.- Intensidad de lluvia en mm/hora

A.- Área de drenaje en hectáreas (ha.)

f.- factor de escurrimiento en porcentaje (%)

2.3. Definición de términos básicos

Se tratarán los términos utilizados para las variables a estudiar, para sostenerlo como la verdadera definición que en esta investigación se realizará y se utilizará, pues puede que haya un significado adicional al término señalado.

Afluente: Para (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), es el fluido que llega a un reservorio, a una planta de tratamiento o bien, a un proceso de tratamiento.

Agua potable: Según lo propone (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), se trata de un fluido que se encuentra apta para el consumo humano, sin que haya daños en la salud.

Agua residual: Como lo indica (Báez Noguera, 2004), son los compuestos líquidos que provienen de residencias, edificios, instituciones, fábricas o industrias.

Agua residual doméstica: Según el sustento de (Báez Noguera, 2004), es el agua de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana.

Agua residual municipal: Según (Báez Noguera, 2004), son aguas residuales domésticas. Se pueden incluir bajo esta definición a la mezcla de aguas residuales domésticas con aguas de drenaje pluvial o con aguas residuales de origen industrial, siempre que estas cumplan con los requisitos para ser admitidas en los sistemas de alcantarillado de tipo combinado.

Alcantarilla: Es un conducto subterráneo que sirve para conducir aguas de lluvia, aguas servidas o una combinación de ellas (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

Alineamiento: Para (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), es la dirección en el plano horizontal que sigue el eje del conducto.

Buzón: Según (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006) son unas estructuras cilíndricas, en su mayoría, conformados por diámetros de 1.20m de profundidad. Son construcciones en albañilería o de concreto simple, prefabricados o contruidos en el sitio, que puede tener recubrimiento de algún plástico o no, sirve para conectar dos colectores que se encuentran en un cambio de dirección, pendiente o incluso material. Usados al inicio de la red, en intersecciones, cambios de dirección, de diámetro, de pendiente.

Caja Portamedidor: Es el recipiente en donde se encontrará ubicado y se instalará la conexión o medidor, como se describe en (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

Canal: Según (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006), es una red o conducto abierto que transporta cualquier tipo de agua.

Caudal máximo diario: Es el caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendio, pérdidas, entre otros (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

Caudal máximo horario: Es el caudal máximo de descarga en una hora determinada (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

Coefficiente de escorrentía: Coeficiente que indica la parte de la lluvia que escurre superficialmente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

Coefficiente de fricción: Entendido como el valor adimensional que mide la resistencia al flujo en las canalizaciones cerradas. Utilizadas para las ecuaciones de Hazen y Williams y recomendadas en el código OS.010 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

Coefficiente de rugosidad: Es el valor adimensional utilizado para las ecuaciones de Manning en una canalización abierta (canal). Varía dependiendo del material que se esté trabajando (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

Conexión domiciliaria de agua potable: Es el conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

Conexión domiciliaria de alcantarillado: Según (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), es la tubería que descarga el agua doméstica o pluvial mediante una caja al colector secundario. En su mayoría son de 100mm (4") como diámetro mínimo.

Conexión predial simple: Es aquella conexión que sirve a un solo usuario, como se indica en (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

Conexión predial múltiple: Es la conexión que sirve a varios usuarios, como se describe en (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

Desecho ácido: Es la descarga que contiene una apreciable cantidad de acidez y pH bajo, como se indica en (Báez Noguera, 2004).

Dren: Según (Báez Noguera, 2004) es un medio de transporte de las aguas que desembocan en éste.

Drenaje: Para (Báez Noguera, 2004) es la acción de extraer del medio el exceso de agua no utilizable.

Drenaje urbano: Es el drenaje de poblados y ciudades siguiendo criterios urbanísticos, así lo indica (Báez Noguera, 2004).

Efluente: Es el agua que sale de un depósito, termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento, tal como lo indica (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

Filtración: Según (Gray, 1996), es un proceso para eliminar partículas del agua pasando ésta por un lecho poroso.

Flujo uniforme: Flujo en equilibrio dinámico, en donde la altura del agua es la misma a lo largo del conducto. La pendiente superficial es igual a la pendiente del fondo del conducto (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

Fuente no puntual: Según (Báez Noguera, 2004), es una fuente de contaminación dispersa.

Fuente puntual: Como se indica en (Báez Noguera, 2004), es cualquier recepción establecida para depositar los contaminantes.

Hidrante: Es una estructura que tiene como finalidad dotar de agua en caso haya un incendio. La distancia entre hidrantes no debe ser mayor de 300m según (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009). Según la clasificación de la NTP 350.102, los hidrantes deben ser abastecidos por un caudal mínimo de 15 L/s para zonas residenciales.

Intensidad de lluvia: Es el caudal de la precipitación pluvial en una superficie por unidad de tiempo. Se mide en mm/hora y también en L/s/ha (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

Levantamiento sanitario: Para (Báez Noguera, 2004), es la evaluación de fuentes de contaminación existentes y potenciales, en términos de cantidad y calidad, del área de aporte de la cuenca aguas arriba del punto de captación.

Medidor: Registra la cantidad de flujo que pasa por algún recipiente, como se describe en (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

Montante: Como lo señala (Báez Noguera, 2004), es una tubería vertical por medio de la cual se evacúa las aguas pluviales de los niveles superiores a inferiores.

Pelo de agua: Para (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), es el nivel superficial de agua en la que se encuentra una tubería.

Pendiente longitudinal: Es la inclinación horaria o antihoraria que tiene una tubería en función de su eje global (Báez Noguera, 2004).

Pendiente mínima: Es la inclinación mínima calculada tomando en cuenta el concepto de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza del conducto, así lo indica (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

Pendiente transversal: Según lo indica (Báez Noguera, 2004), es la inclinación horaria o antihoraria de una tubería en dirección perpendicular a su eje global.

Precipitación efectiva: Para (Báez Noguera, 2004), es la precipitación que se queda atrapada en otro lugar menos en la superficie ni tienen lugar a una infiltración sobre el suelo.

Profundidad: Para (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), es la diferencia de nivel entre el terreno natural y la cota más baja (generatriz inferior interna) de la tubería.

Ramal colector: Según (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal.

Ramal distribuidor: Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en las veredas de los lotes y abastece a una o más viviendas (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

Recubrimiento: Es la diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería), así lo indica (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

Redes de distribución: Estructura conformada por las tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua potable a las viviendas (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

Redes de recolección: Para (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), son conductos principales y ramales secundarios que permiten la evacuación y recolección de las aguas residuales provenientes de los lotes.

Registro: Es una estructura subterránea que permite el acceso desde la superficie a un conducto subterráneo continuo con el objeto de revisarlo, consérvalo o repáralo, así lo señala (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

Tensión tractiva: Según (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), es la capacidad de arrastre ejercido por el líquido circulante sobre los sólidos para evitar la sedimentación que genere, a largo plazo, una menor vida útil del conducto. Se mide en Pascales.

Tiempo de concentración: Es el tiempo requerido para que una gota de agua caída en el extremo más alejado de la cuenca fluya hasta el punto de descarga. Se dividen en:

Tiempo de entrada: es el tiempo necesario para que comience el flujo de agua de lluvia sobre el terreno desde el punto más alejado hasta los sitios de admisión.

Tiempo de fluencia o tránsito: es el tiempo necesario para que el agua de lluvia recorra los tramos de conductos.

Tubería principal: Como señala (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), es el conducto que recibe la demanda de aguas residuales proporcionada por los ramales secundarios.

Velocidad de autolimpieza: Según (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), es la velocidad de flujo mínima para generar el arrastre de sólidos en los conductos. Es un concepto anterior a la tensión tractiva.

Vulnerabilidad: Es la condición más probable de ser susceptible a algún mal ocasionado por un agente externo, dependiendo al grado de ocurrencia que sugiere el problema suscitado (Báez Noguera, 2004).

III. Metodología

3.1. Tipo y nivel de investigación

Según la metodología para demostrar la hipótesis: Es un estudio no experimental, debido a que no se manipulará intencionadamente alguna variable. Es una investigación descriptiva en la que los datos obtenidos de las características técnicas del sistema de saneamiento, la medición de presiones en las conexiones domiciliarias y profundidad de buzones, establecerán las peculiaridades actuales del sistema de agua potable y alcantarillado en estudio y se emitirá una conclusión (alternativa de diseño).

Según las características de información que se utiliza: Se trata de un estudio transversal, puesto que el sistema de agua potable y alcantarillado será descrito solo en un momento determinado, sin importar la evolución del objeto de estudio.

3.2. Diseño de investigación

3.2.1. Hipótesis

Las condiciones técnicas actuales del sistema de saneamiento de la Urbanización Miraflores vienen ocasionando un funcionamiento inadecuado.

3.2.2. Diseño de contrastación de la hipótesis

Según el fin que persigue: Es un estudio aplicado, porque se busca conocer una realidad problemática. Para el caso de la investigación, se busca conocer el estado actual del sistema de saneamiento en la Urbanización Miraflores planteando una alternativa de solución en base a lo encontrado con el fin de mejorar estos servicios.

Según los datos analizados: Se trata de un estudio cuantitativo, debido a que en la investigación se realizarán procesos de recolección y análisis de datos, de medición numérica, para finalmente probar la hipótesis planteada.

3.3. Población, muestra de estudio y muestreo

3.3.1. Población

El objeto de estudio son las conexiones domiciliarias de la Urbanización Miraflores, que por su crecimiento vertical de la zona en la última década tienden a ser, a la fecha del desarrollo de la investigación, la cuestión más importante.

El área de influencia directa está conformada en un total de 621 lotes, de los cuales 61 se encuentran sin construir. En su mayoría, la población del proyecto está conformada por viviendas unifamiliares con servicio de alojamiento para estudiantes con un total de 471 domicilios; por otro lado, existen lotes con otras actividades (establecimientos educacionales, de servicio, de hospedaje, centro de reuniones, entre otros) en la zona de estudio los cuales hacen un total de 48 divisiones. La encuesta realizada se centra, principalmente, en las viviendas unifamiliares, por lo que ésta se realizará a las 471 residencias encontradas.

3.3.2. Muestra y muestreo

Se efectuó un muestreo probabilístico del tipo aleatorio simple para medir la presión del servicio de agua potable en las viviendas de la Urbanización Miraflores. El tamaño de la muestra se calculará a partir de una población finita y se cuenta con los siguientes datos estadísticos:

N	p	q	e	Z	n
471	0.5	0.5	8.00%	1.85	105

N : población finita

p : probabilidad que la hipótesis sea verdadera

q : probabilidad de no ocurrencia de la hipótesis

e : error estimado por estudiar una muestra en lugar de toda la población

Z : coeficiente de confiabilidad

n : tamaño de la muestra

La muestra obtenida fue de 105 viviendas unifamiliares, los cuales estarán distribuidos equitativamente en las dos etapas de la Urbanización Miraflores.

3.4. Criterios de selección

3.4.1. Medida de presiones de servicio en las conexiones de agua potable

La medición de la presión de servicio de agua potable preferentemente se debería tomar en las cajas porta medidor, pero al no poder efectuarse la medición en el mismo se tomaron en el primer punto de consumo, de esta manera se asegura que el agua proceda directamente de la red y no del sistema de abastecimiento de las viviendas.

3.4.2. Red de agua potable

Para evaluar la red de agua potable fue necesario partir del reconocimiento de campo, de esta manera con la información existente (plano de agua potable de la zona) se pudo conocer la conformación la red de agua potable de la Urbanización Miraflores. El abastecimiento del recurso hídrico parte de la planta de tratamiento – Planta N°01 ubicado en la Planta de EPSEL, además se hizo énfasis en el reconocimiento en las conexiones domiciliarias, válvulas e hidrantes para establecer el estado actual de los componentes de la red de distribución.

3.4.3. Red de alcantarillado

En cuanto a la evaluación de la red de alcantarillado, inicialmente se partió del reconocimiento en campo de la red, y posterior a ello verificar el estado actual de los buzones, las conexiones domiciliarias y la estación de bombeo de aguas residuales que forman parte de la red de recolección de la Urbanización Miraflores. Los datos correspondientes a la profundidad de buzones corroboran los datos existentes de la red especificada.

3.4.4. Modelado en WaterCAD

Para desarrollar el modelo de la red de agua potable acorde con la situación actual, se consideró realizar el análisis de este con el uso de la estructura de abastecimiento, en este caso, a la Planta N° 01 con un caudal de 17.302 L/s en base al cálculo de demandas para la zona. El modelado de desarrollará en modo estático inicialmente. Para el nuevo modelo propuesto se tomó en cuenta hacerlo con una simulación en periodo extendido.

3.4.5. Modelado en SewerCAD

Para el modelo de la red de alcantarillado se observó anticipadamente el sentido del flujo de las conducciones, para luego realizar el modelo. Se localizó una cámara de bombeo (wet well) que recolecta las aguas residuales provenientes de la Urbanización Miraflores y otras zonas aledañas. Posteriormente, éstas se evacúan al colector más cercano para su destino final. Se consideraron los caudales de contribución por conexión domiciliaria.

3.5. Operacionalización de variables

Tabla 8. Desarrollo de las variables, dimensión e instrumentos para la investigación

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD	INSTRUMENTOS
RED DE AGUA POTABLE	Válvulas	Material	-	Información técnica existente
		Tipo de válvula	-	Información técnica existente
		Diámetro	mm	Información técnica existente
	Estado de las tuberías (redes de distribución)	Material	-	Información técnica existente
		Diámetro	mm.	Información técnica existente
		Longitud	m.	Información técnica existente
	Grifos contra incendios (hidrantes)	Material	-	Inspección visual
		Diámetro	mm.	Información técnica existente
	Conexiones domiciliarias	Presión de servicio	mca.	Manómetro
SISTEMA DE ALCANTARILLADO	Estado de las tuberías (redes de recolección)	Material	-	Información técnica existente
		Diámetro	mm.	Información técnica existente
		Longitud	m.	Información técnica existente
	Estado de Cámaras de inspección (buzones)	Profundidad	m.	Inspección técnica
		Nivel de colmatación	m.	Inspección técnica
	Estado de la Estación de Bombeo de Aguas Residuales (EBAR)	Infraestructura	-	Inspección visual
		Caudal de llegada	L/s	Cálculo hidráulico
		Caudal de bombeo	L/s	Cálculo hidráulico
		Potencia de bomba	HP.	Información técnica existente
		Mantenimiento	-	Inspección visual

Fuente: Elaboración propia

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA	FORMATO	ELEMENTO
Entrevista	Formato de información de red de saneamiento	Pobladores de la zona
Análisis documental	Ficha de características técnicas de tuberías de saneamiento	Tuberías de alcantarillado y agua potable
Análisis documental	Ficha de características técnicas de accesorios	Válvulas e hidrantes
Medida de presión de servicio	Formato de presiones domiciliarias	Estación de bombeo de aguas residuales
Inspección visual	Ficha de características técnicas de las cámaras de inspección	Cámaras de inspección
Inspección visual	Ficha de características actuales y caudal entrante	Estación de bombeo de aguas residuales

Fuente: Elaboración propia

3.7. Procedimientos

3.7.1. Presiones de servicio

Para la ejecución de la medida de presiones en las viviendas de la Urbanización Miraflores, se procedió a desarrollar un sistema que pueda cuantificar la variable con la ayuda de un manómetro, el cual generalmente se encuentran en unidades bar y psi. Inicialmente se verificó su funcionamiento y luego se inició a medir presiones en las viviendas seleccionadas estratégicamente en base a la muestra especificada. Las viviendas seleccionadas son aquellas ubicadas en las intersecciones de calles y avenidas, así como a la mitad de cada lado de la manzana.

Después de haber cuantificado las presiones tomadas en campo (en unidades bar), éstas fueron transformadas a metros de columna de agua (mca). Inmediatamente al transformar el valor de presión, se agregó la altura respectiva medida hasta el punto de abastecimiento en la vivienda, el cual fue un dato que también se midió en campo.

3.7.2. Red de agua potable

La red de agua potable contempla analizar y evaluar las redes existentes; diseñar y presupuestar las redes propuestas como alternativa de solución.

A) Procedimiento de campo

Se consideró la información técnica existente de la zona de estudio. Esta información fue empleada para verificar las tuberías de la red de agua potable. Luego, se hizo el reconocimiento en campo de las válvulas de la red, los grifos contra incendios y las conexiones domiciliarias. El número de conexiones domiciliarias del área de influencia fue determinado con el levantamiento topográfico. En el caso de las válvulas e hidrantes, se conoció su ubicación real para el caso de aquellas que se sitúan en la zona pavimentada, asimismo se estableció una medida aproximada para estimar la ubicación de aquellas que se extienden por toda la red pero que se encuentran debajo del nivel de terreno.

B) Análisis de la red existente con WATERCAD.

Se realizó el análisis de la red de distribución existente de agua para consumo humano, con el propósito de contrastar los resultados obtenidos mediante el cálculo manual para el diseño de las redes de agua potable, el cálculo desarrollado por el software WATERCAD y los requisitos mínimos especificados por el Reglamento Nacional vigente. Si bien la red se ejecutó en el año 1990, se tomará en cuenta la normativa técnica actual.

Los datos que se tuvieron en cuenta, de la información existente, son los siguientes:

- La estructura de abastecimiento para las redes de distribución es la Planta Potabilizadora N°01, ubicada en la Planta de EPSEL el cual entrega un caudal de 17.30 L/s
- La red de agua potable cuenta con un total de 5504.39 ml de tubería a presión, con diámetros variables entre 100 mm (4") y 160 mm (6").
- Se asumieron un total de 58 nodos de control.
- La zona cuenta con 13 hidrantes, las características de éstas se mostrarán en el desarrollo del proyecto.
- El material de las redes de agua potable para consumo humano es de PVC inyectado con pegamento.

Se utilizó el software WaterCAD CONNECT EDITION para realizar el modelado de la red de agua potable en la Urbanización Miraflores. Inicialmente, se desarrolló el modelo de la red de agua potable actual con la Planta N°01 como estructura de abastecimiento en estado estático (Steady State) y se tuvo en cuenta las características reales de las tuberías (material, y diámetro). Sin embargo, la estructura de abastecimiento (Planta N°01) y la zona de proyecto se encuentran alejadas en aproximadamente 2 Km y la forma de abastecer a la zona es a través de las redes de distribución provenientes de localidades adyacentes al proyecto. En ese sentido, haciendo el modelado inicial con la Planta N°01, las características hidráulicas (presión, velocidad) en la zona de proyecto se veían tergiversadas por las grandes cantidades de redes previas al proyecto. De esta manera, tomando en cuenta las presiones calculadas en los domicilios, se idealizó un sistema de abastecimiento en el que la presión en el primer nodo de control sea aproximadamente la misma a la entrada de la zona de proyecto.

3.7.3. Sistema de alcantarillado sanitario

Así como la red de agua potable, el sistema de alcantarillado también pudo verificarse en campo, además de tener dos modelos de redes: un modelo para verificar el estado actual y otra como alternativa de solución modelado como un sistema sanitario.

A) Procedimiento de campo

Se comprobó el estado de la red existente de alcantarillado mediante una inspección de buzones. Inicialmente, se hizo un reconocimiento de campo para determinar el número de buzones en el área de estudio; luego se enumeraron y haciendo uso de un tubo de PVC graduada de ¾" se determinó la altura de estos, así como también el nivel de colmatación. Del mismo modo, el conducto fue empleado para determinar la altura desde el nivel de tapa hasta la clave

y el pelo de agua de las tuberías de llegada o salida, según estaban dispuestas. Es así, que las características de las tuberías de la red de alcantarillado se determinaron a partir de la observación y medidas, a la par con la inspección de buzones. Después de la apertura y revisión, las cámaras de inspección fueron enumeradas con aerosol.

Las conexiones domiciliarias de la red de alcantarillado fueron verificadas mediante la medida con cinta métrica hasta la línea de propiedad de los lotes.

B) Análisis del sistema existente

Se planteó realizar el análisis del sistema existente de las redes de recolección, con la finalidad de comparar los resultados obtenidos mediante el cálculo manual para diseño de redes de alcantarillado, el cálculo desarrollado por el software SEWERCAD y los requisitos admisibles exigidos por el Reglamento Nacional de Construcción vigente para el sistema de alcantarillado de ese entonces (1990) para pendientes, velocidades y tirantes máximos, como parámetros hidráulicos a evaluar. Los caudales de contribución al desagüe ingresados en los buzones fueron calculados al 80% del caudal estimado por el método de conexiones domiciliarias.

Para realizar este proceso, se tuvieron en cuenta los siguientes datos:

- La demanda de contribución de aguas residuales se obtuvo en base a las conexiones domiciliarias conectadas a cada tramo de red.
- El sistema de alcantarillado existente cuenta con 116 tramos de conductos a gravedad, haciendo un total de 6280 metros lineales, con diámetros variables entre 8", 10" y 12".
- Existen 103 cámaras de inspección (buzones), con diámetro constante de 1.2m.
- Comprende 2 tramos de tubería a presión en la cámara de bombeo.
- Se cuenta con una Estación de bombeo (EBAR) de 10.41m de profundidad y 5m de diámetro.

B.1) Cálculo manual

Considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será *uniforme y permanente*, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto, para los cálculos hidráulicos se pueden emplear las ecuaciones mencionadas en los bases teóricas científicas.

B.2) Modelado en SewerCAD

Con el software SewerCAD CONNECT, se analizará todos los elementos sanitarios del sistema de alcantarillado en cuestión y tendrá la opción de realizar los análisis con el algoritmo

SWMM o nuestra propia solución implícita de las ecuaciones completas de Saint-Venant (Bentley, s.f.).

El libro de Ven Te Chow (Ven Te Chow, 1994), en el capítulo 9: “Tránsito distribuido de crecientes” resume a las ecuaciones de Saint-Venant como una serie de ecuaciones diferenciales destinados al modelado de cambios de caudal y nivel de un fluido en una dimensión y el tiempo, de manera que se comporte como un flujo no permanente, como en un canal o tubería a superficie libre o abierto.

Las hipótesis señaladas para utilizar las ecuaciones de Saint-Venant son las siguientes (Ven Te Chow, 1994):

- La profundidad y la velocidad de flujo solamente varía en la dirección longitudinal del canal.
- Las variaciones de profundidad y velocidad a lo largo del canal se realizan de manera gradual.
- El canal es aproximadamente lineal.
- La pendiente es pequeña.
- El lecho es fijo, es decir que no hay erosión ni acreción.
- La resistencia puede ser calculada a partir de los modelos de flujo uniforme permanente.
- El fluido es incompresible y de densidad constante.

Los datos de entrada (Input) requeridos para el modelado de las tuberías a gravedad (Conduit) son:

- ⇒ Etiqueta (se denominará TUB-#)
- ⇒ Diámetro (en mm)
- ⇒ Longitud (en m)
- ⇒ Coeficiente de rugosidad (depende del material)

Para las cámaras de inspección (Manhole) requieren:

- ⇒ Etiqueta (se denominará Bz-#)
- ⇒ Cota de terreno (en m.s.n.m)
- ⇒ Cota de tapa (en m.s.n.m)
- ⇒ Cota de fondo (en m.s.n.m)
- ⇒ Demanda, gasto o caudal (en l/s)

Para la Estación de bombeo de aguas residuales (Wet Well) se precisa:

- ⇒ Etiqueta (se denominará CB-1)
- ⇒ Elevación de terreno (en m.s.n.m)

- ⇒ Elevación de base (en m.s.n.m)
- ⇒ Nivel inicial (en m)
- ⇒ Nivel mínimo (en m)
- ⇒ Nivel máximo (en m)
- ⇒ Diámetro (en m)

Para la bomba sumergible (Pump) se necesita:

- ⇒ Etiqueta (se denominará PMP-1)
- ⇒ Elevación de terreno (en m.s.n.m)
- ⇒ Elevación de fondo (en m.s.n.m)
- ⇒ Elevación de encendido (en m.s.n.m)
- ⇒ Elevación de apagado (en m.s.n.m)
- ⇒ Definición de la curva de bomba (Carga vs Caudal)

Para tuberías a presión (Pressure Pipe) se requiere:

- ⇒ Etiqueta (se denominará LI-#)
- ⇒ Longitud (en m)
- ⇒ Diámetro (en mm)

Para la estructura de descarga (Outfall) se precisa:

- ⇒ Etiqueta (se denominará PIURA NORTE)
- ⇒ Cota de terreno (en m.s.n.m)
- ⇒ Cota de tapa (en m.s.n.m)
- ⇒ Cota de fondo (en m.s.n.m)

B.3) Requisitos admisibles del Reglamento Nacional de Construcción

Las redes colectoras de la Urbanización Miraflores fueron ejecutadas en el año 1990, cuando aún regía el RNC (Título II: Habilitación y subdivisión de tierras; Anexo II: Normas y requisitos para los proyectos de agua potable y alcantarillado destinados a localidades urbanas), por lo que deberán cumplir los siguientes criterios:

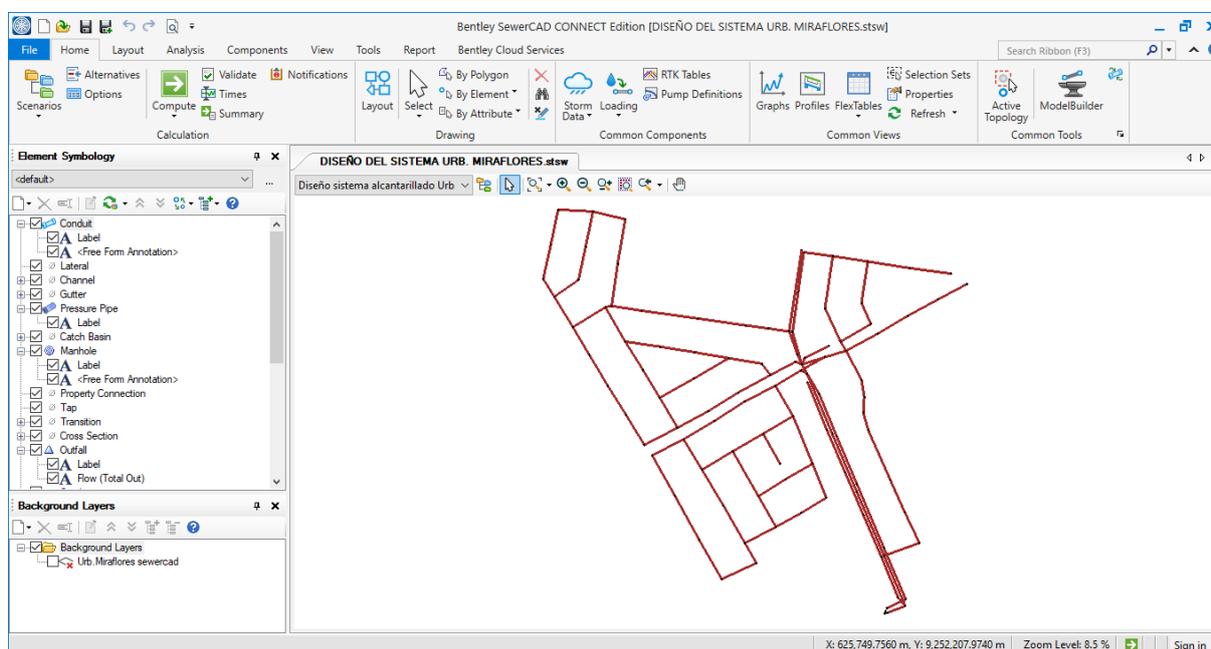
- ✓ Velocidad mínima permitida igual a 0,60 m/s.
- ✓ Velocidad máxima permitida se está considerando 3.0 m/s según el RNC para tuberías de concreto.
- ✓ El tirante máximo de diseño será el 75% del diámetro nominal.
- ✓ El diámetro mínimo para todos los colectores diseñados será de DN 200 mm.
- ✓ En lo posible la profundidad mínima de recubrimiento será de 1,00 m.

- ✓ La separación máxima entre cámaras de inspección depende del diámetro de las tuberías. Para tuberías de hasta 800 mm de diámetro, la separación máxima será de 120m, y para diámetros superiores no se debe superar los 250 m.
- ✓ Las pendientes mínimas de diseño, de acuerdo con los diámetros y para las condiciones de tubo lleno serán aquellas que satisfagan la velocidad mínima de 0.60 m/s.

C) Diseño de un nuevo sistema de alcantarillado

Se plantea realizar un nuevo dimensionamiento y diseño de los colectores secundarios y la renovación de algunas cámaras de inspección teniendo en cuenta los lineamientos del sistema existente, de manera que no haya variación muy significativa.

Figura 2. Diseño de alcantarillado sanitario – Urbanización Miraflores



Fuente: Elaboración propia

Para modelar la red de alcantarillado de la Urbanización Miraflores, se tuvo como base la inspección de buzones y la información acerca de las cotas de tapa obtenidas con la topografía, esto para conocer el sentido del flujo en la red. Después de establecer el sentido del flujo, se identificaron los puntos de descarga que para el caso de la zona es la EBAR Augusto B. Leguía, el cual mediante la línea de impulsión conduce las aguas residuales hasta el colector más cercano ubicado en la Calle Piura en la Urb. La Primavera. Esta toma como descarga (outfall) al llegar a la zona fuera del área de influencia. Los caudales de contribución fueron calculados por los métodos habituales de diseño de redes de alcantarillado (tasa de contribución por área).

C.1) Metrados, precios unitarios y presupuesto del nuevo sistema de alcantarillado

Se tomarán en cuenta las partidas necesarias según el Reglamento de Metrados para el Sistema de Saneamiento Básico.

⇒ **Redes colectoras:** Se tendrán en cuenta las siguientes partidas:

- ✓ Trabajos preliminares
- ✓ Movimiento de tierras
- ✓ Suministro e instalación de tuberías
- ✓ Empalmes a los buzones
- ✓ Pruebas de calidad (hidráulica y de suelos)

⇒ **Cámaras de inspección**

- ✓ Rehabilitación de los buzones existentes a conservarse
- ✓ Demolición de buzones existentes
- ✓ Construcción de buzones in situ
- ✓ Pruebas de calidad (resistencia a la compresión del concreto)

⇒ **Conexiones domiciliarias:** Se contemplan las siguientes partidas:

- ✓ Trabajos preliminares
- ✓ Movimiento de tierras
- ✓ Reconexión de las unidades domiciliarias
- ✓ Pruebas de calidad hidráulica

D) Diseño de alcantarillado pluvial

Este diseño se centrará en las estructuras terminales del sistema (buzones) mediante los lineamientos de la Guía de diseño hidráulico de la EPM Medellín (EPM Medellín, 2009). Este diseño contemplará las aguas pluviales, tomando en cuenta las precipitaciones diarias de la Estación Lambayeque (estación meteorológica más cerca al proyecto).

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

FASE I. Recolección de datos y consideraciones preliminares

1. Identificación de la zona de estudio a través de visitas técnicas.
2. Reconocimiento del problema en el sistema de alcantarillado de la Urbanización Miraflores.
3. Recopilación de información bibliográfica y antecedentes.
4. Solicitación de informes técnicos a las instituciones competentes.
5. Revisión del Reglamento Nacional de Edificaciones – Obras de Saneamiento.

FASE II. Desarrollo del proyecto

6. Realizar la encuesta desarrollada en la investigación, de acuerdo con el tamaño de la población total, para determinar el nivel de satisfacción en cuanto al servicio de agua y alcantarillado, además de estimar la densidad poblacional.
7. Reconocimiento y caracterización técnica de las redes de agua potable y sus componentes (conexiones domiciliarias, válvulas, hidrantes) así como del sistema de alcantarillado de la zona de estudio.
8. Detalle del estado actual de la infraestructura y funcionamiento de la EBAR Augusto B. Leguía.
9. Medición de las presiones de servicio en los domicilios seleccionados aleatoriamente tomando en cuenta la muestra de estudio.
10. Medición de los anchos de calle y las longitudes entre las cámaras de inspección hasta la esquina de cada manzana.

FASE III. Análisis de resultados

11. Ejecución análisis de los resultados en gabinete mediante un modelado de las redes existentes de agua potable y del sistema de alcantarillado con los softwares WATERCAD y SEWERCAD, comparando con la normativa vigente de saneamiento.
12. Efectuar un nuevo diseño hidráulico de las redes de agua potable y del sistema de alcantarillado, con los mismos softwares indicados precedentemente. Para el caso del alcantarillado, se desarrollará un sistema de recolección sanitario y pluvial tomando en cuenta que se utilizarán datos de la estación pluviométrica más cercana al proyecto.
13. Elaboración de planos hidráulicos de las redes de saneamiento, además de los metrados, costos y presupuesto de la alternativa propuesta.

3.9. Matriz de consistencia

TÍTULO	EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE CON CONEXIONES DOMICILIARIAS EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES, DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE 2019
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	¿El sistema de saneamiento de la Urbanización Miraflores se encuentra en condiciones necesarias para brindar un servicio óptimo a los pobladores?
FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	Las condiciones técnicas actuales del sistema de saneamiento de la Urbanización Miraflores vienen ocasionando un funcionamiento inadecuado.
OBJETIVO GENERAL	Evaluar el estado actual del sistema de saneamiento con conexiones domiciliarias de la Urbanización Miraflores, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Realizar encuestas a la zona de estudio, a modo de análisis poblacional, en cuanto a los servicios de saneamiento.
	Determinar la presión de servicio, según la muestra seleccionada, en las conexiones domiciliarias.
	Identificar, con la información existente, las características técnicas de las tuberías y accesorios de la red de agua potable y del sistema de alcantarillado.
	Modelar el sistema hidráulico existente con los softwares WATERCAD y SEWERCAD y comparar con los requisitos mínimos de la normativa de saneamiento.
	Proponer una alternativa de un nuevo diseño hidráulico para las redes de agua potable y el sistema de alcantarillado, con los planos correspondientes para el diseño hidráulico especificados por la normativa OS.050 y OS.070.
	Presupuestar la alternativa de diseño hidráulico para agua potable y alcantarillado.

3.10. Consideraciones éticas

A. Ética para el inicio de la evaluación

Solicitar los permisos correspondientes para la aprobación respectiva de las autoridades competentes, de esta manera, poder realizar la ejecución del proyecto. El autor se compromete a realizar la inspección visual de la zona de estudio de acuerdo con los protocolos establecidos en la tesis, mediante las fichas de recolección de información para la evaluación pertinente, con los materiales necesarios.

B. Ética en la recolección de datos

El autor se compromete a realizar el proyecto con responsabilidad y la mayor autenticidad posible cuando se realice la toma de datos en la zona de estudio de la investigación propuesta, además de la información existente que pudiera encontrarse. De esta manera, el análisis realizado será claro y conciso y se obtendrán resultados conforme a lo recopilado.

C. Ética en la solución de resultados

Se obtendrán los resultados en base a la evaluación de la zona de estudio, justificando los métodos utilizados tanto para el análisis del sistema existente como para el nuevo sistema planteado, para las redes de saneamiento. Los criterios asumidos por el autor serán respaldados por los antecedentes del proyecto o estudios similares.

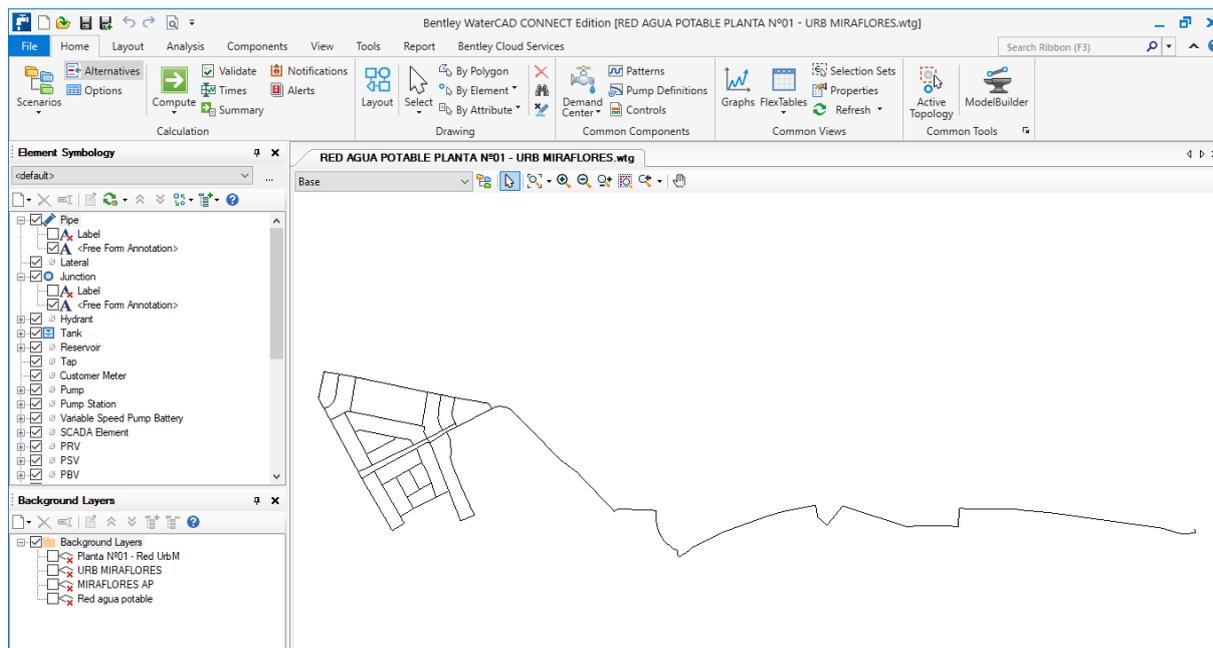
IV. Resultados y discusión

Respecto a la red de agua potable existente:

Las redes distribuidoras vienen funcionando desde el año 1990 los cuales vienen siendo abastecidas por Planta N°01, sin embargo, antes de llegar al área de influencia tiene que pasar por un total de 2905 ml de tuberías principales. El recurso llega a la zona con una presión que si bien en la mayor parte de las viviendas en estudio no tiene el valor mínimo (10 mca); en los puntos más alejados, esta presión tiende a mantenerse en un promedio determinado en los domicilios (Anexo 02). Después de realizar el modelo hidráulico de la red actual de agua potable (Anexo 07) se pudo corroborar la relación con las presiones medidas en campo, a partir del cual se encontró con la mayoría de las presiones menor a la normada. Las presiones de este modelo fueron reforzadas con las investigaciones realizadas a EPSEL S.A en donde indican que las presiones en el zonal central (incluye todo el centro de Chiclayo y también la Urbanización Miraflores) son, en promedio, 6.9 mca. Además, el modelo indica que las velocidades obtenidas son muy reducidas, menores que 0.6m/s en la mayoría de los tramos (95.5%), por lo que existen gran concentración de sedimentación en las tuberías de la red

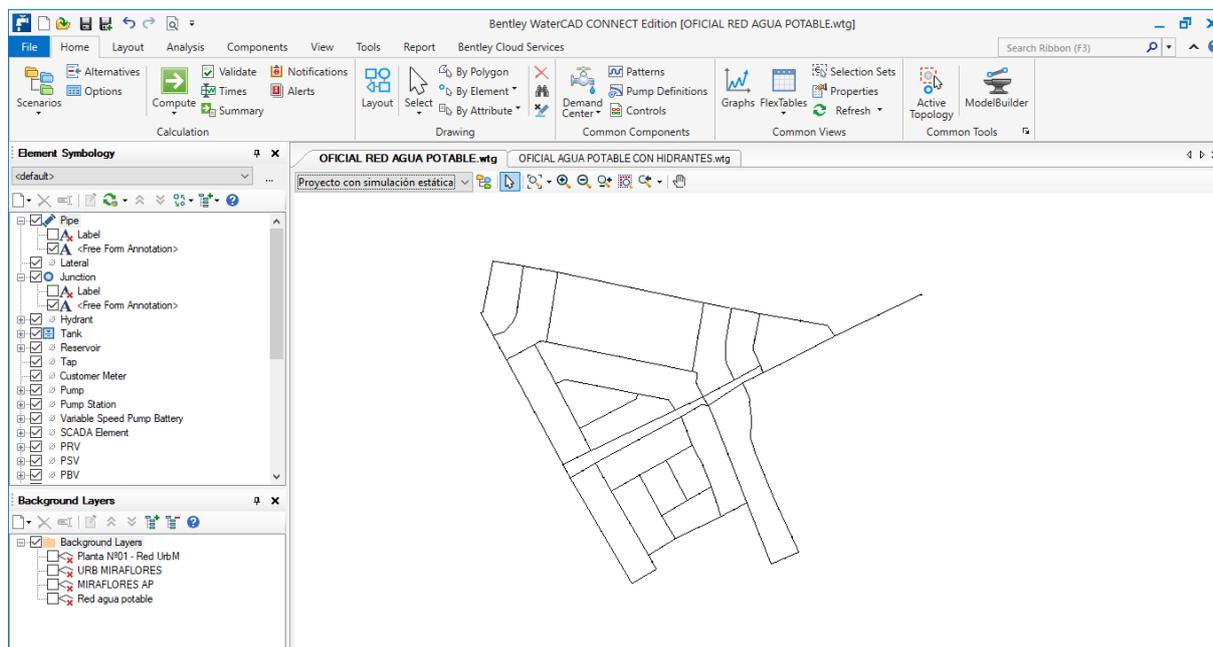
Como se explicó anteriormente, la red existente se abastece de la EBAP N°01 ubicada en la planta de EPSEL. Para que el suministro hídrico pueda llegar a la zona tiene que pasar inicialmente por las zonas aledañas a través de diversos tramos de tuberías de distribución. Al realizar el cálculo de la cantidad de caudal por conexiones domiciliarias (Anexo 6) se estableció un caudal determinado de 17.302 L/s, el cual fue asignado a la estructura de abastecimiento, teniendo en cuenta que se trata de una cisterna con una batería de electrobombas. Este modelo fue descartado debido a que nos entregaban valores hidráulicos desfasado totalmente de la realidad tomando en consideración las presiones calculadas en los domicilios. En ese sentido, se idealizó un sistema de abastecimiento en donde el primer nodo de control (a la entrada de la zona de proyecto) tuviera la presión aproximadamente igual a la medida en el domicilio. Así, se obtuvieron los resultados tanto para el proyecto en estado estático como para simulación en periodo extendido.

Figura 3. Red de Agua Potable - Planta N°01 EPSEL (descartado)



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Red de Agua Potable – Idealización de la estructura de abastecimiento



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resultados de Caudales y Velocidades en Tuberías de Agua Potable Urb. Miraflores

Tramo	Longitud (m)	Diámetro nominal (in)	Diámetro interior (mm)	Material	Coefficiente C Hazen-Williams	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
T-1	152.99	4"	102	PVC	150	4.42	0.54
T-2	48.65	4"	102	PVC	150	2.22	0.27
T-3	93.63	4"	102	PVC	150	2.17	0.27
T-4	45	4"	102	PVC	150	2.91	0.36
T-5	128.25	4"	102	PVC	150	2.1	0.26
T-6	42.52	4"	102	PVC	150	0	0
T-7	112.75	4"	102	PVC	150	0.92	0.11
T-8	49.34	4"	102	PVC	150	2.3	0.28
T-9	67.2	4"	102	PVC	150	4.65	0.57
T-10	54.5	6"	148.4	PVC	150	4.88	0.28
T-11	73.4	4"	102	PVC	150	1.54	0.19
T-12	163.4	4"	102	PVC	150	0.42	0.05
T-13	103.3	4"	102	PVC	150	0.46	0.06
T-14	44.54	4"	102	PVC	150	0.48	0.06
T-15	48.72	6"	148.4	PVC	150	1.73	0.1
T-16	213.6	6"	148.4	PVC	150	1.08	0.06
T-17	47.95	6"	148.4	PVC	150	0.16	0.01
T-18	64.46	4"	102	PVC	150	0.6	0.07
T-19	21.2	6"	148.4	PVC	150	0.44	0.03
T-20	262.55	4"	102	PVC	150	0.76	0.09
T-21	109.5	4"	102	PVC	150	0.34	0.04
T-22	53.5	4"	102	PVC	150	0.84	0.1
T-23	54	4"	102	PVC	150	0.43	0.05
T-24	107.5	4"	102	PVC	150	0.17	0.02
T-25	141.65	4"	102	PVC	150	0.07	0.01
T-26	35.7	4"	102	PVC	150	0.46	0.06
T-27	44.5	4"	102	PVC	150	1.1	0.13
T-28	21.85	6"	148.4	PVC	150	0.28	0.02
T-29	47.4	4"	102	PVC	150	0.29	0.04
T-30	170.6	4"	102	PVC	150	0.74	0.09
T-31	50.2	4"	102	PVC	150	2.55	0.31
T-32	184.6	6"	148.4	PVC	150	3.13	0.18
T-33	47	6"	148.4	PVC	150	2.87	0.17
T-34	55.9	4"	102	PVC	150	0.8	0.1
T-35	79.9	4"	102	PVC	150	0.09	0.01
T-36	46	4"	102	PVC	150	1.05	0.13
T-37	59.5	4"	102	PVC	150	0.61	0.07
T-38	79.9	4"	102	PVC	150	0.05	0.01
T-39	46.9	4"	102	PVC	150	0.67	0.08
T-40	55.6	4"	102	PVC	150	0.46	0.06
T-41	78.8	4"	102	PVC	150	0.22	0.03
T-42	55.3	4"	102	PVC	150	0.37	0.05
T-43	53.7	4"	102	PVC	150	0.39	0.05
T-44	95.3	6"	148.4	PVC	150	2.07	0.12
T-45	54.15	6"	148.4	PVC	150	1.42	0.08
T-46	137.8	4"	102	PVC	150	0.17	0.02
T-47	54.1	4"	102	PVC	150	0.35	0.04
T-48	45.95	4"	102	PVC	150	0.23	0.03
T-49	33	6"	148.4	PVC	150	0.55	0.03
T-50	47.4	6"	148.4	PVC	150	0.39	0.02
T-51	209.7	8"	185.4	PVC	150	0.12	0
T-52	67.65	6"	148.4	PVC	150	9.25	0.53
T-53	58.75	4"	102	PVC	150	2.28	0.28
T-54	40.06	4"	102	PVC	150	2.02	0.25
T-55	90.36	4"	102	PVC	150	1.84	0.23
T-56	52	6"	148.4	PVC	150	11.64	0.67
T-57	12.5	4"	102	PVC	150	0.91	0.11
T-58	55.82	6"	148.4	PVC	150	12.66	0.73
T-59	81.3	6"	148.4	PVC	150	12.89	0.75
T-60	28.1	6"	148.4	PVC	150	2.84	0.16
T-61	122.2	4"	102	PVC	150	0.23	0.03
T-62	171.2	6"	148.4	PVC	150	2.58	0.15
T-63	53.42	4"	102	PVC	150	1.51	0.18
T-64	52.2	4"	102	PVC	150	1.33	0.16
T-65	55.2	6"	148.4	PVC	150	1.09	0.06
T-66	105.6	6"	148.4	PVC	150	0.56	0.03
T-67	263.18	4"	102	PVC	150	0.51	0.06
T-85	50	4"	102	PVC	110	17.3	0.95

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Resultados de las presiones en los nodos de control en el área del proyecto

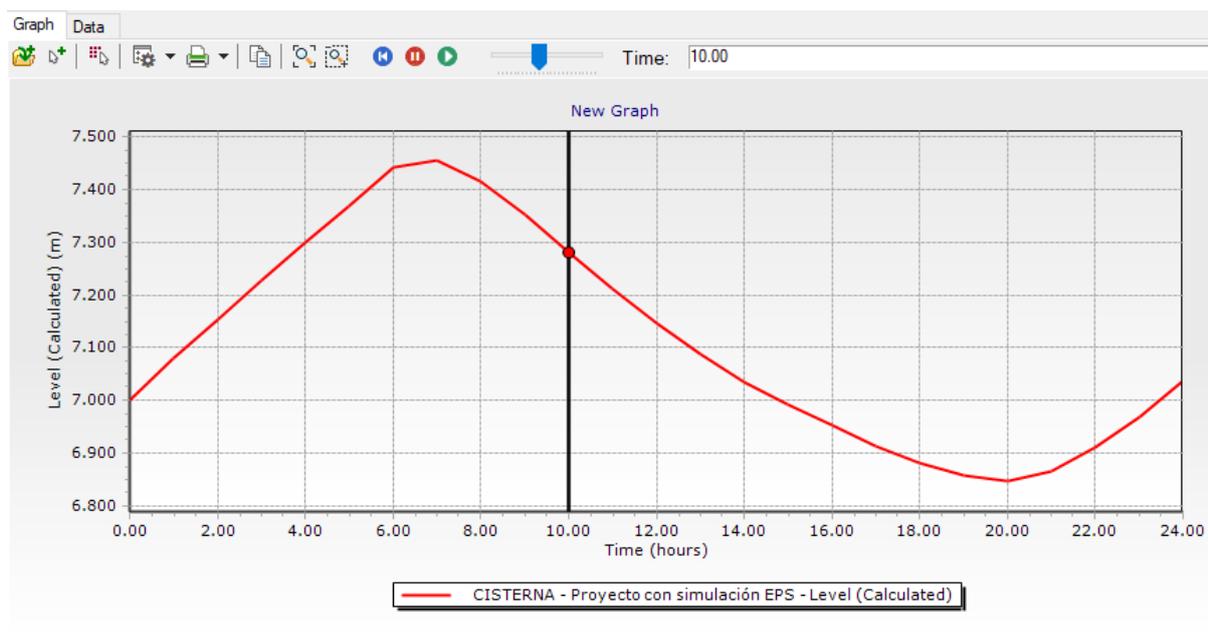
Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Presión (mca)	Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Presión (mca)
N-1	25.354	0.000	8.77	N-26	23.724	0.759	9.55
N-2	25.132	0.023	8.54	N-27	24.135	0.734	9.2
N-3	24.912	0.122	8.72	N-28	23.887	0.821	9.4
N-4	24.865	0.179	8.74	N-29	23.736	0.000	9.54
N-5	24.66	0.358	8.88	N-30	23.669	0.220	9.6
N-6	25.394	0.000	7.87	N-31	23.642	0.351	9.63
N-7	24.16	0.412	9.1	N-32	23.629	0.201	9.63
N-8	24.259	0.622	9.02	N-33	23.579	0.251	9.68
N-9	24.288	0.311	9.04	N-34	23.534	0.540	9.73
N-10	24.152	0.765	9.14	N-35	23.594	0.325	9.67
N-11	23.938	0.892	9.33	N-36	23.494	0.296	9.77
N-12	23.928	0.275	9.33	N-37	23.455	0.700	9.81
N-13	23.918	0.245	9.34	N-38	23.489	0.259	9.77
N-14	23.572	0.368	9.69	N-39	23.382	0.157	9.88
N-15	23.504	0.362	9.76	N-40	23.417	0.278	9.84
N-16	23.361	0.147	9.89	N-41	24.577	0.108	8.88
N-17	24.097	0.000	9.16	N-42	24.407	0.258	9
N-18	24.111	0.860	9.14	N-43	24.272	0.178	9.11
N-19	24.094	0.000	9.16	N-44	23.997	0.336	9.33
N-20	24.042	0.486	9.2	N-45	24.795	0.109	8.81
N-21	24.03	0.595	9.21	N-46	25.061	0.229	8.78
N-22	23.918	0.298	9.32	N-47	23.741	0.181	9.56
N-23	23.319	0.563	9.92	N-48	22.821	0.231	10.47
N-24	23.434	0.111	9.83	N-49	22.583	0.531	10.7
N-25	23.504	1.255	9.75	Resultados de WaterCAD Connect Edition			

Fuente: Elaboración propia

A partir del modelado realizado en base a la simulación en periodo extendido, podemos observar los niveles de agua que se encuentran en la estructura de abastecimiento para el caudal asignado para la zona de proyecto.

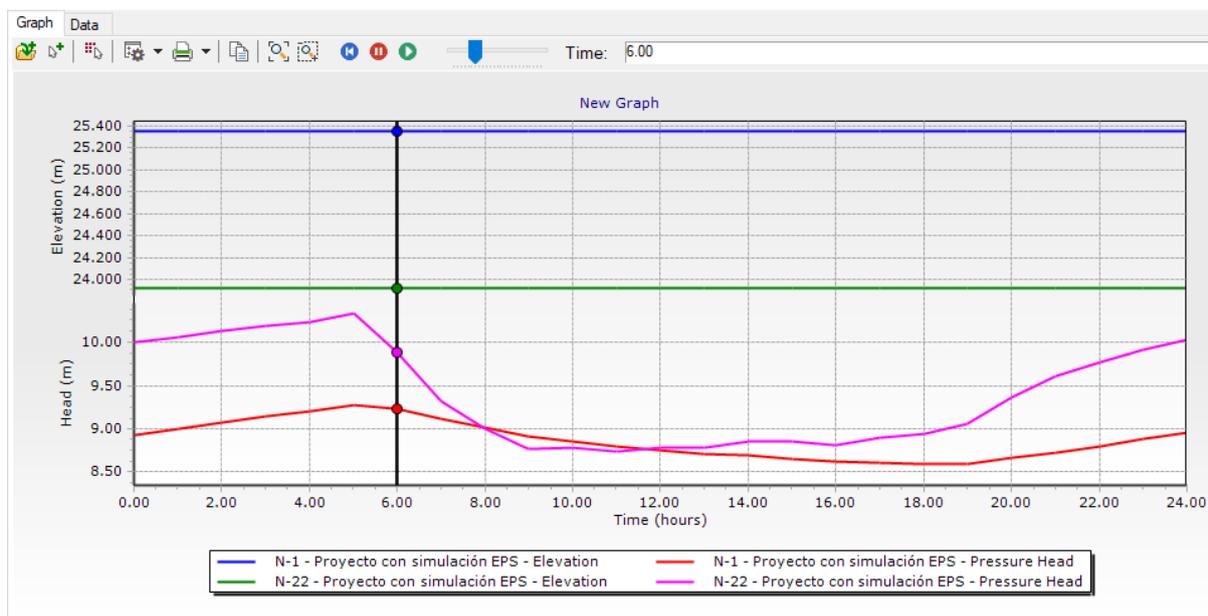
Asimismo, se pueden hacer comparaciones entre los nodos de control de una zona y otra. Para este caso, se harán comparaciones entre los nodos a la entrada de la zona de proyecto (N-1) y al otro extremo de la zona en estudio (N-22 para la Urbanización Miraflores Etapa 1 y N-40 para la Urbanización Miraflores Etapa 2).

Figura 5. Gráfico de los niveles de agua en la estructura de abastecimiento



Fuente: Elaboración propia

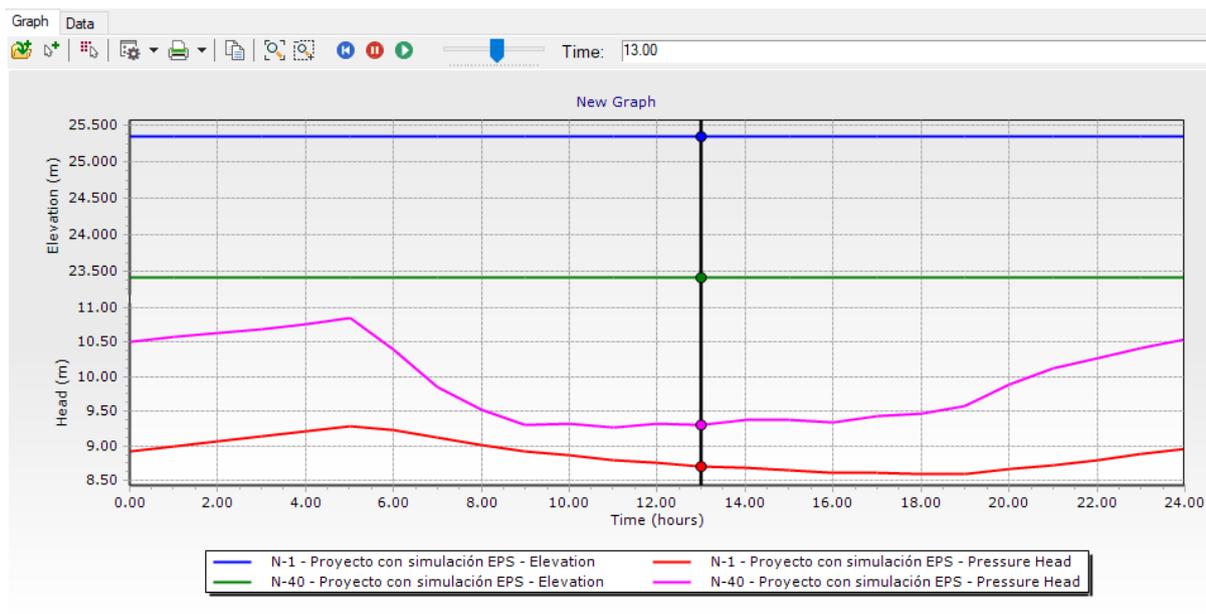
Figura 6. Comparación entre las elevaciones y presiones para N-1 y N-22 (Urb. Miraflores Etapa 1)



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar en la Figura 6 la variación de las presiones que sufren los nodos a lo largo del día. Según el modelo, las presiones en el nodo N-22 (CA. Canaán con Av. Panamericana Norte) tienden a ser superiores en la mayoría del día a las encontradas a la entrada de la zona con el nodo N-1 (Av. Los Tréboles). Asimismo, tener en cuenta que la diferencia de elevación entre el N-1 y el N-22 es de 1.436 m lo que indica que las presiones encontradas son razonables a simple observación.

Figura 7. Comparación entre las elevaciones y presiones para N-1 y N-40 (Urb. Miraflores Etapa 2)



Fuente: Elaboración propia

Así como la gráfica anterior, la diferencia de nivel entre los nodos indican por si mismo que las presiones entre ellas serán superiores en el nodo con menor elevación, tomando en consideración que el nodo abastecedor es el de mayor elevación y que el nodo abastecido es el de menor altura sobre el nivel del mar. A diferencia de la gráfica anterior, las presiones en el nodo N-40 siempre serán superiores en todo el día al nodo de entrada N-1. Se establece una diferencia de elevaciones de 1.937m.

En base al modelo efectuado, se pudo evaluar que las presiones en la zona de proyecto varían entre 7.87 mca y 10.70 mca comparando con las presiones obtenidas en campo, el cual se encontraban en un rango de 7.90 mca y 10.04 mca (Anexo 2 y Plano N°02). Esto indica un correcto procedimiento de medición de presiones en campo.

Además, se verificaron un total de 33 válvulas de compuerta en la zona de proyecto, los cuales tienen el objetivo de sectorizar un determinado tramo de tuberías. Asimismo, se identificaron 12 GCI con su respectiva válvula de compuerta o sectorización a una distancia aproximada de un metro. Las bocas de salida de los hidrantes se encontraban ubicadas hacia la calle y casi la mayoría de éstos (76.9%) se encontraban en las esquinas o intersecciones de calles. Por último, se pudo visualizar en campo un total de 554 conexiones domiciliarias entre viviendas y lotes dedicados a la actividad económica.

Respecto al análisis del sistema de alcantarillado existente:

La red de alcantarillado existente de la zona de proyecto está conformada por un total de 6273.2 ml de colectores secundarios de material concreto simple normalizado (CSN) con diámetros variables entre 8", 10" y 12" cuyas longitudes acumuladas son de 5159.3 ml, 476.3 ml y 637.6 ml, respectivamente puestas en operación desde el año 1990. Asimismo, se apreciaron un total de 103 cámaras de inspección de los cuales 21 se encontraban sellados: 05 buzones de arranque, 49 buzones Tipo A, 18 buzones Tipo B y 14 buzones Tipo C. Durante la inspección de las cámaras (Anexo 4. Sec. 3.1) desarrollado durante el periodo de octubre de 2020 se pudieron observar cantidades de fangos y pequeños residuos de concreto en algunos buzones, por lo que la empresa prestadora de servicios de saneamiento debía efectuar una inspección y limpieza anual como mínimo, con camión Hidrojet debido a que este método de limpieza es eficiente para remover y transportar sólidos pesados como gravas, rocas, ladrillos y además raíces, lodos, arena y grasa.

En ese sentido, se proyecta realizar una rehabilitación de las redes colectoras debido a la antigüedad de éstas, haciendo un cambio de material de CSN a HDPE (Polietileno de alta densidad) mediante el método de "Pipe Bursting" o método Cracking en la mayoría de los tramos de redes. En otros tramos, donde se requieran la renovación de buzones, debido a que no cumplen con los requisitos normativos actuales, se proyectará un cambio de colectores por el método tradicional.

Se hizo el cálculo de la contribución por tramos para las redes de alcantarillado (Anexo 6, Sec.1), tomando en consideración el sentido de flujo de los colectores, como parte del análisis de contribución actual de la población. De esta manera se cubre los gastos por cada colector, necesaria para realizar el análisis de las características hidráulicas de las redes.

En base al modelado de análisis en SewerCAD, verificado con el cálculo manual mediante los criterios de Manning para flujo uniforme, se encontró que para el tirante hidráulico (*depth normal*) el 87.1% de los tramos de tuberías cumplen con no superar el tirante máximo de $Y/D \leq 75\%$. El restante 12.9% no cumple por tener pendientes adversas (8 colectores tienen pendientes negativas) o porque están trabajando a una relación Y/D mayor a 75% e incluso en algunos casos llega a ser 100%, es decir, trabajar a conducto lleno.

Tabla 16. Verificación de pendientes y tirantes para las redes colectoras actuales

Redes colectoras			Pendiente calculada (m/m)			RNC (Verificación de pendientes)		Tirante hidráulico (mm)			RNC
Tramo de tubería	Entre buzones		HOJA DE CÁLCULO	SEWERCAD (Modelo 1)	S mínima (m/m)	Verificación		HOJA DE CÁLCULO	SEWERCAD (Modelo 1)	SEWERCAD (Modelo 1)	Verificación Y/D $\leq 75\%$
	Start	Stop				Smin	Smax				
TUB-1	Bz-1	Bz-2	0.0093	0.0093	0.0043	Cumple con pendientes		30.23	29.95	14.73	OK
TUB-2	Bz-2	Bz-3	0.0042	0.0042	0.0041	Cumple con pendientes		38.61	37.55	20.37	OK
TUB-3	Bz-3	Bz-4	0.0093	0.0093	0.0040	Cumple con pendientes		34.80	31.57	17.90	OK
TUB-4	Bz-5	Bz-4	0.0146	0.0146	0.0044	Cumple con pendientes		24.89	25.73	10.56	OK
TUB-5	Bz-6	Bz-5	-0.0026	-0.0026	0.0045	Pendiente adversa		-	(N/A)	(N/A)	Pendiente adversa
TUB-6	Bz-6	Bz-7	-0.0060	-0.0060	0.0045	Pendiente adversa		-	(N/A)	(N/A)	Pendiente adversa
TUB-7	Bz-7	Bz-8	0.0048	0.0048	0.0045	Cumple con pendientes		34.80	32.51	10.20	OK
TUB-8	Bz-8	Bz-9	0.0095	0.0089	0.0032	Cumple con pendientes		42.16	117.68	114.03	OK
TUB-9	Bz-9	Bz-10	0.0067	0.0087	0.0026	Cumple con pendientes		56.90	141.92	138.43	OK
TUB-10	Bz-7	Bz-1	-0.0039	-0.0039	0.0044	Pendiente adversa		-	(N/A)	(N/A)	Pendiente adversa
TUB-11	Bz-4	Bz-12	0.0049	0.0049	0.0030	Cumple con pendientes		54.36	50.21	26.27	OK
TUB-12	Bz-12	Bz-11	-0.0130	-0.0130	0.0025	Pendiente adversa		-	(N/A)	(N/A)	Pendiente adversa
TUB-13	Bz-11	Bz-10	0.0958	0.1089	0.0020	Cumple con pendientes		38.61	35.89	17.30	OK
TUB-14	Bz-10	Bz-35	0.0078	0.0038	0.0016	Cumple con pendientes		93.73	(N/A)	193.41	OK
TUB-15	Bz-35	Bz-34	0.0053	0.0058	0.0015	Cumple con pendientes		110.24	207.53	175.46	OK
TUB-16	Bz-34	Bz-33	0.0049	0.0090	0.0015	Cumple con pendientes		119.38	189.20	166.29	OK
TUB-17	Bz-33	Bz-32	0.0061	-0.0032	0.0014	Cumple con pendientes		117.86	(N/A)	(N/A)	OK
TUB-18	Bz-32	Bz-39	0.0069	0.0120	0.0013	Cumple con pendientes		120.90	(N/A)	(N/A)	OK
TUB-19	Bz-39	Bz-30	0.0058	0.0028	0.0012	Cumple con pendientes		140.21	(N/A)	(N/A)	OK
TUB-20	Bz-30	Bz-31	-0.0824	-0.0824	0.0006	Pendiente adversa		-	(N/A)	(N/A)	Pendiente adversa
TUB-21	Bz-31	Bz-36	0.0020	0.0020	0.0006	Cumple con pendientes		304.80	(N/A)	(N/A)	No cumple
TUB-22	Bz-29	Bz-30	0.0058	0.0758	0.0021	Cumple con pendientes		72.90	35.74	18.24	OK
TUB-23	Bz-28	Bz-29	0.0054	0.0054	0.0021	Cumple con pendientes		74.93	68.34	34.10	OK
TUB-24	Bz-25	Bz-28	0.0049	0.0215	0.0030	Cumple con pendientes		54.36	33.84	16.11	OK
TUB-25	Bz-23	Bz-25	0.0057	0.0057	0.0030	Cumple con pendientes		51.56	46.30	21.02	OK
TUB-26	Bz-22	Bz-23	0.0065	0.0113	0.0043	Cumple con pendientes		34.80	27.53	11.51	OK
TUB-27	Bz-21	Bz-22	0.0100	0.0100	0.0045	Cumple con pendientes		30.23	27.25	8.55	OK
TUB-28	Bz-21	Bz-20	0.0144	0.0144	0.0045	Cumple con pendientes		24.89	24.98	7.88	OK
TUB-29	Bz-20	Bz-11	-0.0122	-0.0122	0.0031	Pendiente adversa		-	(N/A)	(N/A)	Pendiente adversa
TUB-30	Bz-19	Bz-20	0.0059	0.0059	0.0043	Cumple con pendientes		34.80	32.12	13.18	OK
TUB-31	Bz-18	Bz-19	0.0075	0.0075	0.0045	Cumple con pendientes		30.23	29.18	9.02	OK
TUB-32	Bz-18	Bz-24	0.0099	0.0099	0.0045	Cumple con pendientes		30.23	27.33	8.52	OK
TUB-33	Bz-24	Bz-23	0.0069	0.0069	0.0043	Cumple con pendientes		34.80	31.16	13.51	OK
TUB-34	Bz-18	Bz-17	0.0112	0.0195	0.0045	Cumple con pendientes		30.23	23.24	7.80	OK
TUB-35	Bz-13	Bz-12	0.0040	0.0103	0.0044	Menor que Smin		38.61	28.17	11.91	OK
TUB-36	Bz-14	Bz-13	0.0092	0.0092	0.0045	Cumple con pendientes		30.23	27.80	8.87	OK
TUB-37	Bz-14	Bz-15	0.0099	0.0099	0.0045	Cumple con pendientes		30.23	27.34	8.77	OK
TUB-38	Bz-15	Bz-16	0.0074	0.0074	0.0043	Cumple con pendientes		34.80	30.38	12.81	OK
TUB-39	Bz-16	Bz-17	0.0083	0.0083	0.0043	Cumple con pendientes		30.23	30.79	15.28	OK
TUB-40	Bz-17	Bz-26	0.0053	0.0053	0.0031	Cumple con pendientes		48.51	47.11	21.65	OK
TUB-41	Bz-26	Bz-27	0.0046	0.0046	0.0031	Cumple con pendientes		51.56	49.57	24.33	OK
TUB-42	Bz-27	Bz-28	0.0049	0.0049	0.0031	Cumple con pendientes		51.56	49.79	25.78	OK
TUB-43	Bz-37	Bz-38	-0.0016	-0.0026	0.0039	Pendiente adversa		-	(N/A)	(N/A)	Pendiente adversa
TUB-44	Bz-38	Bz-39	0.0379	0.0410	0.0030	Cumple con pendientes		30.23	50.33	47.19	OK
TUB-45	Bz-40	Bz-37	0.0015	0.0044	0.0045	Menor que Smin		45.47	33.08	12.73	OK
TUB-46	Bz-40	Bz-41	0.0106	-0.0067	0.0045	Cumple con pendientes		-	(N/A)	(N/A)	OK
TUB-47	Bz-41	Bz-42	0.0051	0.0085	0.0043	Cumple con pendientes		34.80	29.43	11.91	OK
TUB-48	Bz-53	Bz-54	0.0114	0.0114	0.0045	Cumple con pendientes		30.23	26.41	7.40	OK
TUB-49	Bz-54	Bz-30	0.0058	0.2767	0.0045	Cumple con pendientes		34.80	12.54	3.97	OK
TUB-50	Bz-40	Bz-43	0.0063	-0.0063	0.0045	Cumple con pendientes		-	(N/A)	(N/A)	OK
TUB-51	Bz-43	Bz-44	0.0075	-0.0038	0.0032	Cumple con pendientes		-	(N/A)	(N/A)	OK
TUB-52	Bz-44	Bz-45	0.0052	0.0053	0.0031	Cumple con pendientes		48.51	85.59	79.79	OK
TUB-53	Bz-45	Bz-42	0.0054	0.0054	0.0031	Cumple con pendientes		51.56	85.63	79.90	OK
TUB-54	Bz-46	Bz-43	0.0048	0.0048	0.0045	Cumple con pendientes		34.80	80.41	80.41	OK
TUB-55	Bz-47	Bz-46	0.0050	0.0050	0.0045	Cumple con pendientes		34.80	78.88	78.88	OK
TUB-56	Bz-48	Bz-49	0.0102	0.0102	0.0044	Cumple con pendientes		30.23	28.15	28.15	OK
TUB-57	Bz-49	Bz-50	0.0111	0.0417	0.0042	Cumple con pendientes		30.23	20.79	20.79	OK
TUB-58	Bz-50	Bz-51	0.0049	0.0049	0.0025	Cumple con pendientes		66.55	161.48	161.48	OK

TUB-59	Bz-51	Bz-52	0.0050	0.0050	0.0022	Cumple con pendientes	74.93	171.82	171.82	OK
TUB-60	Bz-42	Bz-52	0.0073	0.7196	0.0026	Cumple con pendientes	56.90	27.34	24.39	OK
TUB-61	Bz-52	Bz-30	0.0046	0.0126	0.0015	Cumple con pendientes	114.81	165.03	155.93	OK
TUB-62	Bz-55	Bz-56	0.0244	0.0488	0.0045	Cumple con pendientes	24.89	18.78	5.33	OK
TUB-63	Bz-57	Bz-56	0.0020	0.0020	0.0015	Cumple con pendientes	153.67	187.22	120.71	OK
TUB-64	Bz-58	Bz-57	0.0033	0.0033	0.0027	Cumple con pendientes	66.55	56.20	31.50	OK
TUB-65	Bz-59	Bz-58	0.0047	0.0047	0.0027	Cumple con pendientes	59.44	50.65	27.41	OK
TUB-66	Bz-60	Bz-59	0.0048	0.0042	0.0029	Cumple con pendientes	56.90	51.37	26.54	OK
TUB-67	Bz-61	Bz-60	0.0153	0.0151	0.0042	Cumple con pendientes	30.23	26.95	14.31	OK
TUB-68	Bz-56	Bz-82	0.1229	0.1401	0.0015	Cumple con pendientes	51.56	57.73	40.57	OK
TUB-69	Bz-82	Bz-83	0.0040	0.0040	0.0015	Cumple con pendientes	114.60	137.07	93.58	OK
TUB-70	Bz-83	Bz-84	0.0042	0.0042	0.0015	Cumple con pendientes	112.47	135.51	93.03	OK
TUB-71	Bz-79	Bz-80	0.0044	0.0044	0.0045	Menor que Smin	34.80	12.31	12.31	OK
TUB-72	Bz-80	Bz-81	0.0095	0.0095	0.0042	Cumple con pendientes	30.23	14.01	14.01	OK
TUB-73	Bz-85	Bz-86	0.0015	0.0015	0.0009	Cumple con pendientes	254.00	(N/A)	(N/A)	No cumple
TUB-74	Bz-86	Bz-87	0.0055	0.0055	0.0009	Cumple con pendientes	254.00	(N/A)	(N/A)	No cumple
TUB-75	Bz-87	Bz-30	0.0357	0.0357	0.0009	Cumple con pendientes	110.34	(N/A)	(N/A)	OK
TUB-76	Bz-91	Bz-92	0.0059	0.0059	0.0032	Cumple con pendientes	48.51	44.53	33.38	OK
TUB-77	Bz-90	Bz-91	0.0055	0.0055	0.0045	Cumple con pendientes	34.80	31.33	7.29	OK
TUB-78	Bz-90	Bz-89	0.0084	0.0158	0.0045	Cumple con pendientes	30.23	24.46	5.61	OK
TUB-79	Bz-89	Bz-88	-0.0006	-0.0006	0.0032	Pendiente adversa	82.80	(N/A)	(N/A)	Pendiente adversa
TUB-80	Bz-88	Bz-52	0.0083	0.0381	0.0032	Cumple con pendientes	42.16	34.11	28.64	OK
TUB-81	Bz-62	Bz-61	0.0017	0.0017	0.0043	Menor que Smin	48.51	44.17	20.43	OK
TUB-82	Bz-63	Bz-62	0.0023	0.0023	0.0045	Menor que Smin	42.16	38.91	13.78	OK
TUB-83	Bz-63	Bz-64	0.0015	0.0015	0.0045	Menor que Smin	45.47	43.29	15.94	OK
TUB-84	Bz-64	Bz-65	0.0127	0.0127	0.0045	Cumple con pendientes	30.23	26.85	12.50	OK
TUB-85	Bz-65	Bz-66	0.0037	0.0037	0.0043	Menor que Smin	38.61	37.02	18.71	OK
TUB-86	Bz-66	Bz-71	0.0001	0.0001	0.0032	Menor que Smin	137.41	128.71	56.00	OK
TUB-87	Bz-67	Bz-66	0.0096	0.0096	0.0045	Cumple con pendientes	30.23	27.49	9.56	OK
TUB-88	Bz-67	Bz-68	0.0055	0.0055	0.0045	Cumple con pendientes	34.80	31.37	10.80	OK
TUB-89	Bz-68	Bz-60	0.0077	0.0075	0.0043	Cumple con pendientes	34.80	30.40	13.48	OK
TUB-90	Bz-68	Bz-69	0.0024	0.0024	0.0045	Menor que Smin	42.16	38.25	12.06	OK
TUB-91	Bz-69	Bz-77	0.0012	0.0012	0.0044	Menor que Smin	51.56	47.10	19.57	OK
TUB-92	Bz-77	Bz-76	0.0095	0.0095	0.0032	Cumple con pendientes	42.16	40.07	16.68	OK
TUB-93	Bz-69	Bz-70	0.0008	0.0008	0.0045	Menor que Smin	54.36	50.51	18.74	OK
TUB-94	Bz-70	Bz-71	0.0016	0.0016	0.0045	Menor que Smin	45.47	42.23	13.17	OK
TUB-95	Bz-71	Bz-72	0.0010	0.0010	0.0026	Menor que Smin	91.95	86.12	37.32	OK
TUB-96	Bz-72	Bz-73	0.0224	0.0224	0.0026	Cumple con pendientes	42.16	40.31	18.99	OK
TUB-97	Bz-70	Bz-75	0.0035	0.0035	0.0043	Menor que Smin	38.61	36.46	16.55	OK
TUB-98	Bz-75	Bz-74	0.0063	0.0063	0.0042	Cumple con pendientes	34.80	32.53	16.71	OK
TUB-99	Bz-78	Bz-77	0.0126	0.0126	0.0045	Cumple con pendientes	30.23	25.77	8.10	OK
TUB-100	Bz-76	Bz-57	0.0075	0.0075	0.0017	Cumple con pendientes	86.61	109.61	79.46	OK
TUB-101	Bz-74	Bz-76	0.0004	0.0004	0.0020	Menor que Smin	178.31	(N/A)	190.60	OK
TUB-102	Bz-73	Bz-74	0.0113	-0.0113	0.0023	Cumple con pendientes	59.44	(N/A)	(N/A)	OK
TUB-103	Bz-81	Bz-93	0.0049	0.0049	0.0041	Cumple con pendientes	38.61	19.72	19.72	OK
TUB-104	Bz-93	Bz-94	0.0058	0.0058	0.0039	Cumple con pendientes	38.61	21.54	21.54	OK
TUB-105	Bz-94	Bz-95	0.0034	0.0034	0.0038	Menor que Smin	45.47	27.13	27.13	OK
TUB-106	Bz-97	Bz-98	0.0054	-0.0529	0.0009	Cumple con pendientes	254.00	(N/A)	(N/A)	No cumple
TUB-107	Bz-84	Bz-96	0.0044	0.0044	0.0015	Cumple con pendientes	112.47	135.25	93.33	OK
TUB-108	Bz-96	Bz-100	0.0050	0.0050	0.0010	Cumple con pendientes	171.91	(N/A)	(N/A)	OK
TUB-109	Bz-98	Bz-99	0.0025	0.0025	0.0009	Cumple con pendientes	254.00	(N/A)	(N/A)	No cumple
TUB-110	Bz-99	Bz-85	0.0024	0.0024	0.0009	Cumple con pendientes	254.00	(N/A)	(N/A)	No cumple
TUB-111	Bz-92	Bz-101	0.0067	0.0067	0.0026	Cumple con pendientes	56.90	52.87	44.45	OK
TUB-112	Bz-101	Bz-102	0.0036	0.0306	0.0023	Cumple con pendientes	78.99	42.04	37.22	OK
TUB-113	Bz-102	Bz-96	0.0342	0.0342	0.0013	Cumple con pendientes	78.99	(N/A)	(N/A)	OK
TUB-114	Bz-36	Bz-103	0.0021	0.0025	0.0006	Cumple con pendientes	304.80	(N/A)	(N/A)	No cumple
TUB-115	Bz-95	Bz-100	0.0141	0.1698	0.0022	Cumple con pendientes	56.90	79.94	79.94	OK
TUB-116	Bz-100	CB-1	0.0084	0.1442	0.0009	Cumple con pendientes	167.64	(N/A)	(N/A)	OK

Fuente: Elaboración propia

La velocidad calculada manualmente no coincide en su totalidad con la velocidad calculada mediante SewerCAD. Esto se deba a que existen una cantidad considerable de redes colectoras con pendientes adversas, por lo que el software entiende que no existe una evacuación de las aguas residuales, de esta manera, las velocidades tienden a ser inferiores a la velocidad mínima. Esto se corroboró con el modelo de diseño de la alternativa de solución, en donde en la cámara de bombeo (*wet well*) llegaban todos los aportes de la zona de proyecto; se desarrolló la hipótesis de no evacuar las redes mediante una bomba (*pump*) y esto influyó directamente en las velocidades de los colectores, los cuales eran muy reducidas, distintas a las calculadas manualmente quienes si cumplían con las condiciones mínimas requeridas por la normativa.

De acuerdo con el Reglamento Nacional de Construcción, vigente en ese entonces, sólo 26 de las 116 tuberías cumplen con el rango de velocidades (0.6 - 3.0 m/s) exigidos para tuberías de concreto. Asimismo, en 82 tuberías la velocidad es menor que la mínima, lo que ocasionará que el agua residual no descargue correctamente y, en el caso más desfavorable, origine represamiento de los sólidos.

Todos los conductos cumplen con el diámetro mínimo (200 mm) según normativa actual, cuando no se cuentan con ramales colectores. Sólo un conducto (TUB-114) supera el espaciamiento máximo entre buzones con 125 m en donde el máximo supone 120 m. Los diámetros interiores de las cámaras de inspección son de 1.2 m, correspondiente a lo especificado por la norma para diámetros de tuberías de hasta 800mm.

Existen un total de 21 buzones sellados en la zona de proyecto, pero que si vienen funcionando actualmente según los especialistas técnicos de la zona de EPSEL S.A. Esto se verificó en campo mediante la caracterización de los buzones (Anexo 4, Sec. Anexos).

Cabe resaltar que, en los cálculos manuales, así como en los datos de ingreso del software SewerCAD, el coeficiente de rugosidad de Manning utilizado para los colectores de CSN fue de 0.015 debido a la depreciación de las paredes de las tuberías por su antigüedad. Esto se pudo corroborar con las investigaciones realizadas por el Ing. Máximo Villón Béjar en su libro “Cálculos hidrológicos e hidráulicos” (Villón Bejar, 2017).

Tabla 17. Verificación de las velocidades de los colectores actuales

Tramo de tubería	Redes colectoras		Velocidad real (m/s)		RNC (Verificación de velocidades)			
	Entre buzones		HOJA DE	SEWERCAD	V mínima	V máxima	Verificación	
	Start	Stop	CÁLCULO	(Modelo 1)	(m/s)	(m/s)	Vmin	Vmax
TUB-1	Bz-1	Bz-2	0.46	0.52	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-2	Bz-2	Bz-3	0.36	0.40	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-3	Bz-3	Bz-4	0.50	0.04	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-4	Bz-5	Bz-4	0.51	0.59	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-5	Bz-6	Bz-5	-	0.03	0.6	3	Pendiente adversa	
TUB-6	Bz-6	Bz-7	-	0.03	0.6	3	Pendiente adversa	
TUB-7	Bz-7	Bz-8	0.36	0.40	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-8	Bz-8	Bz-9	0.57	0.62	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-9	Bz-9	Bz-10	0.57	0.09	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-10	Bz-7	Bz-1	-	0.03	0.6	3	Pendiente adversa	
TUB-11	Bz-4	Bz-12	0.47	0.07	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-12	Bz-12	Bz-11	-	0.10	0.6	3	Pendiente adversa	
TUB-13	Bz-11	Bz-10	1.71	1.90	0.6	3	Cumple con velocidades	
TUB-14	Bz-10	Bz-35	0.81	0.26	0.6	3	Cumple con velocidades	
TUB-15	Bz-35	Bz-34	0.73	0.29	0.6	3	Cumple con velocidades	
TUB-16	Bz-34	Bz-33	0.72	0.33	0.6	3	Cumple con velocidades	
TUB-17	Bz-33	Bz-32	0.80	0.36	0.6	3	Cumple con velocidades	
TUB-18	Bz-32	Bz-39	0.86	0.40	0.6	3	Cumple con velocidades	
TUB-19	Bz-39	Bz-30	0.84	0.47	0.6	3	Cumple con velocidades	
TUB-20	Bz-30	Bz-31	-	1.13	0.6	3	Pendiente adversa	
TUB-21	Bz-31	Bz-36	0.54	1.13	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-22	Bz-29	Bz-30	0.61	0.14	0.6	3	Cumple con velocidades	
TUB-23	Bz-28	Bz-29	0.60	0.14	0.6	3	Cumple con velocidades	
TUB-24	Bz-25	Bz-28	0.47	0.07	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-25	Bz-23	Bz-25	0.50	0.07	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-26	Bz-22	Bz-23	0.42	0.03	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-27	Bz-21	Bz-22	0.47	0.51	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-28	Bz-21	Bz-20	0.50	0.58	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-29	Bz-20	Bz-11	-	0.07	0.6	3	Pendiente adversa	
TUB-30	Bz-19	Bz-20	0.40	0.03	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-31	Bz-18	Bz-19	0.41	0.46	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-32	Bz-18	Bz-24	0.47	0.51	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-33	Bz-24	Bz-23	0.43	0.03	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-34	Bz-18	Bz-17	0.50	0.53	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-35	Bz-13	Bz-12	0.35	0.03	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-36	Bz-14	Bz-13	0.46	0.50	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-37	Bz-14	Bz-15	0.47	0.51	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-38	Bz-15	Bz-16	0.45	0.47	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-39	Bz-16	Bz-17	0.43	0.03	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-40	Bz-17	Bz-26	0.46	0.06	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-41	Bz-26	Bz-27	0.45	0.06	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-42	Bz-27	Bz-28	0.46	0.06	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-43	Bz-37	Bz-38	-	0.05	0.6	3	Pendiente adversa	
TUB-44	Bz-38	Bz-39	0.92	1.09	0.6	3	Cumple con velocidades	
TUB-45	Bz-40	Bz-37	0.23	0.28	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-46	Bz-40	Bz-41	0.49	0.52	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-47	Bz-41	Bz-42	0.37	0.42	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-48	Bz-53	Bz-54	0.51	0.54	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-49	Bz-54	Bz-30	0.39	0.42	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-50	Bz-40	Bz-43	0.41	0.45	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-51	Bz-43	Bz-44	0.41	0.46	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-52	Bz-44	Bz-45	0.37	0.41	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-53	Bz-45	Bz-42	0.38	0.42	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-54	Bz-46	Bz-43	0.36	0.40	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-55	Bz-47	Bz-46	0.37	0.40	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-56	Bz-48	Bz-49	0.48	0.53	0.6	3	Menor que Vmin	
TUB-57	Bz-49	Bz-50	0.50	0.55	0.6	3	Menor que Vmin	

TUB-58	Bz-50	Bz-51	0.54	0.11	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-59	Bz-51	Bz-52	0.58	0.14	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-60	Bz-42	Bz-52	0.54	0.58	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-61	Bz-52	Bz-30	0.67	0.26	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-62	Bz-55	Bz-56	0.66	0.03	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-63	Bz-57	Bz-56	0.51	0.31	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-64	Bz-58	Bz-57	0.44	0.08	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-65	Bz-59	Bz-58	0.49	0.08	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-66	Bz-60	Bz-59	0.48	0.08	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-67	Bz-61	Bz-60	0.59	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-68	Bz-56	Bz-82	2.31	0.34	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-69	Bz-82	Bz-83	0.66	0.24	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-70	Bz-83	Bz-84	0.68	0.24	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-71	Bz-79	Bz-80	0.34	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-72	Bz-80	Bz-81	0.46	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-73	Bz-85	Bz-86	0.41	0.72	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-74	Bz-86	Bz-87	0.79	0.72	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-75	Bz-87	Bz-30	1.94	0.50	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-76	Bz-91	Bz-92	0.49	0.06	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-77	Bz-90	Bz-91	0.39	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-78	Bz-90	Bz-89	0.44	0.48	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-79	Bz-89	Bz-88	-	0.06	0.6	3	Pendiente adversa
TUB-80	Bz-88	Bz-52	0.53	0.60	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-81	Bz-62	Bz-61	0.26	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-82	Bz-63	Bz-62	0.28	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-83	Bz-63	Bz-64	0.23	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-84	Bz-64	Bz-65	0.54	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-85	Bz-65	Bz-66	0.34	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-86	Bz-66	Bz-71	0.12	0.06	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-87	Bz-67	Bz-66	0.47	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-88	Bz-67	Bz-68	0.38	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-89	Bz-68	Bz-60	0.45	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-90	Bz-68	Bz-69	0.29	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-91	Bz-69	Bz-77	0.23	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-92	Bz-77	Bz-76	0.57	0.06	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-93	Bz-69	Bz-70	0.19	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-94	Bz-70	Bz-71	0.25	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-95	Bz-71	Bz-72	0.29	0.09	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-96	Bz-72	Bz-73	0.87	0.09	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-97	Bz-70	Bz-75	0.33	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-98	Bz-75	Bz-74	0.41	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-99	Bz-78	Bz-77	0.53	0.03	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-100	Bz-76	Bz-57	0.77	0.22	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-101	Bz-74	Bz-76	0.23	0.16	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-102	Bz-73	Bz-74	0.76	0.13	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-103	Bz-81	Bz-93	0.39	0.04	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-104	Bz-93	Bz-94	0.42	0.04	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-105	Bz-94	Bz-95	0.35	0.04	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-106	Bz-97	Bz-98	0.78	0.71	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-107	Bz-84	Bz-96	0.69	0.24	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-108	Bz-96	Bz-100	0.88	0.52	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-109	Bz-98	Bz-99	0.54	0.71	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-110	Bz-99	Bz-85	0.52	0.72	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-111	Bz-92	Bz-101	0.57	0.10	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-112	Bz-101	Bz-102	0.50	0.13	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-113	Bz-102	Bz-96	1.56	0.41	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-114	Bz-36	Bz-103	0.55	1.13	0.6	3	Menor que Vmin
TUB-115	Bz-95	Bz-100	0.83	0.14	0.6	3	Cumple con velocidades
TUB-116	Bz-100	CB	1.14	0.64	0.6	3	Cumple con velocidades

Fuente: Elaboración propia

Respecto al análisis del sistema de alcantarillado propuesto:

El sistema de alcantarillado propuesto está compuesto por un total de 6130.40 ml de colectores secundarios, que recolectan las contribuciones directamente de las conexiones domiciliarias. No se consideró para el diseño los colectores TUB-20, TUB-21 y TUB-114 debido a que según el análisis realizado no presentan gran relevancia para las recolecciones de aguas residuales. El diámetro mínimo estará limitado a 200 mm cuando no se cuenten con ramales colectores según la normativa actual; para conductos que se encuentran sobre las zonas de tránsito vehicular su recubrimiento no debe ser menor de 1 m para zonas vehiculares y 0.3 m para vías peatonales (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

La población de diseño se calculó en base al horizonte diseño establecido en 22 años, es decir, proyectada al año 2042, tomando en consideración los 20 años periodo óptimo de diseño para las redes matrices y 2 años en la elaboración de expediente técnico y su licitación (Anexo 6, Sec. 3.1).

Los caudales calculados para cada colector se realizaron mediante el procedimiento descrito en (Anexo 6, Sec. 1) correspondiente al cálculo de la dotación por cada lote en la zona de estudio. Los gastos por tramos se incrementan en un 35% al final del plan como un incremento de población para hacia el año proyectado.

Tabla 18. Cálculo de la contribución por cada colector

TRAMO	Longitud por tramos	GASTO AL INICIO DEL PLAN (L/s)				GASTO AL FINAL DEL PLAN (L/s)			
		Contribución externa	AGUAS ARRIBA	EN EL TRAMO	TOTAL	Contribución externa	AGUAS ARRIBA	EN EL TRAMO	TOTAL
TUB-1	54.4 m.		0.00 L/s	0.07 L/s	1.50 L/s		0.00 L/s	0.20 L/s	1.50 L/s
TUB-2	53.1 m.		1.50 L/s	0.13 L/s	1.63 L/s		1.50 L/s	0.17 L/s	1.67 L/s
TUB-3	32.2 m.		1.63 L/s	0.08 L/s	1.71 L/s		1.67 L/s	0.11 L/s	1.79 L/s
TUB-4	43.8 m.		1.68 L/s	0.04 L/s	1.72 L/s		1.74 L/s	0.05 L/s	1.79 L/s
TUB-5	52.5 m.		1.50 L/s	0.18 L/s	1.68 L/s		1.50 L/s	0.24 L/s	1.74 L/s
TUB-6	54 m.		0.00 L/s	0.15 L/s	1.50 L/s		0.00 L/s	0.20 L/s	1.50 L/s
TUB-7	52.5 m.		1.50 L/s	0.00 L/s	1.50 L/s		1.50 L/s	0.00 L/s	1.50 L/s
TUB-8	70 m.	1.50 L/s	1.50 L/s	0.06 L/s	3.06 L/s	1.50 L/s	1.50 L/s	0.09 L/s	3.09 L/s
TUB-9	63 m.	1.50 L/s	3.06 L/s	0.09 L/s	4.65 L/s	1.50 L/s	3.09 L/s	0.12 L/s	4.70 L/s
TUB-10	52.3 m.		0.00 L/s	0.03 L/s	1.50 L/s		0.00 L/s	0.04 L/s	1.50 L/s

Fuente: Elaboración propia

Según el modelo realizado en el software SewerCAD y optimizado con el cálculo manual, estos cumplen con los requerimientos normativos actuales de velocidad, caudal circulante, recubrimiento, tirante hidráulico y tensión tractiva.

Tabla 19. Verificación de los Parámetros Hidráulicos de la Red de Alcantarillado-EBAR-Colector final

Tramo de tubería	Datos iniciales				RECUBRIMIENTO		Características de las tuberías			Velocidad en tubería, V (m/s)	Tirante hidráulico, Y (mm)	Tensión tractiva, T (Pa)	Parámetros normativos		
	Start Node	Stop Node	Descarga (L/s)	Longitud (m)	Aguas arriba (m)	Aguas abajo (m)	Rugosidad, η	Ø Exterior (mm)	S (m/m)				Velocidad	Tirante	Tensión tractiva
TUB-1	Bz-1	Bz-2	1.53 L/s	54.40	1.27	1.48	0.009	200 mm	0.009301	0.68	25.70	1.47	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-2	Bz-2	Bz-3	1.70 L/s	53.10	1.48	1.88	0.009	200 mm	0.006064	0.60	28.52	1.10	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-3	Bz-3	Bz-4	1.76 L/s	32.20	1.88	2.00	0.009	200 mm	0.006180	0.60	31.14	1.10	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-4	Bz-5	Bz-4	2.17 L/s	43.80	1.75	2.00	0.009	200 mm	0.007534	0.69	31.14	1.43	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-5	Bz-6	Bz-5	1.92 L/s	52.50	1.35	1.75	0.009	200 mm	0.008971	0.71	28.52	1.57	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-6	Bz-7	Bz-6	1.53 L/s	54.00	0.95	1.35	0.009	200 mm	0.008926	0.67	25.70	1.41	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-7	Bz-7A	Bz-8	1.83 L/s	52.50	1.41	1.75	0.009	200 mm	0.007619	0.66	28.52	1.33	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-8	Bz-8	Bz-9	3.58 L/s	70.00	1.75	1.65	0.009	200 mm	0.006757	0.78	42.02	1.67	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-9	Bz-9	Bz-10	5.33 L/s	63.00	1.65	2.02	0.009	200 mm	0.006667	0.87	50.65	1.94	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-10	Bz-1A	Bz-7A	1.53 L/s	52.30	1.00	1.41	0.009	200 mm	0.009063	0.67	25.70	1.44	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-11	Bz-4	Bz-12	4.06 L/s	52.80	2.00	2.20	0.009	200 mm	0.004886	0.73	49.15	1.38	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-12	Bz-12	Bz-11	6.02 L/s	56.80	2.20	1.99	0.009	200 mm	0.003239	0.69	65.28	1.16	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-13	Bz-11	Bz-10	9.72 L/s	9.90	1.99	2.02	0.009	200 mm	0.002828	0.75	89.30	1.27	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-14	Bz-10	Bz-35	15.14 L/s	45.00	2.02	2.44	0.009	200 mm	0.007800	1.23	85.92	3.42	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-15	Bz-35	Bz-34	16.97 L/s	85.00	2.44	2.96	0.009	200 mm	0.005282	1.09	103.18	2.58	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-16	Bz-34	Bz-33	18.75 L/s	72.00	2.96	3.42	0.009	200 mm	0.004792	1.08	113.50	2.48	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-17	Bz-33	Bz-32	20.38 L/s	35.00	3.42	3.67	0.009	200 mm	0.006057	1.20	111.25	3.11	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-18	Bz-32	Bz-39	22.43 L/s	36.00	3.67	4.00	0.009	200 mm	0.006861	1.29	113.50	3.55	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-19	Bz-39	Bz-30	26.45 L/s	50.00	4.00	4.23	0.009	200 mm	0.005780	1.24	135.26	3.21	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-20	Bz-30	Bz-82	50.39 L/s	14.30	4.18	4.23	0.009	250 mm	0.008462	1.69	151.55	5.65	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-22	Bz-29	Bz-30	8.13 L/s	10.00	3.44	3.53	0.009	200 mm	0.005800	0.93	66.60	2.11	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-23	Bz-28	Bz-29	8.12 L/s	44.00	3.06	3.44	0.009	200 mm	0.005409	0.91	67.91	2.00	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-24	Bz-25	Bz-28	4.07 L/s	23.50	2.53	2.67	0.009	200 mm	0.004894	0.73	49.15	1.39	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-25	Bz-23	Bz-25	3.97 L/s	50.00	2.21	2.53	0.009	200 mm	0.005720	0.75	45.59	1.52	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-26	Bz-22	Bz-23	1.79 L/s	51.70	1.57	2.02	0.009	200 mm	0.007602	0.66	28.52	1.33	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-27	Bz-21	Bz-22	1.53 L/s	52.20	1.00	1.57	0.009	200 mm	0.010000	0.71	25.70	1.58	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-28	Bz-21A	Bz-20	1.53 L/s	52.80	1.00	1.73	0.009	200 mm	0.014394	0.78	22.32	2.00	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-29	Bz-20	Bz-11	3.67 L/s	58.20	1.73	1.99	0.009	200 mm	0.003625	0.63	49.15	1.03	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-30	Bz-19	Bz-20	1.82 L/s	50.00	1.44	1.73	0.009	200 mm	0.005860	0.61	31.14	1.11	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-31	Bz-18A	Bz-19	1.53 L/s	50.30	1.00	1.44	0.009	200 mm	0.007515	0.61	25.70	1.19	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-32	Bz-18	Bz-24	1.53 L/s	59.50	1.00	1.70	0.009	200 mm	0.009882	0.70	25.70	1.56	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-33	Bz-24	Bz-23	1.85 L/s	62.20	1.70	2.21	0.009	200 mm	0.006881	0.66	31.14	1.30	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-34	Bz-18B	Bz-17	1.53 L/s	52.20	1.00	1.55	0.009	200 mm	0.011245	0.75	25.70	1.78	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-35	Bz-13	Bz-12	1.68 L/s	54.10	1.62	2.20	0.009	200 mm	0.010314	0.72	25.70	1.63	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-36	Bz-14A	Bz-13	1.53 L/s	54.10	1.00	1.62	0.009	200 mm	0.009205	0.68	25.70	1.46	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-37	Bz-14	Bz-15	1.53 L/s	53.50	1.00	1.48	0.009	200 mm	0.009869	0.70	25.70	1.56	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-38	Bz-15	Bz-16	1.69 L/s	52.00	1.48	1.82	0.009	200 mm	0.007404	0.65	28.52	1.29	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-39	Bz-16	Bz-17	1.82 L/s	56.00	1.82	1.98	0.009	200 mm	0.008250	0.68	28.52	1.44	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-40	Bz-17	Bz-26	3.52 L/s	52.70	1.98	2.34	0.009	200 mm	0.005275	0.71	43.90	1.36	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-41	Bz-26	Bz-27	3.73 L/s	52.10	2.34	2.69	0.009	200 mm	0.004645	0.69	47.46	1.28	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-42	Bz-27	Bz-28	3.91 L/s	54.90	2.69	3.06	0.009	200 mm	0.004918	0.71	47.46	1.35	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-43	Bz-37	Bz-38	2.20 L/s	58.00	2.30	2.50	0.009	200 mm	0.008966	0.75	31.14	1.70	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-44	Bz-38	Bz-39	3.87 L/s	62.00	2.50	4.00	0.009	200 mm	0.025355	1.27	31.14	4.80	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-45	Bz-40A	Bz-37	2.05 L/s	44.00	2.25	2.30	0.009	200 mm	0.007841	0.70	31.14	1.49	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-46	Bz-40	Bz-41	1.54 L/s	81.00	0.85	1.22	0.009	200 mm	0.010556	0.72	25.70	1.67	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-47	Bz-41	Bz-42	1.84 L/s	52.30	1.22	1.55	0.009	200 mm	0.008547	0.70	28.52	1.49	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-48	Bz-53	Bz-54	1.52 L/s	40.80	1.00	1.42	0.009	200 mm	0.011397	0.75	25.70	1.80	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-49	Bz-54	Bz-30	1.53 L/s	10.00	1.42	1.55	0.009	200 mm	0.008700	0.66	25.70	1.38	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-50	Bz-43	Bz-40A	1.97 L/s	52.60	2.23	2.25	0.009	200 mm	0.006274	0.63	31.14	1.19	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-51	Bz-43A	Bz-44	1.53 L/s	62.80	1.52	1.48	0.009	200 mm	0.007500	0.61	25.70	1.19	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-52	Bz-44	Bz-45	1.71 L/s	35.00	1.48	1.43	0.009	200 mm	0.005314	0.60	31.14	1.06	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-53	Bz-45	Bz-42	1.82 L/s	52.50	1.43	1.55	0.009	200 mm	0.005429	0.60	31.14	1.07	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-54	Bz-46	Bz-43	1.85 L/s	63.00	2.03	2.23	0.009	200 mm	0.004778	0.60	33.58	1.03	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-55	Bz-47	Bz-46	1.63 L/s	63.00	1.78	2.03	0.009	200 mm	0.004968	0.60	31.14	1.04	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-56	Bz-48	Bz-49	1.60 L/s	50.00	1.40	1.52	0.009	200 mm	0.010220	0.71	25.70	1.62	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-57	Bz-49	Bz-50	1.75 L/s	50.00	1.52	1.75	0.009	200 mm	0.011140	0.74	25.70	1.76	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-58	Bz-50	Bz-51	5.50 L/s	52.00	3.28	3.36	0.009	200 mm	0.004923	0.79	56.84	1.58	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-59	Bz-51	Bz-52	7.16 L/s	53.90	3.36	3.45	0.009	200 mm	0.004972	0.85	63.97	1.75	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-60	Bz-42	Bz-52	3.67 L/s	12.70	1.55	1.60	0.009	200 mm	0.007323	0.81	42.02	1.81	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-61	Bz-52	Bz-30	14.28 L/s	69.80	3.45	3.67	0.009	200 mm	0.004599	1.00	97.18	2.18	Cumple	Cumple	Cumple

TUB-62	Bz-55	Bz-56	1.52 L/s	41.00	1.00	1.90	0.009	200 mm	0.024390	0.89	18.38	2.82	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-63	Bz-57	Bz-56	10.55 L/s	44.00	2.66	2.90	0.009	200 mm	0.002000	0.67	103.56	1.00	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-64	Bz-58	Bz-57	4.27 L/s	53.30	2.40	2.66	0.009	200 mm	0.003340	0.63	53.84	1.02	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-65	Bz-59	Bz-58	4.10 L/s	52.50	2.05	2.40	0.009	200 mm	0.004933	0.73	49.15	1.40	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-66	Bz-60	Bz-59	3.88 L/s	63.00	1.72	2.05	0.009	200 mm	0.003857	0.66	50.65	1.00	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-67	Bz-61	Bz-60	1.90 L/s	54.30	1.55	1.72	0.009	200 mm	0.007919	0.67	28.52	1.38	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-68	Bz-56	Bz-82	12.08 L/s	11.40	2.90	4.28	0.009	200 mm	0.122895	3.14	38.08	27.87	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-69	Bz-82	Bz-83	65.18 L/s	98.00	4.17	4.42	0.009	315 mm	0.004010	1.37	194.50	3.40	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-70	Bz-83	Bz-84	65.23 L/s	93.90	4.42	4.85	0.009	315 mm	0.004249	1.40	189.18	3.56	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-71	Bz-79	Bz-80	1.54 L/s	75.20	1.05	1.45	0.009	200 mm	0.006410	0.60	28.52	1.12	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-72	Bz-80	Bz-81	1.79 L/s	70.10	1.45	1.94	0.009	200 mm	0.007389	0.65	28.52	1.29	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-73	Bz-85	Bz-86	2.26 L/s	79.10	2.20	2.70	0.009	200 mm	0.004589	0.60	35.83	1.02	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-74	Bz-86	Bz-87	2.54 L/s	67.60	2.70	3.00	0.009	200 mm	0.004438	0.62	40.15	1.05	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-75	Bz-87	Bz-82	2.66 L/s	36.50	3.00	3.80	0.009	200 mm	0.021315	1.10	28.52	3.72	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-76	Bz-91	Bz-92	3.45 L/s	80.30	1.34	2.04	0.009	200 mm	0.005915	0.73	42.02	1.46	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-77	Bz-90A	Bz-91	1.51 L/s	27.60	1.09	1.34	0.009	200 mm	0.007717	0.60	25.70	1.16	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-78	Bz-90	Bz-89	1.51 L/s	25.80	1.15	1.29	0.009	200 mm	0.008450	0.65	25.70	1.34	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-79	Bz-89	Bz-88	3.17 L/s	25.15	1.48	1.65	0.009	200 mm	0.004970	0.67	42.02	1.23	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-80	Bz-88	Bz-52	3.41 L/s	49.75	1.65	1.97	0.009	200 mm	0.005528	0.71	42.02	1.37	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-81	Bz-62	Bz-61	1.77 L/s	68.50	1.10	1.55	0.009	200 mm	0.007504	0.65	28.52	1.31	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-82	Bz-63A	Bz-62	1.54 L/s	74.50	0.60	1.10	0.009	200 mm	0.007638	0.62	25.70	1.21	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-83	Bz-63	Bz-64	1.53 L/s	68.50	1.00	1.45	0.009	200 mm	0.005839	0.60	28.52	1.09	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-84	Bz-64	Bz-65	1.67 L/s	57.70	1.45	1.62	0.009	200 mm	0.007539	0.65	28.52	1.32	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-85	Bz-65	Bz-66	1.75 L/s	34.40	1.62	1.75	0.009	200 mm	0.006599	0.61	28.52	1.15	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-86	Bz-66	Bz-71	3.41 L/s	53.60	1.75	2.02	0.009	200 mm	0.004216	0.65	45.59	1.12	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-87	Bz-67	Bz-66	1.53 L/s	64.70	1.00	1.75	0.009	200 mm	0.011190	0.75	25.70	1.77	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-88	Bz-67A	Bz-68	1.53 L/s	64.40	0.80	1.30	0.009	200 mm	0.008618	0.65	25.70	1.36	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-89	Bz-68	Bz-60	1.81 L/s	54.60	1.30	1.72	0.009	200 mm	0.007692	0.66	28.52	1.34	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-90	Bz-68A	Bz-69	1.53 L/s	53.40	1.00	1.55	0.009	200 mm	0.008052	0.60	25.70	1.18	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-91	Bz-69	Bz-77	1.84 L/s	52.80	1.55	1.98	0.009	200 mm	0.007481	0.65	28.52	1.31	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-92	Bz-77	Bz-76	3.61 L/s	51.40	1.98	2.50	0.009	200 mm	0.008891	0.87	40.15	2.11	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-93	Bz-69A	Bz-70	1.54 L/s	76.90	0.80	1.40	0.009	200 mm	0.007932	0.63	25.70	1.26	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-94	Bz-70A	Bz-71	1.53 L/s	52.60	1.40	2.02	0.009	200 mm	0.011502	0.76	25.70	1.82	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-95	Bz-71	Bz-72	5.06 L/s	43.00	2.02	2.25	0.009	200 mm	0.004070	0.72	56.84	1.30	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-96	Bz-72	Bz-73	5.20 L/s	43.20	2.25	2.80	0.009	200 mm	0.011991	1.07	43.90	3.08	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-97	Bz-70	Bz-75	1.77 L/s	47.50	1.40	1.80	0.009	200 mm	0.007684	0.66	28.52	1.34	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-98	Bz-75	Bz-74	1.98 L/s	47.30	1.80	2.17	0.009	200 mm	0.006342	0.60	31.14	1.11	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-99	Bz-78	Bz-77	1.53 L/s	51.50	1.00	1.98	0.009	200 mm	0.019029	0.89	22.32	2.64	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-100	Bz-76	Bz-57	6.20 L/s	55.50	2.50	2.66	0.009	200 mm	0.002126	0.60	75.42	1.00	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-101	Bz-74	Bz-76	2.34 L/s	74.40	2.17	2.50	0.009	200 mm	0.004395	0.59	38.08	1.00	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-102	Bz-74A	Bz-73	1.53 L/s	55.90	2.17	2.80	0.009	200 mm	0.011324	0.75	25.70	1.79	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-103	Bz-81	Bz-93	2.05 L/s	70.10	1.94	2.20	0.009	200 mm	0.004907	0.60	33.58	1.04	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-104	Bz-93	Bz-94	2.30 L/s	70.00	2.20	2.53	0.009	200 mm	0.005829	0.66	35.83	1.26	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-105	Bz-94	Bz-95	2.51 L/s	65.00	2.53	2.80	0.009	200 mm	0.005200	0.65	38.08	1.18	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-107	Bz-84	Bz-96	73.53 L/s	105.70	4.85	5.18	0.009	315 mm	0.004361	1.45	205.44	3.77	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-108	Bz-96	Bz-100	94.93 L/s	81.60	5.14	5.45	0.009	355 mm	0.004951	1.63	211.25	4.65	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-109	Bz-98	Bz-99	1.54 L/s	85.00	1.00	1.60	0.009	200 mm	0.005718	0.60	28.52	1.08	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-110	Bz-99	Bz-85	1.94 L/s	104.00	1.60	2.20	0.009	200 mm	0.004875	0.60	33.58	1.04	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-111	Bz-92	Bz-101	5.25 L/s	53.00	2.04	2.50	0.009	200 mm	0.006717	0.87	50.65	1.96	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-112	Bz-101	Bz-102	7.02 L/s	53.00	2.50	4.26	0.009	200 mm	0.030585	1.62	40.15	7.26	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-113	Bz-102	Bz-96	21.36 L/s	56.60	4.26	5.29	0.009	200 mm	0.034240	2.32	69.22	12.82	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-115	Bz-95	Bz-100	7.31 L/s	17.00	2.80	2.95	0.009	200 mm	0.007000	0.97	59.84	2.34	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-116	Bz-100	CB-1	103.76 L/s	28.60	5.45	6.06	0.009	355 mm	0.007832	1.98	191.92	7.02	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-117	Bz-73	Bz-84	8.25 L/s	50.00	2.80	4.96	0.009	200 mm	0.041860	1.89	40.15	9.93	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Para la estación de bombeo se tuvo en consideración el caudal de entrada mediante el colector TUB-116 el cual tuvo un caudal de 102.52 L/s. Para estas condiciones se tuvo que emplear una bomba sumergible de tipo K5576-G156(C)(S)(EX) de la empresa HOMA (HOMA Pump Technology, 2016).

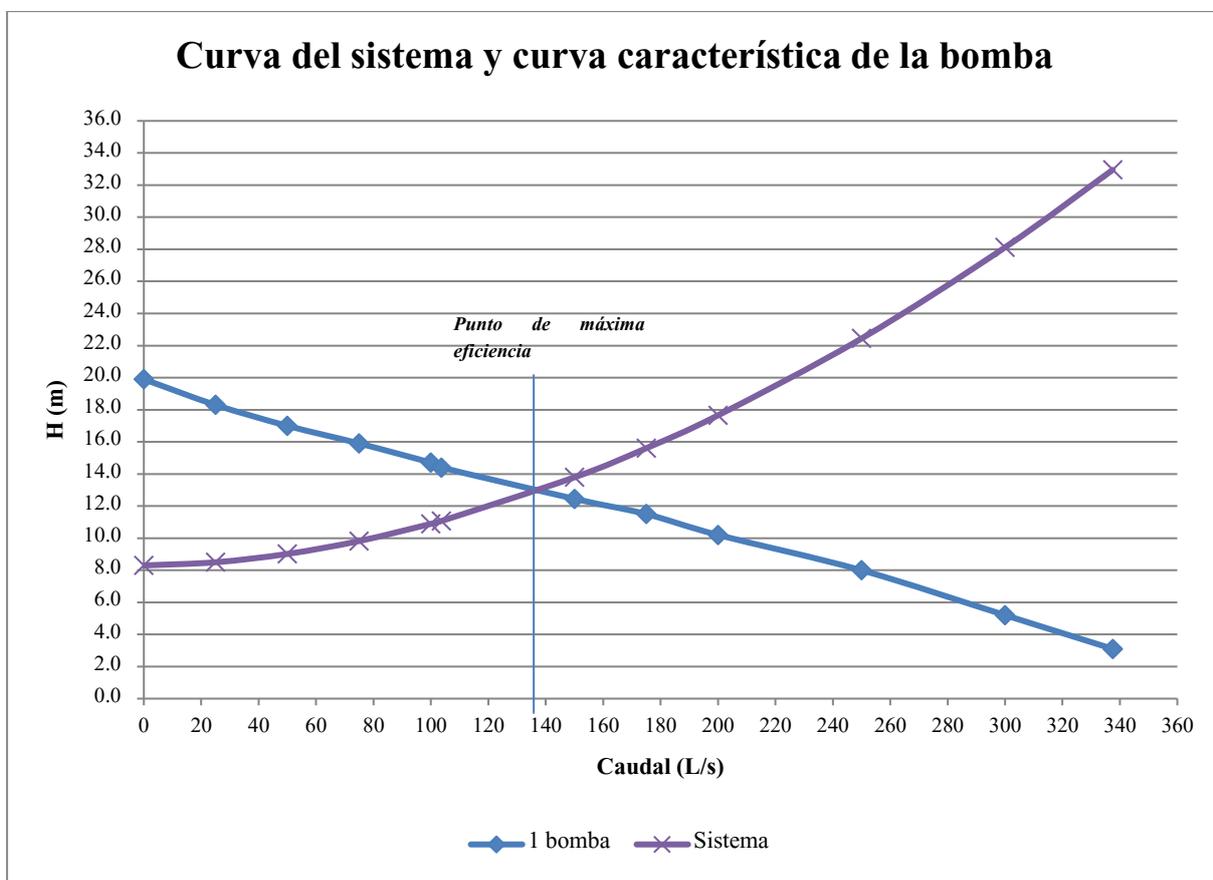
De esta manera, de las especificaciones técnicas de la empresa se obtuvo la curva característica de la bomba y mediante el cálculo manual se obtuvo la curva del sistema para hallar el punto de máxima eficiencia para la entrada en SewerCAD.

Figura 8. Denominación de la bomba sumergible a utilizar en el proyecto

Clave de denominación:										
Bomba	4	4	80 -	Motor	(U)	26	4	(C)	(S)	(EX)
K(X)	4	4	80 -	H	(U)	26	4	(C)	(S)	(EX)
Impulsor tipo:	Conexión de descarga:	Paso de sólidos esférico:	Diámetro del impulsor:	Tamaño del motor:	Motor con sistema de refrigeración:	Potencia del motor (codificada)	Velocidad:	solo para motores sin camisa de refrigeración	Detector de humedad en el compartimento del estátor	Motor anti-deflagrante
K, KX = Impulsor multicanal cerrado	4 = 200 mm 5 = 250 mm 6 = 300 mm 8 = 400 mm 10 = 500 mm	4 = 100 mm 5 = 130 mm 6 = 150 mm 8 = 165 mm 8 = 200 mm	(mm : 5) p. ej. 80 = 400 mm	F, G, H, R, S	Motor con camisa de refrigeración para instalación en seco. U = refrigeración mediante el líquido bombeado L = refrigeración interna con circuito cerrado		4 = 4 polos 6 = 6 polos 8 = 8 polos 10 = 10 polos 12 = 12 polos			

Fuente: HOMA

Gráfico 2. Curva característica y curva del sistema de la bomba



Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Definición de curva de bomba para SewerCAD

Bomba sumergible	DEFINICIÓN DE CURVA DE BOMBA			
	Estado	Caudal (lt/s)	Carga (m)	Eficiencia
	Apagado	0	19.8	Punto de mejor eficiencia. 85% para caudal de diseño
	Diseño	137.5	13	
Max. Operación	337.5	3.1		

Fuente: Elaboración propia

Respecto a las alternativas de solución:

Para el caso del alcantarillado sanitario, se desarrollaron los metrados, costos y presupuesto para el modelo diseñado de las redes colectoras propuestas con un total de 6130.40 ml utilizando una combinación del método convencional para colectores en donde las cámaras de inspección tienen que ser renovados y el método Cracking en donde los buzones aguas arriba y abajo se conservarán.

Se planteó la renovación de 24 buzones construidos “in situ”, con las profundidades especificadas según el análisis de la nueva propuesta. Los cambios de colector se ejecutarán en todos los tramos de la zona de proyecto, en total 114 tramos, de los cuales 62 tramos serán efectuados mediante el método Cracking dinámico generalmente en las zonas con mayor tránsito vehicular, de esta manera se evita derivar el tránsito, así como el impacto ambiental y social en la zona de ejecución, mientras que en 52 tramos serán necesarios utilizar el método tradicional debido a la instalación de buzones nuevos. Se estableció un sub-presupuesto para las redes de alcantarillado, el cual según el análisis de las partidas efectuadas en S10 nos dio un resultado de S/ 2,136,225.83.

Para el caso de las redes de agua potable, se planteó la renovación total de las redes distribuidoras por el método Cracking estático, de esta manera se reduce el costo de excavación a zanja abierta. Para el caso de los hidrantes, de los 12 que se encuentran en la zona de estudio, 10 se encuentran en óptimas condiciones para seguir funcionando, por lo que para el proyecto sólo se realizará la reconexión, igual que las conexiones domiciliarias. En cuanto a las válvulas de compuerta, éstas serán reemplazadas en su totalidad en los mismos puntos de control en donde se encontraban. De esta manera, se elaboró el sub-presupuesto para las redes de agua potable mediante S10 Presupuestos, el que generó un resultado de S/ 1,001,236.83.

Tabla 21. Metrados, costos y presupuesto de las redes de saneamiento

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES PARA EL PROYECTO				24,694.73
01.01	CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL PARA ALMACÉN	m2	150.00	148.50	22,275.00
01.02	CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL PARA GUARDIANÍA	m2	6.25	128.27	801.69
01.03	SERVICIO DE BAÑO PORTÁTIL (INODORO Y LAVADERO TIPO DISAL O SIMILAR)	gib	2.00	180.00	360.00
01.04	MOVILIZACION MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	ton	3.00	76.70	230.10
01.05	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60m x 2.40m	und	1.00	1,027.94	1,027.94

02	REDES DE AGUA POTABLE				1,001,236.83
02.01	REDES DISTRIBUIDORAS				795,601.03
02.01.01	OBRAS E INSTALACIONES PROVISIONALES				61,628.61
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO EN AP	km	5.60	795.24	4,453.34
02.01.01.02	REPLANTEO FINAL PARA REDES DE AGUA POTABLE	km	5.60	413.30	2,314.48
02.01.01.03	CERCO DE MALLA HDP DE 1M DE ALTURA PARA LÍMITE DE SEGURIDAD DE LA OBRA	m	5,598.04	5.80	32,468.63
02.01.01.04	USO DE GEORADAR	m	5,598.04	4.00	22,392.16
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18,547.56
02.01.02.01	EXCAVACIÓN DE VENTANAS C/ MAQUINARIA DE 0 A 2M	m3	188.49	25.20	4,749.95
02.01.02.02	EXCAVACIÓN DE VENTANAS C/ MAQUINARIA DE 2.01 A 4M	m3	13.59	27.26	370.46
02.01.02.03	EXCAVACIÓN PARA VÁLVULAS DE CPTA.	m3	57.60	25.20	1,451.52
02.01.02.04	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE VENTANAS PARA TUB. a=0.6m	m	316.00	1.67	527.72
02.01.02.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA C/ARENA FINA H=0.15m a=0.60m	m	316.00	7.62	2,407.92
02.01.02.06	RELLENO Y COMP. DE VENTANAS C/MAT. PROPIO A CLAVE DE TUB.	m3	20.16	29.13	587.26
02.01.02.07	RELLENO Y COMP. DE VENTANAS C/MAT. PROPIO A NIVEL DE TERR.	m3	149.15	29.13	4,344.74
02.01.02.08	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	112.95	36.37	4,107.99
02.01.03	TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2008 PE100 SDR 11 - PN16				578,265.99
02.01.03.01	SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 110mm	und	57.00	42.64	2,430.48
02.01.03.02	SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 160mm	und	85.00	46.70	3,969.50
02.01.03.03	SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 200mm	und	17.00	51.79	880.43
02.01.03.04	SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR11 - PN16. Ø = 110mm	m	4,251.60	83.04	353,052.86
02.01.03.05	SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR11 - PN16. Ø = 160mm	m	1,136.74	151.00	171,647.74
02.01.03.06	SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR11 - PN16. Ø = 200mm	m	209.70	220.72	46,284.98
02.01.04	PRUEBAS DE CALIDAD				47,871.67
02.01.04.01	PRUEBA DE DESINFECCIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 110mm	m	4,251.60	4.20	17,856.72
02.01.04.02	PRUEBA HIDRÁULICA TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 110mm	m	4,251.60	3.02	12,839.83
02.01.04.03	PRUEBA DE DESINFECCIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 160mm	m	1,136.74	5.74	6,524.89
02.01.04.04	PRUEBA HIDRÁULICA TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 160mm	m	1,136.74	5.96	6,774.97
02.01.04.05	PRUEBA DE DESINFECCIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 200mm	m	209.70	9.51	1,994.25
02.01.04.06	PRUEBA HIDRÁULICA TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 200mm	m	209.70	8.97	1,881.01
02.01.05	ROTURA Y REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO				18,758.88
02.01.05.01	ROTURA Y REP. DE PAVIMENTO ASFALTICO EN CALIENTE e=2"	m2	252.00	74.44	18,758.88
02.01.06	SUMINISTRO E INST. POR ELECTROFUSIÓN DE ACCESORIOS HDPE PE100				32,921.90
02.01.06.01	CODO DE HDPE 45° DN 110mm	und	8.00	243.74	1,949.92
02.01.06.02	CODO DE HDPE 90° DN 110mm	und	2.00	2,530.11	5,060.22
02.01.06.03	CODO DE HDPE 90° DN 160mm	und	1.00	523.12	523.12
02.01.06.04	TEE DE HDPE 110mm x 110mm	und	21.00	253.11	5,315.31
02.01.06.05	TEE DE HDPE 160mm x 160mm	und	11.00	590.64	6,497.04
02.01.06.06	TEE DE HDPE 200mm x 200mm	und	2.00	1,370.26	2,740.52
02.01.06.07	REDUCCIÓN HDPE 160mm a 110mm	und	16.00	315.91	5,054.56
02.01.06.08	REDUCCIÓN HDPE 200mm a 160mm	und	3.00	786.25	2,358.75
02.01.06.09	TAPÓN HDPE de 110mm	und	1.00	517.26	517.26
02.01.06.10	CRUZ HDPE de 160mm x 160mm	und	2.00	1,187.90	2,375.80
02.01.06.11	SOLDADURA POR ELECTROFUSIÓN DE ACCESORIOS DN 110 mm	und	32.00	6.56	209.92
02.01.06.12	SOLDADURA POR ELECTROFUSIÓN DE ACCESORIOS DN 160 mm	und	29.00	9.22	267.38
02.01.06.13	SOLDADURA POR ELECTROFUSIÓN DE ACCESORIOS DN 200 mm	und	5.00	10.42	52.10
02.01.07	VÁLVULA CPTA. PN16 CIERRE ELÁSTICO HD Con extremos bridados				30,201.92
02.01.07.01	VÁLVULA CPTA. HD CIERRE ELÁSTICO VÁSTAGO AC. INOX. DN 100mm	und	24.00	725.62	17,414.88
02.01.07.02	VÁLVULA CPTA. HD CIERRE ELÁSTICO VÁSTAGO AC. INOX. DN 150mm	und	8.00	1,144.30	9,154.40
02.01.07.03	INSTALACION DE VÁLVULA CPTA. DN=100-150 MM INCL. REGISTRO	und	32.00	113.52	3,632.64
02.01.08	GRIFOS CONTRA INCENDIO				7,404.50
02.01.08.01	RECONEXIÓN GCI A RED PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN	num	10.00	740.45	7,404.50

02.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS				205,635.80
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				96,202.10
02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CD DE AP	und	554.00	1.64	908.56
02.02.01.02	MANTENIMIENTO SERV. AP CON EMPALME CD. A RED PROVISIONAL	und	554.00	172.01	95,293.54
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				29,549.67
02.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS a=0.6 DE 1.5M A 2.5M	m	664.80	29.06	19,319.09
02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS DE ZANJAS PARA CD	m	664.80	1.68	1,116.86
02.02.02.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS C/MAT PROPIO	m	609.40	14.62	8,909.43
02.02.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA CD	m	69.25	2.95	204.29
02.02.03	CONEXIONES DOM. EXISTENTES				74,828.78
02.02.03.01	RECONEXIÓN DE UNIONES DOMICILIARIAS	num	554.00	135.07	74,828.78
02.02.04	PRUEBAS DE CALIDAD				5,055.25
02.02.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION PARA CD DE AP	m	1,385.00	3.65	5,055.25

03	REDES DE ALCANTARILLADO				2,136,225.83
03.01	REDES COLECTORAS				1,821,807.89
03.01.01	OBRAS E INSTALACIONES PROVISIONALES				110,722.60
03.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO EN AS	km	6.13	795.24	4,874.82
03.01.01.02	REPLANTEO FINAL PARA REDES DE ALCANTARILLADO	km	6.13	346.07	2,121.41
03.01.01.03	CERCO DE MALLA HDP DE 1M DE ALTURA PARA LÍMITE DE SEGURIDAD DE LA OBRA AS	m	6,130.40	6.55	40,154.12
03.01.01.04	DESÍVO DE AGUAS RESIDUALES (INCL. BOMBEO Y ALQUILER)	m	6,130.40	10.37	63,572.25
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				352,247.55
03.01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS C/ MAQUINARIA DE 0 A 2M	m3	1,565.26	25.20	39,444.55
03.01.02.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS C/ MAQUINARIA DE 2.01 A 4M	m3	2,995.87	27.26	81,667.42
03.01.02.03	EXCAVACIÓN DE ZANJAS MAYOR A 4 m con agotamiento y entibación	m3	739.07	48.78	36,051.83
03.01.02.04	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJAS PARA TUB. a=0.8m	m	3,011.80	2.46	7,409.03
03.01.02.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA C/ARENA H=0.15m a=0.80	m	3,011.80	7.62	22,949.92
03.01.02.06	RELLENO Y COMP. DE ZANJAS C/MAT. PROPIO A CLAVE DE TUB.	m3	451.77	29.13	13,160.06
03.01.02.07	RELLENO Y COMP. DE ZANJAS C/MAT. PROPIO A NIVEL DE TERR.	m3	4,215.95	29.13	122,810.62
03.01.02.08	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	790.60	36.37	28,754.12
03.01.03	TUBERIA HDPE NTP ISO 8772:2009 PE100 SDR 33 - SN2				1,260,665.03
03.01.03.01	SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR 33 - SN2. Ø = 200mm	und	422.00	52.61	22,201.42
03.01.03.02	SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR 33 - SN2. Ø = 250mm	und	1.00	59.08	59.08
03.01.03.03	SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR 33 - SN2. Ø = 315mm	und	23.00	73.20	1,683.60
03.01.03.04	SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR 33 - SN2. Ø = 355mm	und	8.00	79.78	638.24
03.01.03.05	SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR 33 - SN2.Ø = 200mm	m	5,708.30	173.34	989,476.72
03.01.03.06	SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR 33 - SN2.Ø = 250mm	m	14.30	345.73	4,943.94
03.01.03.07	SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR 33 - SN2.Ø = 315mm	m	297.60	562.82	167,495.23
03.01.03.08	SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR 33 - SN2.Ø = 355mm	m	110.20	673.02	74,166.80
03.01.04	PRUEBAS DE CALIDAD				24,623.01
03.01.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION PARA AS	m	6,130.40	3.65	22,375.96
03.01.04.02	PRUEBA COMP. DE SUELOS (PRÓCTOR MOD. DENSIDAD DE CAMP.)	und	13.00	172.85	2,247.05
03.01.05	ROTURA Y REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO				73,549.70
03.01.05.01	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO EN FRIO e=2"	m2	988.04	74.44	73,549.70

03.02	CÁMARAS DE INSPECCIÓN				208,059.16
03.02.01	REHABILITACIÓN DE BUZONES EXISTENTES				139,533.25
03.02.01.01	RESANE DE MUROS, LOSA DE FONDO Y CANALETAS DE BZ.	m2	814.65	95.91	78,133.08
03.02.01.02	PICADO DE MUROS, FONDO Y CANALETAS DE BZ. PARA RESANE	m2	814.65	20.64	16,814.38
03.02.01.03	APLICACION DE IMPERMEABILIZANTE CEMENTICIO EN INTERIOR DE MUROS	m2	814.65	54.73	44,585.79
03.02.02	BUZONES Y EMPALMES				68,265.75
03.02.02.01	DEMOLICION DE BUZONES EXISTENTES	und	24.00	150.46	3,611.04
03.02.02.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	42.41	4.21	178.55
03.02.02.03	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO PARA NUEVAS ESTR.	m2	42.41	18.56	787.13
03.02.02.04	EXCAVACIÓN MANUAL ADICIONAL PARA LAS ESTRUCTURAS	m3	15.67	51.35	804.65
03.02.02.05	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO (MANUAL)	m2	42.41	2.44	103.48
03.02.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGIO MANUAL)	m3	69.42	31.84	2,210.33
03.02.02.07	SOLADO DE CONCRETO F°C=100 kg/cm2 e= 4"	m2	42.41	24.95	1,058.13
03.02.02.08	EMPALME A BUZÓN C/DADO C° 0.50X0.50X0.50 m3 F°C =140 kg/cm2	m3	24.81	267.64	6,640.15
03.02.02.09	ENCOFRADO (FORMALETA-INCL HAB DE MAD) PARA DADOS DE CONCRETO	m2	17.25	42.62	735.20
03.02.02.10	CONCRETO PARA CÁMARAS DE INSPECCIÓN F°C=210 kg/cm2	m3	49.84	323.85	16,140.68
03.02.02.11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METÁLICO DE MURO BUZONES	m2	176.73	36.38	6,429.44
03.02.02.12	ENCOFRADO (FORMALETA-INCL HAB DE MAD) P/LOSAS DE FONDO	m2	22.62	29.14	659.15
03.02.02.13	COLOCACIÓN LOSA REMOVIBLE DE BZ. (TECHO DE CÁMARA)	und	24.00	17.24	413.76
03.02.02.14	ENCOFRADO (FORMALETA-INCL HAB DE MAD) P/LOSAS REMOVIBLES DE BZ.	m2	31.67	208.38	6,599.39
03.02.02.15	ENCOFRADO (FORMALETA-INCL HAB DE MAD) PARA CANALETA	m2	14.40	48.72	701.57
03.02.02.16	ENCOFRADO (FORMALETA-INCL HAB DE MAD) PARA TAPA C° 0.6M	m2	2.26	26.24	59.30
03.02.02.17	ACERO FY=4200 kg/cm2 PARA BUZONES (Ver As. Buzón)	kg	620.95	4.64	2,881.21
03.02.02.18	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE E=1.5 cm	m2	221.97	82.23	18,252.59
03.02.03	PRUEBAS DE CALIDAD				260.16
03.02.03.01	PRUEBA DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	und	12.00	21.68	260.16
03.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS				106,358.78
03.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				875.76
03.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CD DE AS	und	534.00	1.64	875.76
03.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				28,482.89
03.03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS a=0.6 DE 1.5M A 2.5M	m	640.80	29.06	18,621.65
03.03.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS DE ZANJAS PARA CD	m	640.80	1.68	1,076.54
03.03.02.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS C/MAT PROPIO	m	587.40	14.62	8,587.79
03.03.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA CD	m	66.75	2.95	196.91
03.03.03	CONEXIONES DOM. EXISTENTES				72,127.38
03.03.03.01	RECONEXIÓN DE UNIONES DOMICILIARIAS	num	534.00	135.07	72,127.38
03.03.04	PRUEBAS DE CALIDAD				4,872.75
03.03.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION PARA CD DE AS	m	1,335.00	3.65	4,872.75

Fuente: Elaboración propia

V. Conclusiones

1. De las encuestas realizadas a las 471 viviendas se obtuvieron datos del nivel de vida que llevan los pobladores, las actividades que realizan en su mayoría tratan del alquiler de sus viviendas como alojamiento para estudiantes universitarios, el cual indica una mayor cantidad de personas por vivienda e incide directamente en el aumento de la densidad poblacional. Respecto al abastecimiento del agua potable, en su mayoría, las viviendas lo hacen mediante el sistema convencional (cisterna – bomba – tanque elevado).
2. De la información técnica existente, la zona se presenta con características de terreno plano (entre 0% y 2% de pendientes promedios). La cota más alta es de 26.356 m.s.n.m y la cota más baja es de 24.672 m.s.n.m.
3. Del análisis de la red de agua potable, se establece que las presiones son menores que la mínima especificada por la norma OS.050 (10 mca), sin embargo, debido a la configuración del abastecimiento de la zona y la continuidad del recurso hídrico, no se presenta como una realidad problemática latente.
4. Del análisis de sistema de alcantarillado existente, concurren diversos detalles que hacen que el sistema no tenga el comportamiento adecuado para la función que realiza. En primera instancia, existen buzones totalmente sellados, ya sea por el asfalto de las calles o por el aumento de la superficie granular en algunos sectores de la zona. Se identificaron 14 tramos de tuberías con pendientes adversas (pendientes negativas) lo que va en contra del procedimiento de diseño habitual de alcantarillado, además que no se podría evacuar las aguas residuales provenientes de los lotes.
5. Este análisis del sistema existente se desarrolló mediante el cálculo manual y mediante el software SewerCAD. El resultado de los parámetros hidráulicos como caudal circulante, tirante hidráulico coincidía en su mayoría con un error de ± 5 mm. Los problemas se presentaban en base a criterio de velocidad circulante, la cual no coincidía en ningún tramo de tubería. Como se explicó, se debe a que el software supone que no existe una evacuación del flujo residual, lo que afecta directamente a las velocidades de evacuación.
6. El diseño del nuevo sistema de alcantarillado, propuesto como una alternativa de solución, se desarrolló en base al sistema existente. La propuesta está inclinada a la rehabilitación de los colectores antiguos por unos de HDPE mediante el método Cracking dinámico. Asimismo, se indican que se tienen que construir 24 buzones nuevos, debido a que los antiguos no cumplen con los requisitos normativos vigentes.

7. Se desarrolló el presupuesto la alternativa de solución para alcantarillado en la rehabilitación de 6130.40 ml de colectores y la demolición y construcción de 24 buzones. El presupuesto total fue de S/ 2,136,225.83. Se prevé que los servicios de la población en base al sistema de alcantarillado mejorarán en un 100%.
8. Se abordó el problema de drenaje de las aguas pluviales debido a que la zona de proyecto tiende a inundarse por las precipitaciones ocurridas y el desbordamiento del canal que pasa por la zona. El sistema de alcantarillado pluvial propuesto se basa en la construcción de las estructuras terminales del drenaje, que tendrá la posibilidad de garantizar la evacuación de las aguas pluviales.

VI. Recomendaciones

1. Realizar un mantenimiento continuo a la red de agua potable (mínimamente 1 vez al año), porque, si bien el recurso no genera problemas en las residencias, se requiere que la cantidad y calidad del recurso vaya en aumento, debido a su posible expansión vertical.
2. Realizar un mejoramiento total de las redes colectoras, debido a que no funcionan adecuadamente. Se prevé que se cambie por un material como HDPE en su totalidad. Además, las alturas de algunos buzones no cumplen con las condiciones de evacuación mínima mediante los colectores, por lo que se requiere que éstas sean demolidas y construir nuevas cámaras.
3. Realizar un expediente técnico para la rehabilitación y renovación de las redes colectoras y cámaras de inspección. El presupuesto inicial presentado en la investigación sólo refiere a los gastos de obra, no se incluyen los costos directos ni el IGV.
4. Plantear el diseño de drenaje pluvial en la zona de proyecto, debido a que no se tiene forma de evacuar las aguas pluviales de la zona. Estas influyen directamente en el sistema sanitario y aumenta el caudal de entrada en la estación de bombeo.
5. Proyectar un dispositivo de caída en el buzón ubicado en la intersección de la Av. Los Tréboles y la CA. Judá, debido a que en esta estructura convergen varios colectores.

VII. Referencias

- [1] OMS, «Organización Mundial de la Salud,» Octubre 2011. [En línea]. Available: https://www.who.int/elena/titles/bbc/wsh_diarrhoea/es/. [Último acceso: Agosto 2019].
- [2] UNICEF, «Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene,» Anna Grojec, Suiza, 2017.
- [3] OMS, «Organización Mundial de la Salud,» Febrero 2017. [En línea]. Available: https://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/es/. [Último acceso: Agosto 2019].
- [4] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico,» INEI, Lima, 2019.
- [5] SUNASS, «Estudio de regulación tarifaria de EPSEL S.A a SUNASS,» Chiclayo, 2018.
- [6] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, RNE - OS.080 "Planta de tratamiento de aguas residuales", Lima: Megabyte, 2006.
- [7] C. Montes, Z. Kapelan y J. Saldarriaga, «Impact of self-cleansing criteria choice on the optimal design of sewer networks in South America,» *Water*, pp. 1-12, Mayo 2019.
- [8] C. R. Broderick y T. P. Curran, «Fats, oils and grease (FOG) waste monitoring in sewer networks using sensor technology,» *ResearchGate*, pp. 194-197, Mayo 2018.
- [9] P. Hai-Qin , L. Yan , W. Hong-Wu y M. Lu-Ming , «Assessment of the service performance of drainage system and transformation of pipeline network based on urban combined sewer system model,» *Springer*, vol. 22, pp. 15712-15721, Mayo 2015.
- [10] E. Martínez Santos, «DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO] HUEREQUEQUE – LA UNIÓN - PIURA,» Piura, 2018.
- [11] M. G. Montenegro Arévalo, «Evaluación tecnológica del proyecto instalación del sistema de alcantarillado] en las localidades Santa Clara y Pativilca Pítipo – Ferreñafe - Lambayeque según Norma OS.070,» Cajamarca, 2017.
- [12] D. A. Rengifo Alayo y R. A. Safora Herrera, «Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o] unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacochoa, distrito de Chilia - Pataz - La Libertad, 2017,» Trujillo, 2017.
- [13] R. Cerquín Quispe, «Evaluación de la red de alcantarillado sanitario del Jirón La Cantuta en la ciudad de] Cajamarca,» Cajamarca, 2013.
- [14] M. J. Burga Galvezmata y J. A. Villegas Yovera, «Mejoramiento del sistema de agua potable e instalación] del sistema de alcantarillado en el centro poblado Pacherrez, distrito Pucalá - provincia Chiclayo - región Lambayeque,» Chiclayo, 2019.
- [15] B. J. Almaraz Pescoran y M. A. Ravines Silva , «MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA] DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE,» Chiclayo, 2019.

- [16 J. J. Linares Flores y F. R. Vásquez Rabanal, «DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR LAS PALMERAS - DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE,» Chiclayo, 2017.
- [17 C. J. Prieto Bolívar , El agua: Sus formas, Efectos, Abastecimientos, Usos, Daños, Control y Conservación, Bogotá: Ecoe Ediciones , 2004.
- [18 G. M. Fair, J. C. Geyer y D. A. Okun, Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales, México : Limusa , 2013.
- [19 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, RNE - OS.010 "Captación y conducción de agua para consumo humano", Lima: Megabyte, 2006.
- [20 N. Gray, Calidad del agua potable. Problemas y Soluciones., España : ACRIBIA, 1996.
- [21 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, RNE - OS.020 "Planta de tratamiento de agua para consumo humano", Lima: Megabyte, 2006.
- [22 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, RNE - OS.030 "Almacenamiento de agua para consumo humano", Lima: Megabyte, 2006.
- [23 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, RNE - OS.050 "Redes de distribución de agua para consumo humano", Lima: Megabyte, 2009.
- [24 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, RNE - IS.010 "Instalaciones Sanitarias para Edificaciones", Lima: Megabyte, 2006.
- [25 J. Báez Noguera, Sistema de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales y Pluviales, Barranquilla : Uninorte , 2004.
- [26 Á. Orozco Jaramillo , Bioingeniería de aguas residuales, Bogotá : ACODAL , 2005.
- [27 F. L. Burton , INGENIERÍA DE AGUAS RESIDUALES. Tratamiento, vertido y reutilización, Madrid: McGraw-Hill, 1996.
- [28 ALIANZA POR EL AGUA, MANUAL DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URBANAS, Puno: Ideasmares, 2008, p. 264.
- [29 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, RNE - OS.070 "Redes de aguas residuales", Lima: Megabyte, 2009.
- [30 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, RNE - OS.060 "Drenaje pluvial urbano", Lima: Megabyte, 2006.
- [31 Bentley, «Bentley: Documentación del producto Bentley SewerCAD CONNECT EDITION,» Bentley, [En línea]. Available: <https://docs.bentley.com/LiveContent/web/Bentley%20SewerCAD%20SS5-v1/en/GUID-EE4EA18F-F9CE-43C7-93E5-906EEF8A0FC9.html>. [Último acceso: 1 Mayo 2020].
- [32 V. T. Chow, D. R. Maidment y L. W. Mays, Hidrología aplicada, McGraw-Hill International editions, 1994.

- [33 EPM Medellín, «EPM: Empresa de servicios públicos Medellín,» 2009. [En línea]. Available:] https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/GuiaDisenoHidraulicoRedesAlcantarillado.pdf. [Último acceso: 12 Setiembre 2020].
- [34 M. Villón Bejar, «Grupo JMS,» 14 Mayo 2017. [En línea]. Available: [http://grupo-](http://grupo-jms.blogspot.com/2017/05/manual-de-calculos-hidrologicos-e.html)] [jms.blogspot.com/2017/05/manual-de-calculos-hidrologicos-e.html](http://grupo-jms.blogspot.com/2017/05/manual-de-calculos-hidrologicos-e.html). [Último acceso: 20 Setiembre 2020].
- [35 HOMA Pump Technology, «<https://homapump.com/>,» 1 Marzo 2016. [En línea]. Available:] [https://technodrive.cl/wp-](https://technodrive.cl/wp-content/uploads/2016/01/0004_bombas_sumergible_aguas_residuales_dn80_dn150.pdf)] [content/uploads/2016/01/0004_bombas_sumergible_aguas_residuales_dn80_dn150.pdf](https://technodrive.cl/wp-content/uploads/2016/01/0004_bombas_sumergible_aguas_residuales_dn80_dn150.pdf). [Último acceso: 10 Abril 2020].
- [36 EPSEL S.A, «Ciclo Operacional del Agua Potable,» 2013. [En línea]. Available:] <http://www.epsel.com.pe/Presentacion/WFrmServicioAP.aspx>. [Último acceso: Setiembre 2020].
- [37 J. A. Romero Rojas , Calidad del Agua, Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería , 2009.]
- [38 Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, «SENAMHI - Perú,» Servicio Nacional de] [Meteorología e Hidrología del Perú](https://www.senamhi.gob.pe/), 1 Mayo 2008. [En línea]. Available: <https://www.senamhi.gob.pe/>. [Último acceso: 25 Abril 2020].
- [39 TIGRE, «TIGRE Tubos y conexiones,» Mayo 2009. [En línea]. Available: [https://www.tigre.pe/catalogos-](https://www.tigre.pe/catalogos-tecnicos)] [tecnicos](https://www.tigre.pe/catalogos-tecnicos). [Último acceso: 20 Abril 2020].

VIII. Anexos

Anexo N° 01: Información de la población

A continuación, se presenta las encuestas realizadas al área de influencia directa del proyecto denominado: “Evaluación del sistema de alcantarillado y agua potable con conexiones domiciliarias en la Urbanización Miraflores, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque 2019” el cual se centra en las viviendas unifamiliares las cuales conforman un total de 471 domicilios. La mayor parte de las encuestas se realizaron en el año 2019 (71% de total de viviendas) en los meses de octubre, noviembre y diciembre; los restantes 29% de viviendas se realizaron en este año en los meses de enero, febrero y setiembre. Esta recolección de información se realizó previa coordinación con los pobladores de la zona, explicando la importancia de las encuestas y para que están dirigidos.

1. Características generales de la zona de estudio

1.1. Ubicación política

- ⇒ Región: Lambayeque
- ⇒ Provincia: Chiclayo
- ⇒ Distrito: Chiclayo
- ⇒ Localidad: Urbanización Miraflores

1.2. Ubicación geográfica

La zona de estudio, en referencia al parque Miraflores Etapa 1, se encuentra en las siguientes coordenadas:

Coordenadas geográficas	Coordenadas absolutas UTM
Latitud Sur : 6°45'37.65	Zona : 17M
Longitud Oeste : 79°51'36.99	Este : 625,955 m
Altitud aprox. : 27 m.s.n.m	Norte : 9'252,584 m

Fuente: Google Earth

Figura N°01. Área de influencia del proyecto



Fuente: Google Earth

1.3. Límites

⇒ Por el Norte	:	Distrito: José Leonardo Ortiz
⇒ Por el Este	:	Distrito: Pomalca
⇒ Por el Sur	:	Distrito: La Victoria
⇒ Por el Oeste	:	Distrito: San José

1.4. Clima

El verano se comporta como la estación más marcada en esta zona, con poca presencia de lluvias, donde la temperatura se eleva hasta alcanzar los 34°C. El resto del año presenta un clima otoñal, con permanente vientos y temperaturas que oscilan entre los 17°C y 25°C. En general, Chiclayo presenta un clima apacible, con bajo porcentaje de humedad y con una media anual de 23°C.

1.5. Topografía

Al igual que en todo el distrito de Chiclayo, la topografía de la Urbanización Miraflores es llana, no existen pendientes pronunciadas ni un relieve muy accidentado. En el área de estudio, según la información existente, tiene una elevación mínima de 24.672 m.s.n.m. y una elevación máxima de 26.356 m.s.n.m.

1.6. Vías de acceso

Los medios de acceso a esta zona son netamente por vías terrestres. Como referencia, se tomará en cuenta dos lugares particularmente conocidos desde donde se puede llegar a la zona de estudio. La Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, que se encuentra en la zona urbana del distrito de Lambayeque; y el aeropuerto internacional “José Quiñonez Gonzáles” de Chiclayo, ubicado a la entrada del distrito de Chiclayo.

Transporte	Tipo de transporte	Inicio	Destino	Distancia	Tiempo
Terrestre	Automóvil, motocicleta	UNPRG	Urbanización Miraflores	8.4 km	14 min
Terrestre	Automóvil, motocicleta	José Quiñonez Gonzáles	Urbanización Miraflores	5.7 km	20 min

Fuente: Elaboración propia

1.7. Vivienda, servicios básicos y actividades económicas

Según la encuesta realizada por el autor, se pudo verificar que la mayoría de las viviendas son de material de ladrillo y cemento.

La zona de estudio cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado con conexiones domiciliarias, vigente desde el año 1990. Las redes de agua potable están conformadas por tuberías con material PVC; por otro lado, las redes de alcantarillado existentes son de concreto.

La actividad que más se realiza en la Urbanización Miraflores es la de alojamiento para estudiantes, debido a que se encuentra dentro y rodeado de diversos centros de educación, así como centros de entretenimiento y hospedajes (hoteles). Entre los más destacados están:

- ✓ Facultad de Derecho de la Universidad Particular de Chiclayo (UDCH)
- ✓ Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (USAT)
- ✓ Universidad Tecnológica del Perú (UTP), sede Chiclayo
- ✓ Colegio Santo Toribio de Mogrovejo.
- ✓ Mall Aventura Chiclayo
- ✓ Hospital Regional de Lambayeque
- ✓ Complejo Parroquial Nuestra Señora de Guadalupe

2. Objetivo central

El objetivo principal de la encuesta desarrollada es dar a conocer el análisis poblacional y situacional de la zona de estudio, ya que no existe información de fuente secundaria (censos de población y vivienda, mapas de peligros existentes de la zona, reportes sobre infraestructura y/o acceso a servicios).

3. Plantilla de encuesta realizada a los pobladores de la Urbanización Miraflores

I.- Información preliminar.

1. Encuestador(a): _____
2. Fecha de entrevista: ____/____/20__
3. Departamento: _____ Provincia: _____ Distrito: _____
4. Localidad: _____
5. Persona entrevistada: () Padre () Madre () Otro: especifique

II.- Información de la vivienda.

6. Material: () Ladrillo y cemento () Adobe () Madera () Otro: especifique
7. Actividad que se realice en la vivienda: _____
8. Tiempo de establecimiento en la vivienda: _____ años
9. ¿Posee servicios de luz, cable, internet, teléfono?: () SI () NO () Algunos
10. Número de familias por vivienda: _____ familia(s)
11. Número de personas por vivienda: _____ persona(s)

III.- Información sobre la red de agua potable.

12. ¿Dispone de una conexión domiciliaria?: () SI () NO
13. Duración del abastecimiento de agua potable: () Continua () Por horas
14. Sistema de abastecimiento de agua potable que utiliza la vivienda:
() A. Sistema directo () B. T.E por alimentación directa () C. Sistema convencional
15. ¿Cree usted que existen problemas con el agua potable?
() A. Calidad del agua potable () B. Cantidad del agua potable () C. No existen

IV.- Información sobre la red de alcantarillado.

16. ¿Se encuentra conectado a la red de alcantarillado?: () SI () NO
17. En los últimos meses ha tenido problemas con su desagüe: () SI () NO
Si es SI, entonces qué tipo de problema suscita el desagüe:
() A. Atoramiento () B. Malos olores () C. Roturas
18. ¿Qué tipo de enfermedades piensa que podría generar los problemas de desagüe?:
() A. Enfermedades diarreicas () B. Enfermedades de la piel () C. Enfermedades respiratorias
19. Desde su punto de vista, ¿Qué solución cree que se requiera?
() A. Mejora del sistema de alcantarillado () B. Nuevo sistema alcantarillado

Fuente: Elaboración propia

4. Análisis de resultados

El área de influencia directa está compuesta por 621 lotes, las cuales se han agrupado en base a un grupo de características similares, con el fin de darles una categoría:

- a) **Categoría doméstica.** Se reúnen los lotes con la etiqueta de viviendas unifamiliares, que tienen como actividad principal el alquiler de alojamiento para estudiantes. También se encuentran los lotes con actividades mixtas, como restaurante u otra actividad en el primer piso y alquiler en los pisos siguientes, además de viviendas multifamiliares.

Categoría	Nº lotes	Descripción
Doméstica	478	Viviendas unifamiliares
	22	Viviendas mixtas
	12	Viviendas multifamiliares

- b) **Categoría comercial.** Se agrupan lotes destinados a las actividades comerciales, como hospedaje (hoteles, hostales), restaurantes, centros de reunión (discotecas, iglesias), depósitos de materiales, locales comerciales y establecimientos de servicio (Car Wash, estacionamientos de vehículos, estación de gasolina, talleres mecánicos, tienda de neumáticos).

Categoría	Nº lotes	Descripción
Comercial	6	Hospedaje
	9	Restaurantes
	2	Centros de reunión
	1	Depósito de materiales
	7	Locales comerciales
	14	Establecimientos de servicio

- c) **Categoría educación.** Se encuentran los lotes que involucren escuelas de educación inicial, primaria, secundaria o superior.

Categoría	Nº lotes	Descripción
Educación	1	Facultad de derecho de la Universidad Particular de Chiclayo
	2	Colegio inicial
	1	Colegio primario “Augusto Vargas Alzamora”

4.1. Análisis estadístico de los datos. A continuación, se detalla el análisis estadístico de los datos obtenidos en campo del área de influencia.

i. USO (Clasificación de la vivienda y otros lotes según su uso)

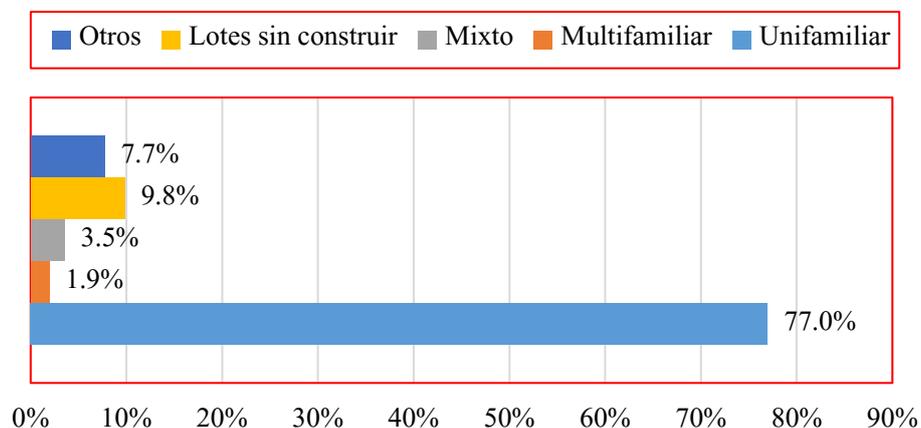
Tabla N°01. Distribución del uso de lotes

Uso	Frecuencia	Porcentaje
Unifamiliar ⁽¹⁾	478	77.0%
Multifamiliar	12	1.9%
Mixto	22	3.5%
Otros	48	7.7%
Lotes sin construir	61	9.8%
Total	621	100.0%

(1) Se detectaron que 7 viviendas se encontraban abandonadas

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°01. Distribución del uso de lotes en la Urb. Miraflores



Se observa que, según el trabajo de campo efectuado, un 77% del total de área de influencia directa poseen una vivienda unifamiliar, un 1.9% tiene una vivienda multifamiliar; sin embargo, un porcentaje de 9.8% son lotes que se encuentran sin construir. Adicionalmente, existe un total de 7.7% del total que no son viviendas, es decir, que son establecimientos para uso comercial, educacional u otros fines.

ii. MATERIAL (Clasificación de las viviendas unifamiliares según el material predominante en sus paredes)

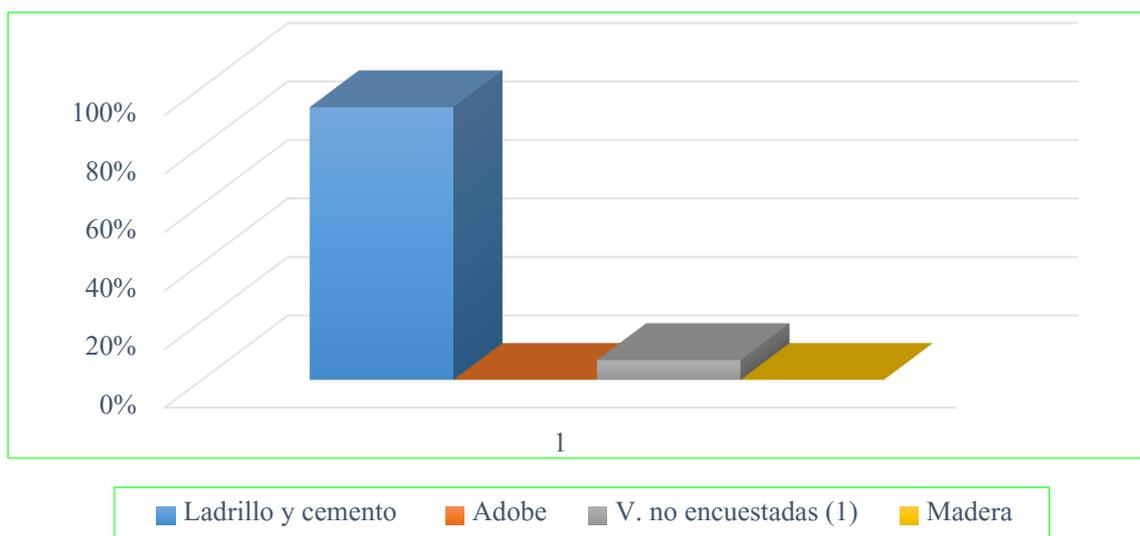
Tabla N°02. Viviendas según el tipo de material

Material	Frecuencia	Porcentaje
Ladrillo y cemento	439	93.2%
Adobe	0	0.0%
Madera	0	0.0%
V. no encuestadas ⁽¹⁾	32	6.8%
Total	471	100.0%

(1) Viviendas que no decidieron participar de la encuesta

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°02. Viviendas unifamiliares según el tipo de material



Según los resultados, se observa que el material en las paredes predominante o con mayor frecuencia es de ladrillo y cemento con un 93.2%. El total de viviendas con el material mencionado anteriormente podría ser de 100%, sin embargo, hubo jefes del hogar de las viviendas que no quisieron formar parte de la encuesta por motivos personales.

iii. ACTIVIDAD (Clasificación de las viviendas unifamiliares según la actividad que realiza)

Gráfico N°03. Actividad que realiza la vivienda

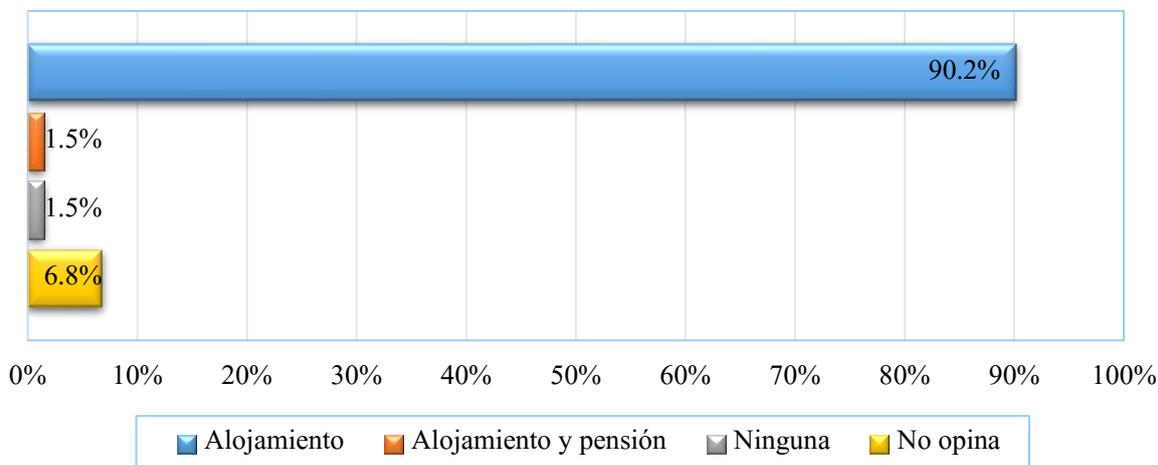


Tabla N°03. Actividad que se realiza la vivienda

Tipo de actividad	Frecuencia	Porcentaje
Alojamiento	425	90.2%
Alojamiento y pensión	7	1.5%
Ninguna	7	1.5%
No opina	32	6.8%
Total	471	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En base al procesamiento de datos realizado, obtenemos que 90.2% de viviendas unifamiliares prestan servicios de alojamiento para estudiantes principalmente, la cual es una actividad muy visible en esta zona debido a la concentración de establecimientos educacionales cercanos. Un porcentaje pequeño perteneciente al 1.5% del total de viviendas además de prestar servicios de alojamiento, también ofrecen pensión (alimentación al acogido en la vivienda). Asimismo, el otro 1.5% del total no ofrece ningún servicio, es decir, que solo vive la familia dentro del domicilio.

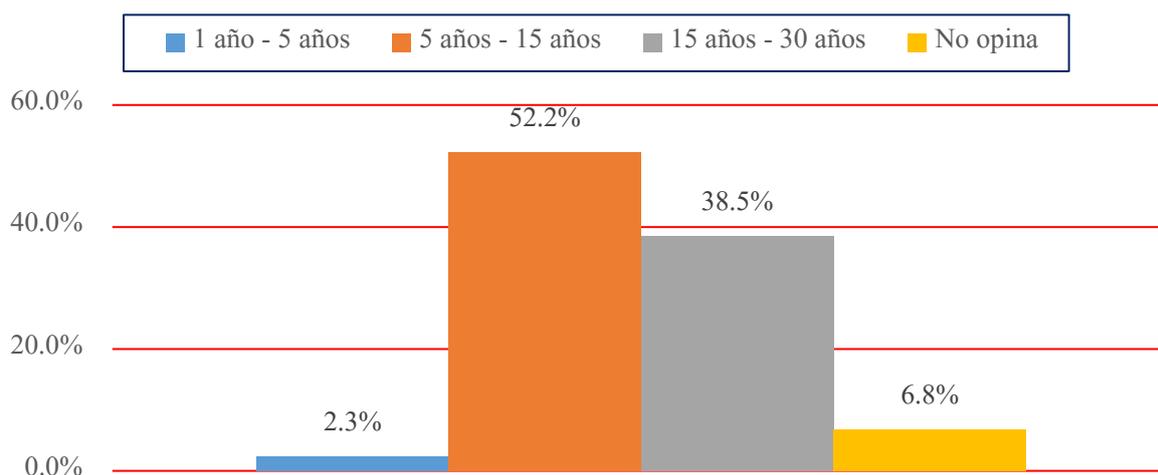
iv. RESIDENCIA (Clasificación según el tiempo de residencia en la vivienda)

Tabla N°04. Tiempo de residencia en la vivienda

Tiempo de residencia	Frecuencia	Porcentaje
1 año \leq t \leq 5 años	11	2.3%
5 años < t \leq 15 años	246	52.2%
15 años < t \leq 30 años	182	38.7%
No opina	32	6.8%
Total	471	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°04. Tiempo de residencia en la vivienda



Según la información recopilada en la encuesta desarrollada en la Urbanización Miraflores, adquirimos los siguientes resultados: unas 246 viviendas (52.2%) llevan residiendo en su domicilio entre 5 y 15 años, lo que indica que más de la mitad de la zona de estudio creció a partir del año 2005, en tanto los servicios de saneamiento operan desde 1990 sin algún mejoramiento. Actualmente, la población con más antigüedad de residencia (entre 15 y 30 años) conforma un total del 38.7% de las viviendas unifamiliares y un 2.3% estableció su residencia en los últimos 5 años.

v. AGUA POTABLE (Clasificación de las viviendas unifamiliares y lotes en base a su conexión domiciliaria, tipo de abastecimiento y uso)

Tabla N°05. Sistema de abastecimiento de las viviendas según su conexión domiciliaria

Tipo de sistema de abastecimiento de agua potable	Conexión domiciliaria de agua potable					
	Si posee		No opina		Total	
	n	%	n	%	n	%
Sistema directo ⁽¹⁾	28	100.0%	0	0.0%	28	100.0%
Alimentación directa ⁽²⁾	21	100.0%	0	0.0%	21	100.0%
Sistema convencional ⁽³⁾	390	100.0%	32	0.0%	422	100.0%
No posee / No opina	0	0.0%	0	100.0%	0	100.0%
Total	439	93.2%	32	6.8%	471	100.0%

(1) Agua potable proviene de la conexión domiciliaria, no hay almacenaje del recurso hídrico

(2) Sistema que cuenta con un tanque elevado que se alimenta de la red pública

(3) Sistema conformado por: Cisterna - Bomba - Tanque elevado

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°06. Uso de los lotes de influencia directa según su conexión domiciliaria

Lote según su uso	Conexión domiciliaria de agua potable					
	Si posee		No posee		Total	
	n	%	n	%	n	%
Unifamiliar ⁽¹⁾	475	99.4%	3	0.6%	478	100.0%
Multifamiliar	11	91.7%	1	8.3%	12	100.0%
Mixto	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
Otros	46	95.8%	2	4.2%	48	100.0%
Lotes sin construir	0	0.0%	61	100.0%	61	100.0%
Total	554	89.2%	67	10.8%	621	100.0%

(1) Se suman las 7 viviendas abandonadas que, según inspección visual, tendrán o no su caja de inspección sin corte

Fuente: Elaboración propia

En base a la encuesta realizada a las viviendas unifamiliares, la totalidad de éstas poseen una conexión domiciliaria y 390 domicilios tienen un sistema de abastecimiento convencional constituyéndose como el que más se utiliza en la zona. Asimismo, de los lotes que conforman el área de influencia directa, el 89.2% poseen una conexión domiciliaria mientras que sólo 4 domicilios no cuentan con su conexión por estar abandonadas.

vi. ALCANTARILLADO (Clasificación de los lotes del área de influencia directa según su conexión domiciliar de alcantarillado)

Tabla N°07. Conexión domiciliar según el uso de los lotes de la Urb. Miraflores

Lote según su uso	Conexión domiciliar de alcantarillado					
	Si posee		No posee		Total	
	n	%	n	%	n	%
Unifamiliar ⁽¹⁾	470	98.3%	8	1.7%	478	100.0%
Multifamiliar	11	91.7%	1	8.3%	12	100.0%
Mixto	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
Otros	31	62.5%	17	37.5%	48	100.0%
Lotes sin construir	0	0.0%	61	100.0%	61	100.0%
Total	534	85.8%	87	14.2%	621	100.0%

(1) Se suman las 7 viviendas abandonadas que, según inspección visual, tendrán o no su caja de inspección sin corte

Fuente: Elaboración propia

Se observa que un total de 533 de lotes (85.8%) del área de influencia directa del proyecto de investigación aportan una contribución de aguas residuales a las redes de recolección de alcantarillado, mientras que el 14.2% de lotes traducido en 88 lotes no posee el servicio de alcantarillado.

4.2. Población actual

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de habitantes en base al número de viviendas unifamiliares.

Tabla N°08. Número de personas por domicilio unifamiliar

Vivienda	Información preliminar				Número de personas por vivienda	
	Fecha entrevista		Localidad	Persona entrevistada		
1	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	20
2	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	18
3	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	22
4	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
5	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
6	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
7	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
8	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
9	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
10	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
11	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11

12	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
13	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
14	13	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
15	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	6
16	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
17	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
18	15	10	2019	Urb. Miraflores	-	-
19	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
20	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	7
21	15	10	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	6
22	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
23	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
24	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
25	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
26	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
27	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
28	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
29	15	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
30	16	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
31	16	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	22
32	16	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	6
33	16	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
34	16	10	2019	Urb. Miraflores	Padre	8
35	16	10	2019	Urb. Miraflores	-	-
36	16	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
37	16	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
38	16	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	7
39	16	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
40	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
41	18	10	2019	Urb. Miraflores	-	-
42	18	10	2019	Urb. Miraflores	-	-
43	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
44	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	21
45	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
46	18	10	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	8
47	18	10	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	14
48	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
49	18	10	2019	Urb. Miraflores	-	-
50	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	23
51	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
52	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
53	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	22
54	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	18
55	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	16

56	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
57	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
58	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
59	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
60	18	10	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	12
61	18	10	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	13
62	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
63	18	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
64	19	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
65	19	10	2019	Urb. Miraflores	-	-
66	19	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	17
67	19	10	2019	Urb. Miraflores	Padre	12
68	19	10	2019	Urb. Miraflores	Padre	10
69	19	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
70	19	10	2019	Urb. Miraflores	Padre	11
71	19	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
72	19	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
73	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
74	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
75	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
76	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
77	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
78	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
79	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
80	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
81	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
82	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
83	23	10	2019	Urb. Miraflores	Padre	11
84	23	10	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	15
85	23	10	2019	Urb. Miraflores	Padre	13
86	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	22
87	23	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
88	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
89	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	18
90	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
91	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
92	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
93	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
94	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
95	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
96	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
97	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
98	27	10	2019	Urb. Miraflores	-	-
99	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	15

100	27	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
101	29	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	24
102	29	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
103	29	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
104	29	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
105	29	10	2019	Urb. Miraflores	Padre	14
106	29	10	2019	Urb. Miraflores	Padre	9
107	29	10	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	12
108	29	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	18
109	29	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
110	29	10	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
111	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
112	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	17
113	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
114	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
115	2	11	2019	Urb. Miraflores	-	-
116	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	18
117	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
118	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
119	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
120	2	11	2019	Urb. Miraflores	Padre	15
121	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	17
122	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
123	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
124	2	11	2019	Urb. Miraflores	-	-
125	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
126	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
127	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
128	2	11	2019	Urb. Miraflores	Padre	12
129	2	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
130	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
131	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
132	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
133	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
134	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
135	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
136	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
137	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	5
138	3	11	2019	Urb. Miraflores	Padre	12
139	3	11	2019	Urb. Miraflores	-	-
140	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
141	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
142	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
143	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	17

144	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
145	3	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
146	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
147	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	9
148	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
149	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	9
150	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
151	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	19
152	5	11	2019	Urb. Miraflores	Otro	14
153	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
154	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	17
155	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
156	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
157	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
158	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
159	5	11	2019	Urb. Miraflores	-	-
160	5	11	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	11
161	5	11	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	9
162	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
163	5	11	2019	Urb. Miraflores	Padre	15
164	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
165	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
166	5	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
167	6	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
168	6	11	2019	Urb. Miraflores	-	-
169	6	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	17
170	6	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
171	6	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
172	6	11	2019	Urb. Miraflores	Padre	17
173	6	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
174	6	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
175	6	11	2019	Urb. Miraflores	-	-
176	6	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	7
177	6	11	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
178	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
179	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	6
180	2	12	2019	Urb. Miraflores	-	-
181	2	12	2019	Urb. Miraflores	-	-
182	2	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	13
183	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
184	2	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	11
185	2	12	2019	Urb. Miraflores	-	-
186	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
187	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11

188	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
189	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
190	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	7
191	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
192	2	12	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	12
193	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
194	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
195	2	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	8
196	2	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	10
197	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
198	2	12	2019	Urb. Miraflores	-	-
199	2	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	8
200	2	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	17
201	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
202	2	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	12
203	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
204	2	12	2019	Urb. Miraflores	-	-
205	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
206	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
207	2	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	13
208	2	12	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	11
209	2	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
210	3	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
211	3	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	14
212	3	12	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	11
213	3	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
214	3	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
215	3	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	10
216	3	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	18
217	3	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	14
218	3	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	11
219	3	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
220	3	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
221	3	12	2019	Urb. Miraflores	-	-
222	3	12	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	15
223	3	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
224	3	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	11
225	3	12	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	14
226	3	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	21
227	3	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	8
228	3	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
229	3	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
230	5	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
231	5	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	15

232	5	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	17
233	5	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
234	5	12	2019	Urb. Miraflores	-	-
235	5	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	24
236	5	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	23
237	5	12	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	16
238	5	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
239	5	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
240	5	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
241	5	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	18
242	5	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	9
243	5	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
244	5	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
245	5	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
246	7	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	10
247	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	23
248	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
249	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	17
250	7	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	15
251	7	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	18
252	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
253	7	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	18
254	7	12	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	12
255	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
256	7	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	11
257	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	17
258	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
259	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
260	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
261	7	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	11
262	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
263	7	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	16
264	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
265	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
266	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	9
267	7	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
268	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
269	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
270	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
271	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
272	10	12	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	11
273	10	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	16
274	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
275	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15

276	10	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	15
277	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
278	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
279	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
280	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
281	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
282	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
283	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	6
284	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	18
285	10	12	2019	Urb. Miraflores	Colaborador(a) del hogar	13
286	10	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
287	10	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	17
288	10	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	18
289	11	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	15
290	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
291	11	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	12
292	11	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	16
293	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
294	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	17
295	11	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	15
296	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	24
297	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
298	11	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	15
299	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
300	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
301	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
302	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
303	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
304	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	17
305	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
306	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
307	11	12	2019	Urb. Miraflores	Hijo(a)	18
308	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	21
309	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
310	11	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
311	11	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	11
312	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
313	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
314	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	14
315	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
316	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
317	12	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	12
318	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
319	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	8

320	12	12	2019	Urb. Miraflores	Padre	11
321	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
322	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
323	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	18
324	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
325	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
326	12	12	2019	Urb. Miraflores	Otro	13
327	12	12	2019	Urb. Miraflores	Otro	11
328	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	10
329	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	8
330	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
331	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	12
332	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	11
333	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	13
334	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	18
335	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	15
336	12	12	2019	Urb. Miraflores	Madre	16
337	12	12	2019	Urb. Miraflores	-	-
338	17	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
339	17	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	8
340	17	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
341	17	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
342	17	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
343	17	1	2020	Urb. Miraflores	-	-
344	17	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	8
345	19	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
346	19	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
347	19	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	8
348	19	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
349	19	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
350	19	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	8
351	19	1	2020	Urb. Miraflores	-	-
352	19	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
353	19	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
354	19	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	19
355	19	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
356	19	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	17
357	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
358	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	16
359	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
360	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
361	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
362	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
363	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	21

364	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	19
365	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
366	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
367	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	7
368	25	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
369	28	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
370	28	1	2020	Urb. Miraflores	-	-
371	28	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
372	28	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
373	28	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
374	28	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	6
375	28	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
376	28	1	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
377	11	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	8
378	11	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
379	11	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	6
380	11	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	8
381	11	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
382	11	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	6
383	11	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
384	11	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	17
385	15	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
386	15	2	2020	Urb. Miraflores	-	-
387	15	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
388	15	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
389	15	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
390	15	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	8
391	15	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
392	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
393	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
394	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
395	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	17
396	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
397	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	8
398	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
399	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	18
400	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
401	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
402	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
403	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
404	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
405	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	16
406	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
407	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	12

408	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
409	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
410	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	16
411	18	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
412	18	2	2020	Urb. Miraflores	-	-
413	18	2	2020	Urb. Miraflores	-	-
414	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
415	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	16
416	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
417	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	8
418	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
419	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	16
420	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	18
421	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
422	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	18
423	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
424	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	6
425	20	2	2020	Urb. Miraflores	-	-
426	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	5
427	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
428	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	16
429	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
430	20	2	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
431	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	10
432	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
433	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
434	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	16
435	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
436	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	5
437	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
438	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
439	2	3	2020	Urb. Miraflores	-	-
440	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
441	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
442	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
443	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
444	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	6
445	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
446	2	3	2020	Urb. Miraflores	Madre	6
447	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	3
448	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
449	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	6
450	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	10
451	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	4

452	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	7
453	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
454	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	8
455	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	7
456	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
457	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
458	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	12
459	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
460	13	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	10
461	15	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	14
462	15	9	2020	Urb. Miraflores	-	-
463	15	9	2020	Urb. Miraflores	-	-
464	15	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	15
465	15	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
466	15	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	8
467	15	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
468	15	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	13
469	15	9	2020	Urb. Miraflores	-	-
470	15	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	11
471	15	9	2020	Urb. Miraflores	Madre	10

Fuente: Elaboración propia

La suma de las personas por viviendas unifamiliares nos brinda un total de 5619 habitantes residiendo en la zona en un total de 439 domicilios, donde el mayor porcentaje son estudiantes alojados en las viviendas. Sin embargo, existen 32 viviendas que no decidieron participar en las encuestas, por lo que se realizará un promedio de personas por vivienda unifamiliar y se multiplicará por el número de viviendas unifamiliares encontradas en la zona de estudio, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N°09. Población calculada en base a la densidad poblacional

Población calculada		
N° de viviendas	Densidad poblacional	Población actual
471 viviendas	12 habitantes/vivienda	5652 habitantes

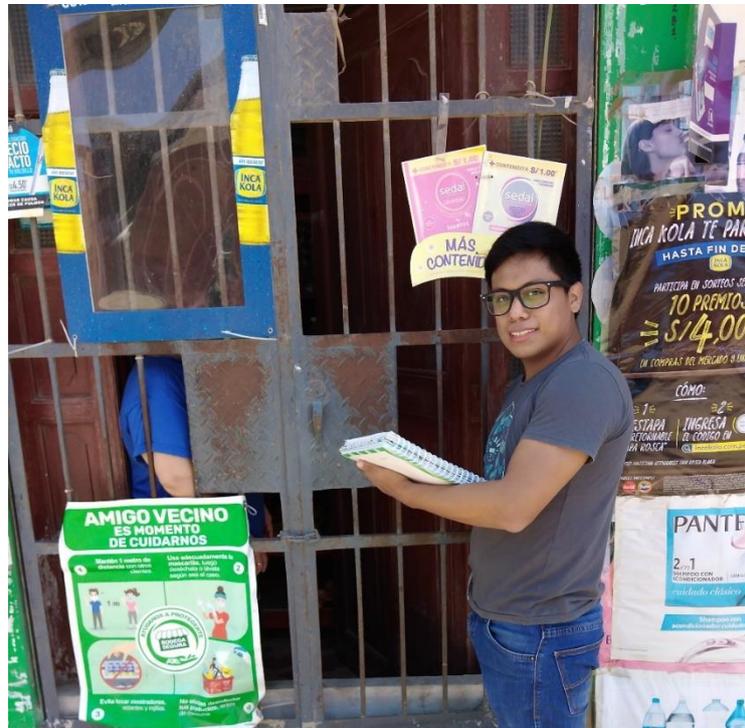
Fuente: Elaboración propia

5. Conclusiones

- Se observó que existió un gran crecimiento poblacional en la zona de estudio debido a los distintos establecimientos educacionales y comerciales alrededor de la zona. Este crecimiento, según las encuestas realizadas, comenzó aproximadamente hace 15 años.
- El mayor porcentaje de viviendas unifamiliares cuentan con un sistema de abastecimiento en sus domicilios, siendo el sistema convencional (Cisterna – bomba – tanque elevado) el que más se utiliza (89%).
- De los 560 lotes construidos (se involucran viviendas unifamiliares y multifamiliares, locales educacionales, centros de reunión, locales comerciales), 6 domicilios no cuentan con una conexión de agua potable debido a que se encuentran recién construidos o abandonados. Asimismo, 26 establecimientos no cuentan con conexión de desagüe, entre los que se destacan los Car Wash, talleres mecánicos y estacionamiento de vehículos.
- En torno a las encuestas realizadas, se ha calculado la cantidad de habitantes de la población estática (viviendas unifamiliares). Inicialmente se contabilizaron un total de 5619 habitantes, sin embargo 32 viviendas no formaron parte de la encuesta por lo que se decidió calcular el parámetro de densidad poblacional. De esta manera, se calculó la población el cual tuvo una cantidad de 5652 habitantes.

6. Anexos

Figura N°6.1. Recopilación de información a los pobladores de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

Figura N°6.2. Recopilación de información a los pobladores de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

Figura N°6.3. Recopilación de información a los pobladores de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 02: Levantamiento topográfico

El anexo presentado corresponde al desarrollo de la topografía hecho para la tesis titulada: **“Evaluación del sistema de alcantarillado y agua potable con conexiones domiciliarias en la Urbanización Miraflores, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque 2019”**.

En base a las actividades de georreferenciación, se identificó un punto geodésico para empezar el trabajo topográfico que fue trasladado hasta el área de estudio. Se realizó el levantamiento topográfico en la zona del proyecto que, según la información preliminar de la tesis, indica un área aproximada de 15.90 hectáreas y un perímetro de 2.50 Km.

El método de acción topográfica se desarrolló a través de una poligonal de apoyo abierta, empleando una estación total como equipo de precisión. En el trabajo de gabinete, se presentan el plano de curvas de nivel, así como la ubicación de las estructuras existentes en el área de influencia del proyecto.

1. Área de estudio

1.1. Ubicación

El levantamiento topográfico se realiza en las Etapas 1 y 2 de la Urbanización Miraflores, Distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, según se especifica en la tabla adjunta.

Tabla N°01. Ubicación política de la zona investigada

DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	CHICLAYO
LOCALIDAD	URB. MIRAFLORES

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°01. Área de influencia del proyecto



Fuente: Google Earth

Tabla N°02. Ubicación geográfica del área investigada

COORDENADAS GEOGRÁFICAS			
PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN
Urb. Miraflores (Ref. Parque Miraflores Etapa 1)	6°45'37.65	79°51'36.99	27 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°03: Límites geográficos del área investigada

NORTE	SUR	ESTE	OESTE
José Leonardo Ortiz	La Victoria	Pomalca	San José

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°02. Mapa departamental del Perú – Región Lambayeque



Fuente: Google

Fuente: Google

Imagen N°03. Mapa provincial de la Región Lambayeque



Imagen N°04. Mapa distrital de Chiclayo



Fuente: Google

1.2. Características

1.2.1. Geografía

La zona denominada Urbanización Miraflores es una de las tantas localidades ubicadas dentro del distrito de Chiclayo. La característica principal del suelo de Chiclayo es un suelo llano; para la zona de estudio investigada, la topografía varía entre 24.672 m.s.n.m. y 26.356 m.s.n.m., como elevaciones mínima y máxima. La extensión del distrito de Chiclayo es de 50.35 Km² según el directorio nacional de municipalidades provinciales, distritales y de centro poblado del INEI y tiene una población proyectada de 325,886 habitantes al año 2021 según se muestra en la tabla adjunta.

Tabla N°04. Población censo 2007 y población proyectada según país, departamento, provincia y distritos

ÁMBITO GEOGRÁFICO CENSAL	POBLACIÓN TOTAL	POBLACION PROYECTADA			
	2007	2010	2015	2018	2021
PERÚ	27.412.157	28.749.105	31.123.819	32.641.792	34.233.801
LAMBAYEQUE	1.112.868	1.167.145	1.263.553	1.325.179	1.389.810
PROV. CHICLAYO	757.452	794.395	860.013	901.957	945.947
DIST. CAYALTI	16.557	17.365	18.799	19.716	20.677
DIST. CHICLAYO	260.948	273.675	296.281	310.731	325.886
DIST. CHONGOYAPE	17.540	18.395	19.915	20.886	21.905

Fuente: Censos nacionales de población y vivienda 2007

Elaboración: Gerencia de planeamiento y presupuesto Municipalidad Provincial de Chiclayo

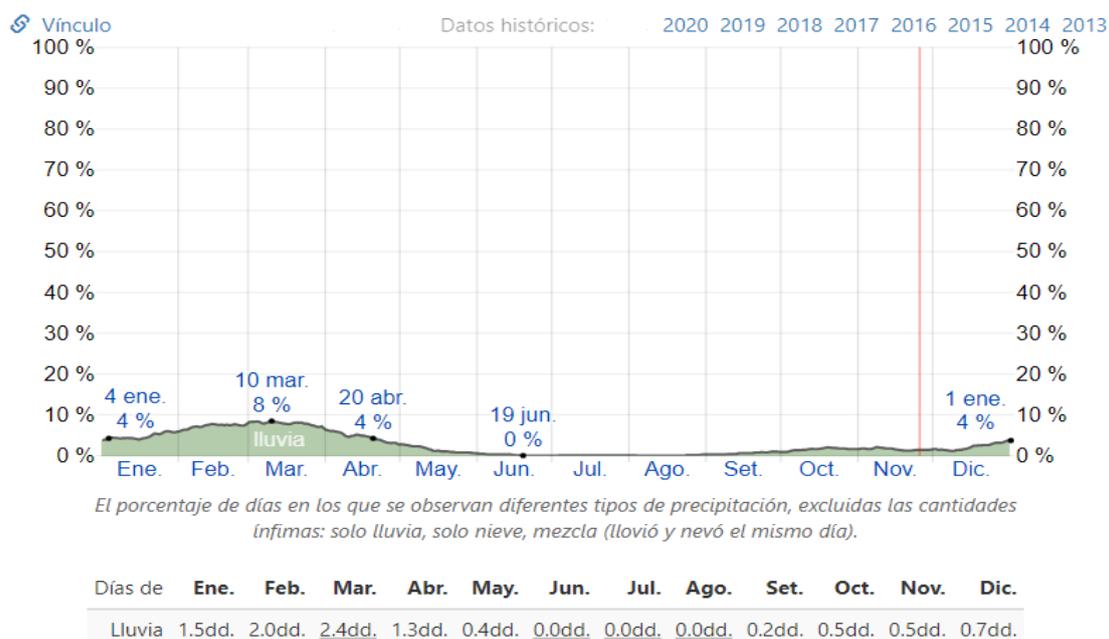
En cuanto a la zona de estudio, la extensión proyectada fue de 15.90 Ha y con una población calculada de 5619 habitantes.

1.2.2. Temperatura promedio

Generalmente el periodo de calidez dura aproximadamente 3 meses (desde el 16 de enero al 8 de abril). La temperatura máxima promedio diaria es más de 29 °C. Febrero se percibe como el mes más caluroso en Chiclayo, con una temperatura máxima promedio de 31 °C y una mínima de 22 °C.

En cuanto a la temporada de viento aproximadamente 5 meses (del 13 de junio al 3 de noviembre). La temperatura máxima promedio diaria es menos de 25 °C. Agosto se exhibe como el mes más frío en Chiclayo, con una temperatura mínima promedio de 16 °C y máxima de 24 °C.

Imagen N°05. Temperatura máxima y mínima promedio en Chiclayo

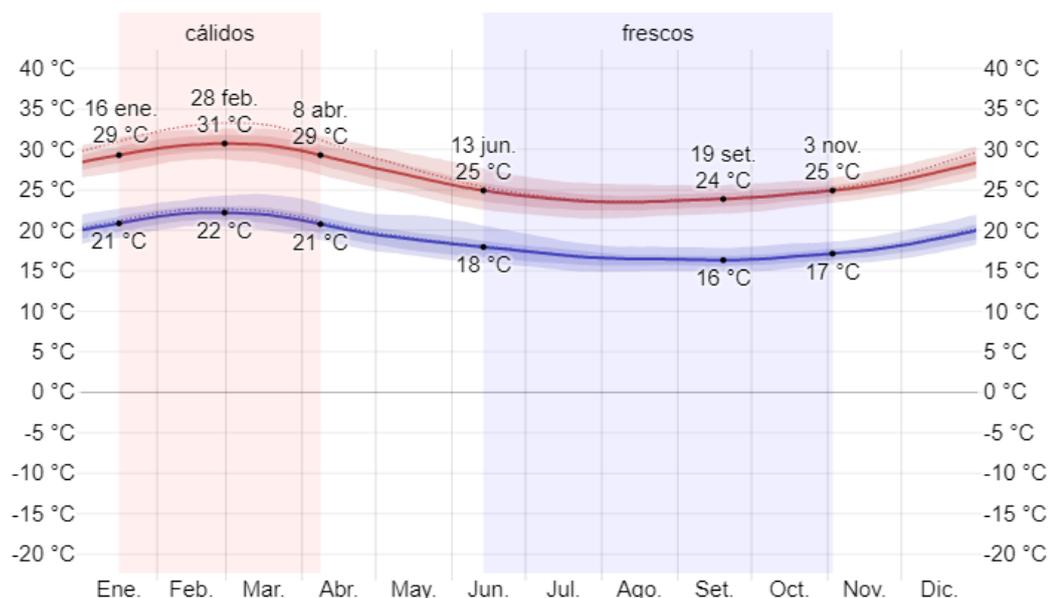


Fuente: WeatherSpark.com

1.2.3. Precipitación

El distrito de Chiclayo usualmente la frecuencia de días mojados (aquellos con más de 1 milímetro de precipitación líquida o de un equivalente de líquido) no varía considerablemente según la estación. La frecuencia varía de 0 % a 8 %, y el valor promedio es 3 %. Se contempla que el mes más lluvioso en Chiclayo es marzo, con un promedio de 2.4 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 8 % el 10 de marzo.

Imagen N°06. Precipitación en Chiclayo



Fuente: WeatherSpark.com

1.3. Recursos de georreferenciación

Para el desarrollo del levantamiento topográfico del proyecto denominado: “Evaluación del sistema de alcantarillado y agua potable con conexiones domiciliarias en la Urbanización Miraflores, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque 2019” es de vital importancia tener como referencia un punto geodésico certificado por el IGN. Los puntos geodésicos son sitios señalizados que permiten encontrar una posición geográfica exacta, a través de la triangulación. La certificación del punto permite obtener una base o punto base que garantice el levantamiento correcto de la información de coordenadas geográficas.

En ese sentido, se procedió a buscar un punto geodésico lo más cercano posible a la zona de estudio. El punto geodésico identificado se encontró en el Óvalo Quiñonez González, distrito de Chiclayo, con las siguientes características:

- ✓ **Código:** PCDPI
- ✓ **Ubigeo:** CY04
- ✓ **Orden:** Punto de Orden C
- ✓ **Año:** 2010
- ✓ **Departamento:** Lambayeque
- ✓ **Provincia:** Chiclayo
- ✓ **Distrito:** Chiclayo
- ✓ **Referencias:** Triangulación entre la Av. Salaverry (Ver Anexos)
- ✓ **Accesibilidad:** Tomando como punto de partida el terminal EPSEL, en vehículo particular tardamos aproximadamente 10 minutos en llegar al Óvalo Quiñonez González.

Las coordenadas del punto geodésico se muestran en los anexos y están georreferenciadas al sistema WGS84 – Modo RTK – Zona 17S.

1.4. Recursos empleados

Para el proyecto nombrado “Evaluación del sistema de alcantarillado y agua potable con conexiones domiciliarias en la Urbanización Miraflores, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque 2019” se utilizaron los siguientes equipos, herramientas y cuadrilla que resultaron imprescindibles para realizar con éxito el trabajo topográfico.

Tabla N°05. Equipos utilizados para el levantamiento topográfico

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA	SERIE
1	Estación total	Trimble	3603DR
1	Trípode	Trimble	GST20
2	Jalones	Trimble	-
2	Miras	Trimble	-
1	GPS Navegador	Garmin	Etrex 20X

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°08. Herramientas utilizadas para el levantamiento topográfico

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Comba
40	Estacas de acero ½" (L=0.50 m)
1	Wincha 5 m
2	Spray color rojo

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°09. Conformación de cuadrilla para el levantamiento topográfico

UNIDAD	CARGO
1	Topógrafo
2	Auxiliares de topografía

Fuente: Elaboración propia

1.5. Procesamiento de información

1.5.1. Reconocimiento del terreno

Inicialmente se realizó el reconocimiento de campo, identificando los buzones existentes y planteando una ruta estratégica para trasladar el punto geodésico hasta la zona de estudio. Habiendo identificado todos los detalles de la zona, se procedió a ejecutar el levantamiento topográfico en la Urbanización Miraflores Etapa 1 y 2, tomando puntos en los buzones, conexiones domiciliarias, referencias cercanas (postes), intersección de lotes, ancho de calles. Se evaluaron distintos métodos para realizar el levantamiento y finalmente se escogió un levantamiento por poligonal abierta.

La ejecución de los trabajos de campo tuvo su inicio el día 17 de noviembre del 2020 y se dividió en dos fases: a) traslado del punto geodésico ubicado en el Óvalo Quiñonez González a la zona de estudio, b) levantamiento de puntos topográficos en la zona proyecto.

1.5.2. Traslado de punto geodésico a zona de proyecto

- Se utilizó una estación total Leica TS02, dos prismas y una libreta topográfica.

- La elevación del punto geodésico desde donde iba a empezar el levantamiento es de 27.461 m.s.n.m. y tuvo su ubicación en el Óvalo Quiñones González (Ver anexos).
- Se hicieron 5 cambios de estación hasta llegar al primer punto de la zona de estudio debido a la congestión vehicular que sufre esta zona. Se tuvo que recorrer una longitud aproximada de 0.9 Km para llegar a la zona de proyecto.
- El primer punto que se tomó en la zona de proyecto fue el buzón Bz-64 ubicada en la intersección de la Av. Panamericana Norte y la Calle Vista Florida, que tuvo una cota de 25.117 m.s.n.m.
- El BM final se ubicó en una vereda inamovible, entre en la intersección de la Av. Panamericana Norte y la Calle Vista Florida (Ver anexos).

1.5.3. Levantamiento topográfico de la zona de estudio

- El método de levantamiento topográfico fue una poligonal abierta el cual empezó con el BM ubicado en la berma central de la Carretera Panamericana Norte, justo en la proyección del buzón Bz-64 (Ver anexos).
- Se colocaron BM's como puntos de apoyo para la poligonal, identificados por las estacas impregnadas en el suelo y demarcado con spray rojo, para que sean visibles.
- Se realizó el trabajo topográfico identificando puntos en estructuras existentes (manzanas, lotes, cámaras de inspección, conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, referencias cercanas como postes).

1.5.4. Trabajo de gabinete

Habiendo concluido con el levantamiento topográfico, se procedió al ordenamiento de la información ejecutada, realizando cálculos matemáticos, procesando la información para realizar los planos que requiere el proyecto (curvas de nivel, plano de agua potable, plano de alcantarillado, perfiles longitudinales).

Para el trabajo de gabinete se utilizaron diversos programas de ingeniería y herramientas complementarias:

- ✓ Microsoft Office
- ✓ Calculadora
- ✓ AutoCAD
- ✓ AutoCAD Civil 3D
- ✓ WaterCAD
- ✓ SewerCAD

En el presente levantamiento topográfico se consideraron 5 BM's de apoyo, como se muestra a continuación:

Tabla N°10. Cuadro de BM's en coordenadas UTM

DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
BM1	626022.517	9252271.603	25.306
BM2	625765.171	9252748.771	25.422
BM3	626359.340	9252720.441	26.695
BM4	626258.689	9252485.653	25.523
BM5	626022.376	9252594.728	25.036

Fuente: Elaboración propia

2. Conclusiones

- ✓ El levantamiento topográfico se ejecutó tomando en cuenta un punto fijo conocido como punto geodésico (orden "C") establecido por el IGN (Instituto Geográfico Nacional), el cual está ubicado en el Óvalo Quiñonez González que tiene como coordenadas UTM N: 9251518.157 m, E: 626442.249 m y una elevación de 27.461 m.s.n.m. Este punto se trasladó a la zona de proyecto, estableciendo un punto fijo cercano al proyecto conocido como BM.
- ✓ Como casi todo el distrito de Chiclayo, la zona de estudio cuenta con una topografía llana. El área de estudio tiene una elevación mínima de 24.672 m.s.n.m. y una elevación máxima de 26.356 m.s.n.m.
- ✓ En la zona del proyecto se identificaron 20 manzanas, 560 lotes construidos y 103 cámaras de inspección.

3. Anexos

Anexo 1. Punto geodésico de orden “C” dado por el IGN



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DEPARTAMENTO DE GEODESIA



CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO

Visto el informe de procesamiento del punto geodésico **PCDPI** y habiendo verificado el resultado obtenido por **PRINCE ALDAIR ZEÑA SAMAMÉ**, el Instituto Geográfico Nacional procede a certificar la calidad del resultado obtenido, el cumple con los requisitos establecidos según Norma Técnica Geodésica, de acuerdo a las siguientes características:



CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO		PCDPI	
COORDENADAS WGS-84			
UTM		GEODÉSICAS	
NORTE	9251518.157 m	LATITUD	6°46'12.32431" S
ESTE	626442.249 m	LONGITUD	79°51'21.05173" O
ZONA	17 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	27.461 m
Datos Generales:			
- ORDEN: "C"			
- UBICACIÓN (Prov. – Dpto.): CHICLAYO - LAMBAYEQUE			
- ESTACIÓN GNSS BASE: CHICLAYO (CY04) – 2010			
- ÉPOCA DE OBSERVACIÓN: SETIEMBRE 2020			
- NÚM. CORRELATIVO: 845 – 2020/IGN/DIG/SDC/DG			

Lima, 23 de octubre de 2020




VERAMENDI CELIS Ronnie
TTE EP
Jefe del Departamento de Geodesia

Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Anexo 2. Especificaciones técnicas del equipo topográfico utilizado

ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO

Medición de ángulos

Precisión (Desviación típica según DIN 18723)

3601.....	1,5" (0,46 mgon)
3602.....	2" (0,6 mgon)
3603 y 3603 Arctic.....	3" (0,9 mgon)
3605 y 3605 Arctic.....	5" (1,5 mgon)
Lectura de ángulos (cuenta mínima).....	0,1" (0,01 mgon)
Compensador de nivelación automática.....	Compensador en dos ejes $\pm 5'$ (± 90 mgon)

MEDICIÓN DE DISTANCIAS

Tipos de MED

3601.....	MED DR Estándar de alta precisión
3602, 3603 y 3605.....	MED DR Estándar
3603 Arctic y 3605 Arctic.....	MED DR Estándar

Precisión

Prisma, MED DR Estándar de alta precisión¹

Medición estándar.....	$\pm(1 \text{ mm} + 1 \text{ ppm})$ (0,0033 pies + 1 ppm)
Estándar rápida.....	$\pm(3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (0,01 pies + 2 ppm)
Rastreo (seguimiento).....	$\pm(5 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (0,016 pies + 2 ppm)

Prisma, MED DR Estándar

Medición estándar.....	$\pm(2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (0,007 pies + 2 ppm)
Estándar rápida.....	$\pm(3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (0,01 pies + 2 ppm)
Rastreo.....	$\pm(5 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (0,016 pies + 2 ppm)

Lámina reflexiva, MED DR Estándar de alta precisión y MED DR Estándar

Medición estándar.....	$\pm(3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (0,01 pies + 2 ppm)
Estándar rápida.....	$\pm(3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (0,01 pies + 2 ppm)
Rastreo.....	$\pm(5 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (0,016 pies + 2 ppm)

Modo reflexión directa, MED DR de alta precisión y MED DR Estándar

Medición estándar.....	$\pm(3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (0,01 pies + 2 ppm)
Estándar rápida.....	$\pm(5 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (0,016 pies + 2 ppm)
Rastreo.....	$\pm(10 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (0,032 pies + 2 ppm)

Distancia más corta posible, MED DR Estándar de alta precisión y MED DR Estándar

Al prisma y reflexión directa.....	1,5 m (4,9 pies) en el modo Normal
A la lámina reflexiva.....	2,5 m (8,2 pies)

Tiempo de medición

Modo Prisma, MED DR Estándar de alta precisión y MED DR Estándar

Medición estándar.....	<2 s
Estándar rápida.....	<1,8 s
Rastreo.....	<0,4 s

Modo Reflexión directa, MED DR Estándar de alta precisión y MED DR Estándar

Medición estándar.....	3 s hasta 30 m + 1 s/10 m
Estándar rápida.....	2 s hasta 30 m + 1 s/10 m
Rastreo.....	0,8 s hasta 30 m + 1 s/10 m

Distancia (con condiciones estándar claras²), MED DR Estándar de alta precisión¹

1 prisma.....	3000 m (9.840 pies)
1 prisma modo Largo alcance.....	1000 m–5000 m (3.280 pies–16.400 pies)
3 prismas.....	5000 m (16.400 pies)
3 prismas modo Largo alcance.....	1000 m–7000 m (3.280 pies–22.960 pies)

Distancia (con condiciones estándar claras²), MED DR Estándar

1 prisma.....	3000 m (9.840 pies)
1 prisma modo Largo alcance.....	1000 m–5000 m (3.280 pies–16.400 pies)
3 prismas.....	5000 m (16.400 pies)
3 prismas modo Largo alcance.....	1000 m–7500 m (3.280 pies–24.600 pies)

ESPECIFICACIONES GENERALES

Fuente de luz	Diodo láser de 660 nm	Láser clase 1 en el prisma Láser clase 2 en el modo Reflexión directa
Divergencia del rayo		0,4 mrad x 0,8 mrad
Corrección atmosférica		Sensor de temperatura en el instrumento
Nivelación		Nivel esférico en plataforma nivelante e instrumento de 8/2 mm
Tornillos de bloqueo y movimientos lentos		Tornillos de fricción coaxiales, con movimiento lento sin fin
Centrado		
Sistema de centrado		3 pines de Trimble
Plomada óptica		Opcional
Aumentos		2,4 x
Distancia de enfoque más corta		0,5 m–infinito
Plomada láser		Opcional
Telescopio		
Aumentos		30 x
Apertura		40 mm (1,57 pulg)
Distancia de enfoque más corta		1,5 m (4,92 pies)
Campo visual en 100 m		1,2°, 2,2 m/100 m (7,21 pies/328 pies)
Cruz filar iluminada		Sí
Tracklight®		Estándar
Temperatura de funcionamiento		
3600		-20 °C a +50 °C (-5 °F a +122 °F)
3600 Arctic		-32 °C a +50 °C (-26 °F a +122 °F)
Medioambientales		Según estándar IP54
Fuente de alimentación		
Batería interna		Paquete de baterías NiMH recargables de 6 V, 3.5 Ah Tiempo de carga cuando está vacía: 1,5 horas Tiempo de funcionamiento: aprox. 8,5 horas
Batería externa		Paquete de baterías NiCd recargables de 6 V, 7.0 Ah Tiempo de carga cuando está vacía: 3,5 horas Tiempo de funcionamiento: aprox. 12 horas
Peso		<6,7 kg (14,8 lb)
Dimensiones		
Instrumento		222 mm x 370 mm x 185 mm (8,7 pulg x 14,6 pulg x 7,3 pulg)
Altura del eje de muñones – 3 pines		196 mm (7,7 pulg)
CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE CONTROL		
Teclado		
Trimble CU		Controlador desmontable Trimble CU
Geodimeter CU		Unidad de control desmontable Geodimeter: Alfanumérico o alfanumérico Arctic
Pantalla		
Trimble CU		Pantalla táctil en color, legible con la luz solar y con TFT iluminado, con una superficie de visualización de 320 x 240 píxeles (QVGA) CCFL
Geodimeter CU		33 teclas, pantalla de 4 líneas, 20 caracteres por línea, iluminada
Registro de datos		
Trimble CU		SDRAM de 64 MB, 1 GB de memoria de almacenamiento interna no volátil
Geodimeter CU		Memoria interna de hasta 8.000 puntos
Transferencia de datos		
Trimble CU		
Comunicación de datos a través de la cuna de comunicaciones		USB, RS-232 y Bluetooth®
Memoria externa extraíble		Dispositivo de memoria USB o lector de tarjeta CompactFlash (opcional)
Geodimeter CU		RS-232 bidireccional
Software		
Trimble CU		Trimble Survey Controller™ o Survey Pro ³
Geodimeter CU		Amplia biblioteca de programas potentes para la captura de datos y cálculos de campo

Fuente: AYD Topografía

Anexo 3. Traslado del punto geodésico a la zona de estudio



Fuente: Google Earth

Anexo 4. Intersección de la Av. Panamericana Norte y la Calle Vista Florida



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. BM de traslado (BM1) en la vereda de intersección Av. Panamericana Norte - Calle Vista Florida



Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Libreta de campo - traslado de BM a la zona del proyecto

Proyecto: Evaluación del Sistema de Alcantarillado y agua potable con conexiones domiciliarias en la Urbanización Miraflores, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque 2019

Lugar: Ute Miraflores - Chiclayo
 Fecha inicio: 17/11/2020
 Fecha término: 19/11/2020

Estación	Punto des	Distancia	E _x	N _y	Z
P. AP	P. AP		626414.811	9281816.587	27.943
E1	E1		626456.237	9251588.391	27.251
E2	E2		626369.634	9251662.413	26.827
E3	E3		626269.714	9251717.328	27.031
E4	E4		626157.339	9252027.311	25.975
E5	E5		626042.517	9252271.603	25.306

Traslado de BM
 Diagrama de campo en cuadrícula con una línea de puntos E1 a E5 y una línea de puntos P. AP a P. C. Una brújula y una escala están también presentes.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Identificación de los buzones para el levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Identificación de los buzones para el levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Estaciones del levantamiento topográfico en la zona de proyecto



Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Registro del levantamiento topográfico en campo del área del proyecto

ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIP
626458.237	9251588.391	27.101	E1F
626369.138	9251662.443	26.327	E2F
626264.714	9251799.328	27.031	E3F
626157.339	9252027.311	25.973	E4F
626022.517	9252271.603	25.306	BM1
625765.171	9252748.771	25.422	BM2
626359.340	9252720.441	26.695	BM3
626258.689	9252485.653	25.523	BM4
626022.376	9252594.728	25.036	BM5
626065.558	9252290.956	25.049	E1
626096.515	9252346.786	24.999	E2
626174.068	9252388.019	25.087	E3
625930.921	9252450.070	25.082	E4
626095.989	9252572.592	25.162	E5
626321.047	9252662.829	25.846	E6
626339.806	9252626.436	25.347	E7
626292.837	9252548.483	25.436	E8
626406.222	9252527.204	25.917	E9
626413.573	9252485.680	26.206	E10
626431.549	626431.549	25.862	E11
626448.108	9252383.078	25.948	E12
626362.083	9252208.499	25.853	E13
626362.135	9252208.369	25.853	E14
626316.260	9252190.427	24.921	E15
626250.858	9252195.668	25.032	E16
626441.349	9252696.537	26.480	E17
626410.383	9252660.856	25.635	E18
625883.416	9252807.736	25.772	E19
625875.547	9252690.433	25.213	E20
626162.177	9252758.934	25.836	E21
625786.330	9252834.880	25.566	B1
625775.859	9252778.281	25.270	B2
625767.294	9252728.052	25.348	B3

625784.726	9252698.511	25.269	B4
625819.292	9252719.023	25.349	B5
625828.512	9252769.958	25.420	B6
625838.188	9252824.295	25.502	B7
625890.684	9252814.791	25.442	B8
625877.651	9252740.491	24.869	B9
625867.928	9252686.445	24.819	B10
625859.202	9252678.091	24.817	B11
625809.363	9252653.024	25.211	B12
625836.364	9252604.870	25.189	B13
625863.365	9252556.716	25.067	B14
625888.158	9252508.632	25.019	B15
625911.759	9252464.956	24.974	B16
625961.125	9252492.027	24.672	B17
625933.696	9252541.090	24.709	B18
625910.161	9252583.374	24.771	B19
625887.725	9252628.376	24.768	B20
625938.792	9252618.218	24.798	B21
625990.871	9252608.381	24.846	B22
626045.269	9252597.680	24.903	B23
625989.380	9252568.365	24.821	B24
626093.416	9252587.879	24.937	B25
626009.877	9252516.819	24.754	B26
626056.419	9252541.965	24.862	B27
626105.275	9252568.326	24.962	B28
626144.332	9252590.617	25.104	B29
626155.746	9252589.302	25.136	B30
626144.919	9252606.355	25.118	B31
626101.312	9252641.745	25.112	B32
626065.916	9252648.392	25.074	B33
625996.161	9252661.491	24.959	B34
625912.231	9252677.252	24.888	B35
626134.471	9252642.081	25.172	B36
626155.508	9252764.808	25.587	B37
626147.323	9252703.042	25.267	B38
626136.957	9252636.284	25.195	B39
626199.113	9252758.404	25.882	B40
626191.708	9252676.618	25.397	B41
626213.645	9252627.451	25.280	B42
626252.276	9252749.321	26.192	B43
626244.781	9252685.546	25.681	B44
626258.396	9252652.133	25.445	B45
626314.965	9252738.306	26.293	B46
626377.707	9252727.186	26.356	B47
626404.555	9252710.282	26.309	B48
626357.845	9252690.285	25.918	B49
626312.432	9252667.494	25.591	B50
626266.155	9252640.940	25.415	B51
626218.929	9252615.898	25.237	B52
626196.551	9252618.402	25.138	B53
626160.041	9252598.883	25.093	B54
626184.914	9252597.276	25.186	B55
626148.275	9252577.573	25.086	B56
626108.656	9252557.099	24.934	B57
626061.079	9252530.516	24.852	B58
626014.448	9252505.115	24.761	B59
625967.509	9252479.236	24.674	B60
625919.481	9252452.228	24.934	B61
625953.479	9252387.827	24.998	B62
625989.464	9252322.029	25.067	B63
626023.639	9252259.505	25.117	B64

626074.765	9252287.523	24.852	B65
626057.038	9252317.701	24.755	B66
626025.447	9252374.851	24.729	B67
625996.073	9252432.001	24.674	B68
626042.127	9252458.849	24.794	B69
626079.517	9252390.965	24.784	B70
626104.448	9252343.968	24.799	B71
626142.820	9252364.670	24.854	B72
626182.135	9252383.977	24.886	B73
626163.702	9252437.099	24.889	B74
626121.858	9252413.787	24.819	B75
626134.850	9252508.957	24.892	B76
626088.895	9252484.623	24.829	B77
626112.534	9252438.195	24.829	B78
626164.639	9252562.997	25.035	B79
626194.530	9252493.327	24.953	B80
626219.791	9252422.366	24.925	B81
626160.239	9252576.537	25.065	B82
626196.805	9252494.049	24.928	B83
626230.293	9252402.021	24.953	B84
626229.501	9252411.530	24.906	B85
626201.845	9252485.871	25.043	B86
626180.328	9252545.992	25.043	B87
626237.548	9252569.991	25.192	B88
626239.797	9252545.658	25.147	B89
626238.691	9252520.150	25.225	B90
626243.182	9252492.729	25.262	B91
626279.692	9252419.971	25.487	B92
626245.528	9252356.517	24.841	B93
626270.203	9252287.994	24.763	B94
626292.638	9252227.372	24.695	B95
626269.521	9252299.090	24.822	B96
626267.284	9252218.314	24.687	B97
626298.664	9252231.039	24.699	B98
626267.529	9252313.126	24.813	B99
626301.585	9252217.762	24.728	B100
626299.333	9252370.279	25.591	B101
626320.393	9252322.134	25.733	B102
626153.477	9252768.485	25.953	B103
625779.984	9252827.196	25.581	PARQUE
625739.534	9252834.430	25.872	PARQUE
625725.534	9252817.657	25.851	PARQUE
625763.321	9252748.843	25.422	PARQUE
625766.674	9252749.442	25.423	PARQUE
625790.537	9252824.465	25.636	LOTE
625800.382	9252822.711	25.597	LOTE
625810.227	9252820.956	25.581	LOTE
625820.072	9252819.201	25.638	LOTE
625829.917	9252817.446	25.653	LOTE
625826.407	9252797.757	25.617	LOTE
625824.302	9252785.943	25.591	LOTE
625823.249	9252780.036	25.583	LOTE
625822.196	9252774.129	25.582	LOTE
625821.143	9252768.222	25.576	LOTE
625820.090	9252762.315	25.561	LOTE
625817.985	9252750.502	25.557	LOTE
625816.932	9252744.595	25.551	LOTE
625814.826	9252732.781	25.527	LOTE
625813.160	9252727.017	25.533	LOTE
625805.449	9252718.862	25.498	LOTE
625795.299	9252712.463	25.504	LOTE

625788.530	9252708.197	25.502	LOTE
625781.756	9252719.292	25.505	LOTE
625774.043	9252731.924	25.501	LOTE
625775.447	9252739.800	25.507	LOTE
625776.500	9252745.707	25.504	LOTE
625777.553	9252751.613	25.506	LOTE
625778.605	9252757.520	25.502	LOTE
625779.658	9252763.427	25.432	LOTE
625780.711	9252769.334	25.437	LOTE
625781.764	9252775.241	25.441	LOTE
625783.869	9252787.055	25.461	LOTE
625784.922	9252792.962	25.482	LOTE
625785.975	9252798.869	25.496	LOTE
625787.028	9252804.776	25.539	LOTE
625794.798	9252696.502	25.469	LOTE
625811.730	9252707.146	25.569	LOTE
625822.624	9252716.698	25.548	LOTE
625826.313	9252722.647	25.527	LOTE
625828.297	9252729.360	25.541	LOTE
625829.529	9252736.251	25.552	LOTE
625830.585	9252742.157	25.571	LOTE
625831.640	9252748.064	25.563	LOTE
625832.696	9252753.970	25.576	LOTE
625833.752	9252759.876	25.548	LOTE
625834.807	9252765.783	25.648	LOTE
625835.863	9252771.689	25.651	LOTE
625836.918	9252777.596	25.668	LOTE
625837.974	9252783.502	25.618	LOTE
625839.030	9252789.408	25.673	LOTE
625840.085	9252795.315	25.687	LOTE
625843.604	9252815.003	25.717	LOTE
625882.980	9252807.965	25.772	LOTE
625877.350	9252776.464	25.413	LOTE
625876.295	9252770.558	25.353	LOTE
625875.239	9252764.652	25.304	LOTE
625874.183	9252758.745	25.223	LOTE
625873.128	9252752.839	25.153	LOTE
625872.072	9252746.932	25.104	LOTE
625871.016	9252741.026	25.064	LOTE
625869.961	9252735.120	25.059	LOTE
625868.905	9252729.213	25.052	LOTE
625867.849	9252723.307	25.049	LOTE
625866.754	9252717.408	25.043	LOTE
625865.650	9252711.510	25.047	LOTE
625864.413	9252705.639	25.049	LOTE
625858.477	9252690.996	25.113	LOTE
625846.575	9252680.605	25.197	LOTE
625836.022	9252674.895	25.198	LOTE
625830.781	9252671.975	25.196	LOTE
625813.848	9252661.331	25.354	LOTE
625809.137	9252670.152	25.357	LOTE
625804.426	9252678.972	25.393	LOTE
625799.612	9252687.737	25.437	LOTE
625818.733	9252650.642	25.353	LOTE
625836.232	9252660.325	25.221	LOTE
625853.731	9252670.009	25.053	LOTE
625857.605	9252663.009	25.051	LOTE
625860.510	9252657.760	25.048	LOTE
625863.415	9252652.510	25.057	LOTE
625866.320	9252647.260	25.054	LOTE
625869.225	9252642.010	25.058	LOTE

625872.130	9252636.760	25.047	LOTE
625875.035	9252631.511	25.053	LOTE
625877.940	9252626.261	25.059	LOTE
625880.846	9252621.011	25.051	LOTE
625883.751	9252615.761	25.046	LOTE
625886.656	9252610.512	25.041	LOTE
625889.561	9252605.262	25.045	LOTE
625892.466	9252600.012	25.046	LOTE
625895.371	9252594.762	25.044	LOTE
625898.276	9252589.512	25.048	LOTE
625902.150	9252582.513	25.042	LOTE
625884.651	9252572.829	25.155	LOTE
625867.151	9252563.145	25.353	LOTE
625862.309	9252571.895	25.355	LOTE
625857.468	9252580.644	25.348	LOTE
625852.626	9252589.394	25.353	LOTE
625847.784	9252598.144	25.357	LOTE
625842.942	9252606.893	25.352	LOTE
625838.100	9252615.643	25.346	LOTE
625833.258	9252624.393	25.351	LOTE
625828.416	9252633.142	25.354	LOTE
625823.574	9252641.892	25.359	LOTE
625869.700	9252558.539	25.353	LOTE
625887.191	9252568.239	25.151	LOTE
625904.681	9252577.938	25.047	LOTE
625908.561	9252570.942	25.041	LOTE
625911.471	9252565.695	25.044	LOTE
625914.381	9252560.448	25.048	LOTE
625917.291	9252555.200	25.051	LOTE
625920.200	9252549.953	25.048	LOTE
625923.110	9252544.706	25.044	LOTE
625926.020	9252539.459	25.038	LOTE
625928.930	9252534.212	25.033	LOTE
625931.840	9252528.965	25.037	LOTE
625934.750	9252523.717	25.032	LOTE
625937.659	9252518.470	24.911	LOTE
625940.569	9252513.223	24.914	LOTE
625943.479	9252507.976	24.913	LOTE
625946.389	9252502.729	24.918	LOTE
625950.269	9252495.732	24.912	LOTE
625932.778	9252486.033	25.009	LOTE
625915.288	9252476.333	25.185	LOTE
625909.468	9252486.828	25.189	LOTE
625904.133	9252496.448	25.197	LOTE
625898.798	9252506.068	25.199	LOTE
625874.550	9252549.794	25.351	LOTE
625875.659	9252677.557	25.028	LOTE
625899.247	9252673.128	25.047	LOTE
625905.144	9252672.021	25.072	LOTE
625911.041	9252670.913	25.088	LOTE
625916.938	9252669.806	25.093	LOTE
625922.835	9252668.698	25.098	LOTE
625928.732	9252667.591	25.103	LOTE
625934.629	9252666.484	25.108	LOTE
625940.526	9252665.376	25.113	LOTE
625946.423	9252664.269	25.118	LOTE
625952.319	9252663.162	25.123	LOTE
625958.216	9252662.054	25.128	LOTE
625964.113	9252660.947	25.133	LOTE
625970.010	9252659.839	25.138	LOTE
625975.907	9252658.732	25.143	LOTE

625981.804	9252657.625	25.148	LOTE
625987.701	9252656.517	25.153	LOTE
625993.598	9252655.410	25.158	LOTE
625999.495	9252654.303	25.159	LOTE
625995.804	9252634.646	25.169	LOTE
625992.112	9252614.990	25.046	LOTE
625986.215	9252616.097	25.042	LOTE
625980.319	9252617.205	25.038	LOTE
625974.422	9252618.312	25.034	LOTE
625968.525	9252619.419	25.030	LOTE
625962.628	9252620.527	25.026	LOTE
625956.731	9252621.634	25.022	LOTE
625950.834	9252622.741	25.018	LOTE
625944.937	9252623.849	25.014	LOTE
625939.040	9252624.956	25.010	LOTE
625933.143	9252626.063	25.006	LOTE
625927.246	9252627.171	25.002	LOTE
625921.349	9252628.278	24.998	LOTE
625915.452	9252629.386	24.994	LOTE
625909.555	9252630.493	24.990	LOTE
625903.659	9252631.600	24.986	LOTE
625896.484	9252632.948	24.982	LOTE
625893.142	9252633.575	24.978	LOTE
625884.424	9252649.457	24.991	LOTE
625881.059	9252656.194	25.004	LOTE
625875.608	9252669.427	25.017	LOTE
625902.530	9252613.257	24.918	PARQUE
625905.293	9252617.827	24.917	PARQUE
626020.730	9252596.149	25.036	PARQUE
626021.322	9252592.721	25.038	PARQUE
625940.711	9252549.576	24.911	PARQUE
625936.570	9252549.942	24.914	PARQUE
626005.157	9252653.239	25.169	LOTE
626011.053	9252652.132	25.180	LOTE
626016.950	9252651.025	25.191	LOTE
626022.847	9252649.917	25.203	LOTE
626028.744	9252648.810	25.214	LOTE
626034.641	9252647.703	25.225	LOTE
626040.538	9252646.595	25.236	LOTE
626046.435	9252645.488	25.247	LOTE
626052.332	9252644.380	25.259	LOTE
626058.229	9252643.273	25.270	LOTE
626064.126	9252642.166	25.281	LOTE
626070.023	9252641.058	25.294	LOTE
626075.920	9252639.951	25.307	LOTE
626081.817	9252638.844	25.320	LOTE
626087.713	9252637.736	25.333	LOTE
626093.610	9252636.629	25.346	LOTE
626099.507	9252635.522	25.359	LOTE
626105.404	9252634.414	25.372	LOTE
626111.301	9252633.307	25.385	LOTE
626123.350	9252627.582	25.398	LOTE
626131.577	9252617.082	25.413	LOTE
626141.190	9252599.544	25.304	LOTE
626132.438	9252594.706	25.276	LOTE
626123.693	9252589.855	25.248	LOTE
626117.560	9252586.481	25.220	LOTE
626112.310	9252583.579	25.192	LOTE
626106.183	9252580.192	25.164	LOTE
626098.022	9252595.101	25.137	LOTE
626092.125	9252596.209	25.131	LOTE

626086.228	9252597.316	25.125	LOTE
626080.331	9252598.423	25.119	LOTE
626074.434	9252599.531	25.113	LOTE
626068.537	9252600.638	25.107	LOTE
626056.743	9252602.853	25.101	LOTE
626050.846	9252603.960	25.095	LOTE
626044.949	9252605.068	25.089	LOTE
626039.053	9252606.175	25.083	LOTE
626033.156	9252607.282	25.077	LOTE
626027.259	9252608.390	25.071	LOTE
626021.362	9252609.497	25.065	LOTE
626015.465	9252610.604	25.059	LOTE
626003.671	9252612.819	25.053	LOTE
625997.774	9252613.927	25.047	LOTE
626001.465	9252633.583	25.169	LOTE
625945.647	9252537.756	24.909	LOTE
625958.871	9252544.835	24.922	LOTE
625963.281	9252547.195	24.935	LOTE
625968.571	9252550.026	24.948	LOTE
625973.861	9252552.857	24.961	LOTE
625979.151	9252555.688	24.974	LOTE
625984.441	9252558.520	24.987	LOTE
625989.731	9252561.351	25.000	LOTE
625995.021	9252564.182	25.013	LOTE
626000.311	9252567.014	25.026	LOTE
626005.601	9252569.846	25.039	LOTE
626010.890	9252572.678	25.052	LOTE
626016.180	9252575.509	25.065	LOTE
626021.470	9252578.340	25.078	LOTE
626026.760	9252581.172	25.091	LOTE
626032.050	9252584.003	25.104	LOTE
626045.408	9252591.151	25.117	LOTE
626090.432	9252582.280	25.138	LOTE
626095.579	9252572.637	25.162	LOTE
626050.924	9252548.735	25.062	LOTE
626045.633	9252545.904	25.041	LOTE
626040.343	9252543.073	25.020	LOTE
626035.054	9252540.241	24.999	LOTE
626029.763	9252537.410	24.978	LOTE
626024.474	9252534.577	24.957	LOTE
626008.605	9252526.082	24.936	LOTE
625992.735	9252517.589	24.915	LOTE
625987.445	9252514.758	24.894	LOTE
625982.154	9252511.927	24.873	LOTE
625964.523	9252502.490	24.852	LOTE
625960.747	9252509.543	24.858	LOTE
625957.916	9252514.833	24.864	LOTE
625955.085	9252520.123	24.870	LOTE
625952.254	9252525.413	24.876	LOTE
625949.422	9252530.703	24.882	LOTE
626155.132	9252605.860	25.321	LOTE
626148.987	9252616.736	25.347	LOTE
626142.842	9252627.611	25.373	LOTE
626142.203	9252631.717	25.399	LOTE
626155.552	9252709.905	25.467	LOTE
626158.934	9252733.652	25.653	LOTE
626160.527	9252746.050	25.721	LOTE
626162.119	9252758.448	25.836	LOTE
626170.980	9252756.872	25.885	LOTE
626177.675	9252755.682	25.934	LOTE
626184.321	9252754.500	25.983	LOTE

626193.231	9252752.915	26.032	LOTE
626190.046	9252728.119	25.870	LOTE
626187.058	9252704.306	25.708	LOTE
626184.572	9252679.949	25.546	LOTE
626191.111	9252653.976	25.487	LOTE
626203.409	9252632.211	25.428	LOTE
626195.509	9252627.899	25.409	LOTE
626187.609	9252623.587	25.390	LOTE
626184.098	9252621.670	25.371	LOTE
626179.710	9252619.275	25.352	LOTE
626171.810	9252614.963	25.333	LOTE
626163.910	9252610.651	25.314	LOTE
626212.835	9252637.632	25.497	LOTE
626206.399	9252650.065	25.514	LOTE
626203.641	9252655.393	25.531	LOTE
626201.671	9252660.635	25.548	LOTE
626200.565	9252664.271	25.565	LOTE
626198.041	9252673.429	25.582	LOTE
626197.251	9252682.796	25.631	LOTE
626197.063	9252692.194	25.680	LOTE
626197.885	9252701.759	25.729	LOTE
626199.089	9252709.749	25.778	LOTE
626199.979	9252717.679	25.827	LOTE
626200.871	9252725.619	25.876	LOTE
626201.908	9252733.511	25.925	LOTE
626202.953	9252741.472	25.974	LOTE
626204.045	9252751.011	26.023	LOTE
626224.787	9252747.423	26.208	LOTE
626245.529	9252743.835	26.393	LOTE
626244.338	9252734.310	26.320	LOTE
626243.342	9252726.342	26.247	LOTE
626242.352	9252718.423	26.174	LOTE
626241.362	9252710.505	26.101	LOTE
626240.372	9252702.586	26.028	LOTE
626239.382	9252694.668	25.955	LOTE
626238.620	9252688.566	25.882	LOTE
626238.466	9252682.217	25.809	LOTE
626241.214	9252676.162	25.768	LOTE
626245.838	9252667.295	25.727	LOTE
626250.462	9252658.428	25.686	LOTE
626242.619	9252654.221	25.645	LOTE
626235.542	9252650.427	25.604	LOTE
626228.649	9252646.230	25.563	LOTE
626221.621	9252642.408	25.522	LOTE
626261.731	9252664.136	25.734	AREASV
626252.934	9252681.886	25.933	AREASV
626251.773	9252693.191	25.936	AREASV
626258.760	9252741.416	26.441	AREASV
626298.148	9252734.454	26.491	AREASV
626357.231	9252724.012	26.542	AREASV
626358.416	9252718.130	26.695	AREASV
626287.995	9252678.716	26.004	AREASV
625931.504	9252449.944	25.082	LOTE
625949.017	9252459.604	25.030	LOTE
625957.774	9252464.433	24.978	LOTE
625966.530	9252469.263	24.926	LOTE
625976.198	9252451.755	24.877	LOTE
625979.099	9252446.503	24.880	LOTE
625981.999	9252441.250	24.883	LOTE
625984.900	9252435.998	24.886	LOTE
625987.800	9252430.746	24.889	LOTE

625990.701	9252425.493	24.892	LOTE
625993.601	9252420.241	24.895	LOTE
625996.501	9252414.989	24.898	LOTE
626002.302	9252404.484	24.901	LOTE
626005.203	9252399.232	24.904	LOTE
626008.103	9252393.979	24.907	LOTE
626011.004	9252388.727	24.910	LOTE
626014.871	9252381.724	24.913	LOTE
625997.358	9252372.064	25.144	LOTE
625979.846	9252362.405	25.224	LOTE
625975.012	9252371.159	25.215	LOTE
625970.177	9252379.913	25.206	LOTE
625965.343	9252388.667	25.197	LOTE
625960.509	9252397.421	25.188	LOTE
625955.675	9252406.175	25.179	LOTE
625946.007	9252423.682	25.170	LOTE
625941.173	9252432.436	25.161	LOTE
625936.339	9252441.190	25.152	LOTE
625982.744	9252357.151	25.224	LOTE
626000.256	9252366.811	25.069	LOTE
626017.769	9252376.470	24.913	LOTE
626020.667	9252371.216	24.929	LOTE
626023.565	9252365.962	24.937	LOTE
626026.462	9252360.709	24.945	LOTE
626029.360	9252355.455	24.953	LOTE
626032.258	9252350.201	24.961	LOTE
626035.156	9252344.947	24.969	LOTE
626038.054	9252339.693	24.977	LOTE
626040.952	9252334.439	24.985	LOTE
626043.849	9252329.186	24.993	LOTE
626046.747	9252323.932	25.001	LOTE
626049.645	9252318.678	25.009	LOTE
626052.543	9252313.424	25.017	LOTE
626055.441	9252308.170	25.025	LOTE
626058.339	9252302.917	25.033	LOTE
626061.236	9252297.663	25.041	LOTE
626065.100	9252290.658	25.049	LOTE
626047.587	9252280.998	25.178	LOTE
626030.075	9252271.339	25.306	LOTE
626024.279	9252281.846	25.295	LOTE
626018.966	9252291.478	25.283	LOTE
626013.654	9252301.110	25.272	LOTE
626008.824	9252309.867	25.261	LOTE
626003.994	9252318.623	25.250	LOTE
625999.165	9252327.379	25.239	LOTE
625988.539	9252346.643	25.227	LOTE
626096.223	9252262.034	25.079	PARQUE
626066.638	9252315.608	24.975	PARQUE
626123.110	9252346.773	24.977	PARQUE
626116.341	9252341.585	24.981	TANQUE
626120.720	9252344.000	24.983	TANQUE
626118.756	9252337.207	24.982	TANQUE
626123.134	9252339.622	24.981	TANQUE
626124.423	9252347.497	24.975	PARQUE
626128.457	9252349.723	24.972	PARQUE
626129.770	9252350.448	24.971	PARQUE
626178.916	9252376.591	24.974	PARQUE
626205.008	9252310.521	25.076	PARQUE
626164.156	9252286.959	25.073	PARQUE
626163.365	9252286.511	25.071	PARQUE
626158.815	9252283.998	25.072	PARQUE

626157.466	9252283.338	25.074	PARQUE
626127.059	9252268.467	25.079	PARQUE
626060.771	9252327.109	24.971	LOTE
626056.904	9252334.112	24.967	LOTE
626054.003	9252339.364	24.963	LOTE
626051.103	9252344.616	24.959	LOTE
626048.202	9252349.869	24.955	LOTE
626045.302	9252355.121	24.951	LOTE
626042.401	9252360.374	24.947	LOTE
626039.501	9252365.626	24.943	LOTE
626036.601	9252370.878	24.939	LOTE
626033.700	9252376.131	24.935	LOTE
626030.800	9252381.383	24.931	LOTE
626027.899	9252386.635	24.927	LOTE
626024.999	9252391.888	24.923	LOTE
626021.615	9252398.015	24.919	LOTE
626018.231	9252404.143	24.915	LOTE
626014.847	9252410.271	24.911	LOTE
626011.463	9252416.399	24.907	LOTE
626004.212	9252429.530	24.903	LOTE
626021.725	9252439.189	24.934	LOTE
626039.237	9252448.848	24.994	LOTE
626043.105	9252441.845	24.994	LOTE
626046.488	9252435.718	24.995	LOTE
626049.872	9252429.590	24.995	LOTE
626053.256	9252423.462	24.995	LOTE
626056.640	9252417.334	24.995	LOTE
626060.024	9252411.207	24.996	LOTE
626062.925	9252405.954	24.996	LOTE
626065.825	9252400.702	24.996	LOTE
626068.725	9252395.449	24.997	LOTE
626071.626	9252390.197	24.997	LOTE
626074.526	9252384.945	24.997	LOTE
626080.327	9252374.440	24.997	LOTE
626083.228	9252369.188	24.998	LOTE
626086.128	9252363.935	24.998	LOTE
626089.029	9252358.683	24.998	LOTE
626091.929	9252353.431	24.998	LOTE
626095.797	9252346.427	24.999	LOTE
626078.284	9252336.768	24.977	LOTE
625997.982	9252440.825	24.874	LOTE
625994.601	9252446.955	24.871	LOTE
625991.220	9252453.084	24.873	LOTE
625988.322	9252458.338	24.875	LOTE
625978.663	9252475.851	24.874	LOTE
625989.170	9252481.646	24.888	LOTE
625997.664	9252486.331	24.902	LOTE
626006.771	9252491.354	24.916	LOTE
626015.965	9252496.425	24.930	LOTE
626024.721	9252501.255	24.944	LOTE
626033.477	9252506.085	24.958	LOTE
626042.234	9252510.914	24.972	LOTE
626050.990	9252515.744	24.986	LOTE
626059.747	9252520.574	25.000	LOTE
626068.503	9252525.404	25.014	LOTE
626077.610	9252530.426	25.028	LOTE
626084.615	9252534.290	25.042	LOTE
626088.993	9252536.705	25.056	LOTE
626096.874	9252541.052	25.070	LOTE
626101.252	9252543.467	25.084	LOTE
626107.381	9252546.847	25.098	LOTE

626117.041	9252529.335	25.099	LOTE
626119.938	9252524.081	25.100	LOTE
626122.836	9252518.827	25.101	LOTE
626126.700	9252511.822	25.102	LOTE
626109.187	9252502.163	25.090	LOTE
626103.933	9252499.265	25.078	LOTE
626098.680	9252496.367	25.066	LOTE
626093.426	9252493.469	25.054	LOTE
626088.172	9252490.571	25.042	LOTE
626082.918	9252487.673	25.030	LOTE
626077.664	9252484.776	25.018	LOTE
626072.411	9252481.878	25.006	LOTE
626066.719	9252478.739	24.994	LOTE
626061.027	9252475.599	24.982	LOTE
626055.336	9252472.460	24.970	LOTE
626049.644	9252469.321	24.958	LOTE
626043.952	9252466.181	24.946	LOTE
626038.261	9252463.042	24.934	LOTE
626032.569	9252459.903	24.922	LOTE
626021.186	9252453.624	24.910	LOTE
626015.494	9252450.485	24.898	LOTE
626050.417	9252455.289	25.000	LOTE
626067.884	9252465.030	25.006	LOTE
626074.304	9252468.610	25.012	LOTE
626080.723	9252472.190	25.018	LOTE
626087.710	9252476.087	25.024	LOTE
626096.943	9252459.367	25.023	LOTE
626100.085	9252453.677	25.023	LOTE
626103.227	9252447.987	25.022	LOTE
626104.799	9252445.142	25.022	LOTE
626106.370	9252442.297	25.021	LOTE
626109.512	9252436.607	25.021	LOTE
626118.745	9252419.887	25.020	LOTE
626111.740	9252416.023	25.014	LOTE
626105.304	9252412.473	25.008	LOTE
626098.868	9252408.923	25.002	LOTE
626081.355	9252399.264	24.996	LOTE
626077.488	9252406.267	24.996	LOTE
626074.588	9252411.519	24.996	LOTE
626068.787	9252422.024	24.995	LOTE
626065.886	9252427.276	24.995	LOTE
626062.986	9252432.529	24.995	LOTE
626060.085	9252437.781	24.995	LOTE
626057.185	9252443.033	24.995	LOTE
626087.611	9252387.937	24.992	LOTE
626094.632	9252391.770	25.000	LOTE
626099.899	9252394.645	25.008	LOTE
626105.165	9252397.520	25.016	LOTE
626110.431	9252400.395	25.024	LOTE
626115.698	9252403.270	25.032	LOTE
626120.964	9252406.145	25.040	LOTE
626126.669	9252409.259	25.048	LOTE
626132.375	9252412.374	25.056	LOTE
626137.904	9252415.393	25.064	LOTE
626158.970	9252426.893	25.089	LOTE
626161.743	9252419.389	25.088	LOTE
626163.870	9252413.778	25.088	LOTE
626168.029	9252402.522	25.088	LOTE
626170.305	9252396.434	25.087	LOTE
626173.571	9252387.833	25.087	LOTE
626165.316	9252384.785	25.080	LOTE

626157.241	9252380.377	25.073	LOTE
626151.711	9252377.358	25.066	LOTE
626146.006	9252374.244	25.060	LOTE
626140.301	9252371.129	25.053	LOTE
626135.034	9252368.254	25.046	LOTE
626129.768	9252365.379	25.039	LOTE
626124.502	9252362.504	25.033	LOTE
626119.235	9252359.629	25.026	LOTE
626113.969	9252356.754	25.019	LOTE
626106.947	9252352.921	25.012	LOTE
626097.279	9252370.429	24.992	LOTE
626123.911	9252422.736	25.019	PARQUE
626154.925	9252439.843	25.029	PARQUE
626132.079	9252500.831	25.092	PARQUE
626092.863	9252478.961	25.089	PARQUE
626122.124	9252552.405	25.153	LOTE
626130.881	9252557.235	25.172	LOTE
626139.637	9252562.065	25.191	LOTE
626148.393	9252566.894	25.210	LOTE
626157.150	9252571.724	25.229	LOTE
626166.818	9252554.216	25.230	LOTE
626169.718	9252548.964	25.225	LOTE
626172.619	9252543.712	25.220	LOTE
626174.626	9252538.057	25.214	LOTE
626178.267	9252529.175	25.209	LOTE
626180.999	9252521.655	25.204	LOTE
626183.007	9252516.001	25.199	LOTE
626185.014	9252510.347	25.194	LOTE
626187.022	9252504.693	25.189	LOTE
626189.029	9252499.039	25.183	LOTE
626191.037	9252493.385	25.178	LOTE
626193.045	9252487.730	25.173	LOTE
626195.052	9252482.076	25.168	LOTE
626197.060	9252476.422	25.163	LOTE
626199.067	9252470.768	25.158	LOTE
626201.075	9252465.114	25.152	LOTE
626203.083	9252459.460	25.147	LOTE
626205.090	9252453.805	25.142	LOTE
626207.098	9252448.151	25.137	LOTE
626209.105	9252442.497	25.132	LOTE
626211.113	9252436.843	25.127	LOTE
626213.121	9252431.189	25.121	LOTE
626215.128	9252425.535	25.116	LOTE
626217.136	9252419.880	25.111	LOTE
626219.143	9252414.226	25.106	LOTE
626221.820	9252406.687	25.106	LOTE
626212.510	9252403.037	25.101	LOTE
626203.200	9252399.386	25.096	LOTE
626184.437	9252392.462	25.091	LOTE
626181.760	9252400.001	25.093	LOTE
626179.753	9252405.655	25.094	LOTE
626177.745	9252411.309	25.096	LOTE
626175.738	9252416.964	25.098	LOTE
626173.730	9252422.618	25.099	LOTE
626171.723	9252428.272	25.101	LOTE
626169.715	9252433.926	25.103	LOTE
626165.700	9252445.234	25.104	LOTE
626163.692	9252450.889	25.106	LOTE
626161.685	9252456.543	25.108	LOTE
626159.677	9252462.197	25.109	LOTE
626157.669	9252467.851	25.111	LOTE

626155.662	9252473.505	25.112	LOTE
626153.654	9252479.159	25.114	LOTE
626151.647	9252484.814	25.116	LOTE
626149.639	9252490.468	25.117	LOTE
626147.631	9252496.122	25.119	LOTE
626145.624	9252501.776	25.121	LOTE
626143.616	9252507.430	25.122	LOTE
626141.609	9252513.084	25.124	LOTE
626139.601	9252518.739	25.126	LOTE
626137.593	9252524.393	25.127	LOTE
626134.693	9252529.645	25.129	LOTE
626131.792	9252534.897	25.131	LOTE
626190.874	9252379.058	25.106	LOTE
626209.626	9252386.012	25.123	LOTE
626228.377	9252392.967	25.140	LOTE
626231.162	9252385.467	25.132	LOTE
626233.599	9252378.905	25.124	LOTE
626236.036	9252372.343	25.116	LOTE
626238.472	9252365.781	25.108	LOTE
626240.909	9252359.219	25.100	LOTE
626242.997	9252353.594	25.092	LOTE
626245.086	9252347.969	25.084	LOTE
626247.175	9252342.344	25.077	LOTE
626249.263	9252336.720	25.069	LOTE
626251.352	9252331.095	25.061	LOTE
626253.440	9252325.470	25.053	LOTE
626255.529	9252319.845	25.045	LOTE
626257.966	9252313.283	25.037	LOTE
626260.750	9252305.783	25.029	LOTE
626241.999	9252298.829	25.027	LOTE
626223.247	9252291.874	25.028	LOTE
626220.462	9252299.374	25.032	LOTE
626218.025	9252305.936	25.036	LOTE
626215.937	9252311.561	25.040	LOTE
626213.848	9252317.186	25.043	LOTE
626211.759	9252322.810	25.047	LOTE
626209.671	9252328.435	25.051	LOTE
626207.582	9252334.060	25.055	LOTE
626205.494	9252339.685	25.059	LOTE
626203.405	9252345.309	25.063	LOTE
626200.968	9252351.872	25.067	LOTE
626198.532	9252358.434	25.071	LOTE
626196.095	9252364.996	25.074	LOTE
626193.658	9252371.558	25.078	LOTE
626227.102	9252278.769	25.028	LOTE
626245.854	9252285.723	25.026	LOTE
626264.605	9252292.678	25.024	LOTE
626267.390	9252285.178	25.012	LOTE
626269.479	9252279.554	25.001	LOTE
626273.656	9252268.304	24.989	LOTE
626275.745	9252262.679	24.977	LOTE
626277.833	9252257.055	24.965	LOTE
626279.922	9252251.430	24.954	LOTE
626282.010	9252245.805	24.942	LOTE
626284.099	9252240.180	24.930	LOTE
626286.884	9252232.681	24.918	LOTE
626268.132	9252225.726	24.887	LOTE
626249.380	9252218.771	24.876	LOTE
626246.595	9252226.271	24.890	LOTE
626244.507	9252231.896	24.904	LOTE
626242.418	9252237.521	24.917	LOTE

626240.329	9252243.145	24.931	LOTE
626238.241	9252248.770	24.945	LOTE
626236.152	9252254.395	24.959	LOTE
626234.064	9252260.020	24.973	LOTE
626231.975	9252265.644	24.987	LOTE
626229.886	9252271.269	25.011	LOTE
626250.072	9252202.847	25.032	LOTE
626253.883	9252204.359	25.057	LOTE
626259.321	9252206.516	25.097	LOTE
626264.261	9252208.435	25.135	LOTE
626282.905	9252215.675	25.117	LOTE
626306.451	9252215.030	24.928	LOTE
626311.882	9252201.048	24.931	LOTE
626315.883	9252190.747	24.921	LOTE
626303.224	9252192.270	24.925	LOTE
626298.955	9252212.381	24.923	LOTE
626297.748	9252192.659	24.936	LOTE
626293.449	9252192.965	24.949	LOTE
626283.750	9252193.964	24.962	LOTE
626273.317	9252194.565	24.975	LOTE
626263.332	9252195.104	24.988	LOTE
626257.449	9252195.553	25.001	LOTE
626251.424	9252195.795	25.032	LOTE
626361.633	9252208.290	25.853	LOTE
626342.977	9252201.063	25.824	LOTE
626328.718	9252195.114	25.787	LOTE
626326.688	9252200.867	25.688	LOTE
626324.745	9252206.544	25.589	LOTE
626322.517	9252212.383	25.490	LOTE
626320.707	9252217.998	25.391	LOTE
626318.556	9252223.653	25.292	LOTE
626316.594	9252229.376	25.193	LOTE
626315.456	9252232.665	25.094	LOTE
626301.666	9252233.955	24.899	LOTE
626297.031	9252245.024	24.910	LOTE
626294.698	9252250.552	24.921	LOTE
626292.388	9252256.089	24.932	LOTE
626290.079	9252261.627	24.943	LOTE
626288.192	9252267.322	24.954	LOTE
626286.004	9252272.909	24.965	LOTE
626283.873	9252278.518	24.976	LOTE
626281.835	9252284.161	24.987	LOTE
626279.517	9252289.696	24.998	LOTE
626276.706	9252297.185	25.009	LOTE
626298.844	9252306.456	25.522	LOTE
626317.291	9252314.181	25.925	LOTE
626321.463	9252304.219	25.920	LOTE
626324.553	9252296.840	25.916	LOTE
626327.643	9252289.460	25.911	LOTE
626330.733	9252282.081	25.906	LOTE
626333.823	9252274.702	25.901	LOTE
626336.913	9252267.323	25.896	LOTE
626340.003	9252259.944	25.892	LOTE
626343.093	9252252.565	25.887	LOTE
626346.183	9252245.186	25.882	LOTE
626349.273	9252237.806	25.877	LOTE
626352.363	9252230.427	25.872	LOTE
626355.453	9252223.048	25.867	LOTE
626358.543	9252215.669	25.863	LOTE
626312.376	9252326.243	25.925	LOTE
626294.064	9252318.203	25.522	LOTE

626272.818	9252310.209	25.013	LOTE
626270.025	9252317.706	25.022	LOTE
626267.937	9252323.331	25.032	LOTE
626265.850	9252328.956	25.041	LOTE
626263.762	9252334.581	25.050	LOTE
626261.675	9252340.207	25.060	LOTE
626259.588	9252345.832	25.069	LOTE
626257.500	9252351.457	25.078	LOTE
626255.413	9252357.082	25.088	LOTE
626253.325	9252362.707	25.097	LOTE
626251.062	9252368.801	25.106	LOTE
626248.799	9252374.894	25.116	LOTE
626246.368	9252381.414	25.125	LOTE
626243.934	9252388.003	25.134	LOTE
626240.799	9252396.439	25.144	LOTE
626258.801	9252403.116	25.516	LOTE
626277.084	9252409.896	25.707	LOTE
626280.528	9252400.508	25.728	LOTE
626283.393	9252393.039	25.748	LOTE
626287.093	9252385.946	25.768	LOTE
626289.653	9252379.593	25.788	LOTE
626293.111	9252372.378	25.809	LOTE
626296.174	9252364.989	25.829	LOTE
626299.268	9252357.610	25.849	LOTE
626302.207	9252350.169	25.869	LOTE
626305.467	9252342.863	25.890	LOTE
626308.469	9252335.448	25.910	LOTE
626270.611	9252422.424	25.601	LOTE
626253.008	9252414.033	25.354	LOTE
626251.385	9252417.469	25.357	LOTE
626234.324	9252410.618	25.106	LOTE
626230.960	9252419.396	25.114	LOTE
626227.775	9252427.706	25.121	LOTE
626224.196	9252437.044	25.129	LOTE
626220.438	9252446.849	25.136	LOTE
626216.681	9252456.653	25.144	LOTE
626212.569	9252466.856	25.151	LOTE
626209.020	9252475.668	25.159	LOTE
626205.459	9252485.546	25.167	LOTE
626203.588	9252491.141	25.174	LOTE
626202.010	9252495.885	25.182	LOTE
626200.384	9252500.614	25.189	LOTE
626198.959	9252505.406	25.197	LOTE
626197.496	9252509.662	25.204	LOTE
626195.727	9252514.339	25.212	LOTE
626193.552	9252520.992	25.220	LOTE
626190.906	9252527.473	25.227	LOTE
626188.260	9252533.953	25.235	LOTE
626179.465	9252554.010	25.242	LOTE
626176.249	9252560.227	25.250	LOTE
626172.488	9252567.288	25.257	LOTE
626166.846	9252577.879	25.265	LOTE
626176.318	9252583.472	25.294	LOTE
626184.068	9252588.048	25.323	LOTE
626198.257	9252595.443	25.352	LOTE
626205.888	9252600.022	25.382	LOTE
626216.178	9252606.197	25.411	LOTE
626224.754	9252587.138	25.419	LOTE
626228.345	9252578.505	25.428	LOTE
626230.000	9252569.252	25.436	LOTE
626230.293	9252563.910	25.444	LOTE

626230.586	9252558.568	25.453	LOTE
626231.427	9252552.122	25.461	LOTE
626232.332	9252545.181	25.469	LOTE
626232.238	9252537.182	25.477	LOTE
626232.213	9252528.682	25.486	LOTE
626231.933	9252520.687	25.494	LOTE
626231.360	9252512.707	25.502	LOTE
626231.960	9252504.730	25.510	LOTE
626234.713	9252497.218	25.519	LOTE
626238.745	9252490.309	25.527	LOTE
626241.951	9252482.979	25.535	LOTE
626245.368	9252475.746	25.543	LOTE
626248.786	9252468.513	25.552	LOTE
626252.112	9252461.237	25.560	LOTE
626255.530	9252454.004	25.568	LOTE
626259.162	9252446.876	25.576	LOTE
626262.584	9252439.645	25.585	LOTE
626265.911	9252432.370	25.593	LOTE
626323.232	9252330.830	25.907	LOTE
626319.316	9252340.086	25.884	LOTE
626315.810	9252348.375	25.861	LOTE
626311.563	9252358.413	25.838	LOTE
626307.647	9252367.669	25.796	LOTE
626322.843	9252374.098	25.802	LOTE
626330.211	9252377.215	25.807	LOTE
626337.579	9252380.332	25.812	LOTE
626344.947	9252383.449	25.817	LOTE
626352.314	9252386.566	25.821	LOTE
626359.682	9252389.683	25.826	LOTE
626367.050	9252392.800	25.831	LOTE
626374.418	9252395.916	25.835	LOTE
626381.786	9252399.033	25.840	LOTE
626389.154	9252402.150	25.845	LOTE
626396.521	9252405.267	25.849	LOTE
626403.889	9252408.384	25.854	LOTE
626411.257	9252411.501	25.859	LOTE
626436.077	9252422.002	25.863	LOTE
626447.978	9252383.604	25.948	LOTE
626426.842	9252374.662	25.947	LOTE
626419.474	9252371.545	25.945	LOTE
626412.106	9252368.428	25.944	LOTE
626404.738	9252365.311	25.943	LOTE
626397.370	9252362.194	25.942	LOTE
626390.003	9252359.077	25.941	LOTE
626382.635	9252355.960	25.940	LOTE
626375.267	9252352.844	25.938	LOTE
626367.899	9252349.727	25.937	LOTE
626360.531	9252346.610	25.936	LOTE
626353.164	9252343.493	25.935	LOTE
626345.796	9252340.376	25.934	LOTE
626338.428	9252337.259	25.932	LOTE
626303.536	9252378.220	25.774	LOTE
626299.993	9252387.571	25.756	LOTE
626296.804	9252395.987	25.739	LOTE
626293.262	9252405.339	25.722	LOTE
626289.365	9252415.626	25.720	LOTE
626304.622	9252422.040	25.752	LOTE
626311.996	9252425.140	25.785	LOTE
626319.371	9252428.241	25.817	LOTE
626326.746	9252431.341	25.850	LOTE
626334.121	9252434.441	25.883	LOTE

626341.495	9252437.542	25.915	LOTE
626348.870	9252440.642	25.948	LOTE
626356.245	9252443.743	25.980	LOTE
626363.620	9252446.843	26.013	LOTE
626370.994	9252449.944	26.045	LOTE
626378.369	9252453.044	26.078	LOTE
626385.744	9252456.145	26.111	LOTE
626393.119	9252459.245	26.143	LOTE
626400.493	9252462.346	26.176	LOTE
626420.682	9252470.833	26.178	LOTE
626423.736	9252460.203	26.115	LOTE
626426.401	9252450.513	26.052	LOTE
626428.632	9252441.794	25.989	LOTE
626431.287	9252432.101	25.862	LOTE
626414.664	9252424.940	25.857	LOTE
626407.289	9252421.839	25.853	LOTE
626399.914	9252418.739	25.848	LOTE
626392.539	9252415.638	25.844	LOTE
626385.165	9252412.538	25.840	LOTE
626377.790	9252409.437	25.835	LOTE
626370.415	9252406.337	25.831	LOTE
626363.040	9252403.237	25.826	LOTE
626355.666	9252400.136	25.822	LOTE
626348.291	9252397.036	25.817	LOTE
626340.916	9252393.935	25.813	LOTE
626333.541	9252390.835	25.809	LOTE
626326.167	9252387.734	25.803	LOTE
626318.792	9252384.634	25.799	LOTE
626283.682	9252429.468	25.697	PARQUE
626284.993	9252428.930	25.695	PARQUE
626393.309	9252474.468	26.153	PARQUE
626260.506	9252485.226	25.523	PARQUE
626246.256	9252499.615	25.461	LOTE
626245.327	9252519.901	25.426	LOTE
626246.386	9252539.873	25.378	LOTE
626257.913	9252538.952	25.409	LOTE
626268.373	9252538.210	25.441	LOTE
626275.042	9252537.572	25.472	LOTE
626284.864	9252536.831	25.503	LOTE
626294.682	9252536.040	25.534	LOTE
626304.650	9252535.237	25.565	LOTE
626314.668	9252534.430	25.597	LOTE
626324.735	9252533.619	25.628	LOTE
626334.701	9252532.797	25.659	LOTE
626344.670	9252532.014	25.690	LOTE
626354.637	9252531.201	25.721	LOTE
626364.755	9252530.396	25.753	LOTE
626374.773	9252529.589	25.784	LOTE
626384.790	9252528.782	25.815	LOTE
626394.808	9252527.975	25.846	LOTE
626405.773	9252527.092	25.917	LOTE
626405.118	9252515.110	25.988	LOTE
626407.751	9252506.817	26.059	LOTE
626413.236	9252486.098	26.206	LOTE
626400.269	9252487.378	26.170	LOTE
626393.292	9252487.940	26.135	LOTE
626385.318	9252488.582	26.099	LOTE
626377.343	9252489.225	26.064	LOTE
626369.369	9252489.867	26.029	LOTE
626361.395	9252490.509	25.993	LOTE
626353.421	9252491.152	25.958	LOTE

626345.447	9252491.794	25.922	LOTE
626337.473	9252492.436	25.887	LOTE
626329.498	9252493.079	25.851	LOTE
626324.281	9252493.512	25.816	LOTE
626321.524	9252493.721	25.781	LOTE
626313.550	9252494.363	25.745	LOTE
626305.576	9252495.006	25.710	LOTE
626297.602	9252495.648	25.674	LOTE
626289.628	9252496.290	25.639	LOTE
626281.653	9252496.933	25.604	LOTE
626273.679	9252497.575	25.568	LOTE
626265.705	9252498.217	25.533	LOTE
626257.731	9252498.860	25.497	LOTE
626244.482	9252550.815	25.359	LOTE
626245.364	9252561.078	25.372	LOTE
626244.162	9252568.989	25.383	LOTE
626242.304	9252576.770	25.395	LOTE
626240.541	9252584.625	25.406	LOTE
626236.486	9252592.435	25.419	LOTE
626234.602	9252595.963	25.431	LOTE
626227.063	9252610.075	25.462	LOTE
626234.919	9252614.467	25.487	LOTE
626241.771	9252618.297	25.512	LOTE
626248.798	9252622.224	25.537	LOTE
626255.781	9252626.128	25.562	LOTE
626263.637	9252630.519	25.595	LOTE
626273.105	9252612.902	25.575	LOTE
626277.477	9252604.637	25.555	LOTE
626280.286	9252595.877	25.535	LOTE
626282.349	9252586.808	25.516	LOTE
626283.625	9252577.495	25.496	LOTE
626284.076	9252568.306	25.476	LOTE
626283.728	9252559.012	25.456	LOTE
626282.431	9252548.966	25.436	LOTE
626263.032	9252550.943	25.397	LOTE
626293.345	9252548.564	25.436	LOTE
626294.964	9252568.548	25.456	LOTE
626295.383	9252577.274	25.476	LOTE
626296.362	9252586.020	25.496	LOTE
626294.149	9252594.589	25.516	LOTE
626292.597	9252603.251	25.535	LOTE
626289.201	9252611.477	25.555	LOTE
626285.038	9252619.226	25.575	LOTE
626275.329	9252637.054	25.640	LOTE
626283.362	9252640.885	25.665	LOTE
626290.572	9252643.990	25.690	LOTE
626297.476	9252648.031	25.716	LOTE
626304.411	9252652.216	25.741	LOTE
626312.160	9252656.891	25.778	LOTE
626321.892	9252639.076	25.766	LOTE
626327.014	9252629.342	25.753	LOTE
626331.076	9252618.990	25.740	LOTE
626334.504	9252607.542	25.727	LOTE
626336.602	9252597.816	25.715	LOTE
626338.190	9252586.022	25.702	LOTE
626338.744	9252575.938	25.689	LOTE
626337.915	9252564.969	25.676	LOTE
626336.305	9252545.084	25.617	LOTE
626327.334	9252545.811	25.584	LOTE
626318.363	9252546.537	25.550	LOTE
626310.390	9252547.183	25.517	LOTE

626302.416	9252547.829	25.483	LOTE
626339.941	9252626.765	25.347	LOTE
626331.188	9252644.859	25.569	LOTE
626321.561	9252662.503	25.846	LOTE
626329.562	9252666.838	25.901	LOTE
626336.687	9252670.585	25.957	LOTE
626343.721	9252674.395	26.012	LOTE
626350.760	9252678.198	26.067	LOTE
626357.789	9252682.017	26.122	LOTE
626364.823	9252685.828	26.178	LOTE
626371.857	9252689.639	26.233	LOTE
626378.891	9252693.450	26.288	LOTE
626386.015	9252697.304	26.343	LOTE
626395.055	9252700.227	26.399	LOTE
626404.337	9252701.886	26.454	LOTE
626413.854	9252702.683	26.502	LOTE
626423.274	9252701.532	26.494	LOTE
626432.338	9252699.449	26.487	LOTE
626441.272	9252696.075	26.480	LOTE
626448.883	9252690.731	26.473	LOTE
626455.990	9252684.351	26.465	LOTE
626461.721	9252677.412	26.458	LOTE
626467.191	9252671.574	26.451	LOTE
626472.453	9252665.548	26.443	LOTE
626477.939	9252659.726	26.436	LOTE
626483.454	9252653.862	26.429	LOTE
626488.973	9252648.001	26.422	LOTE
626493.909	9252642.759	26.414	LOTE
626499.434	9252636.905	26.407	LOTE
626505.046	9252631.092	26.400	LOTE
626510.457	9252625.199	26.393	LOTE
626516.735	9252618.751	26.289	LOTE
626502.163	9252604.834	26.290	LOTE
626488.726	9252590.021	26.001	LOTE
626482.521	9252596.609	25.975	LOTE
626477.000	9252602.467	25.949	LOTE
626471.479	9252608.325	25.922	LOTE
626465.960	9252614.186	25.896	LOTE
626460.439	9252620.044	25.870	LOTE
626454.920	9252625.905	25.844	LOTE
626449.394	9252631.759	25.818	LOTE
626443.915	9252637.588	25.792	LOTE
626438.357	9252643.480	25.765	LOTE
626432.836	9252649.339	25.739	LOTE
626426.895	9252654.770	25.713	LOTE
626421.465	9252659.267	25.687	LOTE
626415.993	9252661.336	25.661	LOTE
626409.994	9252661.233	25.635	LOTE
626404.422	9252661.791	25.609	LOTE
626397.323	9252657.953	25.582	LOTE
626390.271	9252654.133	25.556	LOTE
626383.165	9252650.287	25.530	LOTE
626376.131	9252646.476	25.504	LOTE
626369.097	9252642.665	25.478	LOTE
626361.992	9252638.819	25.452	LOTE
626354.922	9252634.990	25.425	LOTE
626347.941	9252631.206	25.399	LOTE
625803.171	9252822.491	25.666	CD
625812.441	9252820.867	25.634	CD
625822.053	9252819.142	25.607	CD
625826.072	9252794.296	25.601	CD

625824.321	9252784.480	25.582	CD
625823.206	9252778.139	25.553	CD
625822.168	9252772.465	25.521	CD
625821.226	9252766.961	25.507	CD
625817.511	9252746.119	25.488	CD
625816.579	9252740.903	25.473	CD
625814.711	9252731.330	25.465	CD
625807.667	9252720.167	25.451	CD
625797.263	9252713.337	25.403	CD
625790.166	9252708.888	25.370	CD
625779.844	9252721.850	25.412	CD
625774.100	9252733.917	25.448	CD
625775.829	9252743.910	25.441	CD
625777.004	9252750.360	25.423	CD
625778.026	9252756.036	25.403	CD
625779.045	9252761.815	25.392	CD
625780.086	9252767.709	25.384	CD
625781.190	9252773.832	25.371	CD
625782.762	9252782.653	25.392	CD
625784.235	9252790.933	25.477	CD
625785.250	9252796.618	25.519	CD
625787.389	9252808.475	25.568	CD
625871.910	9252810.245	25.563	CD
625877.338	9252774.711	25.544	CD
625876.249	9252768.496	25.529	CD
625874.174	9252757.097	25.501	CD
625873.121	9252751.302	24.991	CD
625872.117	9252745.454	24.980	CD
625871.058	9252739.454	24.969	CD
625869.950	9252733.366	25.049	CD
625867.797	9252721.463	25.043	CD
625866.721	9252715.629	25.047	CD
625852.210	9252685.148	25.197	CD
625844.063	9252678.915	25.211	CD
625834.912	9252673.941	25.198	CD
625805.541	9252676.283	25.393	CD
625800.582	9252685.345	25.397	CD
625797.671	9252690.636	25.389	CD
625819.479	9252713.695	25.548	CD
625824.901	9252720.580	25.527	CD
625828.462	9252731.941	25.541	CD
625829.977	9252740.498	25.571	CD
625831.022	9252746.288	25.563	CD
625832.676	9252755.498	25.576	CD
625833.773	9252761.734	25.548	CD
625834.821	9252767.558	25.648	CD
625835.864	9252773.414	25.651	CD
625836.941	9252779.317	25.668	CD
625838.371	9252787.611	25.673	CD
625839.415	9252793.114	25.687	CD
625856.837	9252665.010	25.051	CD
625859.912	9252659.437	25.048	CD
625862.858	9252654.064	25.057	CD
625865.771	9252648.869	25.054	CD
625871.696	9252638.090	25.047	CD
625874.458	9252633.157	25.053	CD
625877.339	9252627.911	25.059	CD
625879.044	9252624.751	25.061	CD
625883.264	9252617.227	25.046	CD
625886.171	9252612.036	25.041	CD
625888.998	9252606.922	25.045	CD

625891.805	9252601.720	25.046	CD
625894.889	9252596.229	25.044	CD
625897.666	9252591.105	25.048	CD
625901.257	9252584.642	25.042	CD
625863.218	9252569.593	25.355	CD
625858.397	9252578.354	25.348	CD
625853.973	9252586.410	25.353	CD
625849.211	9252594.989	25.357	CD
625844.213	9252604.029	25.352	CD
625839.417	9252612.762	25.346	CD
625834.430	9252621.800	25.351	CD
625829.613	9252630.572	25.354	CD
625824.678	9252639.442	25.359	CD
625819.820	9252648.147	25.353	CD
625905.958	9252576.302	25.047	CD
625912.657	9252564.173	25.044	CD
625915.512	9252558.946	25.048	CD
625918.499	9252553.550	25.051	CD
625921.422	9252548.308	25.048	CD
625924.416	9252542.971	25.044	CD
625927.160	9252537.994	25.038	CD
625933.072	9252527.409	25.037	CD
625935.998	9252522.144	25.032	CD
625938.880	9252516.898	24.911	CD
625941.786	9252511.619	24.914	CD
625944.718	9252506.385	24.913	CD
625947.613	9252501.166	24.918	CD
625910.359	9252484.641	25.189	CD
625905.557	9252493.321	25.197	CD
625900.323	9252502.700	25.199	CD
625883.567	9252532.851	25.321	CD
625959.551	9252511.163	24.858	CD
625956.733	9252516.469	24.864	CD
625953.875	9252521.757	24.870	CD
625951.025	9252527.028	24.876	CD
625947.869	9252532.923	24.882	CD
625960.205	9252545.870	24.922	CD
625964.924	9252548.396	24.935	CD
625970.199	9252551.216	24.948	CD
625975.478	9252554.075	24.961	CD
625980.766	9252556.888	24.974	CD
625991.350	9252562.544	25.001	CD
625996.660	9252565.362	25.014	CD
626007.213	9252571.043	25.040	CD
626012.542	9252573.866	25.053	CD
626017.792	9252576.693	25.066	CD
626023.088	9252579.557	25.079	CD
626028.393	9252582.357	25.092	CD
626078.158	9252584.997	25.138	CD
626049.307	9252547.518	25.062	CD
626044.001	9252544.675	25.041	CD
626038.702	9252541.843	25.020	CD
626033.425	9252539.026	24.999	CD
626028.148	9252536.188	24.978	CD
626014.035	9252528.639	24.936	CD
625991.124	9252516.375	24.915	CD
625985.820	9252513.508	24.894	CD
625976.405	9252508.528	24.873	CD
625890.728	9252637.339	24.978	CD
625883.144	9252651.224	24.991	CD
625879.406	9252659.437	25.004	CD

625901.245	9252673.083	25.047	CD
625907.158	9252671.943	25.072	CD
625913.076	9252670.829	25.088	CD
625918.955	9252669.725	25.093	CD
625924.852	9252668.630	25.098	CD
625930.764	9252667.502	25.103	CD
625936.647	9252666.400	25.108	CD
625948.442	9252664.204	25.118	CD
625954.321	9252663.093	25.123	CD
625960.239	9252661.977	25.128	CD
625966.127	9252660.867	25.133	CD
625972.027	9252659.742	25.138	CD
625977.921	9252658.651	25.143	CD
625983.822	9252657.522	25.148	CD
625989.718	9252656.447	25.153	CD
625995.627	9252655.333	25.158	CD
625990.088	9252615.075	25.046	CD
625984.193	9252616.172	25.042	CD
625978.289	9252617.298	25.038	CD
625972.403	9252618.383	25.034	CD
625966.500	9252619.511	25.030	CD
625960.598	9252620.599	25.026	CD
625954.701	9252621.710	25.022	CD
625948.811	9252622.825	25.018	CD
625942.900	9252623.927	25.014	CD
625937.025	9252625.045	25.010	CD
625931.129	9252626.167	25.006	CD
625925.239	9252627.239	25.002	CD
625919.317	9252628.374	24.998	CD
625913.433	9252629.454	24.994	CD
625907.536	9252630.594	24.990	CD
625901.641	9252631.727	24.986	CD
626007.178	9252653.159	25.169	CD
626013.078	9252652.035	25.180	CD
626018.981	9252650.948	25.191	CD
626024.846	9252649.837	25.203	CD
626030.767	9252648.717	25.214	CD
626036.687	9252647.613	25.225	CD
626048.453	9252645.421	25.247	CD
626054.356	9252644.304	25.259	CD
626060.260	9252643.193	25.270	CD
626066.156	9252642.100	25.281	CD
626072.042	9252640.968	25.294	CD
626077.950	9252639.885	25.307	CD
626089.723	9252637.656	25.333	CD
626095.642	9252636.578	25.346	CD
626101.536	9252635.445	25.359	CD
626119.727	9252630.446	25.398	CD
626129.761	9252621.017	25.413	CD
626135.510	9252596.056	25.276	CD
626126.767	9252591.190	25.248	CD
626119.764	9252587.353	25.220	CD
626114.207	9252584.279	25.192	CD
626108.367	9252581.057	25.164	CD
626090.086	9252596.276	25.131	CD
626084.224	9252597.402	25.125	CD
626078.326	9252598.488	25.119	CD
626072.414	9252599.640	25.113	CD
626064.537	9252601.090	25.107	CD
626054.727	9252602.929	25.101	CD
626048.822	9252604.023	25.095	CD

626040.945	9252605.496	25.083	CD
626037.028	9252606.240	25.084	CD
626031.139	9252607.340	25.077	CD
626025.227	9252608.469	25.071	CD
626019.317	9252609.591	25.065	CD
626001.641	9252612.881	25.053	CD
626158.204	9252607.151	25.321	CD
626146.648	9252620.225	25.347	CD
626157.486	9252725.777	25.653	CD
626159.681	9252741.978	25.721	CD
626160.779	9252750.247	25.727	CD
626173.258	9252756.771	25.885	CD
626179.922	9252755.597	25.934	CD
626198.300	9252629.037	25.409	CD
626190.397	9252624.762	25.390	CD
626185.421	9252622.041	25.371	CD
626181.334	9252619.805	25.352	CD
626174.596	9252616.143	25.333	CD
626166.712	9252611.790	25.314	CD
626218.848	9252640.533	25.101	CD
626205.222	9252651.710	25.514	CD
626202.018	9252658.778	25.548	CD
626200.645	9252662.974	25.565	CD
626198.576	9252670.296	25.582	CD
626197.196	9252679.663	25.631	CD
626196.804	9252688.927	25.680	CD
626197.311	9252698.608	25.729	CD
626198.378	9252707.157	25.778	CD
626199.363	9252715.080	25.827	CD
626200.254	9252723.038	25.876	CD
626201.252	9252730.924	25.925	CD
626202.298	9252738.908	25.974	CD
626210.984	9252750.103	26.023	CD
626238.682	9252745.323	26.393	CD
626243.953	9252728.943	26.247	CD
626242.983	9252721.044	26.174	CD
626241.941	9252713.168	26.101	CD
626240.968	9252705.206	26.028	CD
626239.971	9252697.292	25.955	CD
626239.225	9252691.159	25.882	CD
626238.836	9252684.868	25.809	CD
626240.596	9252678.258	25.768	CD
626244.573	9252670.389	25.727	CD
626247.982	9252656.796	25.686	CD
626240.396	9252652.697	25.645	CD
626233.390	9252648.791	25.604	CD
626226.457	9252644.697	25.563	CD
626337.400	9252727.810	26.542	CD
625951.794	9252461.481	25.030	CD
625969.990	9252463.546	24.926	CD
625977.393	9252450.127	24.877	CD
625980.314	9252444.871	24.880	CD
625983.212	9252439.645	24.883	CD
625986.131	9252434.395	24.886	CD
625989.010	9252429.136	24.889	CD
625991.901	9252423.876	24.892	CD
625994.807	9252418.623	24.895	CD
626003.548	9252402.872	24.901	CD
626006.418	9252397.626	24.904	CD
626009.339	9252392.378	24.907	CD
626012.546	9252386.516	24.910	CD

625971.525	9252376.907	25.206	CD
625966.687	9252385.624	25.197	CD
625957.027	9252403.125	25.179	CD
625948.961	9252417.744	25.170	CD
625942.501	9252429.393	25.161	CD
625937.676	9252438.129	25.152	CD
625932.838	9252446.895	25.082	CD
626019.310	9252374.263	24.913	CD
626022.222	9252369.031	24.929	CD
626025.132	9252363.760	24.937	CD
626027.996	9252358.521	24.945	CD
626030.900	9252353.281	24.953	CD
626033.789	9252348.005	24.961	CD
626036.705	9252342.754	24.969	CD
626039.622	9252337.508	24.977	CD
626042.509	9252332.225	24.985	CD
626045.388	9252327.004	24.993	CD
626048.255	9252321.730	25.001	CD
626051.882	9252315.365	25.017	CD
626054.102	9252311.239	25.025	CD
626057.614	9252304.814	25.033	CD
626060.529	9252299.561	25.041	CD
626064.047	9252293.235	25.049	CD
626020.290	9252288.402	25.283	CD
626010.199	9252306.826	25.261	CD
626005.335	9252315.561	25.250	CD
626000.499	9252324.312	25.239	CD
625984.097	9252354.106	25.224	CD
626059.516	9252328.699	24.971	CD
626055.674	9252335.737	24.967	CD
626052.762	9252340.972	24.963	CD
626049.852	9252346.206	24.959	CD
626046.937	9252351.478	24.955	CD
626044.072	9252356.724	24.951	CD
626041.152	9252361.980	24.947	CD
626038.256	9252367.230	24.943	CD
626035.348	9252372.509	24.939	CD
626032.481	9252377.749	24.935	CD
626029.579	9252383.012	24.931	CD
626026.668	9252388.229	24.927	CD
626023.589	9252393.785	24.923	CD
626016.818	9252406.050	24.915	CD
626013.443	9252412.159	24.911	CD
626040.733	9252446.651	24.994	CD
626044.475	9252439.946	24.994	CD
626047.881	9252433.805	24.995	CD
626051.257	9252427.652	24.995	CD
626054.654	9252421.560	24.995	CD
626061.249	9252409.585	24.996	CD
626067.046	9252399.121	24.996	CD
626069.947	9252393.840	24.997	CD
626073.825	9252386.824	24.998	CD
626076.709	9252381.579	24.997	CD
626081.561	9252372.825	24.997	CD
626084.475	9252367.576	24.998	CD
626087.357	9252362.297	24.998	CD
626090.242	9252357.062	24.998	CD
626109.450	9252353.955	25.012	CD
626092.236	9252390.817	25.013	CD
626097.983	9252393.967	25.010	CD
626108.514	9252399.676	25.026	CD

626113.815	9252402.552	25.034	CD
626119.059	9252405.791	25.042	CD
626124.796	9252408.563	25.050	CD
626130.492	9252411.606	25.058	CD
626136.005	9252414.699	25.066	CD
626163.456	9252415.755	25.088	CD
626166.909	9252406.380	25.088	CD
626169.846	9252398.606	25.087	CD
626172.754	9252390.837	25.087	CD
626153.605	9252378.052	25.066	CD
626147.908	9252374.936	25.060	CD
626136.919	9252368.961	25.046	CD
626126.403	9252363.209	25.033	CD
626121.112	9252360.349	25.026	CD
626116.154	9252357.264	25.019	CD
626079.773	9252401.451	24.996	CD
626075.285	9252409.618	24.996	CD
626070.447	9252418.402	24.995	CD
626063.646	9252430.625	24.995	CD
626060.756	9252435.879	24.995	CD
626057.867	9252441.124	24.996	CD
626054.624	9252446.987	24.999	CD
626069.877	9252466.485	25.006	CD
626076.298	9252470.092	25.012	CD
626082.733	9252473.631	25.018	CD
626098.238	9252457.631	25.023	CD
626101.386	9252451.920	25.023	CD
626103.978	9252447.169	25.022	CD
626105.556	9252444.336	25.022	CD
626107.676	9252440.538	25.021	CD
626114.218	9252417.042	25.014	CD
626101.355	9252409.946	25.002	CD
626003.976	9252443.785	24.874	CD
625989.968	9252454.718	24.873	CD
625985.534	9252479.976	24.888	CD
625991.968	9252483.512	24.889	CD
626000.450	9252488.203	24.902	CD
626018.741	9252498.293	24.930	CD
626027.464	9252503.130	24.944	CD
626036.228	9252507.954	24.958	CD
626045.014	9252512.779	24.972	CD
626053.766	9252517.602	24.986	CD
626062.506	9252522.442	25.000	CD
626071.253	9252527.289	25.014	CD
626079.804	9252531.977	25.028	CD
626091.462	9252538.415	25.056	CD
626098.176	9252542.127	25.070	CD
626103.125	9252544.875	25.084	CD
626122.117	9252520.738	25.101	CD
626121.023	9252508.314	25.102	CD
626107.586	9252500.941	25.090	CD
626102.304	9252498.025	25.078	CD
626097.076	9252495.136	25.066	CD
626091.796	9252492.244	25.054	CD
626086.558	9252489.342	25.042	CD
626081.295	9252486.440	25.030	CD
626076.037	9252483.551	25.018	CD
626070.788	9252480.653	25.006	CD
626065.122	9252477.500	24.994	CD
626059.432	9252474.351	24.982	CD
626053.718	9252471.222	24.970	CD

626048.039	9252468.069	24.958	CD
626042.343	9252464.952	24.946	CD
626036.649	9252461.808	24.934	CD
626019.598	9252452.383	24.910	CD
626133.611	9252559.104	25.172	CD
626142.369	9252563.915	25.191	CD
626151.151	9252568.735	25.210	CD
626168.068	9252552.634	25.230	CD
626170.927	9252547.351	25.225	CD
626176.095	9252535.205	25.214	CD
626179.452	9252526.760	25.209	CD
626181.946	9252519.873	25.204	CD
626183.944	9252514.195	25.199	CD
626185.940	9252508.532	25.194	CD
626189.959	9252497.249	25.183	CD
626191.980	9252491.607	25.178	CD
626195.986	9252480.286	25.168	CD
626197.996	9252474.626	25.163	CD
626201.998	9252463.319	25.152	CD
626204.019	9252457.649	25.147	CD
626206.035	9252452.013	25.142	CD
626208.015	9252446.345	25.137	CD
626210.019	9252440.711	25.132	CD
626212.041	9252435.052	25.127	CD
626214.052	9252429.395	25.121	CD
626216.074	9252423.741	25.116	CD
626218.096	9252418.099	25.111	CD
626220.233	9252411.995	25.106	CD
626180.813	9252401.795	25.093	CD
626176.099	9252414.983	25.098	CD
626174.771	9252418.741	25.109	CD
626172.091	9252426.292	25.101	CD
626170.093	9252431.949	25.103	CD
626164.041	9252448.931	25.106	CD
626162.015	9252454.570	25.108	CD
626160.041	9252460.220	25.109	CD
626158.041	9252465.865	25.111	CD
626156.016	9252471.532	25.112	CD
626154.050	9252477.188	25.114	CD
626152.010	9252482.853	25.116	CD
626149.998	9252488.505	25.117	CD
626147.999	9252494.139	25.119	CD
626146.666	9252497.904	25.118	CD
626143.983	9252505.455	25.122	CD
626141.967	9252511.105	25.124	CD
626140.654	9252514.877	25.126	CD
626137.961	9252522.395	25.127	CD
626135.405	9252527.767	25.129	CD
626132.474	9252533.016	25.131	CD
626229.523	9252390.743	25.140	CD
626232.263	9252383.273	25.132	CD
626237.165	9252370.117	25.116	CD
626239.598	9252363.549	25.108	CD
626242.051	9252357.002	25.111	CD
626244.113	9252351.371	25.092	CD
626246.212	9252345.759	25.084	CD
626248.287	9252340.134	25.077	CD
626250.387	9252334.508	25.069	CD
626252.476	9252328.871	25.061	CD
626254.569	9252323.251	25.053	CD
626256.653	9252317.621	25.045	CD

626259.102	9252311.054	25.037	CD
626269.005	9252319.487	25.022	CD
626266.952	9252325.135	25.032	CD
626264.862	9252330.733	25.041	CD
626262.765	9252336.376	25.050	CD
626260.683	9252341.999	25.060	CD
626258.565	9252347.612	25.069	CD
626256.544	9252353.270	25.078	CD
626254.431	9252358.875	25.088	CD
626252.307	9252364.497	25.097	CD
626250.027	9252370.758	25.106	CD
626247.675	9252377.020	25.116	CD
626245.277	9252383.527	25.125	CD
626242.548	9252390.732	25.134	CD
626233.013	9252413.139	25.106	CD
626225.944	9252431.578	25.121	CD
626221.260	9252443.787	25.136	CD
626217.508	9252453.586	25.144	CD
626213.426	9252463.831	25.151	CD
626209.922	9252472.613	25.159	CD
626206.343	9252482.158	25.167	CD
626204.682	9252486.885	25.169	CD
626202.779	9252492.470	25.174	CD
626201.226	9252497.217	25.182	CD
626199.635	9252501.992	25.189	CD
626198.157	9252506.749	25.197	CD
626196.585	9252511.140	25.204	CD
626192.362	9252523.050	25.220	CD
626189.723	9252529.527	25.227	CD
626178.203	9252555.733	25.242	CD
626174.711	9252562.451	25.250	CD
626169.855	9252580.005	25.265	CD
626181.345	9252586.777	25.323	CD
626188.679	9252590.789	25.352	CD
626203.216	9252598.775	25.382	CD
626217.892	9252603.175	25.411	CD
626226.219	9252584.377	25.419	CD
626229.170	9252575.468	25.428	CD
626230.380	9252567.490	25.436	CD
626230.687	9252562.154	25.444	CD
626231.151	9252556.435	25.453	CD
626232.008	9252549.845	25.461	CD
626232.569	9252539.837	25.469	CD
626232.527	9252534.338	25.477	CD
626232.393	9252526.015	25.486	CD
626232.026	9252517.992	25.494	CD
626231.854	9252510.054	25.502	CD
626233.153	9252502.317	25.510	CD
626237.660	9252492.752	25.519	CD
626240.468	9252487.060	25.527	CD
626243.788	9252479.774	25.535	CD
626247.174	9252472.270	25.543	CD
626250.597	9252465.294	25.552	CD
626253.938	9252458.029	25.560	CD
626257.443	9252450.862	25.568	CD
626260.993	9252443.685	25.576	CD
626264.371	9252436.424	25.585	CD
626267.748	9252429.176	25.593	CD
626278.533	9252406.866	25.707	CD
626281.790	9252398.128	25.728	CD
626284.904	9252390.823	25.748	CD

626288.317	9252383.582	25.768	CD
626291.058	9252377.313	25.788	CD
626294.392	9252370.015	25.809	CD
626297.471	9252362.639	25.829	CD
626300.515	9252355.226	25.849	CD
626303.549	9252347.861	25.869	CD
626306.736	9252340.500	25.890	CD
626310.025	9252332.468	25.910	CD
626321.644	9252333.762	25.907	CD
626317.734	9252343.082	25.884	CD
626314.225	9252351.313	25.861	CD
626309.968	9252361.372	25.838	CD
626300.879	9252384.362	25.774	CD
626298.414	9252390.909	25.756	CD
626295.210	9252399.327	25.739	CD
626291.660	9252408.650	25.722	CD
626245.374	9252526.588	25.426	CD
626244.433	9252554.261	25.359	CD
626244.260	9252566.293	25.383	CD
626242.624	9252574.112	25.395	CD
626240.824	9252581.955	25.406	CD
626238.917	9252587.101	25.419	CD
626235.582	9252593.479	25.431	CD
626229.513	9252611.803	25.462	CD
626237.407	9252616.153	25.487	CD
626244.245	9252620.030	25.512	CD
626251.269	9252623.950	25.537	CD
626258.251	9252627.838	25.562	CD
626277.907	9252638.621	25.640	CD
626285.683	9252642.232	25.665	CD
626292.718	9252645.596	25.690	CD
626299.600	9252649.652	25.716	CD
626306.563	9252653.858	25.741	CD
626324.063	9252664.174	25.846	CD
626332.069	9252668.489	25.901	CD
626339.195	9252672.287	25.957	CD
626346.239	9252676.072	26.012	CD
626353.261	9252679.897	26.067	CD
626360.293	9252683.671	26.122	CD
626367.315	9252687.523	26.178	CD
626374.357	9252691.324	26.233	CD
626381.401	9252695.138	26.288	CD
626388.723	9252698.476	26.343	CD

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Identificación del punto geodésico ubicado en el Óvalo Quiñonez

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Levantamiento de calles en zona de proyecto – Calle Jordán

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Levantamiento topográfico de áreas verdes – Calle Jordán

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Levantamiento topográfico de bermas centrales – Av. Tréboles

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Levantamiento topográfico en calles – Calle Sinaí

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Levantamiento topográfico en calles – Calle Melitón Carbajal

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Apoyo de BM's dentro de la zona de proyecto - Av. Tréboles



Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Levantamiento de manzanas – Calle Getsemaní



Fuente: Elaboración propia

Anexo N°03: Medición de las presiones de servicio

Actualmente, el sector de Urbanización Miraflores viene siendo abastecida por una planta de tratamiento de agua potable denominada Planta N°01 ubicada en EPSEL entre la intersección de la Av. Augusto B. Leguía y la Av. Sáenz Peña. La localidad recibe agua, según consultoría técnica, unas 16 horas al día. Esto quiere decir que es casi continuo el recurso de agua a la zona de estudio. Sin embargo, existen indicios de presiones bajas en la zona debido a quejas de los pobladores debido a que existen sectores que se abastecen del recurso hídrico antes de llegar a la Urbanización Miraflores, por lo que se creyó conveniente comprobar la presión con la que el agua está llegando a las viviendas (unifamiliares principalmente) de la zona en estudio.

El informe presentado a continuación corresponde a la medida de presiones de agua potable medidas en campo en las viviendas unifamiliares comprendidas en el área de influencia de la tesis: “Evaluación del sistema de alcantarillado y agua potable con conexiones domiciliarias en la Urbanización Miraflores, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque 2019”.

Para el cálculo de presiones se tomó en consideración la muestra calculada en el ítem 3.3.2. “Muestra y muestreo”: 105 viviendas unifamiliares las cuales serán repartidas en las dos etapas equitativamente. Los resultados obtenidos serán comparados con lo indicado en la Norma OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano.

1. Área de influencia del proyecto

El área de influencia del proyecto corresponde a las etapas 1 y 2 de la Urbanización Miraflores, distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Se utilizó la muestra anteriormente estimada de 105 viviendas.

1.1. Ubicación política

- ⇒ Región: Lambayeque
- ⇒ Provincia: Chiclayo
- ⇒ Distrito: Chiclayo
- ⇒ Localidad: Urbanización Miraflores

1.2. Límites

- ⇒ Por el Norte : Distrito: José Leonardo Ortiz
- ⇒ Por el Este : Distrito: Pomalca
- ⇒ Por el Sur : Distrito: La Victoria
- ⇒ Por el Oeste : Distrito: San José

1.3. Área de influencia directa

Figura N°1.1. Área de influencia del proyecto



Fuente: Google Earth

2. Normativa correspondiente

Según el Decreto Supremo DS N° 010-2009-VIVIENDA, artículo 2° modifica ocho Normas Técnicas del RNE, entre ellas la norma OS.050: Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano [23], la cual establece las exigencias mínimas acerca de los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

La norma OS.050 indica en su ítem 4.8 correspondiente a presiones en las redes de distribución: “La presión estática no será superior a 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m”.

Para el caso de las presiones medidas en los domicilios y en las conexiones domiciliarias si se pudiera, se evaluará en base a la presión mínima dinámica especificada en la normativa.

3. Equipo empleado para la medición de presiones

Se construyó el siguiente mecanismo para la medición de presiones, conformado por los accesorios que se muestran a continuación:

Figura N°3.1. Manómetro analógico calibrado



Fuente: Elaboración propia

Figura N°3.2. TEE 3/4" de bronce



Fuente: Elaboración propia

Figura N°3.3. Válvula Bola de PVC con rosca



Fuente: Elaboración propia

Figura N°3.4. Conector flexible COFLEX, entrada y salida de ½"



Fuente: Elaboración propia

Figura N°3.5. Niple de material PVC de ¾"



Fuente: Elaboración propia

Figura N°3.6. Cinta teflón de ½"



Fuente: Elaboración propia

Figura N°3.7. Manguera de ½" y ¾" de 10 cm



Fuente: Elaboración propia

Figura N°3.8. Abrazaderas de ½" y ¾"



Fuente: Elaboración propia

Figura N°3.9. Dispositivo ensamblado para medida de presiones



Fuente: Elaboración propia

4. Desarrollo en campo

La medida de presiones en los domicilios se ejecutó en base a la información de especialistas técnicos de EPSEL encargados de la zona, los cuales indicaron que las horas en las que la zona de estudio es abastecida del recurso hídrico es: 5:00 am – 8:00 am, 11:00 am – 3:00 pm. y 6:00 pm – 3:00 am. Los horarios elegidos para realizar el trabajo de campo fueron de 11:00 pm – 3:00 pm y 6:00 pm – 8:00 pm.

Las medidas de presión de servicio fueron tomadas en el punto de consumo más cercano a la conexión domiciliaria, es decir, en el grifo donde el agua venga de la red de distribución. En la mayoría de los casos, no se pudo registrar la presión en la caja de conexión domiciliaria debido a que no se tenía un grifo para poder conectar al dispositivo, con excepción de una vivienda, ubicada en la calle Limatambo ubicado en la etapa 2 de la zona de estudio.

El manómetro analógico utilizado presenta las siguientes unidades: bar y psi. Se hizo la medición en base a las unidades bar y luego se realizó la conversión a metros de columna de agua (1bar = 10.1974 mca). Asimismo, se le agregó la altura medida desde el suelo hasta el punto de consumo y finalmente se comparó con los requisitos de la norma OS.050 para presiones.

5. Objetivo central

Conocer con qué presión de servicio llega el recurso hídrico a los domicilios de la Urbanización Miraflores Etapa 1 y 2, con el fin de identificar si cumple o no con los parámetros mínimos de la normativa vigente.

6. Presiones de servicio

Tabla N°6.1. Medición de presiones de servicio en los domicilios de la Urb. Miraflores

Referencia	Presión (bar)	H _{punto de consumo} (m)	Presión (mca)	Verificación
Calle Canaán #118	0.91 bar	0.21 m	9.49 mca	Presión deficiente
Calle Canaán #138	0.9 bar	0.18 m	9.36 mca	Presión deficiente
Calle Canaán #158	0.88 bar	0.38 m	9.35 mca	Presión deficiente
Calle Palestina #165	0.94 bar	0.45 m	10.04 mca	Presión óptima
Calle Palestina Mz. A Lt. 30	0.96 bar	0.2 m	9.99 mca	Presión deficiente
Calle Palestina Mz. B Lt. 7	0.95 bar	0.35 m	10.04 mca	Presión óptima
Calle Palestina Mz. B Lt. 5	0.91 bar	0.33 m	9.61 mca	Presión deficiente
INT. Cuzco y Getsemaní Mz. C Lt. 15	0.89 bar	0.36 m	9.44 mca	Presión deficiente
Calle Cuzco Mz. C Lt. 20	0.83 bar	0.47 m	8.93 mca	Presión deficiente
Calle Cuzco Mz. D Lt. 10	0.85 bar	0.49 m	9.16 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. E Lt. 23	0.81 bar	0.4 m	8.66 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. E Lt. 30	0.8 bar	0.45 m	8.61 mca	Presión deficiente

Calle Sinaí Mz. E Lt. 35	0.85 bar	0.55 m	9.22 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. F Lt. 37	0.8 bar	0.32 m	8.48 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. F Lt. 32	0.78 bar	1.22 m	9.17 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. F Lt. 31	0.8 bar	0.68 m	8.84 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. F Lt. 29	0.8 bar	0.47 m	8.63 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. F Lt. 25	0.86 bar	0.4 m	9.17 mca	Presión deficiente
Calle Jordán Mz. G Lt. 30	0.8 bar	0.45 m	8.61 mca	Presión deficiente
Calle Jordán Mz. G Lt. 27	0.8 bar	0.3 m	8.46 mca	Presión deficiente
Calle Jordán Mz. G Lt. 21	0.85 bar	0.55 m	9.22 mca	Presión deficiente
Av. Leguía Mz. H Lt. 11	0.65 bar	1.27 m	7.90 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo Mz. A Lt. 16	0.75 bar	0.66 m	8.31 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo Mz. A Lt. 17	0.8 bar	0.47 m	8.63 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo Mz. A Lt. 21	0.85 bar	0.45 m	9.12 mca	Presión deficiente
Av. Tréboles Mz. C Lt. 9	0.85 bar	0.6 m	9.27 mca	Presión deficiente
Av. Tréboles Mz. C Lt. 11	0.85 bar	0.55 m	9.22 mca	Presión deficiente
Calle Zarumilla Mz. A Lt. 15	0.8 bar	0.44 m	8.60 mca	Presión deficiente
Calle Zarumilla Mz. B Lt. 20	0.81 bar	0.51 m	8.77 mca	Presión deficiente
Calle Zarumilla Mz. B Lt. 19	0.82 bar	0.47 m	8.83 mca	Presión deficiente
Calle Zarumilla Mz. D Lt. 5	0.8 bar	0.44 m	8.60 mca	Presión deficiente
Calle Zarumilla Mz. D Lt. 14	0.82 bar	0.44 m	8.80 mca	Presión deficiente
Calle Limatambo Mz. D Lt. 20	0.97 bar	0.11 m	10.00 mca	Presión óptima
Calle Limatambo Mz. D Lt. 23	0.95 bar	0.22 m	9.91 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. G Lt. 25	0.81 bar	0.48 m	8.74 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. G Lt. 15	0.82 bar	0.51 m	8.87 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. G Lt. 14	0.81 bar	0.45 m	8.71 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. G Lt. 13	0.8 bar	0.47 m	8.63 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. M Lt. 16	0.85 bar	0.52 m	9.19 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. M Lt. 19	0.85 bar	0.48 m	9.15 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. L Lt. 2	0.85 bar	0.53 m	9.20 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. L Lt. 6	0.85 bar	0.44 m	9.11 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo Mz. D Lt. 14	0.89 bar	0.2 m	9.28 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo Mz. D Lt. 16	0.87 bar	0.22 m	9.09 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo #250	0.87 bar	0.2 m	9.07 mca	Presión deficiente
Av. Tréboles #135	0.85 bar	0.34 m	9.01 mca	Presión deficiente
Av. Tréboles #155	0.82 bar	0.29 m	8.65 mca	Presión deficiente
Av. Tréboles #175	0.82 bar	0.27 m	8.63 mca	Presión deficiente
Av. Tréboles #185	0.83 bar	0.25 m	8.71 mca	Presión deficiente
Av. Tréboles #119	0.84 bar	0.34 m	8.91 mca	Presión deficiente
Av. Tréboles #179	0.84 bar	0.3 m	8.87 mca	Presión deficiente

Av. Tréboles #189	0.82 bar	0.42 m	8.78 mca	Presión deficiente
Av. Tréboles #215	0.93 bar	0.1 m	9.58 mca	Presión deficiente
Av. Tréboles #219	0.85 bar	0.47 m	9.14 mca	Presión deficiente
Calle Getsemaní Mz. B Lt. 39	0.82 bar	0.47 m	8.83 mca	Presión deficiente
Calle Getsemaní Mz. B Lt. 35	0.8 bar	0.53 m	8.69 mca	Presión deficiente
Calle Getsemaní Mz. B Lt. 33	0.81 bar	0.5 m	8.76 mca	Presión deficiente
Calle Getsemaní Mz. B Lt. 29	0.8 bar	0.52 m	8.68 mca	Presión deficiente
Calle Cuzco Mz. C Lt. 24	0.84 bar	0.43 m	9.00 mca	Presión deficiente
Calle Cuzco Mz. D Lt. 12	0.8 bar	0.35 m	8.51 mca	Presión deficiente
Calle Cuzco Mz. D Lt. 15	0.82 bar	0.53 m	8.89 mca	Presión deficiente
Calle Cuzco Mz. D Lt. 23	0.8 bar	0.44 m	8.60 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. E Lt. 11	0.85 bar	0.47 m	9.14 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. E Lt. 13	0.83 bar	0.35 m	8.81 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. E Lt. 16	0.75 bar	1.37 m	9.02 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. E Lt. 17	0.83 bar	0.52 m	8.98 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. E Lt. 19	0.8 bar	0.43 m	8.59 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. F Lt. 20	0.82 bar	0.47 m	8.83 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. F Lt. 19	0.8 bar	0.51 m	8.67 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. F Lt. 17	0.8 bar	0.38 m	8.54 mca	Presión deficiente
Calle Tallán Mz. A Lt. 4	0.85 bar	0.44 m	9.11 mca	Presión deficiente
Calle Tallán Mz. A Lt. 7	0.83 bar	0.45 m	8.91 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo Mz. C Lt. 5	0.81 bar	0.47 m	8.73 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo Mz. C Lt. 7	0.9 bar	0.05 m	9.23 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo Mz. C Lt. 8	0.83 bar	0.42 m	8.88 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo Mz. C Lt. 10	0.82 bar	0.45 m	8.81 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo #201	0.81 bar	0.35 m	8.61 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo #231	0.8 bar	0.47 m	8.63 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo #261	0.85 bar	0.45 m	9.12 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo #230	0.8 bar	0.55 m	8.71 mca	Presión deficiente
Calle W. Valdiviezo #220	0.8 bar	0.49 m	8.65 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. L Lt. 9	0.85 bar	0.55 m	9.22 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. L Lt. 13	0.83 bar	0.46 m	8.92 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. M Lt. 15	0.85 bar	0.5 m	9.17 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. G Lt. 54	0.81 bar	0.44 m	8.70 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. G Lt. 50	0.82 bar	0.47 m	8.83 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. G Lt. 48	0.8 bar	0.55 m	8.71 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. G Lt. 35	0.83 bar	0.48 m	8.94 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. H Lt. 16	0.82 bar	0.45 m	8.81 mca	Presión deficiente
Calle Judá Mz. H Lt. 23	0.84 bar	0.55 m	9.12 mca	Presión deficiente

Calle Judá Mz. J Lt. 15	0.82 bar	0.5 m	8.86 mca	Presión deficiente
Calle Limatambo Mz. D Lt. 26	0.85 bar	0.53 m	9.20 mca	Presión deficiente
Calle Limatambo Mz. D Lt. 35	0.87 bar	0.48 m	9.35 mca	Presión deficiente
Calle Melitón Carbajal Mz. C Lt. 21	0.85 bar	0.47 m	9.14 mca	Presión deficiente
Calle Melitón Carbajal Mz. C Lt. 22	0.81 bar	0.45 m	8.71 mca	Presión deficiente
Calle Melitón Carbajal Mz. C Lt. 27	0.82 bar	0.5 m	8.86 mca	Presión deficiente
Calle Melitón Carbajal Mz. C Lt. 34	0.8 bar	0.49 m	8.65 mca	Presión deficiente
Calle Sinaí Mz. C Lt. 16	0.83 bar	0.52 m	8.98 mca	Presión deficiente
Calle Mauro Cerquera Mz. E Lt. 2	0.82 bar	0.46 m	8.82 mca	Presión deficiente
Calle Mauro Cerquera Mz. E Lt. 3	0.84 bar	0.5 m	9.07 mca	Presión deficiente
Calle Mauro Cerquera Mz. E Lt. 6	0.82 bar	0.41 m	8.77 mca	Presión deficiente
Calle Zarumilla Mz. A Lt. 15	0.85 bar	0.47 m	9.14 mca	Presión deficiente
Calle Zarumilla Mz. A Lt. 14	0.87 bar	0.51 m	9.38 mca	Presión deficiente
Av. Panamericana Mz. A Lt. 5	0.84 bar	0.47 m	9.04 mca	Presión deficiente
Av. Panamericana Mz. B Lt. 6	0.82 bar	0.45 m	8.81 mca	Presión deficiente

Fuente: Elaboración propia

7. Conclusiones

- Las presiones de servicio en las viviendas de la Urbanización Etapa 1 y 2, en algunos casos, en mayor porcentaje no cumplen con la presión mínima señalada por la norma OS.050 de 10 mca. De esta manera, la presión del agua mínima presenta un valor de 7.90 mca.
- La presión más elevada que se encontró en la zona es de 10.04 mca, lo que indica que cumple con los requisitos mínimos de la normativa vigente. Sin embargo, las presiones son relativamente bajas.
- El 3% de las presiones de servicio en las viviendas (3 viviendas) de la Urbanización Miraflores, cumple con la presión mínima estipulada por la norma OS.050; mientras que el 97% restante presenta una presión menor, en algunos casos son cercanas a la mínima indicada en la norma. Esto se corrobora con el documento de estudio tarifario presentado por SUNASS para EPSEL S.A, en donde indican que la presión promedio en Chiclayo es menor que el mínimo normativo.

8. Anexos

Figura N°8.1. Medida de presión domiciliaria - Calle Zarumilla Mz B Lt. 19



Fuente: Elaboración propia

Figura N°8.2. Medida de presión en grifo - Calle Zarumilla Mz B Lt. 19



Fuente: Elaboración propia

Figura N°8.3. Medida de presión domiciliar – Calle Sinaí Mz. F Lt. 37



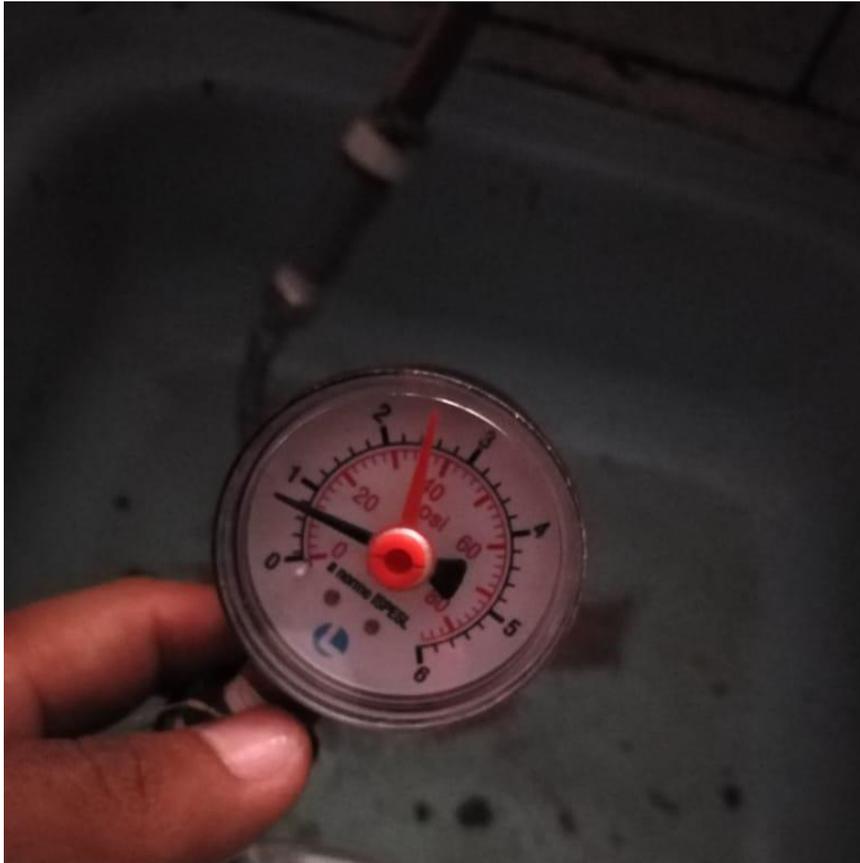
Fuente: Elaboración propia

Figura 8.4. Presión de servicio = 0.80 bar



Fuente: Elaboración propia

Figura N°8.5. Presión de servicio = 0.78 bar



Fuente: Elaboración propia

Figura N°8.6. Medida de la altura hasta el punto de consumo



Fuente: Elaboración propia

Figura N°8.7. Medida de presión domiciliaria – Calle Valdiviezo Mz. C Lt. 7



Fuente: Elaboración propia

Figura N°8.8. Medida de presión domiciliaria – Calle Judá Mz. L Lt. 6



Fuente: Elaboración propia

Anexo N°04: Información de la red de agua potable

En el presente informe se presenta la descripción de los sistemas de agua potable, con la finalidad de conocer el estado actual de la infraestructura e identificar los problemas existentes en la zona y, en un futuro, se pueda priorizar las inversiones en la localidad de estudio.

Se detalla la situación actual desde su captación hasta el abastecimiento en la zona de estudio, además de las características de todas las estructuras que conforman el sistema de agua potable.

1. Situación actual

Mediante el Estudio tarifario desarrollado por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, SUNASS a la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque, EPSEL S.A. [5], indica que la localidad de Chiclayo cuenta con dos fuentes de agua: una superficial y otra subterránea. La captación superficial corresponde al agua proveniente de la represa “Tinajones”, captada en el canal “Toma Bola de Oro”; mientras que el agua subterránea proviene del acuífero Chancay, a través de tres pozos.

En base a lo estipulado por [5], la fuente superficial representa el 96% del total de agua captada, en tanto las captaciones subterráneas mediante pozos constituyen el 4%.

La estructura de embalse “Tinajones” es una obra hidráulica de regulación con capacidad de 320 millones de m³, que tiene su comienzo en el río Chancay y se localiza a 70 km al oeste de Chiclayo. La captación del agua del río Chancay para la represa Tinajones se establece en la bocatoma “Raca Rumi” con un aforo de hasta 75 m³/s [5].

El recurso almacenado en la represa “Tinajones”, que funciona como un embalse de regulación en épocas de estiaje, es evacuado nuevamente al río Chancay, a través de un canal de descarga que llega a la toma “Bola de Oro” donde se conducen las aguas hasta las lagunas Boro I (500,000 m³) y Boro II (1’630,000 m³), mediante un canal alimentador de 5,18 km de longitud con caudal promedio de conducción de 1400 L/s.

El suministro de agua cruda a la Planta de Tratamiento de agua N° 01 se realiza a través de dos tramos de tubería: El primer tramo Boro - Chéscope de 40” de diámetro y 5835 ml; el segundo tramo Chéscope – Planta N°01 de 34” de diámetro y 8520 ml. Ambos de material concreto armado cuyo recorrido pasa por 4 cámaras de regulación [36].

Finalmente, el agua potable es impulsada a las redes públicas de la ciudad por una estación de bombeo de 4 electrobombas de 200 HP y capacidad promedio de 350 l/s cada una [36]. Luego de pasar por varios sectores, llega a la localidad de la Urbanización Miraflores.

2. Planta de tratamiento de agua potable, PTAP N°01

El proceso de tratamiento que se lleva a cabo en la Planta N°01, denominada Planta Antigua es de tipo convencional; fue instalada en 1958, mejorada en 1974 y repotenciada en 1998 [5].

Esta estructura tiene una capacidad de tratamiento de 700 L/s, sin embargo, actualmente trabaja a una capacidad de 516.19 L/s [5]. El recurso es acogido en una cisterna de 150 m³, donde se impulsa a través de una batería de 3 electrobombas de 48 HP y con capacidad de 250 L/s cada una, instalado en la estación de bombeo N° 01 hacia una cámara rompe presiones de 200 m³.

Figura N°2.1. EPSEL S.A. - Av. Carlos Castañeda N° 100



Fuente: Google Earth

El recurso hídrico sin tratar que llega a la Planta N° 01, es conducida por gravedad hacia dos módulos de tratamiento mediante una tubería de 30" de diámetro [36]. Asimismo, el sistema de tratamiento en la planta comprende los siguientes procesos:

Coagulación.- Este proceso se realiza en las cámaras de mezcla rápida y luego de un periodo de retención de 30 s se produce la desestabilización de las partículas coloidales que trae el agua cruda; como medio coagulante se requiere la adición de sustancias químicas como sulfato de aluminio. En base a la calidad del recurso, se pueden aplicar polímeros, cal y sulfato de cobre.

Floculación.- Se da en la cámara de mezcla lenta, donde se promueve el crecimiento de los flóculos a un tamaño y peso adecuado para luego realizar el proceso de sedimentación en un periodo de 13 minutos.

Decantación.- El proceso se efectúa a través de dos tipos: convencional y laminar. Inicialmente se produce la sedimentación simple o arrastre de los flóculos de mayor tamaño y luego de la decantación laminar a través de un sistema presentado de angotubos.

Filtración.- A través de 8 unidades de filtración descendente, el agua discurre por gravedad en un campo de lechos formado por antracita, arena y grava. Concluida su filtración, es recolectada por medio de una tubería ubicada debajo de la galería de válvulas, en el sótano de la Planta.

Desinfección.- Utilizando solución clorada inyectado en la tubería de recolección de agua filtrada, se destruyen los gérmenes patógenos existentes en el agua. Además, se mantiene un residual de cloro en los sistemas de almacenamiento y distribución, protegiendo el agua potable de contaminaciones posteriores.

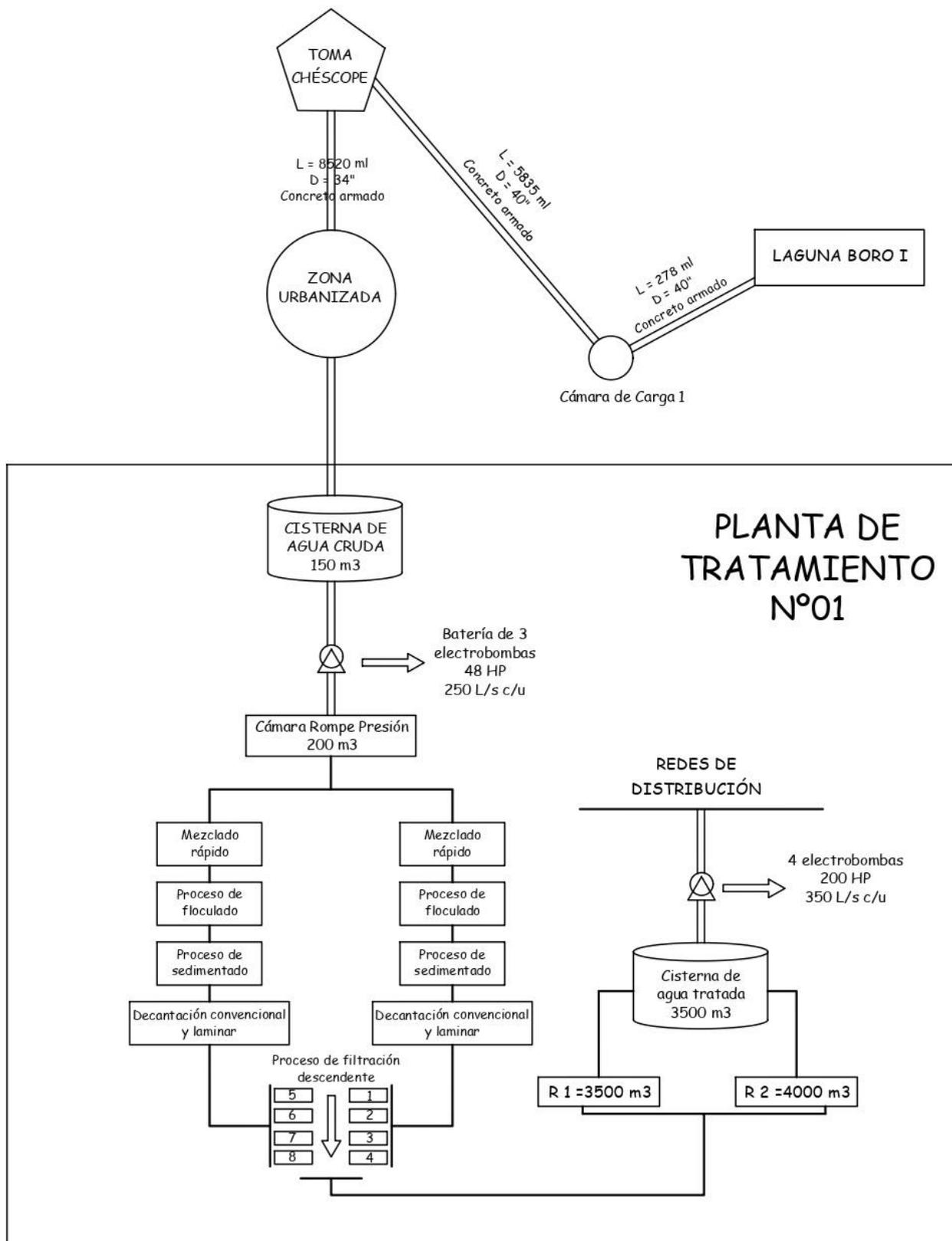
En la Planta, el agua filtrada y desinfectada se recolecta a través de una línea principal que la conduce a dos Reservorios, N° 01 y N° 02, con capacidad de 3500 y 4000 m³ respectivamente, y a un reservorio elevado de 750 m³.

Figura N°2.2. Planta de tratamiento de Agua Potable N°01



Fuente: Gerencia Operacional EPSEL S.A

Figura N°2.3. Proceso general desde captación – tratamiento – distribución



Elaboración propia
Fuente: Gerencia Operacional EPSEL S.A

3. Conductos de agua potable

3.1. Línea de aducción

Como se ha señalado anteriormente, la fuente de abastecimiento viene siendo la Cisterna de 3500 m³ de capacidad, a través de la estación de bombeo con los mecanismos de impulsión distribuyen el recurso hídrico por los sectores aledaños. Sin embargo, para que el agua potable llegue a la Urbanización Miraflores, tienen que pasar por 10 tramos de tuberías matrices que distribuyen agua a diversos sectores los cuales poseen diversos diámetros de entre 75 mm hasta 750 mm y materiales diferentes como concreto normalizado simple, hierro fundido y PVC.

Se requiere es idealizar esos tramos en uno solo, con un mismo material y diámetro. La cantidad de metros lineales de tuberías, considerando la hipótesis anterior, son de 2905.42 ml.

3.2. Redes de distribución

En base a la información técnica existente, se verificaron que las redes de distribución están conformadas por tuberías de PVC, clase PN7.5 bar, fabricadas según norma la NTP-ISO 1452. Se emplearon diámetros de 100 mm, 150 mm y 200 mm con longitudes variables. Se han tomado en cuenta 67 tramos de tuberías y la longitud total de 5504.39 ml; los empalmes entre tuberías se realizaron a partir de unión flexible.

Se comprobó que las redes de distribución de agua para consumo humano de la Urbanización Miraflores Etapa 1 y 2 corresponde a un sistema de circuito cerrado, lo que indica que cada tramo de tubería puede ser alimentada por sus dos extremos y paralelamente crea un menor recorrido del agua que se traduce como una menor pérdida de carga.

El modelo del sistema existente evaluado mediante el software correspondiente se desarrolló mediante las hipótesis señaladas anteriormente, tomando en cuenta los tramos de tuberías que se muestran a continuación:

Tabla N°3.1. Identificación de conductos a presión de la zona de influencia

Tramo	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams, C
T-1	140.7	100	PVC	150
T-2	52.5	100	PVC	150
T-3	92.2	100	PVC	150
T-4	45	100	PVC	150
T-5	124.4	100	PVC	150
T-6	44	100	PVC	150
T-7	188	100	PVC	150
T-8	47.38	100	PVC	150
T-9	67.2	100	PVC	150
T-10	54.5	150	PVC	150

T-11	73.4	100	PVC	150
T-12	163.4	100	PVC	150
T-13	103.5	100	PVC	150
T-14	44.54	100	PVC	150
T-15	48.72	150	PVC	150
T-16	213.6	150	PVC	150
T-17	47.95	150	PVC	150
T-18	64.46	100	PVC	150
T-19	21.2	150	PVC	150
T-20	262.55	100	PVC	150
T-21	109.5	100	PVC	150
T-22	52.5	100	PVC	150
T-23	52.3	100	PVC	150
T-24	107.5	100	PVC	150
T-25	150.1	100	PVC	150
T-26	35.7	100	PVC	150
T-27	44.5	100	PVC	150
T-28	10.5	150	PVC	150
T-29	47.4	100	PVC	150
T-30	170.6	100	PVC	150
T-31	50.2	100	PVC	150
T-32	184.6	150	PVC	150
T-33	38.3	150	PVC	150
T-34	55.9	100	PVC	150
T-35	85.7	100	PVC	150
T-36	46	100	PVC	150
T-37	59.5	100	PVC	150
T-38	85	100	PVC	150
T-39	46.9	100	PVC	150
T-40	55.1	100	PVC	150
T-41	78.8	100	PVC	150
T-42	55.3	100	PVC	150
T-43	53.7	100	PVC	150
T-44	95.3	150	PVC	150
T-45	54.15	150	PVC	150
T-46	137.8	100	PVC	150
T-47	54.1	100	PVC	150
T-48	45.95	100	PVC	150
T-49	24.4	150	PVC	150

T-50	47.4	150	PVC	150
T-51	209.7	200	PVC	150
T-52	70.45	150	PVC	150
T-53	58.75	100	PVC	150
T-54	40.06	100	PVC	150
T-55	90.36	100	PVC	150
T-56	52	150	PVC	150
T-57	12.5	100	PVC	150
T-58	10.86	150	PVC	150
T-59	44.96	150	PVC	150
T-60	72.4	150	PVC	150
T-61	28.1	150	PVC	150
T-62	122.2	100	PVC	150
T-63	171.2	150	PVC	150
T-64	53.42	100	PVC	150
T-65	52.2	100	PVC	150
T-66	47.8	150	PVC	150
T-67	105.6	150	PVC	150
T-68	274.14	100	PVC	150

Fuente: Elaboración propia

4. Válvulas

Se desarrolló el reconocimiento en campo de las válvulas existentes en la zona de estudio. Al inicio de la zona de influencia, se observó una válvula (aproximadamente en la intersección de Av. Tréboles y Calle José Lora y Lora) encargada de controlar el flujo que circula a través de la línea la llamada línea de aducción propuesta en el proyecto. En total, se cuantificaron 33 válvulas de compuerta. Se midió la distancia perpendicular a la cual se encontraba con respecto a la vereda, tomando un valor de 1.0 m.

Las válvulas que se describen a continuación son las que se encontraron dentro del área de influencia directa:

Tabla N°4.1. Identificación de las válvulas en la zona de influencia

Referencia	Unidades	Material	Tipo de válvula	Diámetro
Av. Augusto B. Leguía	3	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
INT. Av. Tréboles y Calle Tallán	1	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Calle W. Valdiviezo	1	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Av. Tréboles	4	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Av. Tréboles	3	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	150 mm
Calle H	1	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Calle Judá	2	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Calle Judá	1	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	150 mm
INT. Calle Judá y Calle M. Cerquera	1	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	150 mm
Calle Getsemaní	2	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Calle Palestina	1	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Av. José María Escrivá de Balaguer	1	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	150 mm
Calle Cuzco	2	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Calle Jordán	1	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Calle Sinaí	1	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Calle Zarumilla	1	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Calle Melitón Carbajal	1	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Calle Sinaí	2	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm
Calle Mauro Cerquera	2	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	150 mm
Calle Limatambo	2	Hierro dúctil	Válvula de compuerta	100 mm

Fuente: Elaboración propia

5. Hidrantes (Grifos contra incendios)

Se registraron 12 grifos contra incendios, de los cuales dos se encontraban inoperativos. Según nuestra normativa actual OS.050 [23], éstas se ubiquen de tal forma que la separación entre dos hidrantes no sea mayor de 300 m, en zonas urbanas. Además, se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta. Las características de los hidrantes se suscriben en la siguiente tabla:

Tabla N°5.1. Identificación de hidrantes en la zona de estudio

Referencia	Unidad	Material	Diámetro	Estado
INT. Av. Tréboles y Calle J. Lora y Lora	1	Hierro dúctil	100 mm	Operativo
INT. Calle W. Valdiviezo y Av. Tréboles	1	Hierro dúctil	100 mm	Inoperativo
INT. Calle Sinaí y Av. Tréboles	1	Hierro dúctil	150 mm	Operativo
Calle Sinaí	1	Hierro dúctil	100 mm	Operativo
INT. Calle Jordán y Calle Cuzco	1	Hierro dúctil	100 mm	Inoperativo
INT. Av. Tréboles y Calle Cuzco	1	Hierro dúctil	150 mm	Operativo
Calle Judá	1	Hierro dúctil	100 mm	Operativo
Av. Augusto B. Leguía	1	Hierro dúctil	100 mm	Operativo
INT. Av. Leguía y Calle Canaán	1	Hierro dúctil	100 mm	Operativo
INT. Av. JM. Escrivá y Calle Getsemaní	1	Hierro dúctil	150 mm	Operativo
INT. Av. JM. Escrivá y Calle Vista Florida	1	Hierro dúctil	150 mm	Operativo
INT. Calle M. Carbajal y Calle Limatambo	1	Hierro dúctil	100 mm	Operativo
INT. Calle M. Cerquera y Calle Sinaí	1	Hierro dúctil	100 mm	Operativo

Fuente: Elaboración propia

6. Conexiones domiciliarias

Mediante el trabajo de campo se contrastó que existen 560 lotes construidos de los cuales 6 no cuentan con conexiones domiciliarias de agua potable. Estas conexiones se encuentran ubicadas a una distancia aproximada de 0.40 m del límite de propiedad.

Tabla N°6.1. Número de conexiones domiciliarias

Conexiones domiciliarias		
SI	NO	Total
554	6	560

Fuente: Elaboración propia

7. Conclusiones

- Mediante la información existente, se verificaron un total de 68 tramos de tubería dentro del área de influencia del proyecto. Estos conductos, en su totalidad, son de PVC con diámetros de 100, 150 y 200 mm.
- Se comprobó, con las intervenciones en la zona de proyecto, que existen 34 válvulas de tipo compuerta los cuales son accesorios utilizados para independizar tramos de tuberías de agua potable ante una eventual rotura de tuberías.
- Se verificaron un total de 12 grifos contra incendio en el área de estudio, cada uno con su propia válvula de compuerta. Sólo 2 hidrantes se encontraban inoperativos, por lo que su válvula se encontraba completamente cerrada.
- Mediante el reconocimiento en campo, se pudo observar que existen un total de 554 usuarios de agua potable, mientras que otros 6 domicilios (a simple vista abandonados) se encontraban con la conexión, pero inoperativa.

8. Anexos

Figura N°7.1. Hidrante inoperativo – Intersección Calle Jordán y Calle Cuzco



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.2. Hidrante sobre pavimento flexible – Av. Tréboles



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.3. Válvulas de la red de agua potable – Calle H



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.4. Válvulas del grifo contra incendios – Calle Judá



Fuente: Elaboración propia

Anexo N°05: Información del sistema de alcantarillado

En este anexo se detallan las características de los elementos que intervienen en el sistema de recolección de aguas residuales de la Urbanización Miraflores Etapa 1 y 2.

1. Situación actual

La zona de estudio cuenta con las redes de alcantarillado desde el año 1990, desde entonces no se ha previsto realizar un mejoramiento a estos servicios teniendo en cuenta que surgen problemas casi constantes. Desde noticias acerca de los colapsos que generan aniegos en la zona hasta quejas en la misma empresa prestadora de servicios acerca del sistema deficiente de alcantarillado con el que cuentan son el problema central actualmente.

Asimismo, existe una estación de bombeo de aguas residuales denominada EBAR “Augusto B. Leguía” situado en la intersección de la Calle Judá con la Calle Sicuani el cual recolecta las contribuciones de la Urbanización Miraflores Etapa 1 y 2, Urbanización San Isidro, Urbanización La Primavera y el P.J. Túpac Amaru. Actualmente, esta estación sólo cuenta con un equipo de bombeo que es la bomba sumergible debido a que la bomba de reserva se encuentra en mantenimiento según el estudio tarifario de SUNASS.

Tabla N°1.1. Estado de la estación de bombeo A. B. Leguía.

Nombre	Antigüedad (años)	Caudal de Bombeo Actual (lps)	Estado
EBAR Los Sauces 01			
Equipo 01	6	25.00	Operativo
Equipo 02		25.00	Inoperativo
Equipo 03		25.00	Operativo
EBAR Los Sauces 02			
Equipo 01	1	20.00	Operativo
Equipo 02		20.00	Inoperativo
Equipo 03		20.00	Operativo
EBAR Augusto B. Leguía			
Equipo 01	30	20.00	Desmontado
Equipo 02		20.00	

Fuente: Estudio tarifario SUNASS a EPSEL S.A

Las redes de alcantarillado del área de influencia se conectan a otros servicios de recolección del sector más cercano (Urbanización Cruz de Chalpón), esta pasa por 16 tramos de tuberías antes de llegar al colector más cercano denominado Colector Leguía ubicado en la intersección de la Av. José Lora y Lora y la Av. México el cual tiene un diámetro de 300 mm (12”). Posteriormente este colector se conecta al denominado Nuevo Emisor Norte, el cual tiene un diámetro de 1100 mm.

2. Redes de recolección

Según la información técnica existente y la visitas a campo, se pudo visualizar que existen 116 tramos de tuberías conducidos por gravedad en el área de influencia, los cuales tienen diámetros variables entre 8", 10" y 12" y son de concreto simple normalizado (CSN) en su totalidad.

A continuación, se presenta las características técnicas de los tramos recolectores el cual será utilizado para el modelado 01 denominado Modelo de Sistema existente en SewerCAD.

Tabla N°2.1. Identificación de las redes de recolección de la Urb. Miraflores

Tramo	Entre buzones		Longitud	D (in.)	D(mm.)	Material	Pendiente (‰)
TUB-1	Bz-1	Bz-2	54.4 m.	8"	200	CSN	9.301 ‰
TUB-2	Bz-2	Bz-3	53.1 m.	8"	200	CSN	4.181 ‰
TUB-3	Bz-3	Bz-4	32.2 m.	8"	200	CSN	9.286 ‰
TUB-4	Bz-5	Bz-4	43.8 m.	8"	200	CSN	14.612 ‰
TUB-5	Bz-6	Bz-5	52.5 m.	8"	200	CSN	-2.648 ‰
TUB-6	Bz-6	Bz-7	54 m.	8"	200	CSN	-5.963 ‰
TUB-7	Bz-7	Bz-8	52.5 m.	8"	200	CSN	4.762 ‰
TUB-8	Bz-8	Bz-9	70 m.	8"	200	CSN	9.511 ‰
TUB-9	Bz-9	Bz-10	63 m.	8"	200	CSN	6.667 ‰
TUB-10	Bz-7	Bz-1	52.3 m.	8"	200	CSN	-3.901 ‰
TUB-11	Bz-4	Bz-12	52.8 m.	8"	200	CSN	4.886 ‰
TUB-12	Bz-12	Bz-11	56.8 m.	8"	200	CSN	-12.958 ‰
TUB-13	Bz-11	Bz-10	9.9 m.	8"	200	CSN	95.758 ‰
TUB-14	Bz-10	Bz-35	45 m.	8"	200	CSN	7.800 ‰
TUB-15	Bz-35	Bz-34	85 m.	8"	200	CSN	5.307 ‰
TUB-16	Bz-34	Bz-33	72 m.	8"	200	CSN	4.915 ‰
TUB-17	Bz-33	Bz-32	35 m.	8"	200	CSN	6.057 ‰
TUB-18	Bz-32	Bz-39	36 m.	8"	200	CSN	6.861 ‰
TUB-19	Bz-39	Bz-30	50 m.	8"	200	CSN	5.780 ‰
TUB-20	Bz-30	Bz-31	19.6 m.	12"	315	CSN	-82.449 ‰
TUB-21	Bz-31	Bz-36	37 m.	12"	315	CSN	2.027 ‰
TUB-22	Bz-29	Bz-30	10 m.	8"	200	CSN	5.800 ‰
TUB-23	Bz-28	Bz-29	44 m.	8"	200	CSN	5.409 ‰
TUB-24	Bz-25	Bz-28	23.5 m.	8"	200	CSN	4.894 ‰
TUB-25	Bz-23	Bz-25	50 m.	8"	200	CSN	5.720 ‰
TUB-26	Bz-22	Bz-23	51.7 m.	8"	200	CSN	6.538 ‰
TUB-27	Bz-21	Bz-22	52.2 m.	8"	200	CSN	10.000 ‰
TUB-28	Bz-21	Bz-20	52.8 m.	8"	200	CSN	14.394 ‰

TUB-29	Bz-20	Bz-11	58.2 m.	8"	200	CSN	-12.182 ‰
TUB-30	Bz-19	Bz-20	50 m.	8"	200	CSN	5.860 ‰
TUB-31	Bz-18A	Bz-19	50.3 m.	8"	200	CSN	7.515 ‰
TUB-32	Bz-18B	Bz-24	59.5 m.	8"	200	CSN	9.882 ‰
TUB-33	Bz-24	Bz-23	62.2 m.	8"	200	CSN	6.881 ‰
TUB-34	Bz-18	Bz-17	52.2 m.	8"	200	CSN	11.245 ‰
TUB-35	Bz-13	Bz-12	54.1 m.	8"	200	CSN	3.974 ‰
TUB-36	Bz-14	Bz-13	54.1 m.	8"	200	CSN	9.205 ‰
TUB-37	Bz-14A	Bz-15	53.5 m.	8"	200	CSN	9.869 ‰
TUB-38	Bz-15	Bz-16	52 m.	8"	200	CSN	7.404 ‰
TUB-39	Bz-16	Bz-17	56 m.	8"	200	CSN	8.250 ‰
TUB-40	Bz-17	Bz-26	52.7 m.	8"	200	CSN	5.275 ‰
TUB-41	Bz-26	Bz-27	52.1 m.	8"	200	CSN	4.645 ‰
TUB-42	Bz-27	Bz-28	54.9 m.	8"	200	CSN	4.918 ‰
TUB-43	Bz-37	Bz-38	58 m.	8"	200	CSN	-1.552 ‰
TUB-44	Bz-38	Bz-39	62 m.	8"	200	CSN	37.919 ‰
TUB-45	Bz-40	Bz-37	44 m.	8"	200	CSN	1.455 ‰
TUB-46	Bz-40A	Bz-41	81 m.	8"	200	CSN	10.556 ‰
TUB-47	Bz-41	Bz-42	52.3 m.	8"	200	CSN	5.105 ‰
TUB-48	Bz-53	Bz-54	40.8 m.	8"	200	CSN	11.397 ‰
TUB-49	Bz-54	Bz-30	10 m.	8"	200	CSN	5.758 ‰
TUB-50	Bz-40B	Bz-43	52.6 m.	8"	200	CSN	6.274 ‰
TUB-51	Bz-43	Bz-44	62.8 m.	8"	200	CSN	7.500 ‰
TUB-52	Bz-44	Bz-45	35 m.	8"	200	CSN	5.225 ‰
TUB-53	Bz-45	Bz-42	52.5 m.	8"	200	CSN	5.429 ‰
TUB-54	Bz-46	Bz-43	63 m.	8"	200	CSN	4.778 ‰
TUB-55	Bz-47	Bz-46	63 m.	8"	200	CSN	4.968 ‰
TUB-56	Bz-48	Bz-49	50 m.	8"	200	CSN	10.220 ‰
TUB-57	Bz-49	Bz-50	50 m.	8"	200	CSN	11.140 ‰
TUB-58	Bz-50	Bz-51	52 m.	8"	200	CSN	4.923 ‰
TUB-59	Bz-51	Bz-52	53.9 m.	8"	200	CSN	4.972 ‰
TUB-60	Bz-42	Bz-52	2.7 m.	8"	200	CSN	7.323 ‰
TUB-61	Bz-52	Bz-30	69.8 m.	8"	200	CSN	4.632 ‰
TUB-62	Bz-55	Bz-56	41 m.	8"	200	CSN	24.390 ‰
TUB-63	Bz-57	Bz-56	44 m.	8"	200	CSN	2.000 ‰
TUB-64	Bz-58	Bz-57	53.3 m.	8"	200	CSN	3.340 ‰
TUB-65	Bz-59	Bz-58	52.5 m.	8"	200	CSN	4.743 ‰
TUB-66	Bz-60	Bz-59	63 m.	8"	200	CSN	4.774 ‰
TUB-67	Bz-61	Bz-60	54.3 m.	8"	200	CSN	15.285 ‰

TUB-68	Bz-56	Bz-82	11.4 m.	8"	200	CSN	122.895 ‰
TUB-69	Bz-82	Bz-83	98 m.	12"	315	CSN	4.010 ‰
TUB-70	Bz-83	Bz-84	93.9 m.	12"	315	CSN	4.249 ‰
TUB-71	Bz-79	Bz-80	75.2 m.	8"	200	CSN	4.415 ‰
TUB-72	Bz-80	Bz-81	70.1 m.	8"	200	CSN	9.529 ‰
TUB-73	Bz-85	Bz-86	79.1 m.	10"	250	CSN	1.492 ‰
TUB-74	Bz-86	Bz-87	67.6 m.	10"	250	CSN	5.473 ‰
TUB-75	Bz-87	Bz-30	49.2 m.	12"	315	CSN	35.711 ‰
TUB-76	Bz-91	Bz-92	80.3 m.	8"	200	CSN	5.915 ‰
TUB-77	Bz-90A	Bz-91	27.6 m.	8"	200	CSN	5.543 ‰
TUB-78	Bz-90	Bz-89	25.8 m.	8"	200	CSN	8.450 ‰
TUB-79	Bz-89	Bz-88	25.15 m.	8"	200	CSN	-0.596 ‰
TUB-80	Bz-88	Bz-52	49.75 m.	8"	200	CSN	8.342 ‰
TUB-81	Bz-62	Bz-61	68.5 m.	8"	200	CSN	1.664 ‰
TUB-82	Bz-63	Bz-62	74.5 m.	8"	200	CSN	2.268 ‰
TUB-83	Bz-63A	Bz-64	68.5 m.	8"	200	CSN	1.460 ‰
TUB-84	Bz-64	Bz-65	57.7 m.	8"	200	CSN	12.738 ‰
TUB-85	Bz-65	Bz-66	34.4 m.	8"	200	CSN	3.692 ‰
TUB-86	Bz-66	Bz-71	53.6 m.	8"	200	CSN	0.112 ‰
TUB-87	Bz-67	Bz-66	64.7 m.	8"	200	CSN	9.645 ‰
TUB-88	Bz-67A	Bz-68	64.4 m.	8"	200	CSN	5.512 ‰
TUB-89	Bz-68	Bz-60	54.6 m.	8"	200	CSN	7.692 ‰
TUB-90	Bz-68A	Bz-69	53.4 m.	8"	200	CSN	2.434 ‰
TUB-91	Bz-69	Bz-77	52.8 m.	8"	200	CSN	1.231 ‰
TUB-92	Bz-77	Bz-76	51.4 m.	8"	200	CSN	9.475 ‰
TUB-93	Bz-69A	Bz-70	76.9 m.	8"	200	CSN	0.780 ‰
TUB-94	Bz-70A	Bz-71	52.6 m.	8"	200	CSN	1.616 ‰
TUB-95	Bz-71	Bz-72	43 m.	8"	200	CSN	1.047 ‰
TUB-96	Bz-72	Bz-73	43.2 m.	8"	200	CSN	22.407 ‰
TUB-97	Bz-70	Bz-75	47.5 m.	8"	200	CSN	3.474 ‰
TUB-98	Bz-75	Bz-74	47.3 m.	8"	200	CSN	6.342 ‰
TUB-99	Bz-78	Bz-77	51.5 m.	8"	200	CSN	12.621 ‰
TUB-100	Bz-76	Bz-57	55.5 m.	8"	200	CSN	7.532 ‰
TUB-101	Bz-74	Bz-76	74.4 m.	8"	200	CSN	0.363 ‰
TUB-102	Bz-73	Bz-74	55.9 m.	8"	200	CSN	11.324 ‰
TUB-103	Bz-81	Bz-93	70.1 m.	8"	200	CSN	4.907 ‰
TUB-104	Bz-93	Bz-94	70 m.	8"	200	CSN	5.829 ‰
TUB-105	Bz-94	Bz-95	65 m.	8"	200	CSN	3.354 ‰
TUB-106	Bz-97	Bz-98	31 m.	10"	250	CSN	5.419 ‰

TUB-107	Bz-84	Bz-96	105.7 m.	12"	315	CSN	4.361 ‰
TUB-108	Bz-96	Bz-100	81.6 m.	12"	315	CSN	4.951 ‰
TUB-109	Bz-98	Bz-99	85 m.	10"	250	CSN	2.541 ‰
TUB-110	Bz-99	Bz-85	104 m.	10"	250	CSN	2.423 ‰
TUB-111	Bz-92	Bz-101	53 m.	8"	200	CSN	6.717 ‰
TUB-112	Bz-101	Bz-102	53 m.	10"	250	CSN	3.604 ‰
TUB-113	Bz-102	Bz-96	56.6 m.	10"	250	CSN	34.240 ‰
TUB-114	Bz-36	Descarga	125 m.	12"	315	CSN	2.095 ‰
TUB-115	Bz-95	Bz-100	17 m.	8"	200	CSN	14.059 ‰
TUB-116	Bz-100	CB	28.6 m.	12"	315	CSN	8.421 ‰

Fuente: Elaboración propia

La suma total de colectores para la zona de estudio es de 6273.2 ml. Existe un total de 5159.3 ml de tuberías de 8" (200 mm) que representa el 82.2% del total de tuberías; 476.3 ml les corresponde a conductos de 10" (250mm) y el restante 637.6 ml a conductos de 12" (315 mm).

3. Cámaras de inspección (buzones)

Se ha identificado un total de 103 buzones distribuidos en toda el área de estudio. Cabe señalar que el último buzón denominado "Descarga" es el buzón que empalma con las otras redes de distribución del siguiente sector y se decidió idealizar como si fuera la estructura de descarga (outfall) para el modelado del sistema existente en SewerCAD.

A continuación, se muestra las características técnicas de las cámaras de inspección utilizados como datos para el posterior modelado en el software correspondiente.

Tabla N°3.1. Identificación de las cámaras de inspección de la Urb. Miraflores

Buzón	Cota de tapa	Cota de fondo	H buzón	Este	Norte	H colmatación
Bz-1	25.566 m.	24.096 m.	1.47 m.	625,786.3300 m.	9,252,834.8800 m.	NO
Bz-2	25.27 m.	23.59 m.	1.68 m.	625,775.2955 m.	9,252,781.6108 m.	0.42 m
Bz-3	25.348 m.	23.368 m.	1.98 m.	625,764.1794 m.	9,252,729.6874 m.	0.47 m
Bz-4	25.269 m.	23.069 m.	2.2 m.	625,780.8085 m.	9,252,702.1137 m.	0.53 m
Bz-5	25.349 m.	23.709 m.	1.64 m.	625,817.0122 m.	9,252,726.7660 m.	0.42 m
Bz-6	25.42 m.	23.57 m.	1.85 m.	625,827.7662 m.	9,252,778.1527 m.	0.39 m
Bz-7	25.502 m.	23.892 m.	1.61 m.	625,838.8279 m.	9,252,831.0076 m.	NO
Bz-8	25.442 m.	23.642 m.	1.8 m.	625,887.0135 m.	9,252,820.0859 m.	NO
Bz-9	24.869 m.	23.019 m.	1.85 m.	625,875.8407 m.	9,252,750.9858 m.	0.38 m
Bz-10	24.819 m.	22.469 m.	2.35 m.	625,866.4926 m.	9,252,688.6807 m.	0.67 m
Bz-11	24.817 m.	23.547 m.	1.27 m.	625,857.0746 m.	9,252,685.6293 m.	0.55 m
Bz-12	25.211 m.	22.811 m.	2.4 m.	625,808.0762 m.	9,252,656.8996 m.	0.48 m
Bz-13	25.189 m.	23.369 m.	1.82 m.	625,832.9005 m.	9,252,615.7578 m.	0.28 m

Bz-14	25.067 m.	23.867 m.	1.2 m.	625,860.8382 m.	9,252,569.4297 m.	0.27 m
Bz-15	25.019 m.	23.339 m.	1.68 m.	625,888.4661 m.	9,252,523.6154 m.	0.45 m
Bz-16	24.974 m.	22.954 m.	2.02 m.	625,915.3193 m.	9,252,479.0856 m.	NO
Bz-17	24.672 m.	22.492 m.	2.18 m.	625,965.1024 m.	9,252,504.7302 m.	NO
Bz-18	24.709 m.	23.509 m.	1.2 m.	625,938.3390 m.	9,252,549.5471 m.	0.28 m
Bz-19	24.771 m.	23.131 m.	1.64 m.	625,912.5498 m.	9,252,592.7328 m.	0.31 m
Bz-20	24.768 m.	22.838 m.	1.93 m.	625,886.9143 m.	9,252,635.6609 m.	0.43 m
Bz-21	24.798 m.	23.598 m.	1.2 m.	625,939.1137 m.	9,252,627.7204 m.	0.27 m
Bz-22	24.846 m.	23.076 m.	1.77 m.	625,990.7199 m.	9,252,619.8701 m.	0.51 m
Bz-23	24.903 m.	22.493 m.	2.41 m.	626,041.8319 m.	9,252,612.0951 m.	0.59 m
Bz-24	24.821 m.	22.921 m.	1.9 m.	625,989.4235 m.	9,252,580.0533 m.	0.42 m
Bz-25	24.937 m.	22.207 m.	2.73 m.	626,091.2631 m.	9,252,604.5756 m.	0.4 m
Bz-26	24.754 m.	22.214 m.	2.54 m.	626,010.7592 m.	9,252,531.0503 m.	NO
Bz-27	24.862 m.	21.972 m.	2.89 m.	626,055.8962 m.	9,252,557.0708 m.	NO
Bz-28	24.962 m.	21.702 m.	3.26 m.	626,103.4589 m.	9,252,584.4896 m.	NO
Bz-29	25.104 m.	21.464 m.	3.64 m.	626,141.5784 m.	9,252,606.4647 m.	NO
Bz-30	25.136 m.	20.706 m.	4.43 m.	626,150.6668 m.	9,252,602.2991 m.	NO
Bz-31	25.118 m.	22.322 m.	2.796 m.	626,144.7539 m.	9,252,617.6601 m.	1.58 m
Bz-32	25.112 m.	21.277 m.	3.835 m.	626,101.1383 m.	9,252,655.3576 m.	0.98 m
Bz-33	25.074 m.	21.164 m.	3.91 m.	626,066.4860 m.	9,252,660.2788 m.	0.91 m
Bz-34	24.959 m.	21.809 m.	3.15 m.	625,995.2012 m.	9,252,670.4022 m.	0.83 m
Bz-35	24.888 m.	22.298 m.	2.59 m.	625,911.0456 m.	9,252,682.3535 m.	0.68 m
Bz-36	25.172 m.	22.247 m.	2.925 m.	626,131.7223 m.	9,252,651.4905 m.	2.03 m
Bz-37	25.587 m.	23.237 m.	2.35 m.	626,153.6531 m.	9,252,769.1038 m.	NO
Bz-38	25.267 m.	23.387 m.	1.88 m.	626,145.4981 m.	9,252,711.6800 m.	0.38 m
Bz-39	25.195 m.	20.845 m.	4.35 m.	626,136.7807 m.	9,252,650.2959 m.	1.17 m
Bz-40	25.882 m.	23.432 m.	2.45 m.	626,197.2160 m.	9,252,762.9173 m.	NO
Bz-41	25.397 m.	23.977 m.	1.42 m.	626,185.8271 m.	9,252,682.7219 m.	0.47 m
Bz-42	25.28 m.	23.53 m.	1.75 m.	626,208.5241 m.	9,252,635.6037 m.	NO
Bz-43	26.192 m.	23.762 m.	2.43 m.	626,249.2935 m.	9,252,755.5215 m.	NO
Bz-44	25.681 m.	24.001 m.	1.68 m.	626,240.0049 m.	9,252,693.4142 m.	0.62 m
Bz-45	25.445 m.	23.815 m.	1.63 m.	626,254.2348 m.	9,252,661.4384 m.	NO
Bz-46	26.293 m.	24.063 m.	2.23 m.	626,311.6676 m.	9,252,746.6635 m.	NO
Bz-47	26.356 m.	24.376 m.	1.98 m.	626,374.0418 m.	9,252,737.8054 m.	NO
Bz-48	26.309 m.	24.709 m.	1.6 m.	626,397.7330 m.	9,252,720.9404 m.	NO
Bz-49	25.918 m.	24.198 m.	1.72 m.	626,353.8500 m.	9,252,696.9767 m.	NO
Bz-50	25.591 m.	22.111 m.	3.48 m.	626,309.9670 m.	9,252,673.0131 m.	NO
Bz-51	25.415 m.	21.855 m.	3.56 m.	626,264.3287 m.	9,252,648.0909 m.	NO
Bz-52	25.237 m.	21.587 m.	3.65 m.	626,217.0229 m.	9,252,622.2581 m.	NO

Bz-53	25.138 m.	23.938 m.	1.2 m.	626,191.2848 m.	9,252,630.6547 m.	NO
Bz-54	25.093 m.	23.473 m.	1.62 m.	626,155.5026 m.	9,252,611.0519 m.	NO
Bz-55	25.186 m.	23.986 m.	1.2 m.	626,184.9370 m.	9,252,611.9696 m.	NO
Bz-56	25.086 m.	21.986 m.	3.1 m.	626,149.4489 m.	9,252,591.4395 m.	NO
Bz-57	24.934 m.	22.074 m.	2.86 m.	626,111.3642 m.	9,252,569.4072 m.	Sellado
Bz-58	24.852 m.	22.252 m.	2.6 m.	626,065.2298 m.	9,252,542.7180 m.	Sellado
Bz-59	24.761 m.	-	-	626,019.7878 m.	9,252,516.4294 m.	Sellado
Bz-60	24.674 m.	22.764 m.	1.91 m.	625,973.9131 m.	9,252,489.8905 m.	Sellado
Bz-61	24.934 m.	-	-	625,926.9416 m.	9,252,462.7171 m.	Sellado
Bz-62	24.998 m.	-	-	625,960.6832 m.	9,252,403.1037 m.	Sellado
Bz-63	25.067 m.	-	-	625,997.3804 m.	9,252,338.2688 m.	Sellado
Bz-64	25.117 m.	-	-	626,031.1220 m.	9,252,278.6554 m.	Sellado
Bz-65	24.852 m.	23.032 m.	1.82 m.	626,082.8622 m.	9,252,300.9527 m.	0.56 m
Bz-66	24.755 m.	-	-	626,065.6781 m.	9,252,330.7530 m.	Sellado
Bz-67	24.729 m.	-	-	626,033.3581 m.	9,252,386.8020 m.	Sellado
Bz-68	24.674 m.	-	-	626,001.1878 m.	9,252,442.5910 m.	Sellado
Bz-69	24.794 m.	-	-	626,047.4398 m.	9,252,469.2800 m.	Sellado
Bz-70	24.784 m.	-	-	626,085.8740 m.	9,252,402.6737 m.	Sellado
Bz-71	24.799 m.	-	-	626,112.1631 m.	9,252,357.1147 m.	Sellado
Bz-72	24.854 m.	-	-	626,149.6260 m.	9,252,378.2161 m.	Sellado
Bz-73	24.886 m.	21.886 m.	3 m.	626,187.2631 m.	9,252,399.4156 m.	1.97 m
Bz-74	24.889 m.	22.519 m.	2.37 m.	626,166.9311 m.	9,252,451.8341 m.	Sellado
Bz-75	24.819 m.	-	-	626,126.4880 m.	9,252,427.3058 m.	Sellado
Bz-76	24.892 m.	-	-	626,137.9932 m.	9,252,520.8326 m.	Sellado
Bz-77	24.829 m.	-	-	626,093.3249 m.	9,252,495.4027 m.	Sellado
Bz-78	24.829 m.	-	-	626,118.8043 m.	9,252,450.6474 m.	Sellado
Bz-79	25.035 m.	23.785 m.	1.25 m.	626,159.1920 m.	9,252,573.9778 m.	NO
Bz-80	24.953 m.	-	-	626,188.2763 m.	9,252,504.6303 m.	Sellado
Bz-81	24.925 m.	22.785 m.	2.14 m.	626,215.3880 m.	9,252,439.9858 m.	0.51 m
Bz-82	25.085 m.	20.585 m.	4.5 m.	626,158.5373 m.	9,252,587.2739 m.	0.97 m
Bz-83	24.928 m.	20.192 m.	4.736 m.	626,196.4396 m.	9,252,496.9007 m.	1.49 m
Bz-84	24.953 m.	19.793 m.	5.16 m.	626,232.7562 m.	9,252,410.3085 m.	1.97 m
Bz-85	24.906 m.	22.951 m.	1.955 m.	626,233.2434 m.	9,252,420.8833 m.	0.62 m
Bz-86	25.043 m.	22.833 m.	2.21 m.	626,202.6508 m.	9,252,493.8274 m.	0.77 m
Bz-87	25.043 m.	22.463 m.	2.58 m.	626,176.5060 m.	9,252,556.1664 m.	0.93 m
Bz-88	25.192 m.	23.482 m.	1.71 m.	626,240.8667 m.	9,252,578.5945 m.	NO
Bz-89	25.147 m.	23.467 m.	1.68 m.	626,244.3959 m.	9,252,553.6939 m.	0.52 m
Bz-90	25.225 m.	23.875 m.	1.35 m.	626,242.3888 m.	9,252,527.9723 m.	0.3 m
Bz-91	25.262 m.	23.722 m.	1.54 m.	626,249.9150 m.	9,252,501.4182 m.	0.43 m

Bz-92	25.487 m.	23.247 m.	2.24 m.	626,282.9996 m.	9,252,428.2510 m.	0.57 m
Bz-93	24.841 m.	22.441 m.	2.4 m.	626,242.4998 m.	9,252,375.3414 m.	0.61 m
Bz-94	24.763 m.	22.033 m.	2.73 m.	626,269.5729 m.	9,252,310.7891 m.	0.68 m
Bz-95	24.695 m.	21.815 m.	2.88 m.	626,294.7122 m.	9,252,250.8477 m.	0.89 m
Bz-96	24.822 m.	19.332 m.	5.49 m.	626,273.6366 m.	9,252,312.8346 m.	1.77 m
Bz-97	24.687 m.	21.778 m.	2.909 m.	626,277.7532 m.	9,252,234.6027 m.	1.37 m
Bz-98	24.699 m.	23.419 m.	1.28 m.	626,306.3408 m.	9,252,246.5922 m.	0.41 m
Bz-99	24.813 m.	23.203 m.	1.61 m.	626,273.4663 m.	9,252,324.9771 m.	0.57 m
Bz-100	24.728 m.	18.928 m.	5.8 m.	626,305.1961 m.	9,252,237.5851 m.	2.87 m
Bz-101	25.591 m.	22.891 m.	2.7 m.	626,304.8362 m.	9,252,379.9587 m.	0.79 m
Bz-102	25.73 m.	21.27 m.	4.46 m.	626,326.6728 m.	9,252,331.6665 m.	2.03 m
Descarga	25.953 m.	21.933 m.	4.02	626,150.8730 m.	9,252,772.9405 m.	NO

Fuente: Elaboración propia

Se clasificaron los buzones en función de la profundidad de las estructuras. Así, obtenemos la tabla que se muestra a continuación:

Tabla N°3.2. Clasificación de los buzones de la Urb. Miraflores

Tipo de buzón	Profundidad	N°
Buzón de arranque	1.2 m	5
Buzón Tipo A	1.2 m - 2.5 m	49
Buzón Tipo B	2.5 m - 3.5 m	18
Buzón Tipo C	> 3.5 m	14
Número total de buzones:		86

Fuente: Elaboración propia

4. Estación de bombeo

4.1. Cámara de bombeo

Esta estructura de almacenamiento de concreto armado está compuesta de una cámara seca la cual ya no funciona. Se encuentra dividida en dos zonas mediante una placa diametral de concreto armado de 0.25 m de espesor: cámara seca y cámara húmeda, sin embargo, la cámara seca ya no funciona actualmente por lo que se utiliza la cámara húmeda a través de una bomba sumergible. Las características geométricas y topográficas de la cámara de bombeo se muestran a continuación:

⇒ Tipo de sección de la estructura	:	Circular
⇒ Diámetro de la estructura	:	5.00 m
⇒ Profundidad de la cámara	:	10.41 m
⇒ Cota de tapa de la cámara	:	25.214 m.s.n.m

⇒ Elevación de base	:	14.804 m.s.n.m
⇒ Pelo de agua para encender la bomba	:	3.20 m
⇒ Pelo de agua para apagar la bomba	:	5.20 m

4.2. Bomba sumergible

La bomba utilizada actualmente tiene una potencia de 6 HP con capacidad a razón de 20 L/s. Las características topográficas, así como la curva de bomba necesaria para el modelado del sistema de recolección se muestra en la tabla adjunta:

Tabla N°4.1. Información de la bomba sumergible

Descripción	Elevación de terreno	Elevación de fondo	Tipo de bomba	Elevación de encendido	Elevación de apagado
Bomba	14.804 m.	14.804 m.	Sumergible	23.800 m.	17.800 m.
DEFINICIÓN DE CURVA DE BOMBA					
Bomba sumergible	Estado	Caudal (L/s)	Carga (m)	Eficiencia	
	Apagado	0	19.8	Punto de mejor eficiencia. 85% para caudal de diseño	
	Diseño	137.5	13		
	Max. Operación	337.5	3.1		

Fuente: Elaboración propia

4.3. Línea de impulsión

Las aguas residuales que llegan a la estación de bombeo son impulsadas a través de una línea de impulsión que tiene 30 m de longitud con un diámetro de 6" al buzón más cercano (denominado para el proyecto como Bz-97), luego es transportando por 8 tramos de tubería a lo largo de la calle Judá y la calle H hasta llegar al buzón final nombrado como "descarga".

5. Colector de descarga

Después de llegar al buzón final denominado "descarga", se necesita un recorrido de 16 tramos de tuberías, cruzando por sectores como la Urbanización Cruz de Chalpón, Urbanización Santa María y el P.J Salamanca para llegar al colector Leguía el cual tiene su ubicación de inicio en la intersección de la Av. José Lora y Lora y la Av. México del distrito de José Leonardo Ortiz.

6. Conexiones domiciliarias

Como se mencionó en el anexo anterior, el área de influencia cuenta con 560 lotes construidos de los cuales un total de 27 divisiones no cuenta con conexión para la evacuación de las aguas residuales. Estas conexiones se encuentran aproximadamente a 0.5 m del límite de propiedad.

Tabla N°6.1. Número de conexiones domiciliarias

Conexiones domiciliarias		
SI	NO	Total
533	27	560

Fuente: Elaboración propia

7. Conclusiones

- Mediante la información existente, se pudo observar un total de 116 tramos de tuberías de diámetros de 8”, 10” y 12” con un material de concreto simple normalizado.
- Se desarrolló un reconocimiento en campo de las cámaras de inspección y su nivel de colmatación. Se encontraron un total de 103 buzones (Manhole) en el área de influencia que según su categorización se dividen en: 8 buzones de arranque, 63 buzones tipo A, 18 buzones tipo B y 16 buzones tipo C. Un total de 15 buzones se encontraban totalmente sellados debido a la pavimentación de la zona.
- En base a las visitas a la zona de estudio, se hizo un reconocimiento a la estación de bombeo Leguía, el cual cuenta con una cámara tanto seca como húmeda de 10.41 m de profundidad y un diámetro de 5 m. Actualmente la cámara seca no funciona, por lo que el bombeo de las aguas residuales se hace a través de una bomba sumergible de 6 HP. Cabe resaltar que éste es el único dispositivo de bombeo, no se tiene uno de reserva hasta la presentación actual.
- Se verificó en campo que un total de 533 residencias cuentan con una conexión de desagüe, mientras que 27 lotes (entre estos se encuentran estacionamientos, lavado de carros, talleres mecánicos y domicilios recién construidos o abandonados) no cuentan con este servicio.

8. Anexos***Figura N°7.1. Estación de bombeo Augusto B. Leguía***

Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.2. Estado actual de la EBAR Leguía

Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.3. Colmatación de la EBAR Leguía



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.4. Aniegos en la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.5. Altura y colmatación de buzones – Calle H



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.6. Medida de colmatación del buzón Bz-38



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.7. Profundidad del buzón Bz – 85 Calle Judá



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.8. Nivel de colmatación del buzón Bz-89 Calle W. Valdiviezo



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.9. Apertura de buzón Bs-35 Calle Judá



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7.9. Nivel de colmatación del buzón Bz-25 Calle Sináí



Fuente: Elaboración propia

Anexo N°06: Memoria de cálculo para la red de agua potable

En este informe se detalla los pasos preliminares necesarios para realizar el modelado en los softwares especializados, corroborarlo con los cálculos manuales y compararlos con la normativa en la que se realizó el proyecto existente y la normativa actual para los modelos de catalogados como alternativas de solución.

1. Contribuciones para la red de agua potable existente

Las contribuciones para los nodos de control (Join) se desarrollará en base a las dotaciones que establece la norma RNE IS. 010 dependiendo del tipo de lote que involucre. Casi la totalidad del área de estudio está conformada por viviendas unifamiliares, por lo que las dotaciones estuvieron de acuerdo con el área total de los lotes; sin embargo, también existen lotes de distinta categoría en donde las dotaciones están en función de otros parámetros.

Figura N°1.1. Lotes y áreas verdes contribuyentes a la red de agua potable



Fuente: Elaboración propia

En base al cálculo de los caudales por nodo, se realizó el modelo de la red existente de agua potable y se comparó con los requisitos de la normativa vigente en ese entonces (Reglamento Nacional de Construcción).

Para la tabla de dotaciones intervienen dos factores (denominados Factor 1 y Factor 2), los cuales dependen del tipo de lote que se va a tratar. A continuación, se hace un resumen acerca del parámetro que se toma para cada factor en función del tipo de lote.

Tabla N°1.1. Significado del Factor 1 y Factor 2 en función del tipo de lote

Tipo de lote	FACTOR 1	FACTOR 2	REFERENCIA
V. unifamiliares	Área del lote	Número de pisos por lote	Ver IS.010 - 2.2 - ítem a)
V. multifamiliares	Número de departamentos totales	Dotación por departamento	Ver IS.010 - 2.2 - ítem b)
Hospedajes	Número de dormitorios	Dotación por dormitorios	Ver IS.010 - 2.2 - ítem c)
Restaurantes	Área de comedor	Dotación en base al área	Ver IS.010 - 2.2 - ítem d)
Locales educacionales	Total de alumnado y personal	Dotación en base al tipo de alumnado	Ver IS.010 - 2.2 - ítem f)
Discotecas	Área del lote	Dotación por área de lote	Ver IS.010 - 2.2 - ítem g)
Iglesias	Número de asientos	Dotación por asiento	Ver IS.010 - 2.2 - ítem g)
Depósito de materiales	Área útil del establecimiento	Dotación por área útil	Ver IS.010 - 2.2 - ítem j)
Locales comerciales: Bodega, Gaming center Casa de apuestas, telas Servicio de taxi, barbería	Área del lote	Dotación por unidad de área	Ver IS.010 - 2.2 - ítem k)
Car Wash	Unidades de lavado por día	Dotación en base al tipo de lavado	Ver IS.010 - 2.2 - ítem o)
Estacionamiento Taller mecánico	Área del lote	Dotación por área de lote	Ver IS.010 - 2.2 - ítem o)
Áreas verdes	Área verde útil del terreno	Dotación por área útil verde	Ver IS.010 - 2.2 - ítem u)

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°1.2. Dotación por lote para la red de agua potable

Nodo	N° de lote	Descripción	C.D.	FACTOR 1	FACTOR 2	Dotación por lote
N-2	Lote N°168	Iglesia	Si	100.00	3	300.0 L/d
	Áreas verdes	Áreas verdes	-	851.74	2	1703.5 L/d
N-3	Lote N°250	Hospedaje	Si	16.00	500	8000.0 L/d
	Lote N°251	V. unifamiliar	Si	201.03	4	2500.0 L/d
N-4	Lote N°241	V. unifamiliar	Si	89.75	2	1500.0 L/d
	Lote N°242	V. unifamiliar	Si	178.92	2	1900.0 L/d
	Lote N°243	V. unifamiliar	Si	168.67	2	1900.0 L/d
	Lote N°244	V. unifamiliar	Si	174.31	2	1900.0 L/d
	Lote N°245	V. unifamiliar	Si	167.67	1	1500.0 L/d
	Lote N°246	V. unifamiliar	Si	166.62	1	1500.0 L/d
	Lote N°247	V. unifamiliar	Si	168.47	2	1900.0 L/d

	Lote N°248	V. unifamiliar	Si	168.21	2	1900.0 L/d
	Lote N°249	V. unifamiliar	Si	168.44	1	1500.0 L/d
N-5	Lote N°236	V. unifamiliar	Si	139.68	3	2100.0 L/d
	Lote N°237	V. unifamiliar	Si	159.98	2	1900.0 L/d
	Lote N°238	V. unifamiliar	Si	160.43	1	1500.0 L/d
	Lote N°239	V. unifamiliar	Si	160.30	2	1900.0 L/d
	Lote N°240	V. unifamiliar	Si	89.25	1	1500.0 L/d
	Lote N°252	V. unifamiliar	Si	168.30	2	1900.0 L/d
	Lote N°253	V. unifamiliar	Si	167.46	2	1900.0 L/d
	Lote N°254	V. unifamiliar	Si	168.13	1	1500.0 L/d
	Lote N°255	V. unifamiliar	Si	166.95	2	1900.0 L/d
	Lote N°256	V. unifamiliar	Si	169.22	2	1900.0 L/d
	Lote N°257	V. unifamiliar	Si	170.63	3	2200.0 L/d
	Lote N°258	V. unifamiliar	Si	170.80	3	2200.0 L/d
	Lote N°259	V. unifamiliar	Si	173.72	2	1900.0 L/d
	Lote N°260	V. unifamiliar	Si	169.60	2	1900.0 L/d
	Lote N°261	V. unifamiliar	Si	78.15	2	1500.0 L/d
	Lote N°262	V. unifamiliar	Si	97.56	3	1700.0 L/d
Lote N°263	V. unifamiliar	Si	59.68	2	1500.0 L/d	
N-7	Lote N°226	Car Wash	Si	4.00	8000	32000.0 L/d
	Lote N°227	V. multifamiliar	Si	3.00	1200	3600.0 L/d
	Lote N°228	V. unifamiliar	No	0.00	0	0.0 L/d
N-8	Lote N°222	Áreas verdes	-	257.23	2	514.5 L/d
	Lote N°223	Local educacional	Si	1000.00	50	50000.0 L/d
	Lote N°224	V. unifamiliar	Si	112.37	2	1700.0 L/d
	Lote N°225	V. unifamiliar	Si	112.37	1	1500.0 L/d
N-9	Lote N°219	Taller mecánico	Si	125.00	2	250.0 L/d
	Lote N°230	V. multifamiliar	Si	7.00	1200	8400.0 L/d
	Lote N°231	V. unifamiliar	Si	274.97	3	2500.0 L/d
	Lote N°232	V. unifamiliar	Si	100.00	4	1900.0 L/d
	Lote N°233	V. unifamiliar	Si	125.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°234	V. unifamiliar	Si	225.00	4	2500.0 L/d
	Lote N°235	Restaurant	Si	168.75	40	6750.0 L/d
	Lote N°220	V. unifamiliar	Si	124.91	2	1700.0 L/d
	Lote N°167	Casa de apuestas	Si	196.28	6	1177.7 L/d
N-10	Lote N°169	Varios	Si	199.92	6	1199.5 L/d
	Lote N°170	Restaurant	Si	599.76	50	29988.0 L/d
	Lote N°171	V. unifamiliar	Si	209.87	3	2300.0 L/d
	Lote N°172	V. unifamiliar	Si	169.64	2	1900.0 L/d

	Lote N°173	V. unifamiliar	Si	148.78	1	1500.0 L/d
	Lote N°174	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°175	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°176	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°177	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°178	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°179	V. unifamiliar	Si	240.00	4	2600.0 L/d
	Lote N°180	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°181	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°204	Local educacional	Si	300.00	50	15000.0 L/d
N-11	Lote N°112	V. unifamiliar	Si	102.20	2	1700.0 L/d
	Lote N°113	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°114	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°115	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°116	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°117	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°118	Hospedaje	Si	15.00	500	7500.0 L/d
	Lote N°119	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°120	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°121	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°122	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°123	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°124	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°125	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°126	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°127	V. unifamiliar	Si	120.00	5	2200.0 L/d
	Lote N°182	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°183	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°184	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°185	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°186	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°187	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°188	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Áreas verdes	Áreas verdes	-	2981.07	2	5962.1 L/d
	Lote N°189	V. unifamiliar	Si	120.00	5	2200.0 L/d
	Lote N°190	V. unifamiliar	Si	40.00	3	1500.0 L/d
	Lote N°191	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°192	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
Lote N°193	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d	

	Lote N°194	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°195	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°196	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°197	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°198	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°199	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°200	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°201	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°202	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°203	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
N-12	Lote N°111	V. unifamiliar	Si	128.10	5	2300.0 L/d
	Lote N°128	V. unifamiliar	Si	146.85	2	1700.0 L/d
	Lote N°129	V. unifamiliar	Si	223.80	2	2100.0 L/d
	Lote N°130	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°75	V. unifamiliar	Si	160.00	2	1900.0 L/d
	Lote N°76	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°77	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°78	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°79	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°80	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°81	Gaming Center	Si	120.00	6	720.0 L/d
	Lote N°82	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°83	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°84	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°85	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
N-13	Lote N°86	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°87	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°88	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°89	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°90	V. unifamiliar	Si	160.00	2	1900.0 L/d
	Lote N°91	V. unifamiliar	Si	160.00	3	2100.0 L/d
	Lote N°92	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°93	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°94	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°95	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°96	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°97	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°98	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°99	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d

N-14	Lote N°100	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°101	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°102	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°103	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°104	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°105	Venta de gas GLP	Si	160.00	6	960.0 L/d
	Lote N°205	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°206	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°207	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°208	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°209	V. unifamiliar	Si	160.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°210	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°211	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°212	V. unifamiliar	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°213	Estacionamiento	Si	360.00	2	720.0 L/d
	Lote N°214	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°215	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°216	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
Lote N°217	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d	
Lote N°218	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d	
N-15	Lote N°65	V. unifamiliar	Si	200.00	5	2600.0 L/d
	Lote N°66	V. unifamiliar	Si	200.00	2	1900.0 L/d
	Lote N°67	V. unifamiliar	Si	200.00	4	2400.0 L/d
	Lote N°68	Estacionamiento	Si	200.00	2	400.0 L/d
	Lote N°69	V. unifamiliar	Si	200.00	5	2600.0 L/d
	Lote N°70	V. unifamiliar	Si	200.00	4	2400.0 L/d
	Lote N°71	V. unifamiliar	Si	200.00	4	2400.0 L/d
	Lote N°72	V. unifamiliar	Si	200.00	3	2200.0 L/d
	Lote N°73	Estacionamiento	Si	200.00	2	400.0 L/d
	Lote N°74	V. unifamiliar	Si	200.00	2	1900.0 L/d
	Lote N°106	Discoteca	Si	240.00	30	7200.0 L/d
	Lote N°107	V. unifamiliar	Si	220.00	3	2300.0 L/d
	Lote N°108	V. unifamiliar	Si	220.00	2	2100.0 L/d
	Lote N°109	Depósito de materiales	Si	1000.00	0.5	500.0 L/d
Lote N°110	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d	
N-16	Lote N°30	Local educacional	Si	50.00	50	2500.0 L/d
	Lote N°31	V. unifamiliar	Si	199.65	1	1500.0 L/d
	Lote N°32	V. unifamiliar	Si	199.50	2	1900.0 L/d
	Lote N°33	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d

	Lote N°34	V. unifamiliar	Si	119.98	4	2100.0 L/d
	Lote N°35	V. unifamiliar	Si	239.98	3	2400.0 L/d
	Lote N°36	V. multifamiliar	Si	208.24	3	2300.0 L/d
N-17	Lote N°37	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
N-18	Lote N°131	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°132	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°133	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°134	Bodega	Si	120.00	6	720.0 L/d
	Lote N°135	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°136	V. unifamiliar	Si	120.00	5	2200.0 L/d
	Lote N°137	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°138	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°139	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°140	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°141	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°142	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°143	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°144	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°145	V. unifamiliar	Si	120.00	5	2200.0 L/d
	Lote N°146	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°147	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°148	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°149	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°150	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°151	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°152	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°153	V. unifamiliar	Si	120.00	5	2200.0 L/d
	Lote N°154	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°155	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°156	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°157	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°158	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°159	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°160	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°161	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°162	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°163	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°164	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°165	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d

	Lote N°166	V. unifamiliar	Si	164.83	2	1900.0 L/d
	Lote N°38	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°39	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°40	V. unifamiliar	Si	199.98	2	1900.0 L/d
	Lote N°41	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°42	V. unifamiliar	Si	120.00	5	2200.0 L/d
	Lote N°43	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°44	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°45	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°46	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°47	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°48	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°49	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
N-20	Lote N°50	Taller mecánico	Si	5.00	1000	42000.0 L/d
N-21	Lote N°15	Car Wash	Si	6.00	8000	48000.0 L/d
	Lote N°16	V. unifamiliar	Si	200.00	3	2200.0 L/d
	Lote N°17	Repuesto vehicular	Si	200.00	6	1200.0 L/d
N-22	Lote N°2	V. unifamiliar	Si	177.47	4	2400.0 L/d
	Lote N°3	V. unifamiliar	Si	120.00	5	2200.0 L/d
	Lote N°4	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°5	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°6	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°7	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°8	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°9	V. unifamiliar	Si	240.00	2	2100.0 L/d
	Lote N°10	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°11	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°12	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°14	V. unifamiliar	Si	200.00	3	2200.0 L/d
	Áreas verdes	Áreas verdes	-	1963.54	2	3927.1 L/d
	N-23	Lote N°1	V. unifamiliar	Si	101.66	4
Lote N°18		Restaurant	Si	175.97	40	7038.7 L/d
Lote N°19		V. unifamiliar	Si	120.52	1	1500.0 L/d
Lote N°20		V. unifamiliar	Si	117.93	2	1700.0 L/d
Lote N°21		V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
Lote N°22		V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
Lote N°23		V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
Lote N°24		Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
Lote N°25		V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d

	Lote N°26	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°27	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°28	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°29	V. unifamiliar	Si	240.00	2	2100.0 L/d
	Lote N°51	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°52	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°53	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°54	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°55	V. unifamiliar	Si	120.00	5	2200.0 L/d
	Lote N°56	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°57	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°58	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°59	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°60	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°61	V. unifamiliar	Si	140.00	3	2100.0 L/d
	Lote N°62	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°63	V. unifamiliar	Si	223.81	1	1700.0 L/d
	Lote N°64	V. unifamiliar	Si	420.41	2	2500.0 L/d
N-24	Lote N°322	V. multifamiliar	Si	8.00	1200	9600.0 L/d
N-25	Lote N°264	Iglesia	Si	40.00	3	120.0 L/d
	Lote N°265	Restaurant	Si	160.00	40	6400.0 L/d
	Lote N°266	V. multifamiliar	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°267	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°268	V. unifamiliar	Si	160.00	4	2300.0 L/d
	Lote N°269	V. unifamiliar	Si	208.00	2	2100.0 L/d
	Lote N°270	V. unifamiliar	Si	200.00	2	1900.0 L/d
	Lote N°271	V. multifamiliar	Si	8.00	1200	9600.0 L/d
	Lote N°272	V. unifamiliar	Si	200.00	4	2400.0 L/d
	Lote N°273	Car Wash	Si	200.00	2	400.0 L/d
	Lote N°274	Restaurant	Si	640.00	40	25600.0 L/d
	Lote N°275	V. unifamiliar	Si	200.00	3	2200.0 L/d
	Lote N°276	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°277	Restaurant	Si	332.80	40	13312.0 L/d
	Lote N°278	Car Wash	Si	5.00	8000	40000.0 L/d
Lote N°279	V. unifamiliar	Si	240.00	2	2100.0 L/d	
N-26	Lote N°423	Restaurant	Si	480.00	40	19200.0 L/d
	Lote N°424	Restaurant	Si	160.00	40	6400.0 L/d
	Lote N°425	Car Wash	Si	5.00	8000	40000.0 L/d
	Lote N°520	Hospedaje	Si	25.00	500	12500.0 L/d

N-27	Lote N°521	Central Alta Tensión	Si	179.83	0.5	500.0 L/d
	Lote N°522	Car Wash	Si	6.00	8000	48000.0 L/d
	Lote N°523	V. unifamiliar	Si	234.85	3	2400.0 L/d
N-28	Lote N°452	V. unifamiliar	Si	79.96	3	1700.0 L/d
	Lote N°453	V. unifamiliar	Si	119.94	3	1900.0 L/d
	Lote N°454	V. unifamiliar	Si	119.94	3	1900.0 L/d
	Lote N°455	V. unifamiliar	Si	119.94	2	1700.0 L/d
	Lote N°456	V. unifamiliar	Si	119.94	2	1700.0 L/d
	Lote N°457	V. unifamiliar	Si	119.94	3	1900.0 L/d
	Lote N°458	V. unifamiliar	Si	119.94	5	2200.0 L/d
	Lote N°459	V. unifamiliar	Si	119.94	4	2100.0 L/d
	Lote N°460	V. unifamiliar	Si	119.94	2	1700.0 L/d
	Lote N°461	V. unifamiliar	Si	119.94	2	1700.0 L/d
	Lote N°462	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°463	V. unifamiliar	Si	119.94	1	1500.0 L/d
	Lote N°464	Local Educacional	Si	30.00	50	1500.0 L/d
	Lote N°465	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°466	V. unifamiliar	Si	119.94	2	1700.0 L/d
	Lote N°467	V. unifamiliar	Si	119.94	3	1900.0 L/d
	Lote N°468	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°469	V. unifamiliar	Si	119.94	1	1500.0 L/d
	Lote N°470	V. unifamiliar	Si	119.94	3	1900.0 L/d
	Lote N°471	V. unifamiliar	Si	119.94	1	1500.0 L/d
	Lote N°472	V. unifamiliar	Si	159.77	3	2100.0 L/d
	Lote N°473	V. unifamiliar	Si	165.36	1	1500.0 L/d
	Lote N°474	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°475	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°476	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°500	V. unifamiliar	Si	164.03	4	2300.0 L/d
	Lote N°501	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°502	V. unifamiliar	Si	166.34	2	1900.0 L/d
	Lote N°503	V. unifamiliar	Si	166.55	3	2100.0 L/d
	Lote N°504	V. unifamiliar	Si	159.71	2	1900.0 L/d
Lote N°505	V. multifamiliar	Si	6.00	1200	7200.0 L/d	
Lote N°506	V. unifamiliar	Si	123.92	3	1900.0 L/d	
Lote N°507	V. unifamiliar	Si	136.19	2	1700.0 L/d	
Lote N°508	V. unifamiliar	Si	71.50	3	1700.0 L/d	
Lote N°509	V. unifamiliar	Si	57.35	2	1500.0 L/d	
Lote N°510	V. unifamiliar	Si	49.18	2	1500.0 L/d	

	Lote N°511	Carpintería	Si	58.11	0.5	29.1 L/d
	Lote N°512	V. unifamiliar	Si	62.47	3	1500.0 L/d
	Lote N°513	V. unifamiliar	Si	76.99	2	1500.0 L/d
	Lote N°514	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°515	V. unifamiliar	Si	134.37	3	2100.0 L/d
	Lote N°516	V. unifamiliar	Si	143.65	2	1700.0 L/d
	Lote N°517	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°518	V. unifamiliar	Si	198.31	1	1500.0 L/d
	Lote N°519	V. unifamiliar	Si	87.92	3	1700.0 L/d
N-29	Lote N°451	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
N-30	Lote N°443	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°444	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°445	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°446	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°447	V. unifamiliar	Si	120.00	5	2200.0 L/d
	Lote N°448	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°449	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°450	V. unifamiliar	Si	160.00	4	2300.0 L/d
	Lote N°409	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°410	V. unifamiliar	Si	133.57	2	1700.0 L/d
	Lote N°411	V. unifamiliar	Si	251.07	2	2200.0 L/d
	Lote N°412	V. unifamiliar	Si	127.09	2	1700.0 L/d
	Lote N°413	V. unifamiliar	Si	148.51	2	1700.0 L/d
	N-31	Lote N°431	V. unifamiliar	Si	120.00	2
Lote N°432		V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
Lote N°433		V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
Lote N°434		V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
Lote N°435		V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
Lote N°436		V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
Lote N°437		V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
Lote N°438		V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
Lote N°439		V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
Lote N°440		V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
Lote N°441		V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
Lote N°442		V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
Lote N°426		Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
Lote N°427		V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
Lote N°428		V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
Lote N°429	V. unifamiliar	Si	118.41	4	2100.0 L/d	

	Lote N°430	V. unifamiliar	Si	149.19	2	1700.0 L/d
	Lote N°221	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°229	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
N-32	Lote N°295	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°296	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°297	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°298	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°299	V. multifamiliar	Si	5.00	1200	6000.0 L/d
	Áreas verdes	Áreas verdes	-	2092.73	2	4185.5 L/d
N-33	Lote N°385	Hospedaje	Si	15.00	500	7500.0 L/d
	Lote N°386	V. unifamiliar	Si	73.77	3	1700.0 L/d
	Lote N°387	V. multifamiliar	Si	5.00	850	4250.0 L/d
	Lote N°388	V. unifamiliar	Si	147.55	3	2100.0 L/d
	Lote N°389	V. unifamiliar	Si	147.55	4	2200.0 L/d
	Lote N°407	V. unifamiliar	Si	130.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°408	V. unifamiliar	Si	126.00	4	2200.0 L/d
N-34	Lote N°382	V. unifamiliar	Si	140.38	3	2100.0 L/d
	Lote N°383	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°384	V. unifamiliar	Si	152.80	3	2100.0 L/d
	Lote N°400	V. unifamiliar	Si	160.00	2	1900.0 L/d
	Lote N°401	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°402	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°403	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°404	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°405	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°406	V. unifamiliar	Si	130.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°370	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°371	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°372	V. unifamiliar	Si	120.00	5	2200.0 L/d
	Lote N°373	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°374	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°375	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°376	V. unifamiliar	Si	140.00	3	2100.0 L/d
	Lote N°377	V. unifamiliar	Si	140.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°378	V. unifamiliar	Si	140.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°379	V. unifamiliar	Si	140.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°380	V. unifamiliar	Si	160.00	3	2100.0 L/d
	Lote N°381	Comercio de telas	Si	160.00	6	960.0 L/d
	Lote N°393	V. multifamiliar	Si	4.00	1200	4800.0 L/d

	Lote N°394	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°395	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°396	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°397	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°398	V. unifamiliar	Si	240.00	2	2100.0 L/d
	Lote N°399	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
N-35	Lote N°13	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°287	V. unifamiliar	Si	130.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°288	V. unifamiliar	Si	130.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°289	V. multifamiliar	Si	6.00	1200	7200.0 L/d
	Lote N°290	V. unifamiliar	Si	130.00	5	2300.0 L/d
	Lote N°291	V. unifamiliar	Si	130.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°292	V. unifamiliar	Si	130.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°293	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°294	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°390	V. unifamiliar	Si	152.80	4	2300.0 L/d
	Lote N°391	V. unifamiliar	Si	140.38	2	1700.0 L/d
	Lote N°392	V. unifamiliar	Si	140.38	3	2100.0 L/d
N-36	Lote N°283	Hospedaje	Si	15.00	500	7500.0 L/d
	Lote N°284	V. unifamiliar	Si	130.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°285	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°286	V. unifamiliar	Si	130.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°300	V. unifamiliar	Si	200.00	6	2800.0 L/d
	Lote N°301	V. unifamiliar	Si	120.00	5	2200.0 L/d
	Lote N°302	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°303	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°304	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°305	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°281	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°282	V. unifamiliar	No	0.00	0	0.0 L/d
N-37	Lote N°306	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°307	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°308	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°309	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°310	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°311	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°312	V. unifamiliar	Si	160.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°323	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°336	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d

	Lote N°337	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°338	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°339	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°340	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°341	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°342	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°343	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°344	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°345	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°346	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°347	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°348	V. unifamiliar	Si	140.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°349	V. unifamiliar	Si	140.00	3	2100.0 L/d
	Lote N°350	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°351	V. unifamiliar	Si	140.00	3	2100.0 L/d
	Lote N°352	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°353	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°354	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°355	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°356	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°357	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°358	V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°359	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°360	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°361	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°362	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°363	V. unifamiliar	Si	160.00	4	2300.0 L/d
N-38	Lote N°364	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°365	V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
	Lote N°366	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°367	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°368	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°369	V. unifamiliar	Si	240.00	2	2100.0 L/d
	Lote N°414	V. unifamiliar	Si	126.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°415	V. unifamiliar	Si	130.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°416	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°417	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°418	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°419	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d

	Lote N°420	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Lote N°421	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°422	V. unifamiliar	Si	160.00	4	2300.0 L/d
N-39	Lote N°332	V. unifamiliar	Si	160.00	3	2100.0 L/d
	Lote N°333	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°334	V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
	Lote N°335	V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
	Áreas verdes	Áreas verdes	-	2997.59	2	5995.2 L/d
N-40	Lote N°313	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°314	V. unifamiliar	Si	200.00	5	2600.0 L/d
	Lote N°315	V. unifamiliar	Si	200.00	1	1500.0 L/d
	Lote N°316	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°317	V. unifamiliar	Si	200.00	4	2400.0 L/d
	Lote N°318	Estacionamiento	Si	400.00	2	800.0 L/d
	Lote N°319	V. unifamiliar	Si	200.00	3	2200.0 L/d
	Lote N°320	V. unifamiliar	Si	200.00	4	2400.0 L/d
	Lote N°321	Barbería	Si	200.00	6	1200.0 L/d
	Lote N°324	V. unifamiliar	Si	240.00	4	2600.0 L/d
	Lote N°325	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°326	V. unifamiliar	Si	200.00	2	1900.0 L/d
	Lote N°327	V. unifamiliar	Si	200.00	3	2200.0 L/d
	Lote N°328	V. unifamiliar	Si	200.00	2	1900.0 L/d
	Lote N°329	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	Lote N°330	V. unifamiliar	Si	220.00	3	2300.0 L/d
	Lote N°331	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
	N-41	Lote N°601	V. unifamiliar	Si	179.98	1
Lote N°602		V. unifamiliar	Si	160.47	2	1900.0 L/d
Lote N°603		V. unifamiliar	Si	160.97	4	2300.0 L/d
Lote N°604		V. unifamiliar	Si	156.97	2	1900.0 L/d
Lote N°605		V. unifamiliar	Si	143.97	2	1700.0 L/d
N-42	Lote N°478	V. unifamiliar	Si	218.00	3	2300.0 L/d
	Lote N°479	V. unifamiliar	Si	229.61	1	1700.0 L/d
	Lote N°480	V. unifamiliar	Si	127.04	1	1500.0 L/d
	Lote N°481	V. unifamiliar	Si	124.48	2	1700.0 L/d
	Lote N°482	V. unifamiliar	Si	140.88	1	1500.0 L/d
	Lote N°483	V. unifamiliar	Si	129.08	3	1900.0 L/d
	Lote N°606	V. unifamiliar	Si	36.00	4	1500.0 L/d
	Lote N°607	V. unifamiliar	Si	209.52	2	2100.0 L/d
	Lote N°608	V. unifamiliar	Si	166.25	3	2100.0 L/d

	Lote N°609	V. unifamiliar	Si	203.35	1	1700.0 L/d	
	Lote N°610	V. unifamiliar	Si	183.58	3	2200.0 L/d	
	Lote N°611	V. unifamiliar	Si	203.29	2	2100.0 L/d	
N-43	Lote N°612	V. unifamiliar	Si	225.96	3	2300.0 L/d	
	Lote N°613	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d	
	Lote N°484	V. unifamiliar	Si	191.38	3	2200.0 L/d	
	Lote N°485	V. unifamiliar	Si	181.14	3	2200.0 L/d	
	Lote N°486	V. unifamiliar	Si	171.15	4	2300.0 L/d	
	Lote N°487	V. unifamiliar	Si	202.77	3	2300.0 L/d	
	Lote N°488	V. unifamiliar	Si	166.75	3	2200.0 L/d	
	Lote N°489	V. unifamiliar	Si	157.76	2	1900.0 L/d	
	N-44	Lote N°490	V. unifamiliar	Si	248.32	2	2100.0 L/d
Lote N°491		V. unifamiliar	Si	157.27	2	1900.0 L/d	
Lote N°492		V. unifamiliar	Si	155.66	3	2100.0 L/d	
Lote N°493		V. unifamiliar	Si	155.66	2	1900.0 L/d	
Lote N°494		V. unifamiliar	Si	155.13	3	2100.0 L/d	
Lote N°495		V. unifamiliar	Si	154.85	3	2100.0 L/d	
Lote N°496		V. unifamiliar	Si	137.44	2	1700.0 L/d	
Lote N°497		Restaurant	Si	152.86	40	6114.4 L/d	
Lote N°498		V. unifamiliar	Si	156.39	1	1500.0 L/d	
Lote N°499		V. unifamiliar	Si	214.50	2	2100.0 L/d	
Áreas verdes		Áreas verdes	-	2714.75	2	5429.5 L/d	
N-46		Lote N°596	V. unifamiliar	Si	180.41	3	2200.0 L/d
		Lote N°597	V. unifamiliar	Si	157.72	1	1500.0 L/d
	Lote N°598	V. unifamiliar	Si	161.95	2	1900.0 L/d	
	Lote N°599	V. unifamiliar	Si	164.28	2	1900.0 L/d	
	Lote N°600	V. unifamiliar	Si	183.54	2	1900.0 L/d	
N-47	Lote N°585	V. unifamiliar	Si	181.90	2	1900.0 L/d	
	Lote N°586	Servicio de taxi	Si	160.90	6	965.4 L/d	
	Lote N°587	V. unifamiliar	Si	160.00	2	1900.0 L/d	
	Lote N°588	V. unifamiliar	Si	160.00	2	1900.0 L/d	
	Lote N°589	V. unifamiliar	Si	160.00	2	1900.0 L/d	
	Lote N°590	V. unifamiliar	Si	160.00	2	1900.0 L/d	
	Lote N°591	V. unifamiliar	Si	160.00	1	1500.0 L/d	
	Lote N°592	V. unifamiliar	Si	160.00	2	1900.0 L/d	
	Lote N°593	V. unifamiliar	Si	158.38	2	1900.0 L/d	
	Lote N°594	V. unifamiliar	Si	156.54	2	1900.0 L/d	
	Lote N°595	V. unifamiliar	Si	155.68	3	2100.0 L/d	
	Lote N°559	V. unifamiliar	Si	160.05	1	1500.0 L/d	

N-48	Lote N°560	V. unifamiliar	Si	147.32	1	1500.0 L/d
	Lote N°561	V. unifamiliar	Si	155.33	2	1900.0 L/d
	Lote N°562	V. unifamiliar	Si	155.18	1	1500.0 L/d
	Lote N°563	V. unifamiliar	Si	194.25	2	1900.0 L/d
	Lote N°614	V. unifamiliar	Si	181.93	3	2200.0 L/d
	Lote N°615	V. unifamiliar	Si	165.39	2	1900.0 L/d
	Lote N°616	V. unifamiliar	Si	148.85	2	1700.0 L/d
	Lote N°617	V. unifamiliar	Si	165.39	1	1500.0 L/d
N-49	Lote N°553	V. unifamiliar	Si	199.68	3	2200.0 L/d
	Lote N°554	V. unifamiliar	Si	160.26	3	2100.0 L/d
	Lote N°555	V. unifamiliar	Si	159.51	2	1900.0 L/d
	Lote N°556	V. unifamiliar	Si	159.40	2	1900.0 L/d
	Lote N°557	V. unifamiliar	Si	160.65	2	1900.0 L/d
	Lote N°558	V. unifamiliar	Si	159.65	2	1900.0 L/d
	Lote N°618	V. unifamiliar	Si	165.82	2	1900.0 L/d
	Lote N°619	V. unifamiliar	Si	179.85	3	2200.0 L/d
	Lote N°620	V. unifamiliar	Si	148.50	3	2100.0 L/d
	Lote N°621	V. unifamiliar	Si	165.83	2	1900.0 L/d
	N-50	Lote N°524	V. unifamiliar	Si	160.00	3
Lote N°525		V. unifamiliar	Si	140.00	2	1700.0 L/d
Lote N°526		Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d
Lote N°527		V. unifamiliar	Si	140.00	1	1500.0 L/d
Lote N°528		V. unifamiliar	Si	140.00	2	1700.0 L/d
Lote N°529		V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
Lote N°530		V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
Lote N°531		V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
Lote N°532		V. unifamiliar	Si	120.00	4	2100.0 L/d
Lote N°533		V. unifamiliar	Si	120.00	2	1700.0 L/d
Lote N°534		V. unifamiliar	Si	120.00	1	1500.0 L/d
Lote N°535		V. unifamiliar	Si	120.00	3	1900.0 L/d
Lote N°536		V. unifamiliar	Si	140.00	1	1500.0 L/d
Lote N°537		V. unifamiliar	Si	160.00	2	1900.0 L/d
Lote N°539		V. unifamiliar	Si	173.24	2	1900.0 L/d
Lote N°540		V. unifamiliar	Si	135.23	2	1700.0 L/d
Lote N°541		V. unifamiliar	Si	136.10	2	1700.0 L/d
Lote N°542		Hospedaje	Si	6.00	500	3000.0 L/d
Lote N°543		Estacionamiento	No	0.00	0	0.0 L/d
Lote N°544		V. unifamiliar	Si	122.09	2	1700.0 L/d
Lote N°545	V. unifamiliar	Si	125.03	2	1700.0 L/d	

Lote N°546	V. unifamiliar	Si	126.01	3	1900.0 L/d
Lote N°547	V. unifamiliar	Si	127.28	4	2200.0 L/d
Lote N°548	V. unifamiliar	Si	129.00	1	1500.0 L/d
Lote N°549	V. unifamiliar	Si	130.29	2	1700.0 L/d
Lote N°550	V. unifamiliar	Si	132.15	3	1900.0 L/d
Lote N°551	V. unifamiliar	Si	133.13	2	1700.0 L/d
Lote N°552	Lt. Sin construir	No	0.00	0	0.0 L/d

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se muestra la tabla resumen de las contribuciones a los nodos de control por parte del área de influencia directa que serán utilizados en el modelo del sistema existente.

Tabla N°1.3. Contribución a los nodos de control (Join)

Nodo	Dotación total (L/d)	Dotación total (L/s)	Nodo	Dotación total (L/d)	Dotación total (L/s)
N-1	0.0 L/d	0.0000 L/s	N-26	65600.0 L/d	0.7593 L/s
N-2	2003.5 L/d	0.0232 L/s	N-27	63400.0 L/d	0.7338 L/s
N-3	10500.0 L/d	0.1215 L/s	N-28	70929.1 L/d	0.8209 L/s
N-4	15500.0 L/d	0.1794 L/s	N-29	0.0 L/d	0.0000 L/s
N-5	30900.0 L/d	0.3576 L/s	N-30	19000.0 L/d	0.2199 L/s
N-6	0.0 L/d	0.0000 L/s	N-31	30300.0 L/d	0.3507 L/s
N-7	35600.0 L/d	0.4120 L/s	N-32	17385.5 L/d	0.2012 L/s
N-8	53714.5 L/d	0.6217 L/s	N-33	21650.0 L/d	0.2506 L/s
N-9	26877.7 L/d	0.3111 L/s	N-34	46660.0 L/d	0.5400 L/s
N-10	66087.5 L/d	0.7649 L/s	N-35	28100.0 L/d	0.3252 L/s
N-11	77062.1 L/d	0.8919 L/s	N-36	25600.0 L/d	0.2963 L/s
N-12	23720.0 L/d	0.2745 L/s	N-37	60500.0 L/d	0.7002 L/s
N-13	21200.0 L/d	0.2454 L/s	N-38	22400.0 L/d	0.2593 L/s
N-14	31780.0 L/d	0.3678 L/s	N-39	13595.2 L/d	0.1574 L/s
N-15	31300.0 L/d	0.3623 L/s	N-40	24000.0 L/d	0.2778 L/s
N-16	12700.0 L/d	0.1470 L/s	N-41	9300.0 L/d	0.1076 L/s
N-17	0.0 L/d	0.0000 L/s	N-42	22300.0 L/d	0.2581 L/s
N-18	74320.0 L/d	0.8602 L/s	N-43	15400.0 L/d	0.1782 L/s
N-19	0.0 L/d	0.0000 L/s	N-44	29043.9 L/d	0.3362 L/s
N-20	42000.0 L/d	0.4861 L/s	N-45	0.0 L/d	0.0000 L/s
N-21	51400.0 L/d	0.5949 L/s	N-46	9400.0 L/d	0.1088 L/s
N-22	25727.1 L/d	0.2978 L/s	N-47	19765.4 L/d	0.2288 L/s
N-23	48638.7 L/d	0.5629 L/s	N-48	15600.0 L/d	0.1806 L/s
N-24	9600.0 L/d	0.1111 L/s	N-49	20000.0 L/d	0.2315 L/s
N-25	108432.0 L/d	1.2550 L/s	N-50	45900.0 L/d	0.5313 L/s

Fuente: Elaboración propia

Para los modelos de la red de agua potable, se utilizó la fórmula de Hazen-Williams para determinar los caudales que pasan por los conductos distribuidores.

Fórmula de Hazen – Williams:

$$Q = 0.000426 * C * D(\text{in})^{2.63} * S(\text{m/km})^{0.54}$$

Por otro lado, para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se consideró la fórmula de Darcy-Weisbach.

Fórmula de Darcy – Weisbach:

$$h = f * L / D * V^2 / 2g$$

2. Conclusiones

- Los caudales calculados se establecieron a partir del sentido de flujo que se les asumió a las tuberías de distribución.

Anexo N°07: Memoria de cálculo para la red de alcantarillado

En este anexo se presenta los cálculos preliminares que se necesitan para el modelado de la red de alcantarillado en SewerCAD. Este procedimiento conformará las contribuciones por cada lote a las tuberías de alcantarillado, como parte del análisis del agua residual que se generan actualmente. Posteriormente, se calculará las contribuciones para el nuevo sistema de alcantarillado, planteado como alternativa de solución. Este nuevo sistema será un alcantarillado combinado, el cual comprenderá no sólo las contribuciones por conexiones domiciliarias de las residencias en el área de influencia, sino también por las aguas pluviales calculadas en base a la estación meteorológica más cercana.

1. Contribuciones por conexiones domiciliarias para el sistema existente

Para la red de alcantarillado, se calcularon las dotaciones correspondientes, considerando las viviendas unifamiliares y multifamiliares, locales educacionales y comerciales, centros de reunión. No se tuvo en cuenta el aporte de las áreas verdes, que si se tuvieron para las redes de agua potable.

Figura N°1.1. Lotes que contribuyen al sistema de alcantarillado



Fuente: Elaboración propia

Según el coeficiente de retorno del 80% para aguas residuales que indica la norma OS.070, se obtuvieron los caudales de contribución al desagüe, que posteriormente fueron ingresados a los modelos de la red de alcantarillado. Se consideró el caudal mínimo de 1.5 L/s establecido en la norma para buzones de arranque. Las contribuciones que se indican a continuación son las que se utilizarán para el modelo de análisis del sistema existente.

Tabla N°1.1. Contribuciones por lote para la red de alcantarillado

Tubería	N° de lote	Descripción	C.D. Desagüe	FACTOR 1	FACTOR 2	Dotación por lote
TUB-1	Lote N°9	V. unifamiliar	Si	240.0	2	2100.0 L/d
	Lote N°10	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°11	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°12	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°14	V. unifamiliar	Si	200.0	3	2200.0 L/d
TUB-2	Lote N°2	V. unifamiliar	Si	177.5	4	2400.0 L/d
	Lote N°3	V. unifamiliar	Si	120.0	5	2200.0 L/d
	Lote N°4	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°5	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°6	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°7	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°8	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
TUB-3	Lote N°1	V. unifamiliar	Si	101.7	4	2100.0 L/d
	Lote N°18	Restaurant	Si	176.0	40	7038.7 L/d
TUB-4	Lote N°19	V. unifamiliar	Si	120.5	1	1500.0 L/d
	Lote N°64	V. unifamiliar	Si	420.4	2	2500.0 L/d
TUB-5	Lote N°20	V. unifamiliar	Si	117.9	2	1700.0 L/d
	Lote N°21	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°22	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°23	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°24	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°25	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°56	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°57	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°58	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°59	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°60	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°61	V. unifamiliar	Si	140.0	3	2100.0 L/d
	Lote N°62	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°63	V. unifamiliar	Si	223.8	1	1700.0 L/d
	Lote N°26	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d

TUB-6	Lote N°27	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°28	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°29	V. unifamiliar	Si	240.0	2	2100.0 L/d
	Lote N°51	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°52	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°53	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°54	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°55	V. unifamiliar	Si	120.0	5	2200.0 L/d
TUB-7	Lote N°50	Taller mecánico	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-8	Lote N°45	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°46	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°47	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°48	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°49	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
TUB-9	Lote N°37	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°38	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°39	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°40	V. unifamiliar	Si	200.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°41	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°42	V. unifamiliar	Si	120.0	5	2200.0 L/d
	Lote N°43	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°44	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
TUB-10	Lote N°15	Car Wash	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°16	V. unifamiliar	Si	200.0	3	2200.0 L/d
	Lote N°17	Repuesto vehicular	Si	200.0	6	1200.0 L/d
TUB-11	Lote N°30	Local educacional	Si	50.0	50	2500.0 L/d
	Lote N°31	V. unifamiliar	Si	199.7	1	1500.0 L/d
	Lote N°32	V. unifamiliar	Si	199.5	2	1900.0 L/d
	Lote N°33	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-12	Lote N°34	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°35	V. unifamiliar	Si	240.0	3	2400.0 L/d
	Lote N°36	V. multifamiliar	Si	208.2	3	2300.0 L/d
TUB-13	-	-	-	-	-	-
TUB-14	Lote N°130	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°131	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°132	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°133	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
TUB-15	Lote N°134	Bodega	Si	120.0	6	720.0 L/d
	Lote N°135	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d

	Lote N°136	V. unifamiliar	Si	120.0	5	2200.0 L/d
	Lote N°137	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°138	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°139	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°140	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°141	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°142	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°143	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°144	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°145	V. unifamiliar	Si	120.0	5	2200.0 L/d
	Lote N°146	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°147	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
TUB-16	Lote N°148	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°149	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°150	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°151	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°152	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°153	V. unifamiliar	Si	120.0	5	2200.0 L/d
	Lote N°154	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°155	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°156	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°157	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°158	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
TUB-17	Lote N°159	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°160	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°161	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°162	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°163	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°164	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°165	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-18	Lote N°166	V. unifamiliar	Si	164.8	2	1900.0 L/d
	Lote N°167	Casa de apuestas	Si	196.3	6	1177.7 L/d
TUB-19	Lote N°220	V. unifamiliar	Si	124.9	2	1700.0 L/d
TUB-20	-	-	-	-	-	-
TUB-21	-	-	-	-	-	-
TUB-22	-	-	-	-	-	-
TUB-23	Lote N°169	Varios	Si	199.9	6	1199.5 L/d
	Lote N°170	Restaurant	Si	599.8	50	29988.0 L/d
	Lote N°171	V. unifamiliar	Si	209.9	3	2300.0 L/d

	Lote N°172	V. unifamiliar	Si	169.6	2	1900.0 L/d
	Lote N°173	V. unifamiliar	Si	148.8	1	1500.0 L/d
TUB-24	-	-	-	-	-	-
TUB-25	Lote N°174	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°175	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°176	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°177	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°178	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°179	V. unifamiliar	Si	240.0	4	2600.0 L/d
	Lote N°180	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°181	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°204	Local educacional	Si	300.0	50	15000.0 L/d
TUB-26	Lote N°182	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°183	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°184	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°185	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°186	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°187	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°188	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
TUB-27	Lote N°120	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°121	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°122	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°123	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°124	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°125	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°126	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°127	V. unifamiliar	Si	120.0	5	2200.0 L/d
TUB-28	Lote N°112	V. unifamiliar	Si	102.2	2	1700.0 L/d
	Lote N°113	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°114	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°115	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°116	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°117	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°118	Hospedaje	Si	15.0	500	7500.0 L/d
	Lote N°119	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
TUB-29	Lote N°111	V. unifamiliar	Si	128.1	5	2300.0 L/d
	Lote N°128	V. unifamiliar	Si	146.9	2	1700.0 L/d
	Lote N°129	V. unifamiliar	Si	223.8	2	2100.0 L/d
	Lote N°75	V. unifamiliar	Si	160.0	2	1900.0 L/d

	Lote N°76	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°77	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°78	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°79	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°80	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°81	Gaming Center	No	120.0	6	720.0 L/d
	Lote N°82	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°83	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
TUB-30	Lote N°84	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°85	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°86	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°87	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°88	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°89	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°90	V. unifamiliar	Si	160.0	2	1900.0 L/d
TUB-31	Lote N°91	V. unifamiliar	Si	160.0	3	2100.0 L/d
	Lote N°92	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°93	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°94	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°95	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°96	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°97	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°98	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
TUB-32	Lote N°189	V. unifamiliar	Si	120.0	5	2200.0 L/d
	Lote N°190	V. unifamiliar	Si	40.0	3	1500.0 L/d
	Lote N°191	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°192	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°193	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°194	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°195	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-33	Lote N°196	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°197	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°198	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°199	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°200	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°201	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°202	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°203	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°205	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d

TUB-34	Lote N°206	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°207	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°208	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°99	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°100	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°101	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°102	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°103	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°104	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°105	Venta de gas GLP	Si	160.0	6	960.0 L/d
TUB-35	Lote N°65	V. unifamiliar	Si	200.0	5	2600.0 L/d
	Lote N°66	V. unifamiliar	Si	200.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°67	V. unifamiliar	Si	200.0	4	2400.0 L/d
	Lote N°68	Estacionamiento	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°69	V. unifamiliar	Si	200.0	5	2600.0 L/d
TUB-36	Lote N°70	V. unifamiliar	Si	200.0	4	2400.0 L/d
	Lote N°71	V. unifamiliar	Si	200.0	4	2400.0 L/d
	Lote N°72	V. unifamiliar	Si	200.0	3	2200.0 L/d
	Lote N°73	Estacionamiento	Si	200.0	2	400.0 L/d
	Lote N°74	V. unifamiliar	Si	200.0	2	1900.0 L/d
TUB-37	Lote N°109	Depósito de	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°110	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-38	Lote N°106	Discoteca	Si	240.0	30	7200.0 L/d
	Lote N°107	V. unifamiliar	Si	220.0	3	2300.0 L/d
	Lote N°108	V. unifamiliar	Si	220.0	2	2100.0 L/d
TUB-39	-	-	-	-	-	-
TUB-40	Lote N°209	V. unifamiliar	Si	160.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°210	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°211	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°212	V. unifamiliar	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-41	Lote N°213	Depósito autos	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°214	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°215	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°216	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°217	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°218	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
TUB-42	-	-	-	-	-	-
TUB-43	Lote N°223	Local educacional	Si	1000.0	50	50000.0 L/d
	Lote N°224	V. unifamiliar	Si	112.4	2	1700.0 L/d

	Lote N°225	V. unifamiliar	Si	112.4	1	1500.0 L/d
TUB-44	Lote N°222	Patio local	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-45	Lote N°226	Car Wash	No	4.0	8000	32000.0 L/d
	Lote N°227	V. multifamiliar	Si	3.0	1200	3600.0 L/d
	Lote N°228	V. unifamiliar	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-46	Lote N°252	V. unifamiliar	Si	168.3	2	1900.0 L/d
	Lote N°253	V. unifamiliar	Si	167.5	2	1900.0 L/d
	Lote N°254	V. unifamiliar	Si	168.1	1	1500.0 L/d
	Lote N°255	V. unifamiliar	Si	167.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°256	V. unifamiliar	Si	169.2	2	1900.0 L/d
	Lote N°257	V. unifamiliar	Si	170.6	3	2200.0 L/d
	Lote N°258	V. unifamiliar	Si	170.8	3	2200.0 L/d
TUB-47	Lote N°259	V. unifamiliar	Si	173.7	2	1900.0 L/d
	Lote N°260	V. unifamiliar	Si	169.6	2	1900.0 L/d
	Lote N°261	V. unifamiliar	Si	78.2	2	1500.0 L/d
	Lote N°262	V. unifamiliar	Si	97.6	3	1700.0 L/d
	Lote N°263	V. unifamiliar	Si	59.7	2	1500.0 L/d
	Lote N°230	V. multifamiliar	Si	7.0	1200	8400.0 L/d
TUB-48	Lote N°219	Taller mecánico	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°231	V. unifamiliar	Si	275.0	3	2500.0 L/d
	Lote N°232	V. unifamiliar	Si	100.0	4	1900.0 L/d
	Lote N°233	V. unifamiliar	Si	125.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°234	V. unifamiliar	Si	225.0	4	2500.0 L/d
	Lote N°235	Restaurant	Si	168.8	40	6750.0 L/d
TUB-49	-	-	-	-	-	-
TUB-50	Lote N°250	Hospedaje	Si	16.0	500	8000.0 L/d
	Lote N°251	V. unifamiliar	Si	201.0	4	2500.0 L/d
TUB-51	Lote N°243	V. unifamiliar	Si	168.7	2	1900.0 L/d
	Lote N°244	V. unifamiliar	Si	174.3	2	1900.0 L/d
	Lote N°245	V. unifamiliar	Si	167.7	1	1500.0 L/d
	Lote N°246	V. unifamiliar	Si	166.6	1	1500.0 L/d
	Lote N°247	V. unifamiliar	Si	168.5	2	1900.0 L/d
	Lote N°248	V. unifamiliar	Si	168.2	2	1900.0 L/d
	Lote N°249	V. unifamiliar	Si	168.4	1	1500.0 L/d
TUB-52	Lote N°241	V. unifamiliar	Si	89.8	2	1500.0 L/d
	Lote N°242	V. unifamiliar	Si	178.9	2	1900.0 L/d
TUB-53	Lote N°236	V. unifamiliar	Si	139.7	3	2100.0 L/d
	Lote N°237	V. unifamiliar	Si	160.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°238	V. unifamiliar	Si	160.4	1	1500.0 L/d

	Lote N°239	V. unifamiliar	Si	160.3	2	1900.0 L/d
	Lote N°240	V. unifamiliar	Si	89.3	1	1500.0 L/d
TUB-54	-	-	-	-	-	-
TUB-55	-	-	-	-	-	-
TUB-56	Lote N°590	V. unifamiliar	Si	160.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°591	V. unifamiliar	Si	160.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°592	V. unifamiliar	Si	160.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°593	V. unifamiliar	Si	158.4	2	1900.0 L/d
	Lote N°594	V. unifamiliar	Si	156.5	2	1900.0 L/d
	Lote N°595	V. unifamiliar	Si	155.7	3	2100.0 L/d
TUB-57	Lote N°585	V. unifamiliar	Si	181.9	2	1900.0 L/d
	Lote N°586	Servicio de taxi	Si	160.9	6	965.4 L/d
	Lote N°587	V. unifamiliar	Si	160.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°588	V. unifamiliar	Si	160.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°589	V. unifamiliar	Si	160.0	2	1900.0 L/d
TUB-58	Lote N°596	V. unifamiliar	Si	180.4	3	2200.0 L/d
	Lote N°597	V. unifamiliar	Si	157.7	1	1500.0 L/d
	Lote N°598	V. unifamiliar	Si	162.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°599	V. unifamiliar	Si	164.3	2	1900.0 L/d
	Lote N°600	V. unifamiliar	Si	183.5	2	1900.0 L/d
TUB-59	Lote N°601	V. unifamiliar	Si	180.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°602	V. unifamiliar	Si	160.5	2	1900.0 L/d
	Lote N°603	V. unifamiliar	Si	161.0	4	2300.0 L/d
	Lote N°604	V. unifamiliar	Si	157.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°605	V. unifamiliar	Si	144.0	2	1700.0 L/d
TUB-60	-	-	-	-	-	-
TUB-61	Lote N°522	Car Wash	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°523	V. unifamiliar	Si	234.9	3	2400.0 L/d
TUB-62	Lote N°520	Hospedaje	Si	25.0	500	12500.0 L/d
	Lote N°521	Central Alta Tensión	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-63	Lote N°424	Restaurant	Si	160.0	40	6400.0 L/d
	Lote N°425	Car Wash	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-64	Lote N°264	Iglesia	Si	40.0	3	120.0 L/d
	Lote N°265	Restaurant	Si	160.0	40	6400.0 L/d
	Lote N°266	V. multifamiliar	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°267	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°268	V. unifamiliar	Si	160.0	4	2300.0 L/d
	Lote N°269	V. unifamiliar	Si	208.0	2	2100.0 L/d
	Lote N°270	V. unifamiliar	Si	200.0	2	1900.0 L/d

TUB-65	Lote N°271	V. multifamiliar	Si	8.0	1200	9600.0 L/d
	Lote N°272	V. unifamiliar	Si	200.0	4	2400.0 L/d
	Lote N°273	Car Wash	No	200.0	2	400.0 L/d
	Lote N°274	Restaurant	Si	640.0	40	25600.0 L/d
TUB-66	Lote N°275	V. unifamiliar	Si	200.0	3	2200.0 L/d
	Lote N°276	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°277	Restaurant	Si	332.8	40	13312.0 L/d
	Lote N°278	Car Wash	Si	5.0	8000	40000.0 L/d
	Lote N°279	V. unifamiliar	Si	240.0	2	2100.0 L/d
TUB-67	Lote N°322	V. multifamiliar	Si	8.0	1200	9600.0 L/d
TUB-68	Lote N°423	Restaurant	Si	480.0	40	19200.0 L/d
TUB-69	-	-	-	-	-	-
TUB-70	-	-	-	-	-	-
TUB-71	Lote N°466	V. unifamiliar	Si	119.9	2	1700.0 L/d
	Lote N°467	V. unifamiliar	Si	119.9	3	1900.0 L/d
	Lote N°468	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°469	V. unifamiliar	Si	119.9	1	1500.0 L/d
	Lote N°470	V. unifamiliar	Si	119.9	3	1900.0 L/d
	Lote N°471	V. unifamiliar	Si	119.9	1	1500.0 L/d
	Lote N°472	V. unifamiliar	Si	159.8	3	2100.0 L/d
	Lote N°473	V. unifamiliar	Si	165.4	1	1500.0 L/d
	Lote N°474	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°475	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°476	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
TUB-72	Lote N°454	V. unifamiliar	Si	119.9	3	1900.0 L/d
	Lote N°455	V. unifamiliar	Si	119.9	2	1700.0 L/d
	Lote N°456	V. unifamiliar	Si	119.9	2	1700.0 L/d
	Lote N°457	V. unifamiliar	Si	119.9	3	1900.0 L/d
	Lote N°458	V. unifamiliar	Si	119.9	5	2200.0 L/d
	Lote N°459	V. unifamiliar	Si	119.9	4	2100.0 L/d
	Lote N°460	V. unifamiliar	Si	119.9	2	1700.0 L/d
	Lote N°461	V. unifamiliar	Si	119.9	2	1700.0 L/d
	Lote N°462	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°463	V. unifamiliar	Si	119.9	1	1500.0 L/d
	Lote N°464	Local educacional	Si	30.0	50	1500.0 L/d
	Lote N°465	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	TUB-73	Lote N°500	V. unifamiliar	Si	164.0	4
Lote N°501		Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
Lote N°502		V. unifamiliar	Si	166.3	2	1900.0 L/d

	Lote N°503	V. unifamiliar	Si	166.6	3	2100.0 L/d
	Lote N°504	V. unifamiliar	Si	159.7	2	1900.0 L/d
	Lote N°505	V. multifamiliar	Si	6.0	1200	7200.0 L/d
	Lote N°506	V. unifamiliar	Si	123.9	3	1900.0 L/d
TUB-74	Lote N°507	V. unifamiliar	Si	136.2	2	1700.0 L/d
	Lote N°508	V. unifamiliar	Si	71.5	3	1700.0 L/d
	Lote N°509	V. unifamiliar	Si	57.4	2	1500.0 L/d
	Lote N°510	V. unifamiliar	Si	49.2	2	1500.0 L/d
	Lote N°511	Carpintería	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°512	V. unifamiliar	Si	62.5	3	1500.0 L/d
	Lote N°513	V. unifamiliar	Si	77.0	2	1500.0 L/d
	Lote N°514	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°515	V. unifamiliar	Si	134.4	3	2100.0 L/d
	Lote N°516	V. unifamiliar	Si	143.7	2	1700.0 L/d
TUB-75	Lote N°517	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°518	V. unifamiliar	Si	198.3	1	1500.0 L/d
	Lote N°519	V. unifamiliar	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-76	Lote N°491	V. unifamiliar	Si	157.3	2	1900.0 L/d
	Lote N°492	V. unifamiliar	Si	155.7	3	2100.0 L/d
	Lote N°493	V. unifamiliar	Si	155.7	2	1900.0 L/d
	Lote N°494	V. unifamiliar	Si	155.1	3	2100.0 L/d
	Lote N°495	V. unifamiliar	Si	154.9	3	2100.0 L/d
	Lote N°496	V. unifamiliar	Si	137.4	2	1700.0 L/d
	Lote N°497	Restaurant	Si	152.9	40	6114.4 L/d
	Lote N°498	V. unifamiliar	Si	156.4	1	1500.0 L/d
	Lote N°499	V. unifamiliar	Si	214.5	2	2100.0 L/d
TUB-77	Lote N°487	V. unifamiliar	Si	202.8	3	2300.0 L/d
	Lote N°488	V. unifamiliar	Si	166.8	3	2200.0 L/d
	Lote N°489	V. unifamiliar	Si	157.8	2	1900.0 L/d
	Lote N°490	V. unifamiliar	Si	248.3	2	2100.0 L/d
TUB-78	Lote N°484	V. unifamiliar	Si	191.4	3	2200.0 L/d
	Lote N°485	V. unifamiliar	Si	181.1	3	2200.0 L/d
	Lote N°486	V. unifamiliar	Si	171.2	4	2300.0 L/d
TUB-79	Lote N°480	V. unifamiliar	Si	127.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°481	V. unifamiliar	Si	124.5	2	1700.0 L/d
	Lote N°482	V. unifamiliar	Si	140.9	1	1500.0 L/d
	Lote N°483	V. unifamiliar	Si	129.1	3	1900.0 L/d
TUB-80	Lote N°477	V. unifamiliar	Si	239.7	1	1700.0 L/d
	Lote N°478	V. unifamiliar	Si	218.0	3	2300.0 L/d

	Lote N°479	V. unifamiliar	Si	229.6	1	1700.0 L/d
TUB-81	Lote N°316	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°317	V. unifamiliar	Si	200.0	4	2400.0 L/d
	Lote N°318	Estacionamiento	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°319	V. unifamiliar	Si	200.0	3	2200.0 L/d
	Lote N°320	V. unifamiliar	Si	200.0	4	2400.0 L/d
	Lote N°321	Barbería	Si	200.0	6	1200.0 L/d
TUB-82	Lote N°313	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°314	V. unifamiliar	Si	200.0	5	2600.0 L/d
	Lote N°315	V. unifamiliar	Si	200.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°324	V. unifamiliar	Si	240.0	4	2600.0 L/d
	Lote N°325	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°326	V. unifamiliar	Si	200.0	2	1900.0 L/d
TUB-83	Lote N°327	V. unifamiliar	Si	200.0	3	2200.0 L/d
	Lote N°328	V. unifamiliar	Si	200.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°329	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°330	V. unifamiliar	Si	220.0	3	2300.0 L/d
	Lote N°331	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-84	-	-	-	-	-	-
TUB-85	Lote N°332	V. unifamiliar	Si	160.0	3	2100.0 L/d
	Lote N°333	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°334	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°335	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°336	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
TUB-86	-	-	-	-	-	-
TUB-87	Lote N°353	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°354	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°355	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°356	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°357	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°358	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°359	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°360	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°361	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°362	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°363	V. unifamiliar	Si	160.0	4	2300.0 L/d
	Lote N°323	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°337	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°338	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d

	Lote N°339	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°340	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°341	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°342	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°343	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°344	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°345	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°346	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
TUB-88	Lote N°347	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°348	V. unifamiliar	Si	140.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°349	V. unifamiliar	Si	140.0	3	2100.0 L/d
	Lote N°350	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°351	V. unifamiliar	Si	140.0	3	2100.0 L/d
	Lote N°352	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°305	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°306	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°307	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°308	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°309	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°310	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°311	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°312	V. unifamiliar	Si	160.0	1	1500.0 L/d
TUB-89	Lote N°300	V. unifamiliar	Si	200.0	6	2800.0 L/d
	Lote N°301	V. unifamiliar	Si	120.0	5	2200.0 L/d
	Lote N°302	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°303	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°304	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°281	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°282	V. unifamiliar	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-90	-	-	-	-	-	-
TUB-91	Lote N°390	V. unifamiliar	Si	152.8	4	2300.0 L/d
	Lote N°391	V. unifamiliar	Si	140.4	2	1700.0 L/d
	Lote N°392	V. unifamiliar	Si	140.4	3	2100.0 L/d
TUB-92	-	-	-	-	-	-
TUB-93	Lote N°381	Comercio de telas	Si	160.0	6	960.0 L/d
	Lote N°393	V. multifamiliar	Si	4.0	1200	4800.0 L/d
	Lote N°394	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°395	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°396	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d

	Lote N°397	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°398	V. unifamiliar	Si	240.0	2	2100.0 L/d
	Lote N°399	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°370	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°371	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°372	V. unifamiliar	Si	120.0	5	2200.0 L/d
	Lote N°373	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°374	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°375	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°376	V. unifamiliar	Si	140.0	3	2100.0 L/d
	Lote N°377	V. unifamiliar	Si	140.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°378	V. unifamiliar	Si	140.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°379	V. unifamiliar	Si	140.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°380	V. unifamiliar	Si	160.0	3	2100.0 L/d
TUB-94	Lote N°364	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°365	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°366	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°367	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°368	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°369	V. unifamiliar	Si	240.0	2	2100.0 L/d
TUB-95	Lote N°417	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°418	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°419	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°420	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°421	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°422	V. unifamiliar	Si	160.0	4	2300.0 L/d
TUB-96	Lote N°414	V. unifamiliar	Si	126.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°415	V. unifamiliar	Si	130.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°416	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-97	Lote N°382	V. unifamiliar	Si	140.4	3	2100.0 L/d
	Lote N°383	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°384	V. unifamiliar	Si	152.8	3	2100.0 L/d
	Lote N°400	V. unifamiliar	Si	160.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°401	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°402	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°403	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°404	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°405	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°406	V. unifamiliar	Si	130.0	2	1700.0 L/d

TUB-98	Lote N°407	V. unifamiliar	Si	130.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°408	V. unifamiliar	Si	126.0	4	2200.0 L/d
TUB-99	Lote N°385	Hospedaje	Si	15.0	500	7500.0 L/d
	Lote N°386	V. unifamiliar	Si	73.8	3	1700.0 L/d
	Lote N°387	V. multifamiliar	Si	5.0	850	4250.0 L/d
	Lote N°388	V. unifamiliar	Si	147.6	3	2100.0 L/d
	Lote N°389	V. unifamiliar	Si	147.6	4	2200.0 L/d
TUB-100	Lote N°221	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°229	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°426	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°427	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°428	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°429	V. unifamiliar	Si	118.4	4	2100.0 L/d
	Lote N°430	V. unifamiliar	Si	149.2	2	1700.0 L/d
	Lote N°431	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
TUB-101	Lote N°432	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°433	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°434	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°435	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°436	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°437	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°438	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°439	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°440	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°441	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°442	V. unifamiliar	No	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°443	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	TUB-102	Lote N°409	Lt. Sin construir	No	0.0	0
Lote N°410		V. unifamiliar	Si	133.6	2	1700.0 L/d
Lote N°411		V. unifamiliar	Si	251.1	2	2200.0 L/d
Lote N°412		V. unifamiliar	Si	127.1	2	1700.0 L/d
Lote N°413		V. unifamiliar	Si	148.5	2	1700.0 L/d
Lote N°444		V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
Lote N°445		V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
Lote N°446		V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
Lote N°447		V. unifamiliar	Si	120.0	5	2200.0 L/d
Lote N°448		Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
Lote N°449		V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
Lote N°450		V. unifamiliar	Si	160.0	4	2300.0 L/d

TUB-103	Lote N°451	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°452	V. unifamiliar	Si	80.0	3	1700.0 L/d
	Lote N°453	V. unifamiliar	Si	119.9	3	1900.0 L/d
	Lote N°454	V. unifamiliar	Si	119.9	3	1900.0 L/d
	Lote N°524	V. unifamiliar	Si	160.0	3	2100.0 L/d
	Lote N°525	V. unifamiliar	Si	140.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°526	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°527	V. unifamiliar	Si	140.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°528	V. unifamiliar	Si	140.0	2	1700.0 L/d
TUB-104	Lote N°529	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°530	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°531	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°532	V. unifamiliar	Si	120.0	4	2100.0 L/d
	Lote N°533	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°534	V. unifamiliar	Si	120.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°535	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°536	V. unifamiliar	Si	140.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°537	V. unifamiliar	Si	160.0	2	1900.0 L/d
	Lote N°538	V. unifamiliar	Si	160.0	3	2100.0 L/d
TUB-105	Lote N°564	V. unifamiliar	Si	160.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°565	V. unifamiliar	Si	160.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°566	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°567	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°568	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°569	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°570	V. unifamiliar	Si	120.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°571	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°572	V. unifamiliar	Si	120.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°573	V. multifamiliar	Si	160.0	4	2300.0 L/d
TUB-106	-	-	-	-	-	-
TUB-107	-	-	-	-	-	-
TUB-108	-	-	-	-	-	-
TUB-109	Lote N°552	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°575	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°576	V. unifamiliar	Si	145.7	2	1700.0 L/d
	Lote N°577	V. unifamiliar	Si	146.7	2	1700.0 L/d
	Lote N°578	V. unifamiliar	Si	148.2	3	2100.0 L/d
	Lote N°579	V. unifamiliar	Si	149.3	3	2100.0 L/d
	Lote N°580	V. unifamiliar	Si	150.8	1	1500.0 L/d

	Lote N°581	V. unifamiliar	Si	152.4	3	2100.0 L/d
	Lote N°582	V. unifamiliar	Si	152.5	2	1900.0 L/d
	Lote N°583	V. unifamiliar	Si	152.5	1	1500.0 L/d
	Lote N°584	Lt. Sin construir	No	0.0	0	0.0 L/d
TUB-110	Lote N°539	V. unifamiliar	Si	173.2	2	1900.0 L/d
	Lote N°540	V. unifamiliar	Si	135.2	2	1700.0 L/d
	Lote N°541	V. unifamiliar	Si	136.1	2	1700.0 L/d
	Lote N°542	Hospedaje	Si	6.0	500	3000.0 L/d
	Lote N°543	Estacionamiento	No	0.0	0	0.0 L/d
	Lote N°544	V. unifamiliar	Si	122.1	2	1700.0 L/d
	Lote N°545	V. unifamiliar	Si	125.0	2	1700.0 L/d
	Lote N°546	V. unifamiliar	Si	126.0	3	1900.0 L/d
	Lote N°547	V. unifamiliar	Si	127.3	4	2200.0 L/d
	Lote N°548	V. unifamiliar	Si	129.0	1	1500.0 L/d
	Lote N°549	V. unifamiliar	Si	130.3	2	1700.0 L/d
	Lote N°550	V. unifamiliar	Si	132.2	3	1900.0 L/d
	Lote N°551	V. unifamiliar	Si	133.1	2	1700.0 L/d
TUB-111	Lote N°558	V. unifamiliar	Si	159.7	2	1900.0 L/d
	Lote N°559	V. unifamiliar	Si	160.1	1	1500.0 L/d
	Lote N°560	V. unifamiliar	Si	147.3	1	1500.0 L/d
	Lote N°561	V. unifamiliar	Si	155.3	2	1900.0 L/d
	Lote N°562	V. unifamiliar	Si	155.2	1	1500.0 L/d
	Lote N°563	V. unifamiliar	Si	194.3	2	1900.0 L/d
	Lote N°614	V. unifamiliar	Si	181.9	3	2200.0 L/d
	Lote N°615	V. unifamiliar	Si	165.4	2	1900.0 L/d
	Lote N°616	V. unifamiliar	Si	148.9	2	1700.0 L/d
	Lote N°617	V. unifamiliar	Si	165.4	1	1500.0 L/d
TUB-112	Lote N°553	V. unifamiliar	Si	199.7	3	2200.0 L/d
	Lote N°554	V. unifamiliar	Si	160.3	3	2100.0 L/d
	Lote N°555	V. unifamiliar	Si	159.5	2	1900.0 L/d
	Lote N°556	V. unifamiliar	Si	159.4	2	1900.0 L/d
	Lote N°557	V. unifamiliar	Si	160.7	2	1900.0 L/d
	Lote N°618	V. unifamiliar	Si	165.8	2	1900.0 L/d
	Lote N°619	V. unifamiliar	Si	179.9	3	2200.0 L/d
	Lote N°620	V. unifamiliar	Si	148.5	3	2100.0 L/d
	Lote N°621	V. unifamiliar	Si	165.8	2	1900.0 L/d
TUB-113	Lote N°574	V. unifamiliar	Si	200.0	2	1900.0 L/d
TUB-114	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

En base a la dotación por cada lote, se presenta la contribución por cada tubería reducida al 80% según lo establece la norma OS.070.

Tabla N°1.2. Resumen de las contribuciones de agua residual por tubería

Tubería	Dotación total (L/d)	Dotación total (L/s)	Contribución (L/s)
TUB-1	7900.0 L/d	0.0914 L/s	0.0731 L/s
TUB-2	13900.0 L/d	0.1609 L/s	0.1287 L/s
TUB-3	9138.7 L/d	0.1058 L/s	0.0846 L/s
TUB-4	4000.0 L/d	0.0463 L/s	0.0370 L/s
TUB-5	19300.0 L/d	0.2234 L/s	0.1787 L/s
TUB-6	16200.0 L/d	0.1875 L/s	0.1500 L/s
TUB-7	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-8	6800.0 L/d	0.0787 L/s	0.0630 L/s
TUB-9	9200.0 L/d	0.1065 L/s	0.0852 L/s
TUB-10	3400.0 L/d	0.0394 L/s	0.0315 L/s
TUB-11	5900.0 L/d	0.0683 L/s	0.0546 L/s
TUB-12	6800.0 L/d	0.0787 L/s	0.0630 L/s
TUB-13	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-14	5100.0 L/d	0.0590 L/s	0.0472 L/s
TUB-15	23920.0 L/d	0.2769 L/s	0.2215 L/s
TUB-16	18300.0 L/d	0.2118 L/s	0.1694 L/s
TUB-17	9100.0 L/d	0.1053 L/s	0.0843 L/s
TUB-18	3077.7 L/d	0.0356 L/s	0.0285 L/s
TUB-19	1700.0 L/d	0.0197 L/s	0.0157 L/s
TUB-20	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-21	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-22	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-23	36887.5 L/d	0.4269 L/s	0.3416 L/s
TUB-24	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-25	29200.0 L/d	0.3380 L/s	0.2704 L/s
TUB-26	10800.0 L/d	0.1250 L/s	0.1000 L/s
TUB-27	15300.0 L/d	0.1771 L/s	0.1417 L/s
TUB-28	21000.0 L/d	0.2431 L/s	0.1944 L/s
TUB-29	19920.0 L/d	0.2306 L/s	0.1844 L/s
TUB-30	12500.0 L/d	0.1447 L/s	0.1157 L/s
TUB-31	12500.0 L/d	0.1447 L/s	0.1157 L/s
TUB-32	11100.0 L/d	0.1285 L/s	0.1028 L/s
TUB-33	12900.0 L/d	0.1493 L/s	0.1194 L/s

TUB-34	16860.0 L/d	0.1951 L/s	0.1561 L/s
TUB-35	9500.0 L/d	0.1100 L/s	0.0880 L/s
TUB-36	9300.0 L/d	0.1076 L/s	0.0861 L/s
TUB-37	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-38	11600.0 L/d	0.1343 L/s	0.1074 L/s
TUB-39	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-40	5100.0 L/d	0.0590 L/s	0.0472 L/s
TUB-41	9100.0 L/d	0.1053 L/s	0.0843 L/s
TUB-42	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-43	53200.0 L/d	0.6157 L/s	0.4926 L/s
TUB-44	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-45	35600.0 L/d	0.4120 L/s	0.3296 L/s
TUB-46	13500.0 L/d	0.1563 L/s	0.1250 L/s
TUB-47	16900.0 L/d	0.1956 L/s	0.1565 L/s
TUB-48	15350.0 L/d	0.1777 L/s	0.1421 L/s
TUB-49	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-50	10500.0 L/d	0.1215 L/s	0.0972 L/s
TUB-51	12100.0 L/d	0.1400 L/s	0.1120 L/s
TUB-52	3400.0 L/d	0.0394 L/s	0.0315 L/s
TUB-53	8900.0 L/d	0.1030 L/s	0.0824 L/s
TUB-54	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-55	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-56	11200.0 L/d	0.1296 L/s	0.1037 L/s
TUB-57	8565.4 L/d	0.0991 L/s	0.0793 L/s
TUB-58	9400.0 L/d	0.1088 L/s	0.0870 L/s
TUB-59	9300.0 L/d	0.1076 L/s	0.0861 L/s
TUB-60	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-61	2400.0 L/d	0.0278 L/s	0.0222 L/s
TUB-62	12500.0 L/d	0.1447 L/s	0.1157 L/s
TUB-63	6400.0 L/d	0.0741 L/s	0.0593 L/s
TUB-64	10920.0 L/d	0.1264 L/s	0.1011 L/s
TUB-65	39900.0 L/d	0.4618 L/s	0.3694 L/s
TUB-66	57612.0 L/d	0.6668 L/s	0.5334 L/s
TUB-67	9600.0 L/d	0.1111 L/s	0.0889 L/s
TUB-68	19200.0 L/d	0.2222 L/s	0.1778 L/s
TUB-69	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-70	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-71	15700.0 L/d	0.1817 L/s	0.1454 L/s
TUB-72	17900.0 L/d	0.2072 L/s	0.1657 L/s

TUB-73	17300.0 L/d	0.2002 L/s	0.1602 L/s
TUB-74	13200.0 L/d	0.1528 L/s	0.1222 L/s
TUB-75	1500.0 L/d	0.0174 L/s	0.0139 L/s
TUB-76	21514.4 L/d	0.2490 L/s	0.1992 L/s
TUB-77	8500.0 L/d	0.0984 L/s	0.0787 L/s
TUB-78	6700.0 L/d	0.0775 L/s	0.0620 L/s
TUB-79	6600.0 L/d	0.0764 L/s	0.0611 L/s
TUB-80	5700.0 L/d	0.0660 L/s	0.0528 L/s
TUB-81	8200.0 L/d	0.0949 L/s	0.0759 L/s
TUB-82	8600.0 L/d	0.0995 L/s	0.0796 L/s
TUB-83	6400.0 L/d	0.0741 L/s	0.0593 L/s
TUB-84	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-85	9300.0 L/d	0.1076 L/s	0.0861 L/s
TUB-86	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-87	40200.0 L/d	0.4653 L/s	0.3722 L/s
TUB-88	20300.0 L/d	0.2350 L/s	0.1880 L/s
TUB-89	12600.0 L/d	0.1458 L/s	0.1167 L/s
TUB-90	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-91	6100.0 L/d	0.0706 L/s	0.0565 L/s
TUB-92	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-93	32260.0 L/d	0.3734 L/s	0.2987 L/s
TUB-94	9500.0 L/d	0.1100 L/s	0.0880 L/s
TUB-95	9700.0 L/d	0.1123 L/s	0.0898 L/s
TUB-96	3200.0 L/d	0.0370 L/s	0.0296 L/s
TUB-97	14400.0 L/d	0.1667 L/s	0.1333 L/s
TUB-98	3900.0 L/d	0.0451 L/s	0.0361 L/s
TUB-99	17750.0 L/d	0.2054 L/s	0.1644 L/s
TUB-100	11600.0 L/d	0.1343 L/s	0.1074 L/s
TUB-101	18700.0 L/d	0.2164 L/s	0.1731 L/s
TUB-102	19000.0 L/d	0.2199 L/s	0.1759 L/s
TUB-103	12500.0 L/d	0.1447 L/s	0.1157 L/s
TUB-104	18400.0 L/d	0.2130 L/s	0.1704 L/s
TUB-105	14000.0 L/d	0.1620 L/s	0.1296 L/s
TUB-106	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-107	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-108	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-109	14600.0 L/d	0.1690 L/s	0.1352 L/s
TUB-110	22600.0 L/d	0.2616 L/s	0.2093 L/s
TUB-111	17500.0 L/d	0.2025 L/s	0.1620 L/s

TUB-112	18100.0 L/d	0.2095 L/s	0.1676 L/s
TUB-113	1900.0 L/d	0.0220 L/s	0.0176 L/s
TUB-114	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-115	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s
TUB-116	0.0 L/d	0.0000 L/s	0.0000 L/s

Fuente: Elaboración propia

2. Procedimiento de cálculo manual para el diseño de la red de alcantarillado

A) Se utilizan las contribuciones calculadas en la tabla N°1.2 del Anexo N°06 para las tuberías de manera acumulada, teniendo en cuenta el sentido de flujo de la red de alcantarillado. Asimismo, se utilizan las longitudes entre buzones y sus profundidades.

Tabla N°2.1. Datos preliminares para el diseño manual

Tramo de tubería	Datos hidráulicos y geométricos				Características de los buzones (m.s.n.m)			
	Bz aguas arriba	Bz aguas abajo	Descarga (L/s)	Longitud (m)	CT: Aguas arriba	CT: Aguas abajo	CF: Aguas arriba	CF: Aguas abajo
TUB-1	Bz-1	Bz-2	1.76 lt/s	54.40	25.566	25.27	24.096	23.59
TUB-2	Bz-2	Bz-3	1.89 lt/s	53.10	25.27	25.348	23.59	23.368
TUB-3	Bz-3	Bz-4	1.97 lt/s	32.20	25.348	25.269	23.368	23.069

Fuente: Elaboración propia

B) Se nombran las características de las tuberías como la rugosidad del material, el diámetro exterior e interior según el material, la pendiente real y la mínima y máxima calculada según los requisitos normativos. Posteriormente, se calculan los caudales y velocidades a tubo lleno mencionados y formulados en los bases teóricos científicas de esta investigación.

Velocidad y caudal modificado a partir de la fórmula de Manning

$$v_0 = \frac{0.397}{\eta} * D^{2/3} * S^{1/2} \quad \dots (2)$$

$$Q_0 = \frac{0.312}{\eta} * D^{8/3} * S^{1/2} \quad \dots (4)$$

Tabla N°2.2. Diámetros comerciales e internos de PVC-U (NTP ISO 4435)

Ø nominal :	160 mm	200 mm	250 mm	315 mm	355 mm	400 mm	450 mm	500 mm	630 mm
Ø interno :	153.6 mm	192.2 mm	240.2 mm	302.6 mm	341 mm	384.2 mm	432.4 mm	508.4 mm	605.4 mm

*Elaboración propia
Fuente: TIGRE Perú*

Pendiente mínima normativa

Con esta pendiente se logra mantener la velocidad mínima de 0.6 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% del diámetro.

$$S_{min} = 0.0055 * Qi^{-0.47} \quad \dots (23)$$

Pendiente máxima normativa

Este parámetro será calculado para no sobrepasar una velocidad máxima permisible de 5 m/s

$$S_{max} = 4.65 * Qf^{-2/3} \quad \dots (24)$$

Tabla N°2.3. Características y cálculo de parámetros de tuberías

Características de las tuberías							
Rugosidad, η	Ø Exterior (mm)	Ø Interior (mm)	S (m/m)	Smin(m/m)	Smax(m/m)	Qo (L/s)	Vo (m/s)
0.01	250 mm	240.2	0.0027	0.0019	3.5486	36.04	0.795
0.01	250 mm	240.2	0.0025	0.0017	3.5486	34.68	0.765
0.01	250 mm	240.2	0.0023	0.0017	3.5486	33.35	0.735

Fuente: Elaboración propia

C) A partir del caudal y velocidad a tubo lleno, además de las descargas por cada tubería como se menciona en la tabla N°3.3 de este anexo, se establece una relación Q/Qo que según las demostraciones tienen un coeficiente que sirve para hallar relaciones de tirantes (Y/D) y velocidades (V/Vo). Con estas relaciones podemos determinar las velocidad y tirante real que pasa por cada conducto de alcantarillado.

Tabla N°2.4. Cálculo de velocidad y tirante real de las tuberías

Tramo de tubería	Relaciones hidráulicas			Velocidad en tubería, V (m/s)	Tirante hidráulico, Y (mm)
	Q/Qo	Y/D	V/Vo		
TUB-1	0.26	0.348	0.84	0.67	83.59
TUB-2	0.33	0.395	0.897	0.69	94.88
TUB-3	0.37	0.421	0.925	0.68	101.12

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°2.5. Relaciones hidráulicas para cada caso Q/Qo

Q/Qo	Y/D	V/Vo	Q/Qo	Y/D	V/Vo	Q/Qo	Y/D	V/Vo
0	0	0	0.34	0.402	0.904	0.68	0.605	1.075
0.01	0.071	0.321	0.35	0.408	0.911	0.69	0.611	1.079
0.02	0.098	0.396	0.36	0.415	0.918	0.70	0.616	1.082
0.03	0.119	0.447	0.37	0.421	0.925	0.71	0.622	1.085
0.04	0.137	0.488	0.38	0.427	0.932	0.72	0.628	1.088
0.05	0.152	0.521	0.39	0.434	0.938	0.73	0.634	1.091
0.06	0.166	0.55	0.40	0.44	0.944	0.74	0.64	1.095
0.07	0.179	0.576	0.41	0.446	0.95	0.75	0.646	1.097
0.08	0.191	0.599	0.42	0.452	0.956	0.76	0.652	1.1
0.09	0.203	0.62	0.43	0.458	0.962	0.77	0.658	1.103
0.10	0.214	0.639	0.44	0.464	0.968	0.78	0.664	1.106
0.11	0.224	0.657	0.45	0.47	0.974	0.79	0.67	1.108
0.12	0.234	0.674	0.46	0.476	0.979	0.80	0.677	1.111
0.13	0.243	0.69	0.47	0.482	0.985	0.81	0.683	1.113
0.14	0.253	0.705	0.48	0.488	0.99	0.82	0.689	1.116
0.15	0.262	0.719	0.49	0.494	0.995	0.83	0.695	1.118
0.16	0.27	0.733	0.50	0.5	1	0.84	0.702	1.12
0.17	0.279	0.746	0.51	0.506	1.005	0.85	0.708	1.123
0.18	0.287	0.758	0.52	0.512	1.01	0.86	0.715	1.125
0.19	0.295	0.77	0.53	0.518	1.015	0.87	0.721	1.126
0.20	0.303	0.781	0.54	0.523	1.019	0.88	0.728	1.128
0.21	0.311	0.792	0.55	0.529	1.024	0.89	0.735	1.13
0.22	0.319	0.802	0.56	0.535	1.028	0.90	0.742	1.132
0.23	0.326	0.812	0.57	0.541	1.033	0.91	0.749	1.133
0.24	0.334	0.822	0.58	0.55	1.033	0.92	0.756	1.135
0.25	0.341	0.831	0.59	0.552	1.041	0.93	0.763	1.136
0.26	0.348	0.84	0.60	0.558	1.045	0.94	0.77	1.137
0.27	0.355	0.849	0.61	0.564	1.049	0.95	0.778	1.138
0.28	0.362	0.858	0.62	0.57	1.053	0.96	0.786	1.139
0.29	0.369	0.866	0.63	0.576	1.057	0.97	0.794	1.139
0.30	0.376	0.874	0.64	0.581	1.061	0.98	0.802	1.14
0.31	0.382	0.882	0.65	0.587	1.065	0.99	0.811	1.14
0.32	0.389	0.89	0.66	0.593	1.068	1.00	0.811	1.14
0.33	0.395	0.897	0.67	0.599	1.072			

Fuente: Diseño y Métodos Constructivos de Sistemas de Alcantarillado y Evacuación de Aguas Residuales (Nogales y Quispe, 2009)

D) Finalmente se calcula el radio hidráulico derivado de la ecuación de Manning, la velocidad crítica y la tensión tractiva para cada una de las tuberías. Posteriormente, se realiza las revisiones según los parámetros normativos.

Velocidad crítica

Cuando la velocidad final (Vf) sea superior a la velocidad crítica (Vcr), la altura máxima de lámina líquida admisible debe ser 0,5 del diámetro del colector ($Y/D \leq 0.5$), asegurando la ventilación del tramo

$$V_{cr} = 6 * \sqrt{g \left(\frac{m}{s^2}\right) * R(m)} \quad \dots (25)$$

Tensión tractiva

Se define como la capacidad de arrastre de los sólidos que tiene el flujo circulante a lo largo del perímetro mojado de la tubería. Su valor es determinado a través de investigaciones de campo o laboratorio pues depende de varios factores tales como: Peso específico de la partícula y del líquido, dimensiones de la partícula y viscosidad del líquido. Se calcula con:

$$\tau(Pa) = \rho * g * R * S \quad \dots (26)$$

La tensión tractiva mínima especificada por la norma es, $\tau_{min}=1.0Pa$.

Tabla N°2.6. Cálculo y verificación de parámetros normativos

Tramo de tubería	Radio hidráulico, Rh (m)	Tirante hidráulico, Y (mm)	Tensión tractiva, τ (Pa)	Verificación de parámetros normativos		
				Velocidad	Tirante	Tensión tractiva
TUB-1	0.0395	83.59	1.05	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-2	0.0436	94.88	1.07	Cumple	Cumple	Cumple
TUB-3	0.0456	101.12	1.04	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que los pasos indicados en este ítem se desarrollan en base a una hipótesis de flujo permanente, es decir, que los parámetros de tirante, velocidad y caudal circulante por el conducto (sea en cualquier punto: al inicio, en medio o al final) permanece constante a lo largo del tiempo.

3. Contribuciones para la alternativa de solución (sistema nuevo de alcantarillado)

3.1. Población futura

Se establece una población futura para un horizonte de diseño determinado, el cual empezará en el año 2020 hasta el año 2022, periodo en el cual se desarrollará y ejecutará el expediente técnico; luego se tomará en cuenta el periodo óptimo de diseño que son 20 años, así la población estará proyectada hacia el año 2042. Mediante las encuestas realizadas se pudo calcular el

número de habitantes actuales en la zona de estudio, por lo que se realizará una proyección en base a esa población.

La razón de crecimiento se calcula en base a los censos de población y vivienda en la ciudad de Chiclayo, debido a que la zona de estudio se encuentra dentro de dicho distrito.

Tabla N°3.1. Población de Chiclayo por censos

Año	Población (Hab.)	Observación
1,993	239,887	Censo IX de Población y IV de Vivienda
2,005	251,407	Censo X de Población y V de Vivienda
2,007	260,948	Censo XI de Población y VI de Vivienda
2,017	270,496	Censo XII de Población y VII de Vivienda

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI

Tabla N°3.2. Ecuación de razón de crecimiento y población de diseño para los métodos presentados

Método de estimación matemático	Ecuación de razón de crecimiento	Ecuación de población futura
Método aritmético (1):	$r(1) = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$	$P_d(1) = P_f + r(t_d - t_f)$
Método de Interés Simple (2):	$r(2) = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i * (t_{i+1} - t_i)}$	$P_d(2) = P_f * [1 + r(t_d - t_f)]$
Método geométrico (3):	$r(3) = \sqrt[t_{i+1}-t_i]{\frac{P_{i+1}}{P_i}} - 1$	$P_d(3) = P_f * (1 + r)^{(t_d - t_f)}$

Fuente: Guía de opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento – Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Tabla N°3.3. Cálculo de las razones de crecimiento por cada método de estimación

Tasa de crecimiento	r1	r2	r3	r _{promedio}	Población actual (2020)
Método aritmético (1):	960	4770.5	954.8	2228.43	5,652 hab
Método de Interés Simple (2):	0.00400	0.01898	0.00366	0.00888	5,652 hab
Método geométrico (3):	0.00392	0.01880	0.00360	0.00877	5,652 hab

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°3.4. Población proyectada en el horizonte de diseño

Año	Método aritmético: Población proyectada	Método de I. simple: Población proyectada	Método geométrico: Población proyectada	Población promedio
2,020	5,652 hab	5,652 hab	5,652 hab	5,652 hab
2,021	7,880 hab	5,702 hab	5,702 hab	5,702 hab
2,022	10,109 hab	5,752 hab	5,752 hab	5,752 hab
2,023	12,337 hab	5,803 hab	5,802 hab	5,802 hab
2,024	14,566 hab	5,853 hab	5,853 hab	5,853 hab
2,025	16,794 hab	5,903 hab	5,904 hab	5,904 hab
2,026	19,023 hab	5,953 hab	5,956 hab	5,955 hab
2,027	21,251 hab	6,003 hab	6,008 hab	6,006 hab
2,028	23,479 hab	6,053 hab	6,061 hab	6,057 hab
2,029	25,708 hab	6,104 hab	6,114 hab	6,109 hab
2,030	27,936 hab	6,154 hab	6,168 hab	6,161 hab
2,031	30,165 hab	6,204 hab	6,222 hab	6,213 hab
2,032	32,393 hab	6,254 hab	6,276 hab	6,265 hab
2,033	34,622 hab	6,304 hab	6,332 hab	6,318 hab
2,034	36,850 hab	6,355 hab	6,387 hab	6,371 hab
2,035	39,079 hab	6,405 hab	6,443 hab	6,424 hab
2,036	41,307 hab	6,455 hab	6,500 hab	6,477 hab
2,037	43,535 hab	6,505 hab	6,557 hab	6,531 hab
2,038	45,764 hab	6,555 hab	6,614 hab	6,585 hab
2,039	47,992 hab	6,605 hab	6,672 hab	6,639 hab
2,040	50,221 hab	6,656 hab	6,731 hab	6,693 hab
2,041	52,449 hab	6,706 hab	6,790 hab	6,748 hab
2,042	54,678 hab	6,756 hab	6,849 hab	6,803 hab

Fuente: Elaboración propia

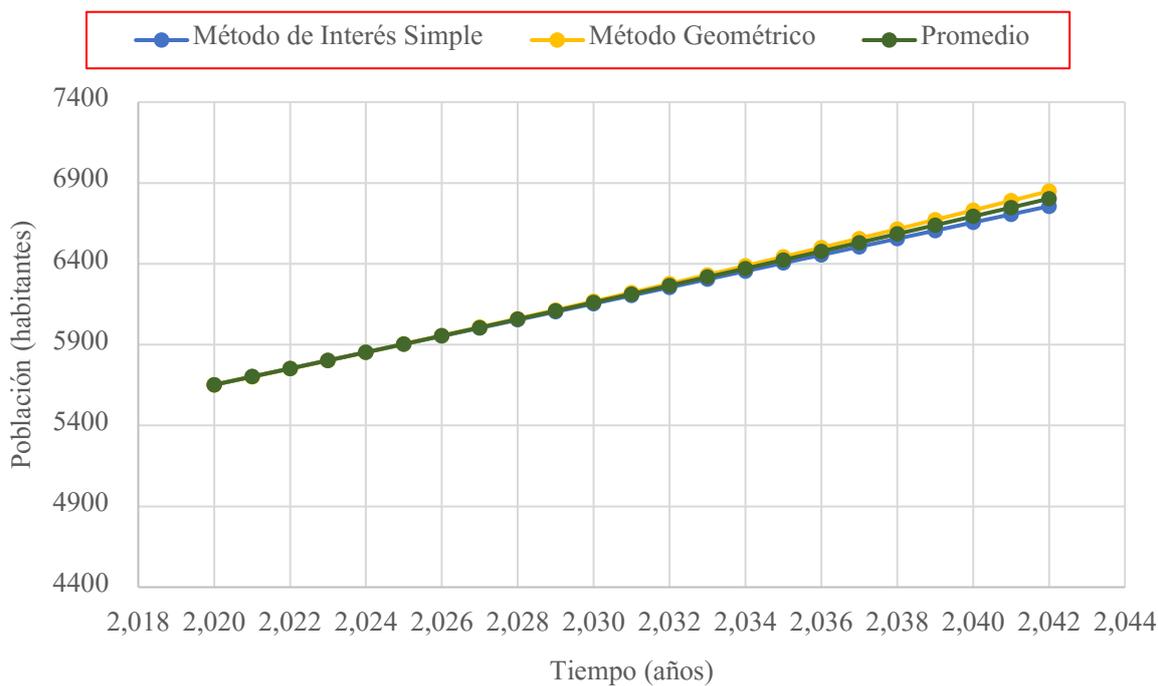
Se puede observar que los métodos de interés simple y geométrico guardan cierta relación entre ellos, sin embargo, el método aritmético queda desfasado totalmente por lo que la población promedio será calculado en función de los dos primeros métodos mencionados anteriormente.

Tabla N°3.5. Población final de diseño

Población futura calculada	Población futura (2041)
Método de Interés Simple (2):	6,756 hab
Método geométrico (3):	6,849 hab
Población promedio:	6,803 hab

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°3.1. Evolución de la población durante el horizonte de diseño



Fuente: Elaboración propia

3.2. Cálculo de curvas IDF

Las curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia se hallarán en base a la estación meteorológica Lambayeque, que es la que se encuentra más cerca de la zona del proyecto.

Los datos de precipitación diaria fueron extraídos de la página oficial del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.

Figura N°3.1. Ubicación de la Estación Lambayeque con respecto al área de estudio



Fuente: Google Earth

Se ordenaron los datos en función de las precipitaciones máximas en 24 horas, como se muestra a continuación:

Tabla N°3.6. Precipitaciones máximas en 24 horas – Estación Lambayeque

DATOS DE ESTACIÓN METEREOLÓGICA: LAMBAYEQUE													
Departamento:	LAMBAYEQUE						Latitud Sud:	6° 44' 3.75"					
Provincia:	LAMBAYEQUE						Longitud Oeste:	79° 54' 35.4"					
Distrito:	LAMBAYEQUE						Altura (m.s.n.m):	18 m					
DATOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Horas. (mm)													
DÍAS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1929	0	2.5	5	0	0	5.47	0	0	0.5	1.45	2.35	0.35	5.47
1930	0	1.6	2	2.6	0	0	0	0.12	0	0	0.16	3.25	3.25
1931	0	0.5	9.23	14	0	0.82	0	0	0	0.25	0.15	0.5	14
1932	0.1	0.5	14.52	0.36	0.28	0	0	1.08	0	0	0.5	2.92	14.52
1933	1.86	1.08	0.16	2.07	0.12	0.06	0	0	0.41	0.12	0	0	2.07
1934	4.9	0	7.03	0.12	0	1.94	0	0	0	0.38	0	1.01	7.03
1935	0	0	4.17	2.51	0	6.75	0	0	0	0.2	0	7	7
1936	3.8	0.7	28	0.3	8.9	0	0	0	0.1	0.4	1.4	0	28
1937	0	5.2	1.5	0.3	0	0	0	0	0.2	0.8	0.2	****	5.2
1938	0.3	1.2	5.1	3.2	0.6	0	0	0	0	0	0	0	5.1
1939	0	4	0.4	0	0.7	0.9	0	0	0.9	0	0	1.8	4
1940	0	1.37	0.4	4.6	0.4	0.3	0	0	0	0	0.8	0	4.6
1941	0	2.8	0.7	2	0	0	0	0	1	3	0	0	3
1942	3	4.2	5	0	5	0	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	5
1943	1	35	14.5	1.1	0	1.1	0.01	0.01	0.9	0.01	****	1.7	35
1944	0.2	13.5	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	13.5
1945	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0
1946	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0
1947	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0
1948	****	****	****	****	****	****	****	****	****	1	0	0	1
1949	****	22.3	7.8	0.4	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	22.3
1950	0.4	1.2	5	0	0.01	0.01	0.01	0.01	2.6	0.01	0.01	6.4	6.4
1951	0.3	0.2	0.5	1.9	0.4	0.6	0	0	0	2.2	2.9	2.7	2.9
1952	0	0	1.6	3.5	0	0	0.6	0	0	0	0	0	3.5
1953	3	2.9	1.4	5	0.9	0.01	1	0	0.01	0.6	1.2	0	5
1954	1.1	0.01	0.01	0.01	1.4	0.01	0.01	0.01	0.01	1.1	0.01	1.2	1.4
1955	0.4	0.4	1.2	0.6	0.01	0.2	0	0	1.3	2.1	5.9	0.8	5.9
1956	3.8	0	0.3	0.5	0.01	0.3	0.01	0.01	0.01	1.1	0.2	0	3.8

1957	0.9	2	41.4	1.1	0.9	0.01	0	0.01	0.01	0.2	0.01	0.01	41.4
1958	0.5	13	0.6	1.4	0.4	0.01	0.01	0.01	0	0.2	0.01	0.2	13
1959	0.2	0.3	0.6	17	1.3	0	0	2	0	0.2	0	2.7	17
1960	2	3	1	1	1	0.01	0	0	0	0	1	0	3
1961	0.01	0	3	4	1	0.01	0.01	0	0	1	0.01	0	4
1962	0	1	0.7	5	0.7	0.01	0.7	0	0.01	0.01	0.5	1.2	5
1963	0.4	0	2.6	1.7	0.6	0.2	0	0	0	0.7	1.7	0.1	2.6
1964	****	1.7	1.4	0.8	****	0	0	****	0	0.5	0	1.9	1.9
1965	4.4	0.2	9.6	****	1.6	0	****	0	4.6	0.2	1.6	0.2	9.6
1966	1.4	0	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0.6	6.5	1	6.5
1967	4	1.9	2.7	1.2	5.1	0	0.7	0.2	0	0.2	0.1	0.01	5.1
1968	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0	0	0	0
1969	0.01	0.6	5.5	1.3	0.01	0.2	0	0.01	0.01	0.01	4.2	3.8	5.5
1970	0.01	0.01	2.5	1.6	0.6	0.2	0.01	0.01	0.01	3	1.4	0.4	3
1971	0.01	0.01	15.6	1.6	0.01	0.01	0.5	0.01	0.4	4.2	0.6	0.5	15.6
1972	0.01	4.9	35.6	0.01	0.01	0.2	0.01	0.01	1	0.8	0.01	0.3	35.6
1973	2.7	11.6	10.7	3.1	0.2	0.1	0.01	0.3	0.3	0.01	0.2	0.01	11.6
1974	0.01	2.6	0.01	2.8	0.01	0.5	0.01	0.01	0.4	0.3	0.6	0.6	2.8
1975	2.9	1.3	4.8	2.3	0.6	0.1	0.01	3.9	0.01	1.2	0.2	0.1	4.8
1976	2.7	0.2	0.8	2.5	0.9	0.6	0.01	0.01	0.2	0.2	0.01	0.2	2.7
1977	3.9	2.3	2.3	0.2	1.1	0.01	0.2	0.01	2.9	1.6	1.6	1	3.9
1978	0.8	1.2	1.8	0.01	0.2	0.3	0.01	0	1.4	0.2	1.4	0.7	1.8
1979	0.5	1.3	1.8	0.7	1.6	0	0.01	0.01	1.2	0	0.1	0.1	1.8
1980	0.3	0.1	1.6	0.3	0.2	0	0	0	0	0.3	0.4	0.2	1.6
1981	0.01	1.8	9.9	1.6	0.01	0.4	0.2	0.4	0	0.3	0.3	0.3	9.9
1982	0.1	0.01	0.5	1.1	0.01	0	0.1	0.4	0.4	1.3	1.1	0.01	1.3
1983	47.3	5.6	63.6	17.3	30.8	5.5	0	0.01	0.5	1	0.1	1.4	63.6
1984	0.01	5.5	6.2	0.3	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.4	0.4	0.1	6.2
1985	0.01	0.2	3.2	0.01	4.6	0.01	****	0.01	0.01	0.5	3	0.4	4.6
1986	3.8	****	8.5	1.3	0.01	0	0	0.3	0.01	0.5	1.6	0.8	8.5
1987	3.8	1.1	2.5	0.6	0	0	0.7	2.2	0.01	0.01	0.7	0.01	3.8
1988	2.1	0.3	0.5	1.8	1.8	0	0	0.01	0.1	0.4	1.3	0.01	2.1
1989	0.4	1.3	0.1	3.4	0	0.01	0	0.01	0.01	0	0	0	3.4
1990	2	0.1	2.2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.4	1.5	0.1	2.2
1991	0.8	0.5	0.9	0.8	0.01	0.1	0	0	0.1	0.01	0.1	0.2	0.9
1992	0.5	0	13.8	14.2	0.01	0.01	0	0.01	0.01	2	0.1	0.5	14.2
1993	0.01	3	6.6	1.1	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.7	1.4	0.01	6.6
1994	0.3	4.7	16.1	8.3	0.2	0.01	0	0.01	0	0	0.6	1.3	16.1
1995	5.7	0.01	0.4	0.1	0.2	0	0.1	0.01	0.1	0.7	0.6	0.2	5.7

1996	0.01	0.6	2	0.7	1.3	0.01	0	0	0	1.2	0.01	0.01	2
1997	0.3	1.4	0.01	0.6	0.01	0.01	0.01	0	0.1	0.8	1.2	10.5	10.5
1998	8.2	71.3	40.5	4.5	1.2	0.01	0	0	0	0.5	0.2	1.2	71.3
1999	0.9	20.1	1	4.4	1.6	0.8	0.4	0	1.3	2.9	0	2.1	20.1
2000	0.6	0.4	1.9	2.1	0.4	5.7	0	0.01	2.5	0.01	0.5	0.5	5.7
2001	0.1	1.6	40.8	7.1	0.2	1.2	0	0.01	0	0.7	0	1	40.8
2002	0	13.2	15.2	2.1	0	0	0.2	0	0	1.2	1.6	1.1	15.2
2003	1.1	3	0.1	0.01	0.01	2.2	0.01	0	0	0.01	14.7	0.01	14.7
2004	0.01	1.1	3.6	0	0.6	0	0.3	0	1.3	1.7	0.01	0.8	3.6
2005	0.3	2.4	1.5	0.01	0.01	0	****	****	****	****	****	****	2.4
2006	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0
2007	2.4	0	1.5	0.01	0.01	0	0	0.01	0	0.01	0.01	0.01	2.4
2008	2.1	3.8	11.7	3.8	0	0	0.01	0.01	0	0.01	0	0	11.7
2009	3.5	2.1	4.4	0	0.5	0	0	0	0	0.01	0.7	5.7	5.7
2010	0	19.7	8.9	0.4	0.01	0	0	0	0	3.6	2.8	0.01	19.7
2011	2.8	0.01	0.01	7.1	0.01	0	0	0	0	0.01	0.01	3	7.1
2012	0.01	22.1	9.6	0.01	0	0	0	0	0	0	0.9	0.5	22.1
2013	0.01	1.4	8.5	1	2.8	0	0	0	0	1.9	0	0	8.5
MAX	47.3	71.3	63.6	17.3	30.8	6.75	1	3.9	4.6	4.2	14.7	10.5	71.3
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL

Fuente: Elaboración propia

Debido a la falta de pluviógrafos en las estaciones próximas al sitio de proyecto, que permitan una determinación directa de las curvas de intensidad – duración – frecuencia, se trabajó sobre la base de registros de **máximas precipitaciones diarias**.

ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE

La precipitación máxima probable es aquella magnitud de lluvia que ocurre sobre una cuenca en particular que genera un gasto de avenida para el que, teóricamente, no existe riesgo de ser excedido.

Los procedimientos de estimación de la precipitación máxima probable no están normalizados, éstas varían principalmente con la cantidad y calidad de los datos disponibles, con el tamaño de la cuenca, su emplazamiento y su topografía, con los tipos de temporales que producen las precipitaciones extremas y con el clima. Los métodos de estimación de fácil y rápida aplicación son los empíricos y el estadístico.

Aunque existe un número importante de distribuciones de probabilidad empleadas en hidrología, son sólo unas cuantas las comúnmente utilizadas, debido a que los datos hidrológicos de diversos tipos han probado en repetidas ocasiones ajustarse satisfactoriamente

a un cierto modelo teórico. Las lluvias máximas horarias o diarias por lo común se ajustan bien a la distribución de valores extremos tipo I o Gumbel, a la Log-Pearson tipo III y a la gamma incompleta.

Para este proyecto se empleó la **distribución Gumbel** y se trabajará con la serie anual de máximos correspondiente a la estación Lambayeque.

Tabla N°3.7. Registros de precipitaciones máximas mensuales – Estación Lambayeque

n	Año	Precipitación (mm)		n	Año	Precipitación (mm)	
		xi	(xi - x)^2			xi	(xi - x)^2
1	1929	5.5	17.58	44	1972	35.6	672.74
2	1930	3.3	41.12	45	1973	11.6	3.75
3	1931	14.0	18.81	46	1974	2.8	47.10
4	1932	14.5	23.59	47	1975	4.8	23.65
5	1933	2.1	57.65	48	1976	2.7	48.48
6	1934	7.0	6.93	49	1977	3.9	33.21
7	1935	7.0	7.09	50	1978	1.8	61.82
8	1936	28.0	336.25	51	1979	1.8	61.82
9	1937	5.2	19.92	52	1980	1.6	65.01
10	1938	5.1	20.82	53	1981	9.9	0.06
11	1939	4.0	32.07	54	1982	1.3	69.94
12	1940	4.6	25.63	55	1983	63.6	2909.22
13	1941	3.0	44.39	56	1984	6.2	11.99
14	1942	5.0	21.74	57	1985	4.6	25.63
15	1943	35.0	641.97	58	1986	8.5	1.35
16	1944	13.5	14.72	59	1987	3.8	34.37
17	1945	0.0	93.37	60	1988	2.1	57.20
18	1946	0.0	93.37	61	1989	3.4	39.22
19	1947	0.0	93.37	62	1990	2.2	55.69
20	1948	1.0	75.04	63	1991	0.9	76.79
21	1949	22.3	159.70	64	1992	14.2	20.59
22	1950	6.4	10.65	65	1993	6.6	9.38
23	1951	2.9	45.74	66	1994	16.1	41.44
24	1952	3.5	37.98	67	1995	5.7	15.70
25	1953	5.0	21.74	68	1996	2.0	58.72
26	1954	1.4	68.27	69	1997	10.5	0.70
27	1955	5.9	14.16	70	1998	71.3	3799.14
28	1956	3.8	34.37	71	1999	20.1	108.93
29	1957	41.4	1007.25	72	2000	5.7	15.70
30	1958	13.0	11.14	73	2001	40.8	969.52

31	1959	17.0	53.83	74	2002	15.2	30.66
32	1960	3.0	44.39	75	2003	14.7	25.37
33	1961	4.0	32.07	76	2004	3.6	36.76
34	1962	5.0	21.74	77	2005	2.4	52.75
35	1963	2.6	49.88	78	2006	0.0	93.37
36	1964	1.9	60.26	79	2007	2.4	52.75
37	1965	9.6	0.00	80	2008	11.7	4.15
38	1966	6.5	10.00	81	2009	5.7	15.70
39	1967	5.1	20.82	82	2010	19.7	100.74
40	1968	0.0	93.37	83	2011	7.1	6.57
41	1969	5.5	17.33	84	2012	22.1	154.68
42	1970	3.0	44.39	85	2013	8.5	1.35
43	1971	15.6	35.25	Precipitación total =		821.3	13493.54

Fuente: Elaboración propia

Se calculan los parámetros para el modelo de probabilidad $F(x)$:

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

De esta manera obtenemos los siguientes valores numéricos:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 9.66 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 12.67 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 9.88 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 3.96 \text{ mm}$$

El estudio realizado por L. L. Wells de miles de estaciones / año de datos de lluvia, indican que los efectos de un análisis probabilístico en base a lluvias máximas anuales tomadas en un único y fijo intervalo de observación deberían incrementarse en un 13% debido a que conducen magnitudes aproximadas a las obtenidas en el análisis basado en lluvias máximas verdaderas.

De esta manera, el valor calculado para la cuenca será amplificado por 1.13 para su ajuste por intervalo fijo y único de observación.

Tabla N°3.8. Cálculo de las precipitaciones para distintos periodos de retorno

Periodo Retorno	Variable Reducida	Precipitación (mm)	Probabilidad de ocurrencia	Corrección intervalo fijo
Años	Y	X' (mm)	F(x)	X (mm)
2	0.3665	7.5808	0.5000	8.5663
5	1.4999	18.7814	0.8000	21.2230
10	2.2504	26.1972	0.9000	29.6029
25	3.1985	35.5671	0.9600	40.1908
50	3.9019	42.5182	0.9800	48.0456
75	4.3108	46.5585	0.9867	52.6111
100	4.6001	49.4180	0.9900	55.8423
500	6.2136	65.3623	0.9980	73.8594

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE LAS CURVAS IDF

Las relaciones o cocientes a la lluvia de 24 horas se emplean para duraciones de varias horas. Según el Dr. Daniel Campos Aranda en su investigación “Cálculo de las curvas IDF, a partir de registros de lluvia máxima en 24 horas y Relaciones Duración Lluvia Promedio” propone los siguientes cocientes:

Tabla N°3.9. Coeficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Duraciones, en horas									
1 hr	2 hr	3 hr	4 hr	5 hr	6 hr	8 hr	12 hr	18 hr	24 hr
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Fuente: Daniel F. Campos Aranda, 1978

Estos coeficientes serán obtenidos como un porcentaje de los resultados de la precipitación máxima probable para 24 horas para cada período de retorno. Para esto se utiliza la precipitación con la corrección de intervalo fijo multiplicado por el coeficiente para lluvias en un periodo de 24 horas.

Se muestra la tabla que contiene las precipitaciones máximas probables (medida en mm) para las distintas horas del día según los periodos de retorno asignados.

Tabla N°3.10. Precipitaciones máximas para distintos tiempos de duración de lluvias

Tiempo de duración	Cociente	Precipitaciones máximas (mm) para diferentes tiempos de duración							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24 hr	100.0%	8.5663	21.2230	29.6029	40.1908	48.0456	52.6111	55.8423	73.8594
18 hr	91.0%	7.7953	19.3129	26.9386	36.5736	43.7215	47.8761	50.8165	67.2121
12 hr	80.0%	6.8530	16.9784	23.6823	32.1527	38.4365	42.0888	44.6739	59.0875
8 hr	68.0%	5.8251	14.4316	20.1299	27.3298	32.6710	35.7755	37.9728	50.2244
6 hr	61.0%	5.2254	12.9460	18.0577	24.5164	29.3078	32.0927	34.0638	45.0543
5 hr	57.0%	4.8828	12.0971	16.8736	22.9088	27.3860	29.9883	31.8301	42.0999
4 hr	52.0%	4.4545	11.0360	15.3935	20.8992	24.9837	27.3577	29.0380	38.4069
3 hr	46.0%	3.9405	9.7626	13.6173	18.4878	22.1010	24.2011	25.6875	33.9753
2 hr	39.0%	3.3409	8.2770	11.5451	15.6744	18.7378	20.5183	21.7785	28.8052
1 hr	30.0%	2.5699	6.3669	8.8809	12.0572	14.4137	15.7833	16.7527	22.1578

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados de la tabla anterior, se calcula la intensidad de lluvia equivalente para cada caso, como se muestra a continuación:

$$I = \frac{P [mm]}{t_{duración} [hr.]}$$

Tabla N°3.11. Intensidades de lluvia para distintos tiempos de duración

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno							
hr.	Min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24 hr	1440	0.3569	0.8843	1.2335	1.6746	2.0019	2.1921	2.3268	3.0775
18 hr	1080	0.4331	1.0729	1.4966	2.0319	2.4290	2.6598	2.8231	3.7340
12 hr	720	0.5711	1.4149	1.9735	2.6794	3.2030	3.5074	3.7228	4.9240
8 hr	480	0.7281	1.8040	2.5162	3.4162	4.0839	4.4719	4.7466	6.2781
6 hr	360	0.8709	2.1577	3.0096	4.0861	4.8846	5.3488	5.6773	7.5090
5 hr	300	0.9766	2.4194	3.3747	4.5818	5.4772	5.9977	6.3660	8.4200
4 hr	240	1.1136	2.7590	3.8484	5.2248	6.2459	6.8394	7.2595	9.6017
3 hr	180	1.3135	3.2542	4.5391	6.1626	7.3670	8.0670	8.5625	11.3251
2 hr	120	1.6704	4.1385	5.7726	7.8372	9.3689	10.2592	10.8893	14.4026
1 hr	60	2.5699	6.3669	8.8809	12.0572	14.4137	15.7833	16.7527	22.1578

Fuente: Elaboración propia

Se presenta la representación matemática de las curvas Intensidad – Duración – Período de retorno para el que se calcularán los distintos parámetros de ajuste:

Donde:

$$I = \frac{a * T^b}{t^c}$$

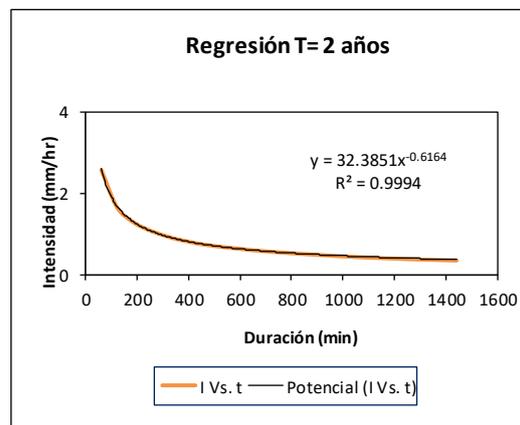
(Bernard) a,b,c = Parámetros de ajuste

I = Intensidad (mm/hr)
t = Duración de la lluvia (min)
T = Período de retorno (años)

Periodo de retorno para T = 2 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	0.3569	7.2724	-1.0302	-7.4922	52.8878
2	1080	0.4331	6.9847	-0.8368	-5.8451	48.7863
3	720	0.5711	6.5793	-0.5602	-3.6858	43.2865
4	480	0.7281	6.1738	-0.3173	-1.9587	38.1156
5	360	0.8709	5.8861	-0.1382	-0.8136	34.6462
6	300	0.9766	5.7038	-0.0237	-0.1353	32.5331
7	240	1.1136	5.4806	0.1076	0.5898	30.0374
8	180	1.3135	5.1930	0.2727	1.4161	26.9668
9	120	1.6704	4.7875	0.5131	2.4564	22.9201
10	60	2.5699	4.0943	0.9439	3.8645	16.7637
10	4980	10.6041	58.1555	-1.0692	-11.6040	346.9435

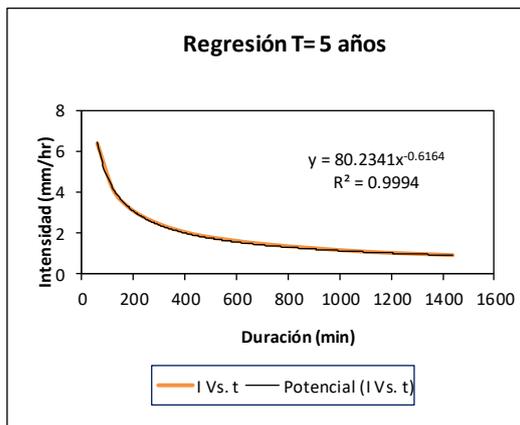
Ln (A) = 3.4777 A = 32.3851 B = -0.6164



Periodo de retorno para T = 5 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	0.8843	7.2724	-0.1230	-0.8943	52.8878
2	1080	1.0729	6.9847	0.0704	0.4917	48.7863
3	720	1.4149	6.5793	0.3470	2.2832	43.2865
4	480	1.8040	6.1738	0.5900	3.6424	38.1156
5	360	2.1577	5.8861	0.7690	4.5266	34.6462
6	300	2.4194	5.7038	0.8835	5.0395	32.5331
7	240	2.7590	5.4806	1.0149	5.5621	30.0374
8	180	3.2542	5.1930	1.1799	6.1274	26.9668
9	120	4.1385	4.7875	1.4203	6.7998	22.9201
10	60	6.3669	4.0943	1.8511	7.5791	16.7637
10	4980	26.2717	58.1555	8.0033	41.1576	346.9435

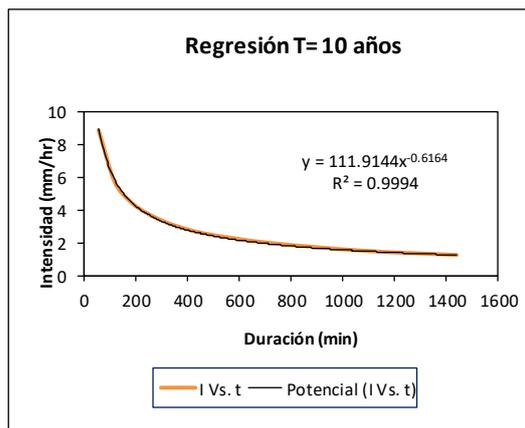
Ln (A) = 4.3849 A = 80.2341 B = -0.6164



Periodo de retorno para T = 10 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	1.2335	7.2724	0.2098	1.5259	52.8878
2	1080	1.4966	6.9847	0.4032	2.8162	48.7863
3	720	1.9735	6.5793	0.6798	4.4727	43.2865
4	480	2.5162	6.1738	0.9228	5.6970	38.1156
5	360	3.0096	5.8861	1.1018	6.4854	34.6462
6	300	3.3747	5.7038	1.2163	6.9376	32.5331
7	240	3.8484	5.4806	1.3477	7.3860	30.0374
8	180	4.5391	5.1930	1.5127	7.8555	26.9668
9	120	5.7726	4.7875	1.7531	8.3930	22.9201
10	60	8.8809	4.0943	2.1839	8.9416	16.7637
10	4980	36.6451	58.1555	11.3311	60.5109	346.9435

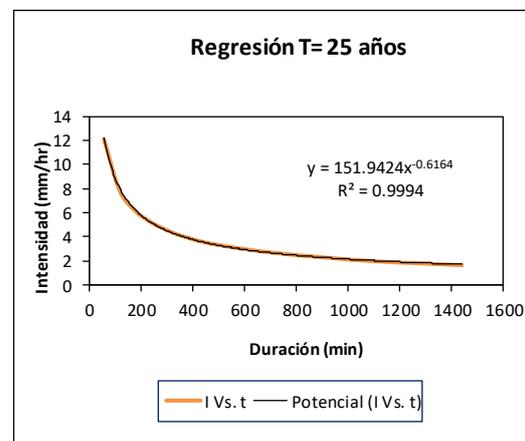
Ln (A) = 4.7177 A = 111.9144 B = -0.6164



Periodo de retorno para T = 25 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	1.6746	7.2724	0.5156	3.7495	52.8878
2	1080	2.0319	6.9847	0.7090	4.9519	48.7863
3	720	2.6794	6.5793	0.9856	6.4844	43.2865
4	480	3.4162	6.1738	1.2285	7.5847	38.1156
5	360	4.0861	5.8861	1.4076	8.2852	34.6462
6	300	4.5818	5.7038	1.5221	8.6816	32.5331
7	240	5.2248	5.4806	1.6534	9.0618	30.0374
8	180	6.1626	5.1930	1.8185	9.4434	26.9668
9	120	7.8372	4.7875	2.0589	9.8569	22.9201
10	60	12.0572	4.0943	2.4897	10.1935	16.7637
10	4980	49.7518	58.1555	14.3888	78.2929	346.9435

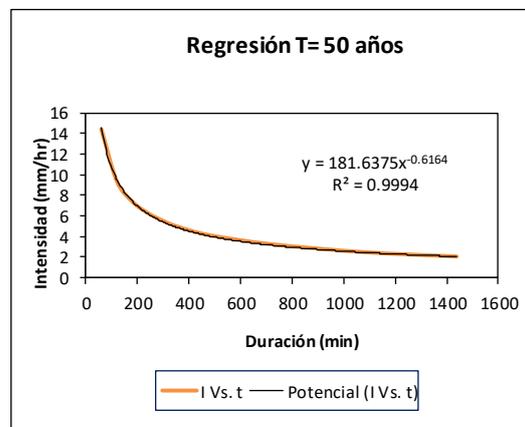
Ln (A) = 5.0235 A = 151.9424 B = -0.6164



Periodo de retorno para T = 50 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	2.0019	7.2724	0.6941	5.0477	52.8878
2	1080	2.4290	6.9847	0.8875	6.1987	48.7863
3	720	3.2030	6.5793	1.1641	7.6589	43.2865
4	480	4.0839	6.1738	1.4070	8.6868	38.1156
5	360	4.8846	5.8861	1.5861	9.3359	34.6462
6	300	5.4772	5.7038	1.7006	9.6998	32.5331
7	240	6.2459	5.4806	1.8319	10.0401	30.0374
8	180	7.3670	5.1930	1.9970	10.3704	26.9668
9	120	9.3689	4.7875	2.2374	10.7115	22.9201
10	60	14.4137	4.0943	2.6682	10.9244	16.7637
10	4980	59.4751	58.1555	16.1739	88.6744	346.9435

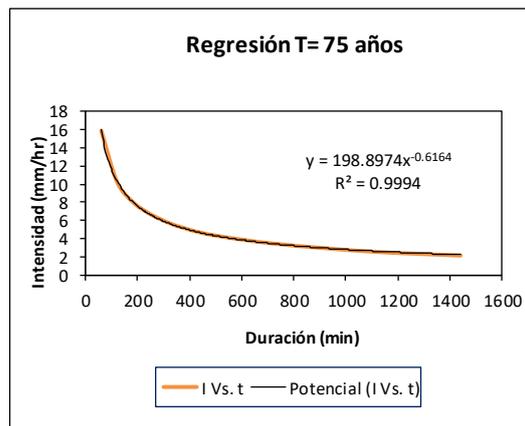
Ln (A) = 5.2020 A = 181.6375 B = -0.6164



Periodo de retorno para T = 75 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.1921	7.2724	0.7849	5.7079	52.8878
2	1080	2.6598	6.9847	0.9782	6.8328	48.7863
3	720	3.5074	6.5793	1.2549	8.2561	43.2865
4	480	4.4719	6.1738	1.4978	9.2472	38.1156
5	360	5.3488	5.8861	1.6769	9.8702	34.6462
6	300	5.9977	5.7038	1.7914	10.2176	32.5331
7	240	6.8394	5.4806	1.9227	10.5377	30.0374
8	180	8.0670	5.1930	2.0878	10.8418	26.9668
9	120	10.2592	4.7875	2.3282	11.1461	22.9201
10	60	15.7833	4.0943	2.7590	11.2961	16.7637
10	4980	65.1266	58.1555	17.0817	93.9535	346.9435

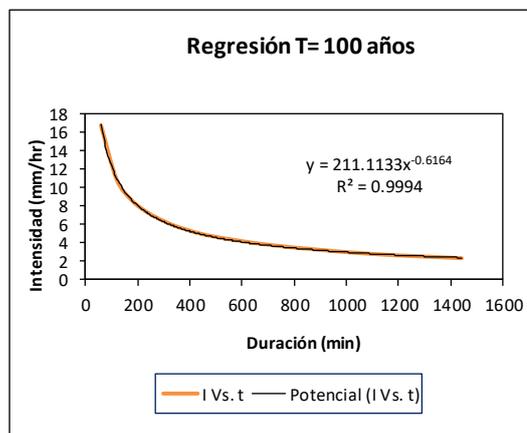
Ln(A) = 5.2928 A = 198.8974 B = -0.6164



Periodo de retorno para T = 100 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.3268	7.2724	0.8445	6.1414	52.8878
2	1080	2.8231	6.9847	1.0378	7.2491	48.7863
3	720	3.7228	6.5793	1.3145	8.6483	43.2865
4	480	4.7466	6.1738	1.5574	9.6152	38.1156
5	360	5.6773	5.8861	1.7365	10.2211	34.6462
6	300	6.3660	5.7038	1.8510	10.5576	32.5331
7	240	7.2595	5.4806	1.9823	10.8643	30.0374
8	180	8.5625	5.1930	2.1474	11.1513	26.9668
9	120	10.8893	4.7875	2.3878	11.4315	22.9201
10	60	16.7527	4.0943	2.8186	11.5402	16.7637
10	4980	69.1266	58.1555	17.6777	97.4199	346.9435

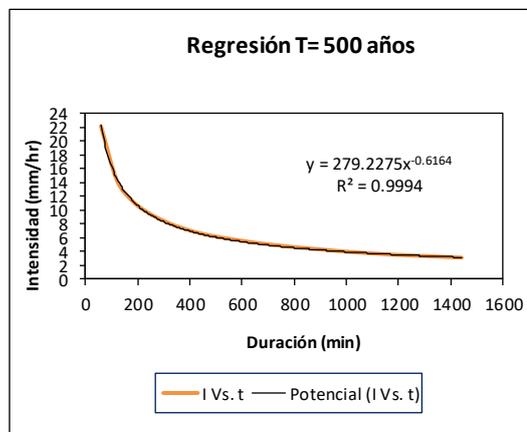
Ln(A) = 5.3524 A = 211.1133 B = -0.6164



Periodo de retorno para T = 500 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.0775	7.2724	1.1241	8.1750	52.8878
2	1080	3.7340	6.9847	1.3175	9.2022	48.7863
3	720	4.9240	6.5793	1.5941	10.4881	43.2865
4	480	6.2781	6.1738	1.8371	11.3416	38.1156
5	360	7.5090	5.8861	2.0161	11.8670	34.6462
6	300	8.4200	5.7038	2.1306	12.1525	32.5331
7	240	9.6017	5.4806	2.2619	12.3969	30.0374
8	180	11.3251	5.1930	2.4270	12.6034	26.9668
9	120	14.4026	4.7875	2.6674	12.7702	22.9201
10	60	22.1578	4.0943	3.0982	12.6851	16.7637
10	4980	91.4298	58.1555	20.4740	113.6820	346.9435

Ln(A) = 5.6320 A = 279.2275 B = -0.6164



Finalmente se tiene la ecuación de intensidad válida para el cálculo de caudales:

Término constante de regresión (a) = 39.1297

Coefficiente de regresión (b) = 0.362741

$$I \text{ (mm/hora)} = \frac{39.1297 * T^{0.362741}}{0.61639 t}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

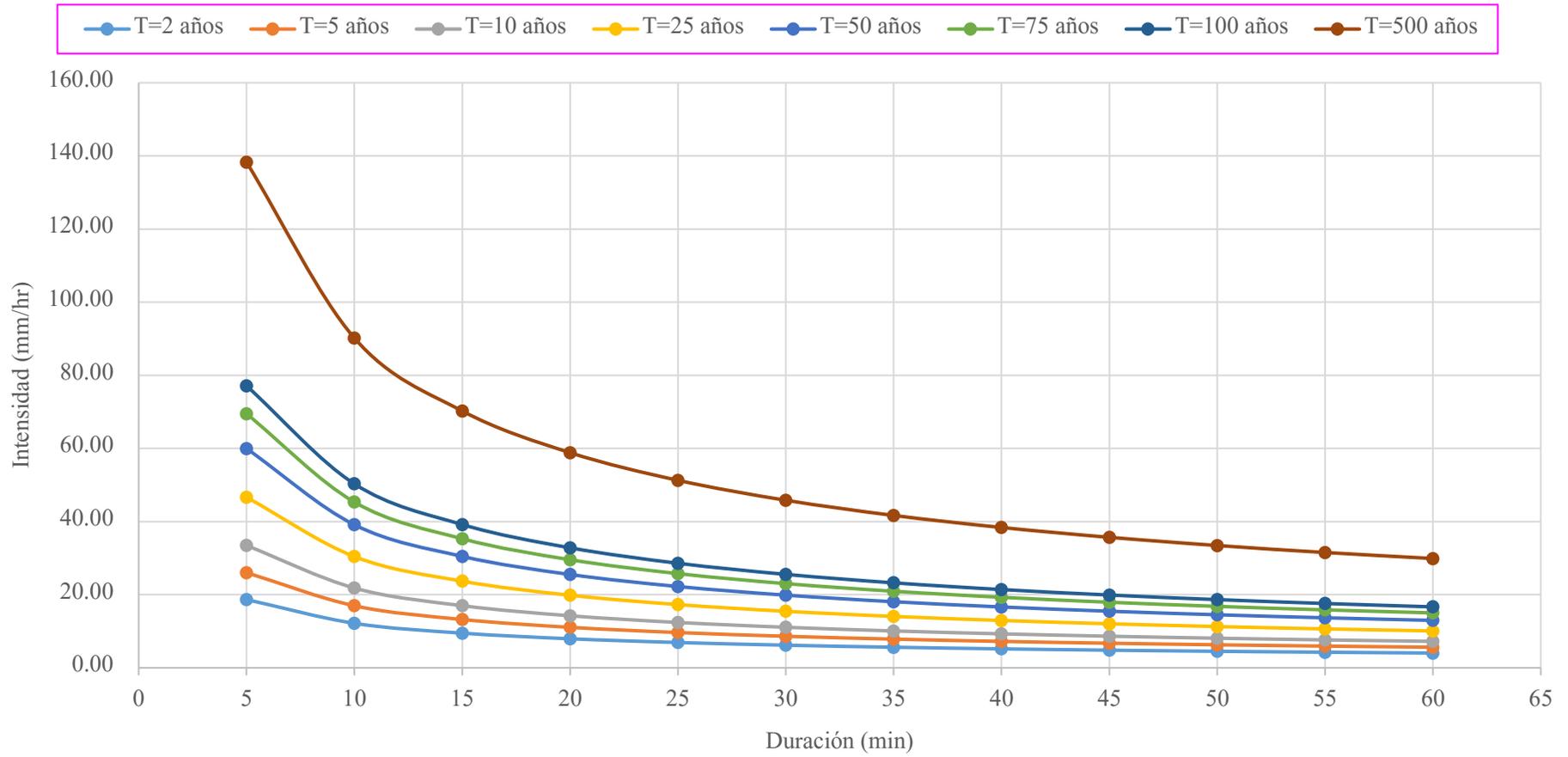
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla N°3.12. Intensidad – Tiempo de duración – Periodo de retorno

T (años)	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	18.66	12.17	9.48	7.94	6.92	6.18	5.62	5.18	4.82	4.51	4.26	4.03
5	26.01	16.97	13.22	11.07	9.65	8.62	7.84	7.22	6.71	6.29	5.93	5.62
10	33.45	21.82	16.99	14.23	12.40	11.09	10.08	9.28	8.63	8.09	7.63	7.23
25	46.64	30.42	23.70	19.85	17.30	15.46	14.06	12.95	12.04	11.28	10.64	10.08
50	59.97	39.12	30.47	25.52	22.24	19.88	18.07	16.65	15.48	14.51	13.68	12.96
75	69.48	45.32	35.30	29.56	25.76	23.02	20.94	19.28	17.93	16.81	15.85	15.02
100	77.12	50.30	39.18	32.81	28.60	25.56	23.24	21.40	19.91	18.65	17.59	16.67
500	138.26	90.19	70.24	58.83	51.27	45.82	41.67	38.37	35.69	33.44	31.54	29.89

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°3.2. Curvas IDF según la Estación Lambayeque



Fuente: Elaboración propia

3.3. Contribuciones para el sistema propuesto

A continuación, se resumen las contribuciones calculadas para el diseño de la alternativa propuesta. Se procedió a realizar el cálculo mediante el procedimiento realizado en el Anexo 6. Sec 1 de cálculo de dotaciones por cada lote. En ese sentido, se procedió a trabajar con el método descrito para el diseño; para esto se tuvo que proyectar los caudales a un 35% más para el final del plan, tomando en consideración que la población residencial puede crecer de forma vertical.

Tabla N°3.13. Contribuciones calculadas mediante dotación por lote

TRAMO	Longitud por tramos	GASTO AL INICIO DEL PLAN (L/s)			GASTO AL FINAL DEL PLAN (L/s)		
		Contribución externa	AGUAS ARRIBA	EN EL TRAMO	Contribución externa	AGUAS ARRIBA	EN EL TRAMO
TUB-1	54.4 m.		0.00 L/s	0.07 L/s		0.00 L/s	0.20 L/s
TUB-2	53.1 m.		1.50 L/s	0.13 L/s		1.50 L/s	0.17 L/s
TUB-3	32.2 m.		1.63 L/s	0.08 L/s		1.67 L/s	0.11 L/s
TUB-4	43.8 m.		1.68 L/s	0.04 L/s		1.74 L/s	0.05 L/s
TUB-5	52.5 m.		1.50 L/s	0.18 L/s		1.50 L/s	0.24 L/s
TUB-6	54 m.		0.00 L/s	0.15 L/s		0.00 L/s	0.20 L/s
TUB-7	52.5 m.		1.50 L/s	0.00 L/s		1.50 L/s	0.00 L/s
TUB-8	70 m.	1.50 L/s	1.50 L/s	0.06 L/s	1.50 L/s	1.50 L/s	0.09 L/s
TUB-9	63 m.	1.50 L/s	3.06 L/s	0.09 L/s	1.50 L/s	3.09 L/s	0.12 L/s
TUB-10	52.3 m.		0.00 L/s	0.03 L/s		0.00 L/s	0.04 L/s
TUB-11	52.8 m.		3.43 L/s	0.05 L/s		3.58 L/s	0.07 L/s
TUB-12	56.8 m.		5.14 L/s	0.06 L/s		5.36 L/s	0.09 L/s
TUB-13	9.9 m.		8.58 L/s	0.00 L/s		8.96 L/s	0.00 L/s
TUB-14	45 m.		13.23 L/s	0.05 L/s		13.66 L/s	0.06 L/s
TUB-15	85 m.	1.50 L/s	13.28 L/s	0.22 L/s	1.50 L/s	13.72 L/s	0.30 L/s
TUB-16	72 m.	1.50 L/s	15.00 L/s	0.17 L/s	1.50 L/s	15.52 L/s	0.23 L/s
TUB-17	35 m.	1.50 L/s	16.67 L/s	0.08 L/s	1.50 L/s	17.25 L/s	0.11 L/s
TUB-18	36 m.	2.00 L/s	18.25 L/s	0.03 L/s	2.26 L/s	18.87 L/s	0.04 L/s
TUB-19	50 m.		23.86 L/s	0.02 L/s		24.94 L/s	0.02 L/s
TUB-20	14.3 m.		47.49 L/s	0.00 L/s		49.70 L/s	0.00 L/s
TUB-22	10 m.		6.95 L/s	0.00 L/s		7.29 L/s	0.00 L/s
TUB-23	44 m.		6.95 L/s	0.00 L/s		7.29 L/s	0.00 L/s
TUB-24	23.5 m.		3.37 L/s	0.34 L/s		3.50 L/s	0.46 L/s
TUB-25	50 m.		3.37 L/s	0.00 L/s		3.50 L/s	0.00 L/s
TUB-26	51.7 m.		1.50 L/s	0.27 L/s		1.50 L/s	0.37 L/s
TUB-27	52.2 m.		0.00 L/s	0.10 L/s		0.00 L/s	0.14 L/s
TUB-28	52.8 m.		0.00 L/s	0.14 L/s		0.00 L/s	0.19 L/s
TUB-29	58.2 m.		3.18 L/s	0.19 L/s		3.25 L/s	0.26 L/s

TUB-30	50 m.		1.50 L/s	0.18 L/s		1.50 L/s	0.25 L/s
TUB-31	50.3 m.		0.00 L/s	0.12 L/s		0.00 L/s	0.16 L/s
TUB-32	59.5 m.		0.00 L/s	0.12 L/s		0.00 L/s	0.16 L/s
TUB-33	62.2 m.		1.50 L/s	0.10 L/s		1.50 L/s	0.14 L/s
TUB-34	52.2 m.		0.00 L/s	0.12 L/s		0.00 L/s	0.16 L/s
TUB-35	54.1 m.		1.50 L/s	0.16 L/s		1.50 L/s	0.21 L/s
TUB-36	54.1 m.		0.00 L/s	0.09 L/s		0.00 L/s	0.12 L/s
TUB-37	53.5 m.		0.00 L/s	0.09 L/s		0.00 L/s	0.12 L/s
TUB-38	52 m.		1.50 L/s	0.00 L/s		1.50 L/s	0.00 L/s
TUB-39	56 m.		1.50 L/s	0.11 L/s		1.50 L/s	0.15 L/s
TUB-40	52.7 m.		3.11 L/s	0.00 L/s		3.15 L/s	0.00 L/s
TUB-41	52.1 m.		3.11 L/s	0.05 L/s		3.15 L/s	0.06 L/s
TUB-42	54.9 m.		3.15 L/s	0.08 L/s		3.21 L/s	0.11 L/s
TUB-43	58 m.		3.08 L/s	0.00 L/s		3.11 L/s	0.00 L/s
TUB-44	62 m.		3.08 L/s	0.49 L/s		3.11 L/s	0.67 L/s
TUB-45	44 m.	1.50 L/s	1.58 L/s	0.00 L/s	1.50 L/s	1.61 L/s	0.00 L/s
TUB-46	81 m.		0.00 L/s	0.33 L/s		0.00 L/s	0.45 L/s
TUB-47	52.3 m.		1.50 L/s	0.13 L/s		1.50 L/s	0.17 L/s
TUB-48	40.8 m.		0.00 L/s	0.16 L/s		0.00 L/s	0.21 L/s
TUB-49	10 m.		1.50 L/s	0.14 L/s		1.50 L/s	0.19 L/s
TUB-50	52.6 m.		1.58 L/s	0.00 L/s		1.61 L/s	0.00 L/s
TUB-51	62.8 m.		0.00 L/s	0.10 L/s		0.00 L/s	0.13 L/s
TUB-52	35 m.		1.50 L/s	0.11 L/s		1.50 L/s	0.15 L/s
TUB-53	52.5 m.		1.61 L/s	0.03 L/s		1.65 L/s	0.04 L/s
TUB-54	63 m.		1.50 L/s	0.08 L/s		1.50 L/s	0.11 L/s
TUB-55	63 m.		0.00 L/s	0.00 L/s		0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-56	50 m.	1.50 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s	1.50 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-57	50 m.	1.50 L/s	1.50 L/s	0.10 L/s	1.50 L/s	1.50 L/s	0.14 L/s
TUB-58	52 m.		3.10 L/s	0.08 L/s		3.14 L/s	0.11 L/s
TUB-59	53.9 m.	3.77 L/s	3.18 L/s	0.09 L/s	4.25 L/s	3.25 L/s	0.12 L/s
TUB-60	12.7 m.	1.50 L/s	3.27 L/s	0.09 L/s	1.50 L/s	3.36 L/s	0.12 L/s
TUB-61	69.8 m.		15.02 L/s	0.00 L/s		15.76 L/s	0.00 L/s
TUB-62	41 m.		0.00 L/s	0.02 L/s		0.00 L/s	0.03 L/s
TUB-63	44 m.		9.30 L/s	0.12 L/s		9.92 L/s	0.16 L/s
TUB-64	53.3 m.		4.24 L/s	0.06 L/s		4.68 L/s	0.08 L/s
TUB-65	52.5 m.		4.14 L/s	0.10 L/s		4.54 L/s	0.14 L/s
TUB-66	63 m.		3.77 L/s	0.37 L/s		4.05 L/s	0.50 L/s
TUB-67	54.3 m.		1.55 L/s	0.53 L/s		1.57 L/s	0.72 L/s
TUB-68	10 m.		10.91 L/s	0.09 L/s		11.58 L/s	0.12 L/s
TUB-69	98 m.		60.58 L/s	0.18 L/s		63.69 L/s	0.24 L/s
TUB-70	93.9 m.		60.75 L/s	0.00 L/s		63.93 L/s	0.00 L/s

TUB-71	75.2 m.		0.00 L/s	0.00 L/s		0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-72	70.1 m.		1.50 L/s	0.15 L/s		1.50 L/s	0.20 L/s
TUB-73	79.1 m.		1.64 L/s	0.17 L/s		1.68 L/s	0.22 L/s
TUB-74	67.6 m.		1.80 L/s	0.16 L/s		1.91 L/s	0.22 L/s
TUB-75	36.5 m.		1.96 L/s	0.12 L/s		2.12 L/s	0.17 L/s
TUB-76	80.3 m.		1.70 L/s	0.01 L/s		1.77 L/s	0.02 L/s
TUB-77	27.6 m.	1.50 L/s	0.00 L/s	0.20 L/s	1.50 L/s	0.00 L/s	0.27 L/s
TUB-78	25.8 m.		0.00 L/s	0.08 L/s		0.00 L/s	0.11 L/s
TUB-79	25.15 m.		1.50 L/s	0.06 L/s		1.50 L/s	0.08 L/s
TUB-80	49.75 m.	1.50 L/s	1.56 L/s	0.06 L/s	1.50 L/s	1.58 L/s	0.08 L/s
TUB-81	68.5 m.		1.50 L/s	0.05 L/s		1.50 L/s	0.07 L/s
TUB-82	74.5 m.		0.00 L/s	0.08 L/s		0.00 L/s	0.10 L/s
TUB-83	68.5 m.		0.00 L/s	0.08 L/s		0.00 L/s	0.11 L/s
TUB-84	57.7 m.		1.50 L/s	0.06 L/s		1.50 L/s	0.08 L/s
TUB-85	34.4 m.		1.56 L/s	0.00 L/s		1.58 L/s	0.00 L/s
TUB-86	53.6 m.		3.06 L/s	0.09 L/s		3.08 L/s	0.12 L/s
TUB-87	64.7 m.		0.00 L/s	0.00 L/s		0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-88	64.4 m.		0.00 L/s	0.37 L/s		0.00 L/s	0.50 L/s
TUB-89	54.6 m.		1.50 L/s	0.19 L/s		1.50 L/s	0.25 L/s
TUB-90	53.4 m.		0.00 L/s	0.12 L/s		0.00 L/s	0.16 L/s
TUB-91	52.8 m.		1.50 L/s	0.00 L/s		1.50 L/s	0.00 L/s
TUB-92	51.4 m.		3.00 L/s	0.06 L/s		3.00 L/s	0.08 L/s
TUB-93	76.9 m.		0.00 L/s	0.00 L/s		0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-94	52.6 m.		0.00 L/s	0.30 L/s		0.00 L/s	0.40 L/s
TUB-95	43 m.		4.65 L/s	0.09 L/s		4.70 L/s	0.12 L/s
TUB-96	43.2 m.		4.73 L/s	0.09 L/s		4.82 L/s	0.12 L/s
TUB-97	47.5 m.		1.50 L/s	0.03 L/s		1.50 L/s	0.04 L/s
TUB-98	47.3 m.		1.53 L/s	0.13 L/s		1.54 L/s	0.18 L/s
TUB-99	51.5 m.		0.00 L/s	0.04 L/s		0.00 L/s	0.05 L/s
TUB-100	55.5 m.		4.83 L/s	0.16 L/s		4.94 L/s	0.22 L/s
TUB-101	74.4 m.		1.66 L/s	0.11 L/s		1.72 L/s	0.15 L/s
TUB-102	55.9 m.		0.00 L/s	0.17 L/s		0.00 L/s	0.23 L/s
TUB-103	70.1 m.	1.50 L/s	1.65 L/s	0.18 L/s	1.50 L/s	1.70 L/s	0.24 L/s
TUB-104	70 m.		3.32 L/s	0.12 L/s		3.43 L/s	0.16 L/s
TUB-105	65 m.		3.44 L/s	0.17 L/s		3.59 L/s	0.23 L/s
TUB-107	105.7 m.		68.58 L/s	0.13 L/s		71.86 L/s	0.18 L/s
TUB-108	81.6 m.		73.96 L/s	0.00 L/s		77.55 L/s	0.00 L/s
TUB-109	85 m.		0.00 L/s	0.00 L/s		0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-110	104 m.		1.50 L/s	0.14 L/s		1.50 L/s	0.18 L/s
TUB-111	53 m.		1.71 L/s	0.21 L/s		1.79 L/s	0.28 L/s
TUB-112	53 m.	1.50 L/s	1.92 L/s	0.16 L/s	1.50 L/s	2.07 L/s	0.22 L/s

TUB-113	56.6 m.	1.50 L/s	3.58 L/s	0.17 L/s	1.50 L/s	3.79 L/s	0.23 L/s
TUB-115	17 m.	14.78 L/s	3.61 L/s	0.02 L/s	16.66 L/s	3.82 L/s	0.02 L/s
TUB-116	28.6 m.	4.98 L/s	92.37 L/s	0.00 L/s	5.62 L/s	98.06 L/s	0.00 L/s
TUB-117	50 m.	1.50 L/s	6.32 L/s	0.00 L/s	1.50 L/s	6.44 L/s	0.00 L/s

Fuente: Elaboración propia

Considerando el sentido de flujo de los colectores se estableció un caudal aguas arriba por cada colector, así como la contribución externa en consecuencia de empalme de los buzones con las zonas aledañas. De esta manera se obtuvo las áreas acumuladas por cada colector para su posterior modelado en el software SewerCAD y su optimización mediante el cálculo manual.

Se adjunta la tabla de caudales acumulados por cada colector y los caudales por cada buzón considerado para el diseño.

Tabla N°3.14. Caudales acumulados en los colectores y caudales por buzón

Colectores			Contribución doméstica			
N°	Start	Stop	Caudales calculados		Caudales por buzón	
			Inicio plan	Fin plan	Inicio plan	Fin plan
TUB-1	Bz-1	Bz-2	1.50 L/s	1.50 L/s	0.15 L/s	0.19 L/s
TUB-2	Bz-2	Bz-3	1.67 L/s	1.70 L/s	0.17 L/s	0.20 L/s
TUB-3	Bz-3	Bz-4	1.72 L/s	1.77 L/s	0.05 L/s	0.07 L/s
TUB-4	Bz-5	Bz-4	2.19 L/s	2.33 L/s	0.27 L/s	0.32 L/s
TUB-5	Bz-6	Bz-5	1.92 L/s	2.00 L/s	0.42 L/s	0.50 L/s
TUB-6	Bz-7	Bz-6	1.50 L/s	1.50 L/s	0.32 L/s	0.39 L/s
TUB-7	Bz-7A	Bz-8	1.82 L/s	1.89 L/s	0.32 L/s	0.39 L/s
TUB-8	Bz-8	Bz-9	3.57 L/s	3.68 L/s	1.74 L/s	1.79 L/s
TUB-9	Bz-9	Bz-10	5.32 L/s	5.49 L/s	1.75 L/s	1.80 L/s
TUB-10	Bz-1A	Bz-7A	1.50 L/s	1.50 L/s	0.11 L/s	0.13 L/s
TUB-11	Bz-4	Bz-12	4.02 L/s	4.23 L/s	0.11 L/s	0.13 L/s
TUB-12	Bz-12	Bz-11	5.96 L/s	6.26 L/s	0.30 L/s	0.36 L/s
TUB-13	Bz-11	Bz-10	9.63 L/s	10.07 L/s	0.02 L/s	0.02 L/s
TUB-14	Bz-10	Bz-35	15.03 L/s	15.65 L/s	0.08 L/s	0.09 L/s
TUB-15	Bz-35	Bz-34	16.86 L/s	17.55 L/s	1.83 L/s	1.90 L/s
TUB-16	Bz-34	Bz-33	18.64 L/s	19.38 L/s	1.78 L/s	1.83 L/s
TUB-17	Bz-33	Bz-32	20.28 L/s	21.05 L/s	1.64 L/s	1.66 L/s
TUB-18	Bz-32	Bz-39	22.32 L/s	23.11 L/s	2.04 L/s	2.07 L/s
TUB-19	Bz-39	Bz-30	26.27 L/s	27.26 L/s	0.14 L/s	0.17 L/s
TUB-20	Bz-30	Bz-82	49.94 L/s	51.65 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-22	Bz-29	Bz-30	8.03 L/s	8.44 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-23	Bz-28	Bz-29	8.03 L/s	8.44 L/s	0.14 L/s	0.16 L/s
TUB-24	Bz-25	Bz-28	4.06 L/s	4.27 L/s	0.10 L/s	0.12 L/s
TUB-25	Bz-23	Bz-25	3.96 L/s	4.15 L/s	0.34 L/s	0.41 L/s

TUB-26	Bz-22	Bz-23	1.78 L/s	1.84 L/s	0.28 L/s	0.34 L/s
TUB-27	Bz-21	Bz-22	1.50 L/s	1.50 L/s	0.42 L/s	0.50 L/s
TUB-28	Bz-21A	Bz-20	1.50 L/s	1.50 L/s	0.28 L/s	0.34 L/s
TUB-29	Bz-20	Bz-11	3.65 L/s	3.79 L/s	0.34 L/s	0.41 L/s
TUB-30	Bz-19	Bz-20	1.81 L/s	1.87 L/s	0.31 L/s	0.37 L/s
TUB-31	Bz-18A	Bz-19	1.50 L/s	1.50 L/s	0.38 L/s	0.46 L/s
TUB-32	Bz-18	Bz-24	1.50 L/s	1.50 L/s	0.38 L/s	0.46 L/s
TUB-33	Bz-24	Bz-23	1.83 L/s	1.90 L/s	0.33 L/s	0.40 L/s
TUB-34	Bz-18B	Bz-17	1.50 L/s	1.50 L/s	0.27 L/s	0.33 L/s
TUB-35	Bz-13	Bz-12	1.65 L/s	1.67 L/s	0.15 L/s	0.17 L/s
TUB-36	Bz-14A	Bz-13	1.50 L/s	1.50 L/s	0.23 L/s	0.27 L/s
TUB-37	Bz-14	Bz-15	1.50 L/s	1.50 L/s	0.22 L/s	0.26 L/s
TUB-38	Bz-15	Bz-16	1.66 L/s	1.69 L/s	0.16 L/s	0.19 L/s
TUB-39	Bz-16	Bz-17	1.78 L/s	1.84 L/s	0.12 L/s	0.14 L/s
TUB-40	Bz-17	Bz-26	3.44 L/s	3.53 L/s	0.16 L/s	0.20 L/s
TUB-41	Bz-26	Bz-27	3.66 L/s	3.80 L/s	0.22 L/s	0.26 L/s
TUB-42	Bz-27	Bz-28	3.84 L/s	4.01 L/s	0.17 L/s	0.21 L/s
TUB-43	Bz-37	Bz-38	2.14 L/s	2.27 L/s	0.13 L/s	0.16 L/s
TUB-44	Bz-38	Bz-39	3.81 L/s	3.97 L/s	1.67 L/s	1.70 L/s
TUB-45	Bz-40A	Bz-37	2.01 L/s	2.11 L/s	0.07 L/s	0.09 L/s
TUB-46	Bz-40	Bz-41	1.50 L/s	1.50 L/s	0.55 L/s	0.66 L/s
TUB-47	Bz-41	Bz-42	1.82 L/s	1.88 L/s	0.32 L/s	0.38 L/s
TUB-48	Bz-53	Bz-54	1.50 L/s	1.50 L/s	0.17 L/s	0.20 L/s
TUB-49	Bz-54	Bz-30	1.50 L/s	1.50 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-50	Bz-43	Bz-40A	1.93 L/s	2.02 L/s	0.11 L/s	0.13 L/s
TUB-51	Bz-43A	Bz-44	1.50 L/s	1.50 L/s	0.40 L/s	0.48 L/s
TUB-52	Bz-44	Bz-45	1.68 L/s	1.72 L/s	0.18 L/s	0.22 L/s
TUB-53	Bz-45	Bz-42	1.79 L/s	1.85 L/s	0.11 L/s	0.13 L/s
TUB-54	Bz-46	Bz-43	1.83 L/s	1.90 L/s	0.22 L/s	0.26 L/s
TUB-55	Bz-47	Bz-46	1.61 L/s	1.64 L/s	1.61 L/s	1.64 L/s
TUB-56	Bz-48	Bz-49	1.59 L/s	1.61 L/s	1.59 L/s	1.61 L/s
TUB-57	Bz-49	Bz-50	1.73 L/s	1.77 L/s	0.14 L/s	0.17 L/s
TUB-58	Bz-50	Bz-51	5.47 L/s	5.53 L/s	3.74 L/s	3.76 L/s
TUB-59	Bz-51	Bz-52	7.13 L/s	7.23 L/s	1.66 L/s	1.69 L/s
TUB-60	Bz-42	Bz-52	3.61 L/s	3.73 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-61	Bz-52	Bz-30	14.14 L/s	14.45 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-62	Bz-55	Bz-56	1.50 L/s	1.50 L/s	0.10 L/s	0.12 L/s
TUB-63	Bz-57	Bz-56	10.41 L/s	11.01 L/s	0.07 L/s	0.09 L/s
TUB-64	Bz-58	Bz-57	4.18 L/s	4.42 L/s	0.16 L/s	0.20 L/s
TUB-65	Bz-59	Bz-58	4.02 L/s	4.22 L/s	0.22 L/s	0.27 L/s
TUB-66	Bz-60	Bz-59	3.80 L/s	3.96 L/s	0.17 L/s	0.20 L/s

TUB-67	Bz-61	Bz-60	1.85 L/s	1.92 L/s	0.11 L/s	0.14 L/s
TUB-68	Bz-56	Bz-82	11.91 L/s	12.51 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-69	Bz-82	Bz-83	64.48 L/s	67.01 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-70	Bz-83	Bz-84	64.48 L/s	67.01 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-71	Bz-79	Bz-80	1.50 L/s	1.50 L/s	0.27 L/s	0.32 L/s
TUB-72	Bz-80	Bz-81	1.76 L/s	1.81 L/s	0.26 L/s	0.31 L/s
TUB-73	Bz-85	Bz-86	2.22 L/s	2.36 L/s	0.32 L/s	0.39 L/s
TUB-74	Bz-86	Bz-87	2.51 L/s	2.71 L/s	0.29 L/s	0.35 L/s
TUB-75	Bz-87	Bz-82	2.63 L/s	2.86 L/s	0.12 L/s	0.14 L/s
TUB-76	Bz-91	Bz-92	3.46 L/s	3.55 L/s	1.96 L/s	2.05 L/s
TUB-77	Bz-90A	Bz-91	1.50 L/s	1.50 L/s	0.16 L/s	0.19 L/s
TUB-78	Bz-90	Bz-89	1.50 L/s	1.50 L/s	0.17 L/s	0.20 L/s
TUB-79	Bz-89	Bz-88	3.17 L/s	3.20 L/s	1.67 L/s	1.70 L/s
TUB-80	Bz-88	Bz-52	3.41 L/s	3.49 L/s	0.24 L/s	0.29 L/s
TUB-81	Bz-62	Bz-61	1.73 L/s	1.78 L/s	0.23 L/s	0.28 L/s
TUB-82	Bz-63A	Bz-62	1.50 L/s	1.50 L/s	0.32 L/s	0.39 L/s
TUB-83	Bz-63	Bz-64	1.50 L/s	1.50 L/s	0.24 L/s	0.29 L/s
TUB-84	Bz-64	Bz-65	1.62 L/s	1.64 L/s	0.12 L/s	0.14 L/s
TUB-85	Bz-65	Bz-66	1.70 L/s	1.74 L/s	0.08 L/s	0.10 L/s
TUB-86	Bz-66	Bz-71	3.31 L/s	3.37 L/s	0.11 L/s	0.13 L/s
TUB-87	Bz-67	Bz-66	1.50 L/s	1.50 L/s	0.48 L/s	0.58 L/s
TUB-88	Bz-67A	Bz-68	1.50 L/s	1.50 L/s	0.48 L/s	0.57 L/s
TUB-89	Bz-68	Bz-60	1.78 L/s	1.84 L/s	0.28 L/s	0.34 L/s
TUB-90	Bz-68A	Bz-69	1.50 L/s	1.50 L/s	0.28 L/s	0.33 L/s
TUB-91	Bz-69	Bz-77	1.83 L/s	1.90 L/s	0.33 L/s	0.40 L/s
TUB-92	Bz-77	Bz-76	3.58 L/s	3.70 L/s	0.26 L/s	0.31 L/s
TUB-93	Bz-69A	Bz-70	1.50 L/s	1.50 L/s	0.46 L/s	0.55 L/s
TUB-94	Bz-70A	Bz-71	1.50 L/s	1.50 L/s	0.27 L/s	0.32 L/s
TUB-95	Bz-71	Bz-72	4.93 L/s	5.02 L/s	0.12 L/s	0.15 L/s
TUB-96	Bz-72	Bz-73	5.06 L/s	5.18 L/s	0.13 L/s	0.16 L/s
TUB-97	Bz-70	Bz-75	1.74 L/s	1.79 L/s	0.24 L/s	0.29 L/s
TUB-98	Bz-75	Bz-74	1.95 L/s	2.04 L/s	0.21 L/s	0.25 L/s
TUB-99	Bz-78	Bz-77	1.50 L/s	1.50 L/s	0.30 L/s	0.36 L/s
TUB-100	Bz-76	Bz-57	6.16 L/s	6.50 L/s	0.25 L/s	0.30 L/s
TUB-101	Bz-74	Bz-76	2.33 L/s	2.49 L/s	0.38 L/s	0.45 L/s
TUB-102	Bz-74A	Bz-73	1.50 L/s	1.50 L/s	0.27 L/s	0.32 L/s
TUB-103	Bz-81	Bz-93	2.01 L/s	2.11 L/s	0.25 L/s	0.31 L/s
TUB-104	Bz-93	Bz-94	2.26 L/s	2.42 L/s	0.25 L/s	0.30 L/s
TUB-105	Bz-94	Bz-95	2.46 L/s	2.65 L/s	0.19 L/s	0.23 L/s
TUB-107	Bz-84	Bz-96	72.54 L/s	75.19 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s
TUB-108	Bz-96	Bz-100	93.92 L/s	96.80 L/s	0.00 L/s	0.00 L/s

TUB-109	Bz-98	Bz-99	1.50 L/s	1.50 L/s	0.27 L/s	0.33 L/s
TUB-110	Bz-99	Bz-85	1.89 L/s	1.98 L/s	0.39 L/s	0.48 L/s
TUB-111	Bz-92	Bz-101	5.27 L/s	5.42 L/s	1.81 L/s	1.87 L/s
TUB-112	Bz-101	Bz-102	7.05 L/s	7.26 L/s	1.78 L/s	1.84 L/s
TUB-113	Bz-102	Bz-96	21.38 L/s	21.61 L/s	14.33 L/s	14.35 L/s
TUB-115	Bz-95	Bz-100	7.25 L/s	7.44 L/s	4.80 L/s	4.80 L/s
TUB-116	Bz-100	CB	102.67 L/s	105.74 L/s	1.50 L/s	1.50 L/s
TUB-117	Bz-73	Bz-84	8.06 L/s	8.18 L/s	1.50 L/s	1.50 L/s

Fuente: Elaboración propia

3.4. Cálculo de los caudales para drenaje pluvial

Para la evaluación de los caudales de diseño de aguas pluviales se deberá utilizar el método racional siempre y cuando el área de drenaje sea menor a 13 Km² [29].

$$Q = 0.278 \times C \times I \text{ (mm/hr)} \times A \text{ (Km}^2\text{)} \times f$$

Donde, Q=Caudal de aguas pluviales en m³/s. I= Intensidad de lluvia en mm/hr. A= es el área de drenaje en Km². f= porcentaje de lotes que contribuyen al drenaje.

Con el método especificado se calculan las contribuciones máximas a partir del tiempo de concentración del área de drenaje y la correlación que éste tiene con distintos períodos de retorno para evaluar la intensidad media del evento de precipitación de diseño. En ese sentido, se tiene en cuenta un coeficiente de escorrentía de acuerdo con el tipo de suelo y del uso que se le está dando al mismo.

El coeficiente de escorrentía toma en consideración el coeficiente de impermeabilidad que está conectado con el tipo de superficie del área de la zona, al mismo tiempo de incluir la pendiente promedio del área de drenaje como se especifica.

donde, I = Coeficiente de impermeabilidad (adimensional). S = Pendiente promedio del

$$C = 0.14 + 0.65 * I + 0.05 * S$$

área tributaria (m/m).

El coeficiente de impermeabilidad I, está en función del tipo del suelo del proyecto, del grado de permeabilidad de la zona, de la pendiente del terreno y de todos aquellos otros factores que determinan qué parte de la precipitación se convierte en escorrentía. Sin embargo, nuestra normativa OS.060 “Drenaje Pluvial” es mucho más práctica para el cálculo de este parámetro, el cual lo obtiene mediante la Tabla 7 de esta investigación.

La intensidad de lluvia se calcula a partir del tiempo de concentración, el cual está en función de los tiempos de entrada y de tránsito. En un primer tramo, el tiempo de entrada corresponde al tiempo que toma el flujo superficial en viajar desde la parte más alejada del área tributaria hasta el punto de entrada o hasta el sumidero más cercano de la red; por otro lado, el tiempo de tránsito es el recorrido del flujo en el tramo especificado. Para un segundo tramo, el tiempo de entrada es igual al tiempo de concentración del tramo anterior y así sucesivamente. En caso exista una agrupación de varios tramos a una cámara de inspección, el siguiente tramo se toma como tiempo de concentración el de mayor valor.

$$T_e = \frac{0.707 * (1.1 - I) \sqrt{L}}{S^{1/3}}$$

donde,

T_C = Tiempo de concentración (min).

T_e = Tiempo de entrada (min).

T_t = Tiempo de tránsito o recorrido (min).

El tiempo de entrada, para efectos de esta investigación, se calcula con la ecuación de la FAA (Federal Aviation Administration) de los Estados Unidos como se muestra:

donde,

$$T_t = \frac{L}{60v}$$

T_e = Tiempo de entrada (min).

I = Coeficiente de impermeabilidad (adimensional).

L = Longitud máxima de flujo de escorrentía superficial (m).

S = Pendiente promedio entre punto más alejado y el punto de entrada a la red (m/m).

En cuanto al cálculo del tiempo de recorrido en el tramo se utiliza la siguiente ecuación que está en función de la velocidad media de flujo en cada tramo.

donde,

$$T_C = T_e + T_t$$

T_t = Tiempo de tránsito o recorrido (min).

L = Longitud de tramo de red (m).

v = Velocidad media del flujo (m/s).

Finalmente, la estimación de la intensidad de lluvia I (mm/hr) se calcula con la curva de intensidad – duración - frecuencia (IDF) de la estación más cercana a la zona de proyecto. El período de retorno que se debe utilizar para estimar la intensidad media de precipitación depende del tipo de proyecto diseñado de acuerdo con la norma OS.060.

3.4.1. Cálculo del caudal de aguas pluviales para los colectores

El cálculo del caudal de aguas pluviales tributaria de un tramo se debe efectuar mediante el siguiente procedimiento [33].

- **Paso 1.** Estimar un valor de la velocidad media para el tramo.
- **Paso 2.** Calcular el tiempo de tránsito de acuerdo con la ecuación mencionada anteriormente.
- **Paso 3.** Calcular el tiempo de entrada usando la ecuación especificada para este parámetro.
- **Paso 4.** Calcular el tiempo de concentración en base a la ecuación especificada.
- **Paso 5.** Verificar que el tiempo de concentración cumpla con los requisitos mínimos de la norma OS.060 (mayor a 10 min).
- **Paso 6.** Con el valor del tiempo de concentración, calcular la intensidad de lluvia utilizando las curvas de IDF y el período de retorno de diseño.
- **Paso 7.** Hallar el coeficiente de escorrentía adecuado para la zona de proyecto mediante la Tabla 7 de la investigación.
- **Paso 8.** Calcular el caudal utilizando la ecuación del Método Racional.
- **Paso 9.** Calcular el diámetro de la tubería del tramo de acuerdo con el diagrama de flujo establecido.
- **Paso 10.** En base al valor del caudal (Paso 8) y el diámetro del tramo (Paso 9), calcular la velocidad en el tramo y comparar con el valor supuesto en el paso 1. Si estos valores tienen una diferencia superior o igual al $\pm 1\%$, el proceso iterativo se vuelve a iniciar utilizando como velocidad la última calculada.

Sin embargo, si el tiempo de concentración mínimo en las cámaras iniciales es inferior a 3 minutos, se debe adoptar como tiempo de concentración 3 minutos. Por otro lado, el tiempo de concentración máximo debe ser 15 minutos. Así se obtiene el cálculo del caudal establecido en el siguiente cuadro.

DATOS PREVIOS:

Coefficiente de impermeabilidad, $I =$	0.75
Long. máxima del flujo por E.D, $L_{ed} =$	557.155 m.
Pendiente promedio de la L.M.F.E.D =	0.00539
Tiempo de entrada (t_e) =	33.3 min

Tabla N°3.15. Velocidad media asumida y tiempo de concentración para cada tramo

TUBERÍA	L_{tramo}	V_(asum)	t_t	t_c (anterior)	t_c+t_t	t_c(calculada)	t_c(Norma OS.060)
TUB-1	54.4 m.	0.484	1.9 min	35.6 min	35.2 min	70.7 min	70.7 min
TUB-2	53.1 m.	0.621	1.4 min	35.2 min	34.7 min	69.9 min	69.9 min
TUB-3	32.2 m.	0.355	1.5 min	34.7 min	34.8 min	69.5 min	69.5 min
TUB-4	43.8 m.	0.881	0.8 min	34.9 min	34.1 min	69.1 min	69.1 min
TUB-5	52.5 m.	0.541	1.6 min	0.0 min	34.9 min	34.9 min	34.9 min
TUB-6	54 m.	0.432	2.1 min	0.0 min	35.4 min	35.4 min	35.4 min
TUB-7	52.5 m.	0.829	1.1 min	0.0 min	34.4 min	34.4 min	34.4 min
TUB-8	70 m.	0.389	3.0 min	34.4 min	36.3 min	70.7 min	70.7 min
TUB-9	63 m.	0.655	1.6 min	36.3 min	34.9 min	71.2 min	71.2 min
TUB-10	52.3 m.	0.388	2.2 min	35.4 min	35.6 min	70.9 min	70.9 min
TUB-11	52.8 m.	0.440	2.0 min	34.8 min	35.3 min	70.1 min	70.1 min
TUB-12	56.8 m.	0.580	1.6 min	35.3 min	34.9 min	70.2 min	70.2 min
TUB-13	9.9 m.	0.230	0.7 min	34.9 min	34.0 min	69.0 min	69.0 min
TUB-14	45 m.	0.562	1.3 min	34.9 min	34.6 min	69.5 min	69.5 min
TUB-15	85 m.	0.717	2.0 min	34.6 min	35.3 min	69.9 min	69.9 min
TUB-16	72 m.	0.683	1.8 min	35.3 min	35.1 min	70.3 min	70.3 min
TUB-17	35 m.	0.573	1.0 min	35.1 min	34.3 min	69.4 min	69.4 min
TUB-18	36 m.	0.608	1.0 min	34.3 min	34.3 min	68.6 min	68.6 min
TUB-19	50 m.	0.508	1.6 min	34.4 min	34.9 min	69.3 min	69.3 min
TUB-20	19.6 m.	0.000	3266.7 min	11666.6 min	3300.0 min	14966.6 min	14966.6 min
TUB-21	37 m.	0.000	6166.7 min	3300.0 min	6200.0 min	9499.9 min	9499.9 min
TUB-22	10 m.	0.000	1666.7 min	34.5 min	1700.0 min	1734.4 min	1734.4 min
TUB-23	44 m.	0.630	1.2 min	34.8 min	34.5 min	69.3 min	69.3 min
TUB-24	23.5 m.	0.774	0.5 min	34.4 min	33.8 min	68.3 min	68.3 min
TUB-25	50 m.	0.734	1.1 min	34.6 min	34.4 min	69.1 min	69.1 min
TUB-26	51.7 m.	0.867	1.0 min	34.1 min	34.3 min	68.4 min	68.4 min
TUB-27	52.2 m.	1.062	0.8 min	0.0 min	34.1 min	34.1 min	34.1 min
TUB-28	52.8 m.	1.031	0.9 min	0.0 min	34.2 min	34.2 min	34.2 min
TUB-29	58.2 m.	0.649	1.5 min	34.5 min	34.8 min	69.3 min	69.3 min
TUB-30	50 m.	0.699	1.2 min	34.2 min	34.5 min	68.7 min	68.7 min
TUB-31	50.3 m.	0.964	0.9 min	0.0 min	34.2 min	34.2 min	34.2 min
TUB-32	59.5 m.	1.070	0.9 min	0.0 min	34.2 min	34.2 min	34.2 min
TUB-33	62.2 m.	0.794	1.3 min	34.2 min	34.6 min	68.8 min	68.8 min
TUB-34	52.2 m.	1.139	0.8 min	0.0 min	34.1 min	34.1 min	34.1 min
TUB-35	54.1 m.	0.702	1.3 min	34.3 min	34.6 min	68.9 min	68.9 min
TUB-36	54.1 m.	0.915	1.0 min	0.0 min	34.3 min	34.3 min	34.3 min
TUB-37	53.5 m.	0.831	1.1 min	0.0 min	34.4 min	34.4 min	34.4 min
TUB-38	52 m.	0.606	1.4 min	34.4 min	34.7 min	69.1 min	69.1 min
TUB-39	56 m.	0.401	2.3 min	34.7 min	35.6 min	70.4 min	70.4 min

TUB-40	52.7 m.	0.591	1.5 min	35.6 min	34.8 min	70.4 min	70.4 min
TUB-41	52.1 m.	0.661	1.3 min	34.8 min	34.6 min	69.4 min	69.4 min
TUB-42	54.9 m.	0.615	1.5 min	34.6 min	34.8 min	69.4 min	69.4 min
TUB-43	58 m.	0.440	2.2 min	35.9 min	35.5 min	71.4 min	71.4 min
TUB-44	62 m.	0.988	1.0 min	35.5 min	34.4 min	69.9 min	69.9 min
TUB-45	44 m.	0.288	2.5 min	0.0 min	35.9 min	35.9 min	35.9 min
TUB-46	81 m.	1.219	1.1 min	0.0 min	34.4 min	34.4 min	34.4 min
TUB-47	52.3 m.	0.713	1.2 min	34.4 min	34.5 min	68.9 min	68.9 min
TUB-48	40.8 m.	0.818	0.8 min	0.0 min	34.1 min	34.1 min	34.1 min
TUB-49	10 m.	0.000	1666.7 min	34.1 min	1700.0 min	1734.1 min	1734.1 min
TUB-50	52.6 m.	0.213	4.1 min	0.0 min	37.4 min	37.4 min	37.4 min
TUB-51	62.8 m.	0.958	1.1 min	37.4 min	34.4 min	71.8 min	71.8 min
TUB-52	35 m.	0.360	1.6 min	34.4 min	34.9 min	69.3 min	69.3 min
TUB-53	52.5 m.	0.358	2.4 min	34.9 min	35.7 min	70.7 min	70.7 min
TUB-54	63 m.	0.506	2.1 min	35.4 min	35.4 min	70.8 min	70.8 min
TUB-55	63 m.	0.508	2.1 min	0.0 min	35.4 min	35.4 min	35.4 min
TUB-56	50 m.	0.395	2.1 min	0.0 min	35.4 min	35.4 min	35.4 min
TUB-57	50 m.	0.967	0.9 min	35.4 min	34.2 min	69.6 min	69.6 min
TUB-58	52 m.	0.316	2.7 min	34.2 min	36.0 min	70.2 min	70.2 min
TUB-59	53.9 m.	0.367	2.4 min	36.0 min	35.8 min	71.8 min	71.8 min
TUB-60	2.7 m.	0.000	450.0 min	35.7 min	483.3 min	519.1 min	519.1 min
TUB-61	69.8 m.	0.000	11633.3 min	483.3 min	11666.6 min	12149.9 min	12149.9 min
TUB-62	41 m.	1.220	0.6 min	0.0 min	33.9 min	33.9 min	33.9 min
TUB-63	44 m.	0.549	1.3 min	34.9 min	34.6 min	69.6 min	69.6 min
TUB-64	53.3 m.	0.620	1.4 min	34.6 min	34.7 min	69.4 min	69.4 min
TUB-65	52.5 m.	0.659	1.3 min	35.2 min	34.6 min	69.8 min	69.8 min
TUB-66	63 m.	0.564	1.9 min	35.5 min	35.2 min	70.6 min	70.6 min
TUB-67	54.3 m.	0.419	2.2 min	35.1 min	35.5 min	70.5 min	70.5 min
TUB-68	10 m.	0.000	1666.7 min	34.6 min	1700.0 min	1734.6 min	1734.6 min
TUB-69	98 m.	0.000	16333.3 min	1700.0 min	16366.6 min	18066.6 min	18066.6 min
TUB-70	93.9 m.	0.000	15650.0 min	16366.6 min	15683.3 min	32049.9 min	32049.9 min
TUB-71	75.2 m.	0.617	2.0 min	0.0 min	35.3 min	35.3 min	35.3 min
TUB-72	70.1 m.	0.702	1.7 min	35.3 min	35.0 min	70.3 min	70.3 min
TUB-73	79.1 m.	0.560	2.4 min	36.2 min	35.7 min	71.8 min	71.8 min
TUB-74	67.6 m.	0.664	1.7 min	35.7 min	35.0 min	70.7 min	70.7 min
TUB-75	49.2 m.	0.999	0.8 min	35.0 min	34.1 min	69.1 min	69.1 min
TUB-76	80.3 m.	0.890	1.5 min	34.0 min	34.8 min	68.8 min	68.8 min
TUB-77	27.6 m.	0.690	0.7 min	0.0 min	34.0 min	34.0 min	34.0 min
TUB-78	25.8 m.	0.881	0.5 min	0.0 min	33.8 min	33.8 min	33.8 min
TUB-79	25.15 m.	0.616	0.7 min	33.8 min	34.0 min	67.8 min	67.8 min
TUB-80	49.75 m.	1.208	0.7 min	34.0 min	34.0 min	68.0 min	68.0 min

TUB-81	68.5 m.	0.654	1.7 min	36.0 min	35.1 min	71.1 min	71.1 min
TUB-82	74.5 m.	0.461	2.7 min	0.0 min	36.0 min	36.0 min	36.0 min
TUB-83	68.5 m.	0.758	1.5 min	0.0 min	34.8 min	34.8 min	34.8 min
TUB-84	57.7 m.	0.407	2.4 min	34.8 min	35.7 min	70.5 min	70.5 min
TUB-85	34.4 m.	0.390	1.5 min	35.7 min	34.8 min	70.4 min	70.4 min
TUB-86	53.6 m.	0.481	1.9 min	34.8 min	35.2 min	69.9 min	69.9 min
TUB-87	64.7 m.	1.137	0.9 min	0.0 min	34.3 min	34.3 min	34.3 min
TUB-88	64.4 m.	0.809	1.3 min	0.0 min	34.6 min	34.6 min	34.6 min
TUB-89	54.6 m.	0.750	1.2 min	34.6 min	34.5 min	69.2 min	69.2 min
TUB-90	53.4 m.	0.705	1.3 min	0.0 min	34.6 min	34.6 min	34.6 min
TUB-91	52.8 m.	0.791	1.1 min	34.6 min	34.4 min	69.0 min	69.0 min
TUB-92	51.4 m.	0.835	1.0 min	34.4 min	34.3 min	68.7 min	68.7 min
TUB-93	76.9 m.	0.580	2.2 min	0.0 min	35.5 min	35.5 min	35.5 min
TUB-94	52.6 m.	0.975	0.9 min	0.0 min	34.2 min	34.2 min	34.2 min
TUB-95	43 m.	0.496	1.4 min	35.2 min	34.8 min	69.9 min	69.9 min
TUB-96	43.2 m.	0.716	1.0 min	34.8 min	34.3 min	69.1 min	69.1 min
TUB-97	47.5 m.	0.740	1.1 min	35.5 min	34.4 min	69.9 min	69.9 min
TUB-98	47.3 m.	0.689	1.1 min	34.4 min	34.4 min	68.8 min	68.8 min
TUB-99	51.5 m.	1.179	0.7 min	0.0 min	34.0 min	34.0 min	34.0 min
TUB-100	55.5 m.	0.564	1.6 min	35.0 min	34.9 min	70.0 min	70.0 min
TUB-101	74.4 m.	0.712	1.7 min	34.4 min	35.0 min	69.5 min	69.5 min
TUB-102	55.9 m.	0.827	1.1 min	34.3 min	34.4 min	68.7 min	68.7 min
TUB-103	70.1 m.	0.646	1.8 min	35.0 min	35.1 min	70.1 min	70.1 min
TUB-104	70 m.	0.602	1.9 min	35.1 min	35.2 min	70.4 min	70.4 min
TUB-105	65 m.	0.536	2.0 min	35.2 min	35.3 min	70.6 min	70.6 min
TUB-106	31 m.	0.000	5166.7 min	4800.0 min	5200.0 min	9999.9 min	9999.9 min
TUB-107	105.7 m.	0.000	17616.7 min	15683.3 min	17650.0 min	33333.3 min	33333.3 min
TUB-108	81.6 m.	0.000	13600.0 min	17650.0 min	13633.3 min	31283.3 min	31283.3 min
TUB-109	85 m.	0.260	5.4 min	5200.0 min	38.8 min	5238.7 min	5238.7 min
TUB-110	104 m.	0.601	2.9 min	38.8 min	36.2 min	74.9 min	74.9 min
TUB-111	53 m.	0.796	1.1 min	34.8 min	34.4 min	69.2 min	69.2 min
TUB-112	53 m.	1.235	0.7 min	34.4 min	34.0 min	68.4 min	68.4 min
TUB-113	56.6 m.	0.785	1.2 min	34.0 min	34.5 min	68.5 min	68.5 min
TUB-114	125 m.	0.000	20833.3 min	6200.0 min	20866.6 min	27066.6 min	27066.6 min
TUB-115	17 m.	0.000	2833.3 min	35.3 min	2866.6 min	2902.0 min	2902.0 min
TUB-116	28.6 m.	0.000	4766.7 min	13633.3 min	4800.0 min	18433.3 min	18433.3 min

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°3.16. Periodo de retorno, coeficiente de impermeabilidad y velocidad corregida por tramo

TUBERÍA	T (años)	C	I (mm/hr)	DN	S (m/m)	Qo	Vo	V_(calculada)
TUB-1	25	0.71	9.11	200 mm	0.00386	22.36	0.808	0.484
TUB-2	25	0.71	9.18	200 mm	0.00753	31.23	1.129	0.621
TUB-3	25	0.71	9.21	200 mm	0.00373	21.97	0.794	0.355
TUB-4	25	0.71	9.25	200 mm	0.01279	40.69	1.471	0.881
TUB-5	25	0.71	14.07	200 mm	0.00171	14.90	0.539	0.541
TUB-6	25	0.71	13.96	200 mm	0.00111	11.99	0.434	0.432
TUB-7	25	0.71	14.22	200 mm	0.00648	28.96	1.047	0.829
TUB-8	25	0.71	9.12	200 mm	0.00143	13.60	0.492	0.389
TUB-9	25	0.71	9.07	200 mm	0.00587	27.58	0.997	0.655
TUB-10	25	0.71	9.09	200 mm	0.00268	18.62	0.673	0.388
TUB-11	25	0.71	9.16	200 mm	0.00379	22.15	0.801	0.440
TUB-12	25	0.71	9.15	200 mm	0.00370	21.88	0.791	0.580
TUB-13	25	0.71	9.25	200 mm	0.00303	19.81	0.716	0.230
TUB-14	25	0.71	9.21	200 mm	0.00933	34.76	1.257	0.562
TUB-15	25	0.71	9.17	200 mm	0.00612	28.14	1.018	0.717
TUB-16	25	0.71	9.14	200 mm	0.00639	28.76	1.040	0.683
TUB-17	25	0.71	9.22	200 mm	0.00714	30.41	1.100	0.573
TUB-18	25	0.71	9.28	200 mm	0.00917	34.45	1.246	0.608
TUB-19	25	0.71	9.23	200 mm	0.00460	24.41	0.882	0.508
TUB-20	25	0.71	0.34	200 mm	0.08245	103.32	3.736	0.000
TUB-21	25	0.71	0.44	200 mm	0.00203	16.20	0.586	0.000
TUB-22	25	0.71	1.27	200 mm	0.07900	101.14	3.657	0.000
TUB-23	25	0.71	9.23	200 mm	0.00864	33.44	1.209	0.630
TUB-24	25	0.71	9.31	200 mm	0.02255	54.04	1.954	0.774
TUB-25	25	0.71	9.25	200 mm	0.00640	28.79	1.041	0.734
TUB-26	25	0.71	9.30	200 mm	0.01238	40.04	1.448	0.867
TUB-27	25	0.71	14.28	200 mm	0.01092	37.60	1.360	1.062
TUB-28	25	0.71	14.27	200 mm	0.01383	42.31	1.530	1.031
TUB-29	25	0.71	9.23	200 mm	0.00447	24.05	0.870	0.649
TUB-30	25	0.71	9.28	200 mm	0.00580	27.40	0.991	0.699
TUB-31	25	0.71	14.26	200 mm	0.00875	33.66	1.217	0.964
TUB-32	25	0.71	14.25	200 mm	0.01176	39.03	1.411	1.070
TUB-33	25	0.71	9.26	200 mm	0.00820	32.58	1.178	0.794
TUB-34	25	0.71	14.29	200 mm	0.01877	49.30	1.783	1.139
TUB-35	25	0.71	9.26	200 mm	0.01072	37.26	1.347	0.702
TUB-36	25	0.71	14.23	200 mm	0.01146	38.52	1.393	0.915
TUB-37	25	0.71	14.21	200 mm	0.00897	34.08	1.232	0.831
TUB-38	25	0.71	9.24	200 mm	0.00654	29.10	1.052	0.606
TUB-39	25	0.71	9.14	200 mm	0.00286	19.23	0.695	0.401

TUB-40	25	0.71	9.13	200 mm	0.00683	29.74	1.075	0.591
TUB-41	25	0.71	9.22	200 mm	0.00672	29.49	1.066	0.661
TUB-42	25	0.71	9.22	200 mm	0.00674	29.54	1.068	0.615
TUB-43	25	0.71	9.06	200 mm	0.00345	21.13	0.764	0.440
TUB-44	25	0.71	9.18	200 mm	0.02419	55.97	2.024	0.988
TUB-45	25	0.71	13.85	200 mm	0.00114	12.13	0.439	0.288
TUB-46	25	0.71	14.20	200 mm	0.01272	40.58	1.467	1.219
TUB-47	25	0.71	9.26	200 mm	0.00631	28.58	1.033	0.713
TUB-48	25	0.71	14.27	200 mm	0.01029	36.51	1.320	0.818
TUB-49	25	0.71	1.27	200 mm	0.28100	190.75	6.897	0.000
TUB-50	25	0.71	13.49	200 mm	0.00038	7.02	0.254	0.213
TUB-51	25	0.71	9.02	200 mm	0.01194	39.32	1.422	0.958
TUB-52	25	0.71	9.22	200 mm	0.00143	13.60	0.492	0.360
TUB-53	25	0.71	9.11	200 mm	0.00229	17.20	0.622	0.358
TUB-54	25	0.71	9.11	200 mm	0.00317	20.27	0.733	0.506
TUB-55	25	0.71	13.96	200 mm	0.00397	22.67	0.820	0.508
TUB-56	25	0.71	13.95	200 mm	0.00240	17.63	0.637	0.395
TUB-57	25	0.71	9.20	200 mm	0.03520	67.51	2.441	0.967
TUB-58	25	0.71	9.15	200 mm	0.00154	14.11	0.510	0.316
TUB-59	25	0.71	9.03	200 mm	0.00167	14.70	0.532	0.367
TUB-60	25	0.71	2.67	200 mm	0.70370	301.86	10.914	0.000
TUB-61	25	0.71	0.38	200 mm	0.01117	38.04	1.375	0.000
TUB-62	25	0.71	14.34	200 mm	0.05610	85.23	3.081	1.220
TUB-63	25	0.71	9.20	200 mm	0.01136	38.36	1.387	0.549
TUB-64	25	0.71	9.22	200 mm	0.00750	31.17	1.127	0.620
TUB-65	25	0.71	9.18	200 mm	0.00667	29.38	1.062	0.659
TUB-66	25	0.71	9.12	200 mm	0.00524	26.04	0.942	0.542
TUB-67	25	0.71	9.13	200 mm	0.00313	20.13	0.728	0.419
TUB-68	25	0.71	1.27	200 mm	0.09800	112.65	4.073	0.000
TUB-69	25	0.71	0.30	200 mm	0.00261	18.39	0.665	0.000
TUB-70	25	0.71	0.21	200 mm	0.00452	24.18	0.874	0.000
TUB-71	25	0.71	13.97	200 mm	0.00332	20.75	0.750	0.609
TUB-72	25	0.71	9.14	200 mm	0.00713	30.39	1.099	0.702
TUB-73	25	0.71	9.02	200 mm	0.00322	20.43	0.739	0.560
TUB-74	25	0.71	9.12	200 mm	0.00547	26.62	0.963	0.664
TUB-75	25	0.71	9.24	200 mm	0.03760	69.78	2.523	0.999
TUB-76	25	0.71	9.27	200 mm	0.00872	33.60	1.215	0.890
TUB-77	25	0.71	14.32	200 mm	0.00688	29.86	1.079	0.690
TUB-78	25	0.71	14.36	200 mm	0.01279	40.70	1.471	0.881
TUB-79	25	0.71	9.35	200 mm	0.00676	29.58	1.070	0.616
TUB-80	25	0.71	9.34	200 mm	0.03618	68.45	2.475	1.208

TUB-81	25	0.71	9.08	200 mm	0.00657	29.17	1.054	0.654
TUB-82	25	0.71	13.81	200 mm	0.00134	13.18	0.477	0.461
TUB-83	25	0.71	14.10	200 mm	0.00657	29.17	1.054	0.758
TUB-84	25	0.71	9.13	200 mm	0.00295	19.53	0.706	0.407
TUB-85	25	0.71	9.13	200 mm	0.00378	22.12	0.800	0.390
TUB-86	25	0.71	9.17	200 mm	0.00504	25.54	0.923	0.481
TUB-87	25	0.71	14.24	200 mm	0.01159	38.74	1.401	1.137
TUB-88	25	0.71	14.15	200 mm	0.00466	24.56	0.888	0.809
TUB-89	25	0.71	9.24	200 mm	0.00769	31.56	1.141	0.750
TUB-90	25	0.71	14.16	200 mm	0.00468	24.62	0.890	0.705
TUB-91	25	0.71	9.25	200 mm	0.00814	32.47	1.174	0.791
TUB-92	25	0.71	9.27	200 mm	0.01148	38.55	1.394	0.835
TUB-93	25	0.71	13.93	200 mm	0.00195	15.89	0.575	0.580
TUB-94	25	0.71	14.26	200 mm	0.01179	39.07	1.412	0.975
TUB-95	25	0.71	9.18	200 mm	0.00535	26.32	0.951	0.496
TUB-96	25	0.71	9.25	200 mm	0.01273	40.60	1.468	0.716
TUB-97	25	0.71	9.18	200 mm	0.00842	33.02	1.194	0.740
TUB-98	25	0.71	9.26	200 mm	0.00782	31.83	1.151	0.689
TUB-99	25	0.71	14.30	200 mm	0.01903	49.64	1.795	1.179
TUB-100	25	0.71	9.17	200 mm	0.00414	23.16	0.838	0.578
TUB-101	25	0.71	9.21	200 mm	0.00538	26.38	0.954	0.712
TUB-102	25	0.71	9.27	200 mm	0.01127	38.20	1.381	0.827
TUB-103	25	0.71	9.16	200 mm	0.00571	27.18	0.983	0.646
TUB-104	25	0.71	9.14	200 mm	0.00471	24.71	0.893	0.602
TUB-105	25	0.71	9.12	200 mm	0.00415	23.19	0.839	0.536
TUB-106	25	0.71	0.43	200 mm	0.00542	26.49	0.958	0.000
TUB-107	25	0.71	0.21	200 mm	0.00312	20.11	0.727	0.000
TUB-108	25	0.71	0.21	200 mm	0.00380	22.18	0.802	0.000
TUB-109	25	0.71	0.64	200 mm	0.00388	22.42	0.811	0.260
TUB-110	25	0.71	8.79	200 mm	0.00332	20.73	0.749	0.601
TUB-111	25	0.71	9.23	200 mm	0.00868	33.52	1.212	0.796
TUB-112	25	0.71	9.30	200 mm	0.03321	65.57	2.371	1.235
TUB-113	25	0.71	9.29	200 mm	0.01820	48.54	1.755	0.785
TUB-114	25	0.71	0.23	200 mm	0.00211	16.54	0.598	0.000
TUB-115	25	0.71	0.92	200 mm	0.16471	146.04	5.280	0.000
TUB-116	25	0.71	0.30	200 mm	0.31133	200.78	7.259	0.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°3.17. Resumen de caudal acumulado por cada colector

Tramos entre buzones Aguas Arriba vs Aguas Abajo			Longitud por tramos	Caudal de diseño (L/s)		
N°	Bz inicial	Bz final		Caudal de aguas pluviales acumulado (L/s)		
TUB-1	Bz-1	Bz-2	54.4 m.	0.00 L/s	1.83 L/s	1.83 L/s
TUB-2	Bz-2	Bz-3	53.1 m.	1.83 L/s	1.98 L/s	3.80 L/s
TUB-3	Bz-3	Bz-4	32.2 m.	3.80 L/s	0.65 L/s	4.46 L/s
TUB-4	Bz-5	Bz-4	43.8 m.	13.58 L/s	3.23 L/s	16.82 L/s
TUB-5	Bz-6	Bz-5	52.5 m.	5.96 L/s	7.62 L/s	13.58 L/s
TUB-6	Bz-7	Bz-6	54 m.	0.00 L/s	5.96 L/s	5.96 L/s
TUB-7	Bz-7A	Bz-8	52.5 m.	1.83 L/s	5.95 L/s	7.78 L/s
TUB-8	Bz-8	Bz-9	65.5 m.	7.78 L/s	2.89 L/s	10.67 L/s
TUB-9	Bz-9	Bz-10	63 m.	10.67 L/s	3.00 L/s	13.67 L/s
TUB-10	Bz-1A	Bz-7A	52.3 m.	0.00 L/s	1.25 L/s	1.25 L/s
TUB-11	Bz-4	Bz-12	52.8 m.	21.27 L/s	1.32 L/s	22.59 L/s
TUB-12	Bz-12	Bz-11	56.8 m.	28.51 L/s	3.55 L/s	32.06 L/s
TUB-13	Bz-11	Bz-10	9.9 m.	52.14 L/s	0.03 L/s	52.17 L/s
TUB-14	Bz-10	Bz-35	45 m.	65.84 L/s	0.13 L/s	65.97 L/s
TUB-15	Bz-35	Bz-34	84.6 m.	65.97 L/s	3.90 L/s	69.86 L/s
TUB-16	Bz-34	Bz-33	70.2 m.	69.86 L/s	3.29 L/s	73.15 L/s
TUB-17	Bz-33	Bz-32	35 m.	73.15 L/s	1.61 L/s	74.76 L/s
TUB-18	Bz-32	Bz-39	36 m.	74.76 L/s	1.38 L/s	76.14 L/s
TUB-19	Bz-39	Bz-30	50 m.	87.56 L/s	1.67 L/s	89.24 L/s
TUB-20	Bz-30	Bz-31	19.6 m.	318.09 L/s	0.00 L/s	318.09 L/s
TUB-21	Bz-31	Bz-36	37 m.	318.09 L/s	0.00 L/s	318.09 L/s
TUB-22	Bz-29	Bz-30	10 m.	47.93 L/s	0.00 L/s	47.93 L/s
TUB-23	Bz-28	Bz-29	44 m.	46.32 L/s	1.61 L/s	47.93 L/s
TUB-24	Bz-25	Bz-28	23.5 m.	26.12 L/s	1.21 L/s	27.33 L/s
TUB-25	Bz-23	Bz-25	50 m.	22.02 L/s	4.10 L/s	26.12 L/s
TUB-26	Bz-22	Bz-23	51.7 m.	7.69 L/s	3.35 L/s	11.04 L/s
TUB-27	Bz-21	Bz-22	52.2 m.	0.00 L/s	7.69 L/s	7.69 L/s
TUB-28	Bz-21A	Bz-20	52.8 m.	0.00 L/s	5.24 L/s	5.24 L/s
TUB-29	Bz-20	Bz-11	58.2 m.	15.95 L/s	4.12 L/s	20.08 L/s
TUB-30	Bz-19	Bz-20	50 m.	7.01 L/s	3.71 L/s	10.72 L/s
TUB-31	Bz-18A	Bz-19	50.3 m.	0.00 L/s	7.01 L/s	7.01 L/s
TUB-32	Bz-18	Bz-24	59.5 m.	0.00 L/s	6.98 L/s	6.98 L/s
TUB-33	Bz-24	Bz-23	62.2 m.	6.98 L/s	4.00 L/s	10.98 L/s
TUB-34	Bz-18B	Bz-17	52.2 m.	0.00 L/s	5.01 L/s	5.01 L/s
TUB-35	Bz-13	Bz-12	54.1 m.	4.19 L/s	1.74 L/s	5.92 L/s
TUB-36	Bz-14A	Bz-13	54.1 m.	0.00 L/s	4.19 L/s	4.19 L/s

TUB-37	Bz-14	Bz-15	53.5 m.	0.00 L/s	4.04 L/s	4.04 L/s
TUB-38	Bz-15	Bz-16	52 m.	4.04 L/s	1.91 L/s	5.96 L/s
TUB-39	Bz-16	Bz-17	56 m.	5.96 L/s	1.43 L/s	7.39 L/s
TUB-40	Bz-17	Bz-26	52.7 m.	12.40 L/s	1.93 L/s	14.33 L/s
TUB-41	Bz-26	Bz-27	52.1 m.	14.33 L/s	2.59 L/s	16.92 L/s
TUB-42	Bz-27	Bz-28	54.9 m.	16.92 L/s	2.07 L/s	18.99 L/s
TUB-43	Bz-37	Bz-38	58 m.	7.87 L/s	1.56 L/s	9.43 L/s
TUB-44	Bz-38	Bz-39	61.5 m.	9.43 L/s	1.99 L/s	11.42 L/s
TUB-45	Bz-40A	Bz-37	44 m.	6.52 L/s	1.35 L/s	7.87 L/s
TUB-46	Bz-40	Bz-41	81 m.	0.00 L/s	10.07 L/s	10.07 L/s
TUB-47	Bz-41	Bz-42	52.3 m.	10.07 L/s	3.82 L/s	13.89 L/s
TUB-48	Bz-53	Bz-54	40.8 m.	0.00 L/s	3.11 L/s	3.11 L/s
TUB-49	Bz-54	Bz-30	9.9 m.	3.11 L/s	0.00 L/s	3.11 L/s
TUB-50	Bz-43	Bz-40A	52.6 m.	4.60 L/s	1.92 L/s	6.52 L/s
TUB-51	Bz-43A	Bz-44	62.8 m.	0.00 L/s	4.71 L/s	4.71 L/s
TUB-52	Bz-44	Bz-45	35.6 m.	4.71 L/s	2.14 L/s	6.86 L/s
TUB-53	Bz-45	Bz-42	52.5 m.	6.86 L/s	1.28 L/s	8.13 L/s
TUB-54	Bz-46	Bz-43	63 m.	2.04 L/s	2.56 L/s	4.60 L/s
TUB-55	Bz-47	Bz-46	63 m.	0.00 L/s	2.04 L/s	2.04 L/s
TUB-56	Bz-48	Bz-49	50 m.	0.00 L/s	1.64 L/s	1.64 L/s
TUB-57	Bz-49	Bz-50	50 m.	1.64 L/s	1.65 L/s	3.30 L/s
TUB-58	Bz-50	Bz-51	52 m.	3.30 L/s	1.30 L/s	4.59 L/s
TUB-59	Bz-51	Bz-52	53.9 m.	4.59 L/s	1.90 L/s	6.50 L/s
TUB-60	Bz-42	Bz-52	12.7 m.	22.02 L/s	0.00 L/s	22.02 L/s
TUB-61	Bz-52	Bz-30	69.3 m.	36.52 L/s	0.00 L/s	36.52 L/s
TUB-62	Bz-55	Bz-56	41 m.	0.00 L/s	1.87 L/s	1.87 L/s
TUB-63	Bz-57	Bz-56	44 m.	94.30 L/s	0.87 L/s	95.18 L/s
TUB-64	Bz-58	Bz-57	53.3 m.	26.53 L/s	1.95 L/s	28.48 L/s
TUB-65	Bz-59	Bz-58	52.5 m.	23.92 L/s	2.61 L/s	26.53 L/s
TUB-66	Bz-60	Bz-59	53 m.	21.96 L/s	1.96 L/s	23.92 L/s
TUB-67	Bz-61	Bz-60	54.3 m.	8.50 L/s	1.34 L/s	9.84 L/s
TUB-68	Bz-56	Bz-82	11.4 m.	95.18 L/s	0.00 L/s	95.18 L/s
TUB-69	Bz-82	Bz-83	98 m.	95.18 L/s	0.00 L/s	95.18 L/s
TUB-70	Bz-83	Bz-84	93.9 m.	95.18 L/s	0.00 L/s	95.18 L/s
TUB-71	Bz-79	Bz-80	75.2 m.	0.00 L/s	4.89 L/s	4.89 L/s
TUB-72	Bz-80	Bz-81	70.1 m.	4.89 L/s	3.03 L/s	7.92 L/s
TUB-73	Bz-85	Bz-86	79.1 m.	132.74 L/s	3.71 L/s	136.45 L/s
TUB-74	Bz-86	Bz-87	67.6 m.	136.45 L/s	3.42 L/s	139.87 L/s
TUB-75	Bz-87	Bz-30	49.2 m.	139.87 L/s	1.41 L/s	141.28 L/s
TUB-76	Bz-91	Bz-92	80.3 m.	2.94 L/s	5.50 L/s	8.44 L/s
TUB-77	Bz-90A	Bz-91	27.6 m.	0.00 L/s	2.94 L/s	2.94 L/s

TUB-78	Bz-90	Bz-89	25.8 m.	0.00 L/s	3.09 L/s	3.09 L/s
TUB-79	Bz-89	Bz-88	25.15 m.	3.09 L/s	2.03 L/s	5.13 L/s
TUB-80	Bz-88	Bz-52	49.75 m.	5.13 L/s	2.87 L/s	8.00 L/s
TUB-81	Bz-62	Bz-61	68.5 m.	5.79 L/s	2.71 L/s	8.50 L/s
TUB-82	Bz-63A	Bz-62	74.5 m.	0.00 L/s	5.79 L/s	5.79 L/s
TUB-83	Bz-63	Bz-64	68.5 m.	0.00 L/s	4.38 L/s	4.38 L/s
TUB-84	Bz-64	Bz-65	57.7 m.	4.38 L/s	1.42 L/s	5.80 L/s
TUB-85	Bz-65	Bz-66	34.4 m.	5.80 L/s	0.95 L/s	6.75 L/s
TUB-86	Bz-66	Bz-71	53.6 m.	15.54 L/s	1.24 L/s	16.78 L/s
TUB-87	Bz-67	Bz-66	64.7 m.	0.00 L/s	8.79 L/s	8.79 L/s
TUB-88	Bz-67A	Bz-68	64.4 m.	0.00 L/s	8.72 L/s	8.72 L/s
TUB-89	Bz-68	Bz-60	54.6 m.	8.72 L/s	3.40 L/s	12.12 L/s
TUB-90	Bz-68A	Bz-69	53.4 m.	0.00 L/s	5.02 L/s	5.02 L/s
TUB-91	Bz-69	Bz-77	52.8 m.	5.02 L/s	3.88 L/s	8.91 L/s
TUB-92	Bz-77	Bz-76	51.4 m.	14.36 L/s	3.03 L/s	17.39 L/s
TUB-93	Bz-69A	Bz-70	76.9 m.	0.00 L/s	8.14 L/s	8.14 L/s
TUB-94	Bz-70A	Bz-71	52.6 m.	0.00 L/s	4.84 L/s	4.84 L/s
TUB-95	Bz-71	Bz-72	43 m.	21.62 L/s	1.37 L/s	22.98 L/s
TUB-96	Bz-72	Bz-73	43.2 m.	22.98 L/s	1.54 L/s	24.53 L/s
TUB-97	Bz-70	Bz-75	47.5 m.	8.14 L/s	2.79 L/s	10.93 L/s
TUB-98	Bz-75	Bz-74	47.3 m.	10.93 L/s	2.52 L/s	13.44 L/s
TUB-99	Bz-78	Bz-77	51.5 m.	0.00 L/s	5.46 L/s	5.46 L/s
TUB-100	Bz-76	Bz-57	55.5 m.	62.93 L/s	2.89 L/s	65.82 L/s
TUB-101	Bz-74	Bz-76	74.4 m.	41.16 L/s	4.38 L/s	45.54 L/s
TUB-102	Bz-74	Bz-73	55.9 m.	24.53 L/s	3.19 L/s	27.72 L/s
TUB-103	Bz-81	Bz-93	70.1 m.	7.92 L/s	3.01 L/s	10.93 L/s
TUB-104	Bz-93	Bz-94	70 m.	10.93 L/s	2.98 L/s	13.91 L/s
TUB-105	Bz-94	Bz-95	65 m.	13.91 L/s	2.28 L/s	16.19 L/s
TUB-106	Bz-97	Bz-98	31 m.	128.08 L/s	0.00 L/s	128.08 L/s
TUB-107	Bz-84	Bz-96	105.7 m.	95.18 L/s	0.00 L/s	95.18 L/s
TUB-108	Bz-96	Bz-100	81.6 m.	111.90 L/s	0.00 L/s	111.90 L/s
TUB-109	Bz-98	Bz-99	85 m.	128.08 L/s	0.23 L/s	128.31 L/s
TUB-110	Bz-99	Bz-85	104 m.	128.31 L/s	4.43 L/s	132.74 L/s
TUB-111	Bz-92	Bz-101	53 m.	8.44 L/s	3.65 L/s	12.09 L/s
TUB-112	Bz-101	Bz-102	53 m.	12.09 L/s	3.40 L/s	15.49 L/s
TUB-113	Bz-102	Bz-96	56.6 m.	15.49 L/s	1.23 L/s	16.72 L/s
TUB-114	Bz-36	Descarga	126 m.	318.09 L/s	0.00 L/s	318.09 L/s
TUB-115	Bz-95	Bz-100	17 m.	16.19 L/s	0.00 L/s	16.19 L/s
TUB-116	Bz-100	CB	26.6 m.	128.08 L/s	0.00 L/s	128.08 L/s

Fuente: Elaboración propia

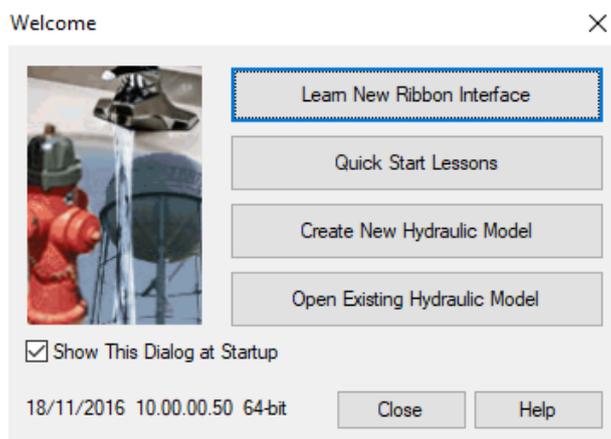
Anexo N°08: Modelado en WaterCAD CONNECT Edition

1. Modelamiento de la Red de Agua Potable actual-Modelo Estático

1.1. Configuración de nuevo proyecto

Abrir el software WaterCAD CONNECT EDITION. En la ventana emergente seleccionar Create New Project (Creación de un Nuevo Proyecto).

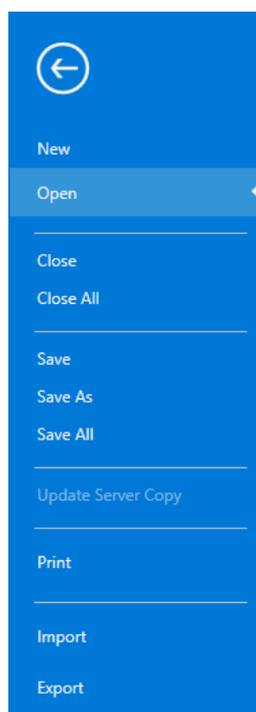
Figura N° 01: Inicio del Programa



Fuente: WaterCAD C.E.

Guardar el archivo con el nombre y la ubicación correspondientes, seleccionando las opciones: File-Save As...

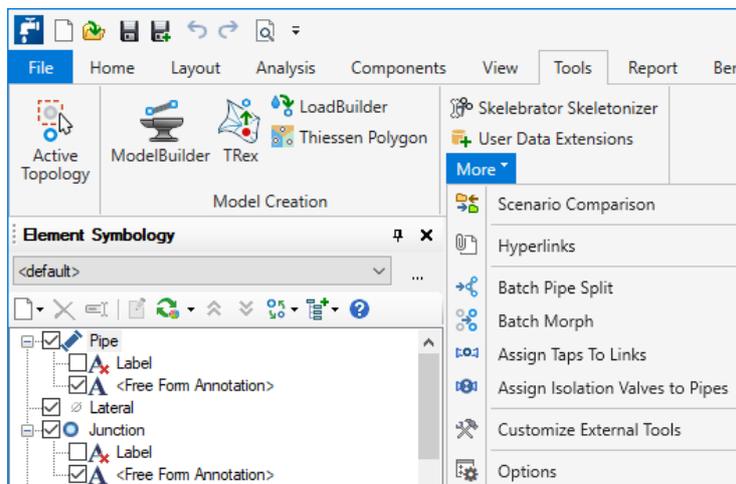
Figura N° 02: Menú del Programa



Fuente: WaterCAD C.E.

Configurar el entorno del proyecto a través de las opciones Tools-Options.

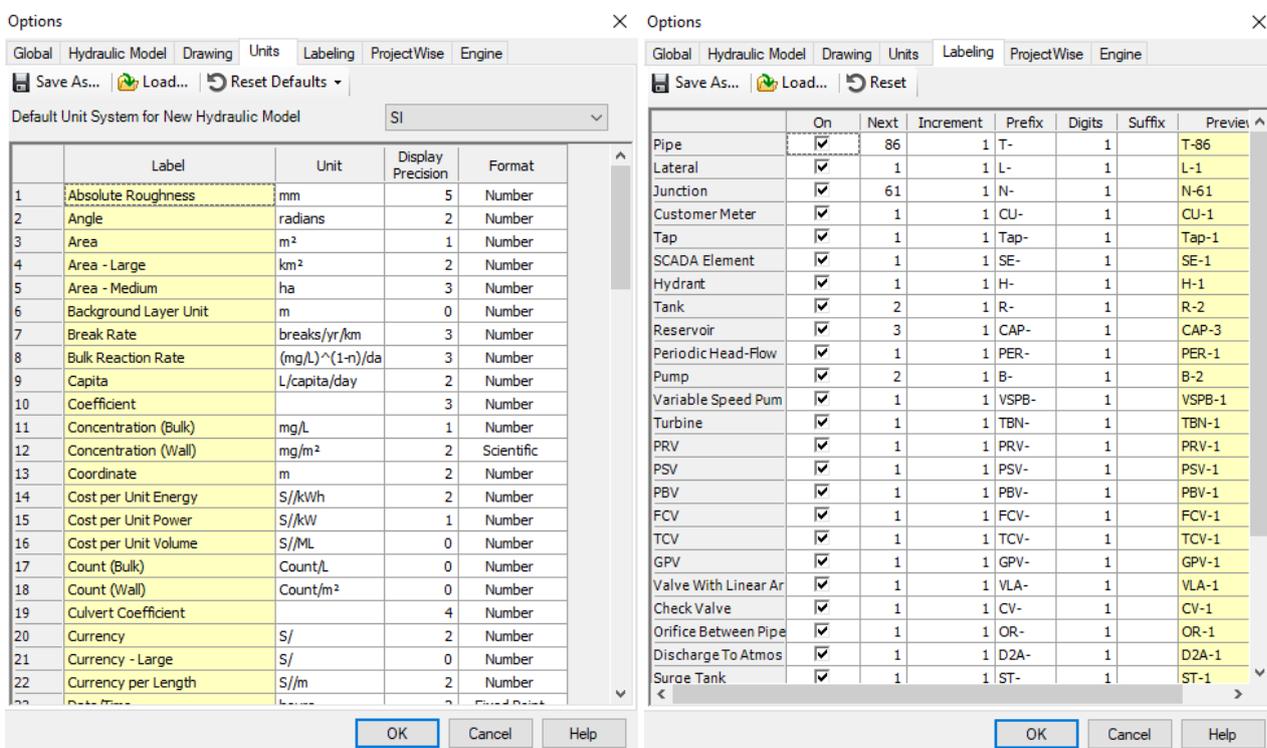
Figura N° 03: Herramientas del Programa



Fuente: WaterCAD C.E.

En este recuadro se deben definir las unidades, para ello seleccionar la pestaña Units e indicar como sigue. Reset Defaults: SI; Diameter (Diámetro): mm; Flow (Caudal): L/s; Length (Longitud): m; Pressure (Presión): mH2O. También podemos definir las etiquetas de los elementos a utilizar.

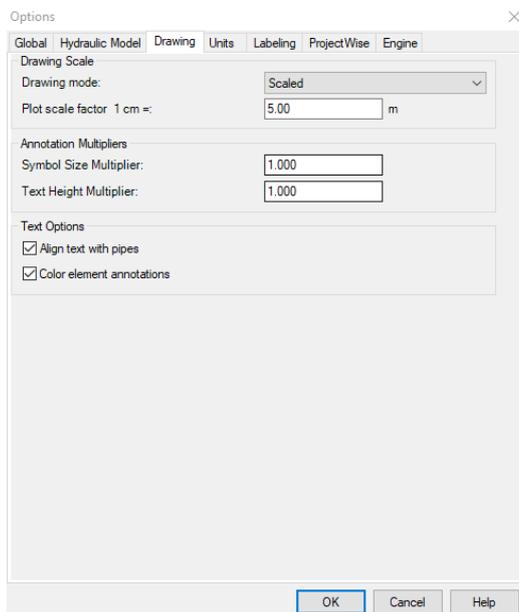
Figura N° 04: Configuración de unidades y etiquetas



Fuente: WaterCAD C.E.

Ahora, se debe definir las opciones de dibujo en la pestaña Drawing. Determinar la escala de dibujo adecuada.

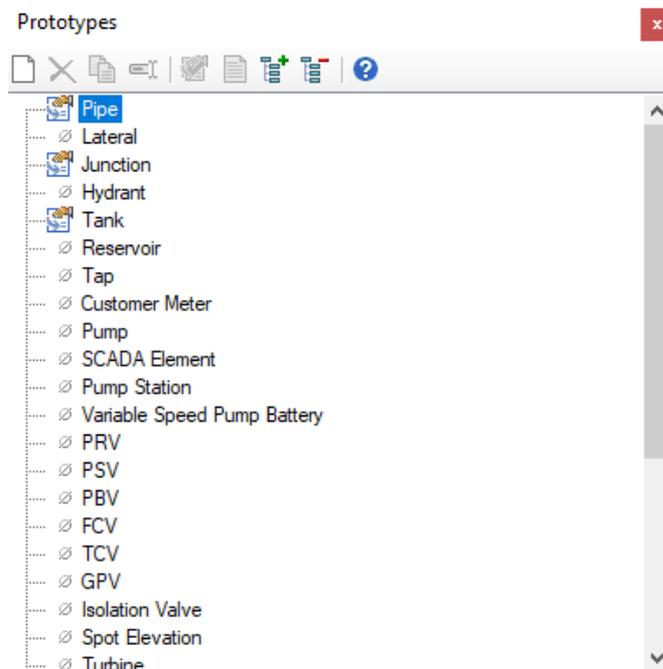
Figura N° 05: Configuración de dibujo



Fuente: WaterCAD C.E.

Asignar las características iniciales a las tuberías de la red del modelo, mediante los comandos View – Prototypes

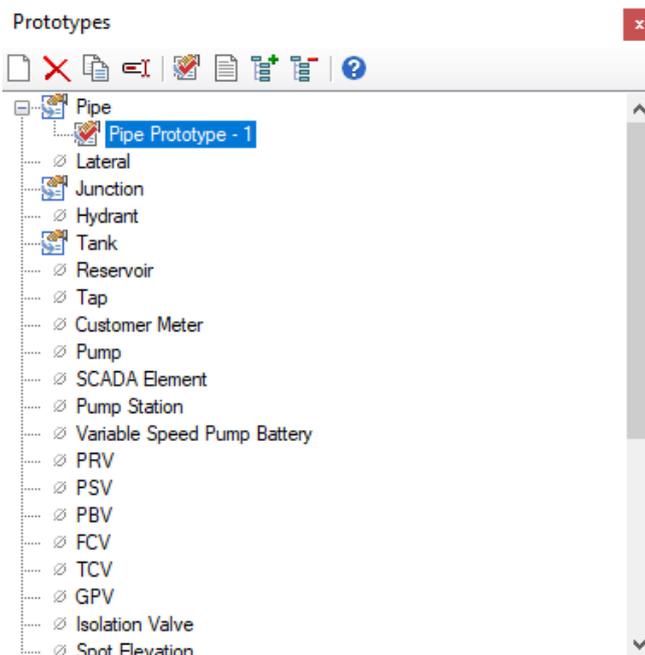
Figura N° 06: Configuración de prototipos



Fuente: WaterCAD C.E.

Crear un nuevo prototipo de tuberías New/Pipe Prototype-1

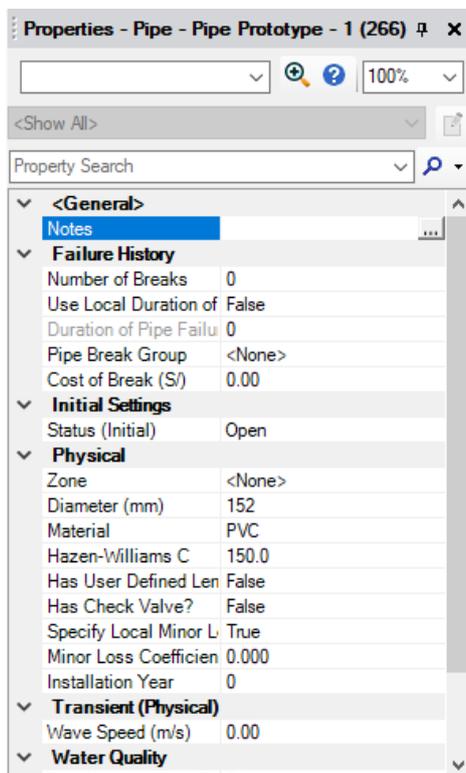
Figura N° 07: Creación de Nuevo Prototipo



Fuente: WaterCAD C.E.

Verificar las características generales de la tubería como según lo especificado. Material: PVC.
Hazen Williams C = 50

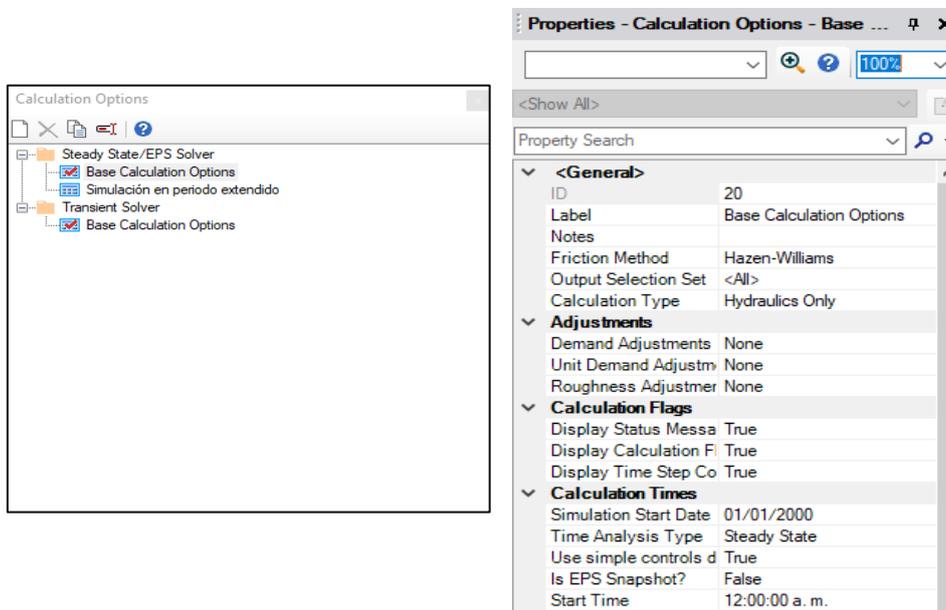
Figura N° 08: Características del Nuevo Prototipo



Fuente: WaterCAD C.E.

Asignar las opciones de cálculo base de la red que se requiere modelar, empleando los comandos Analysis – Options. Verificar la configuración por defecto del modelo. Fiction Method: Hazen-Williams. Time Analysis Type: Steady State

Figura N° 09: Opciones de cálculo base

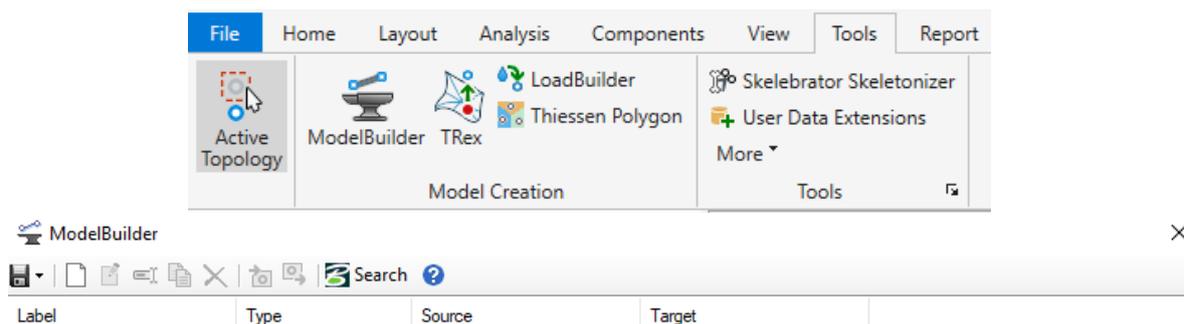


Fuente: WaterCAD C.E.

1.2. Topología de la red de agua potable

Precisar la red de agua potable en el archivo AutoCAD utilizando una polilínea y guardándolo como archivo dxf. Luego, importar el archivo en extensión dxf a través del instrumento Model Builder que se encuentra en la ventana Tools. En la ventana emergente elegir la opción New.

Figura N° 10: Herramienta Model Builder



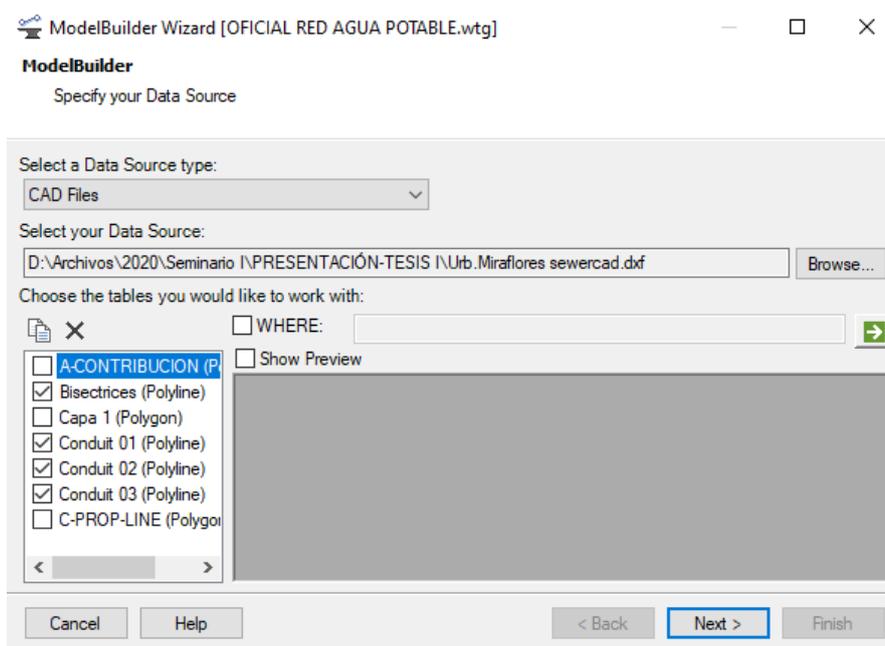
Fuente: WaterCAD C.E.

En la ventana siguiente aparecen muchas opciones. Utilizar:

-Select a Data Source Type: CAD files

-Seleccionar el archivo dxf creado anteriormente mediante el ícono Browse. En el apartado inferior izquierdo dejar activa solo la capa de polilínea con la que fue creada toda la red en AutoCAD. Next.

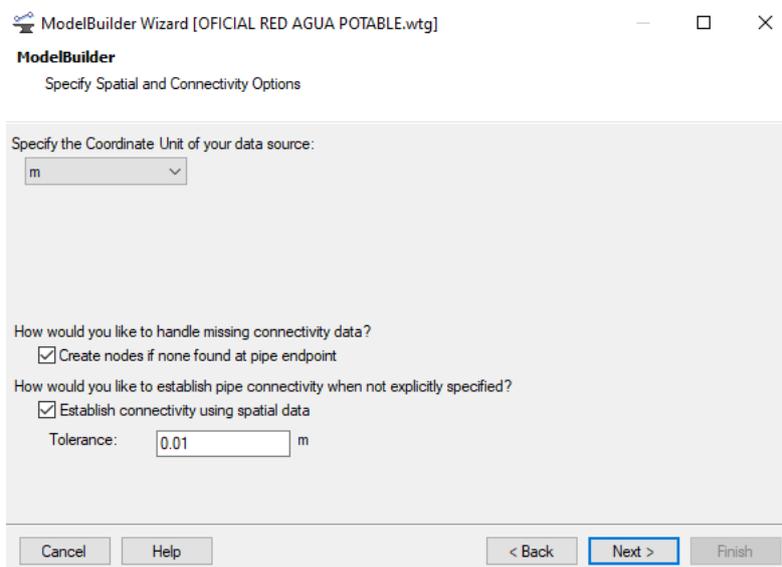
Figura N° 11: Herramienta Model Builder



Fuente: WaterCAD C.E.

Indicar la unidad de los elementos importados en metros (m) y la tolerancia = 0.01 m. Seleccionar la opción Next hasta llegar a la ventana de la Figura N°13.

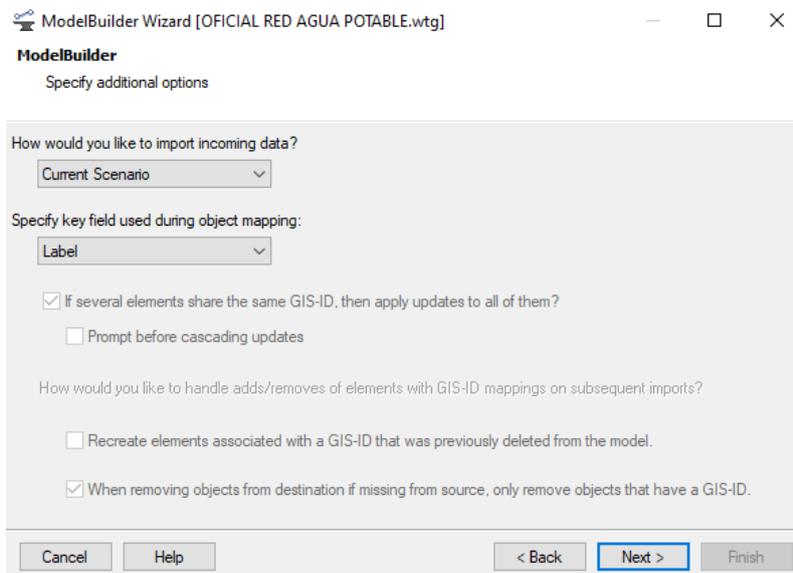
Figura N° 12: Herramienta Model Builder



Fuente: WaterCAD C.E.

Importar la información al escenario en curso: Current Scenario. Next.

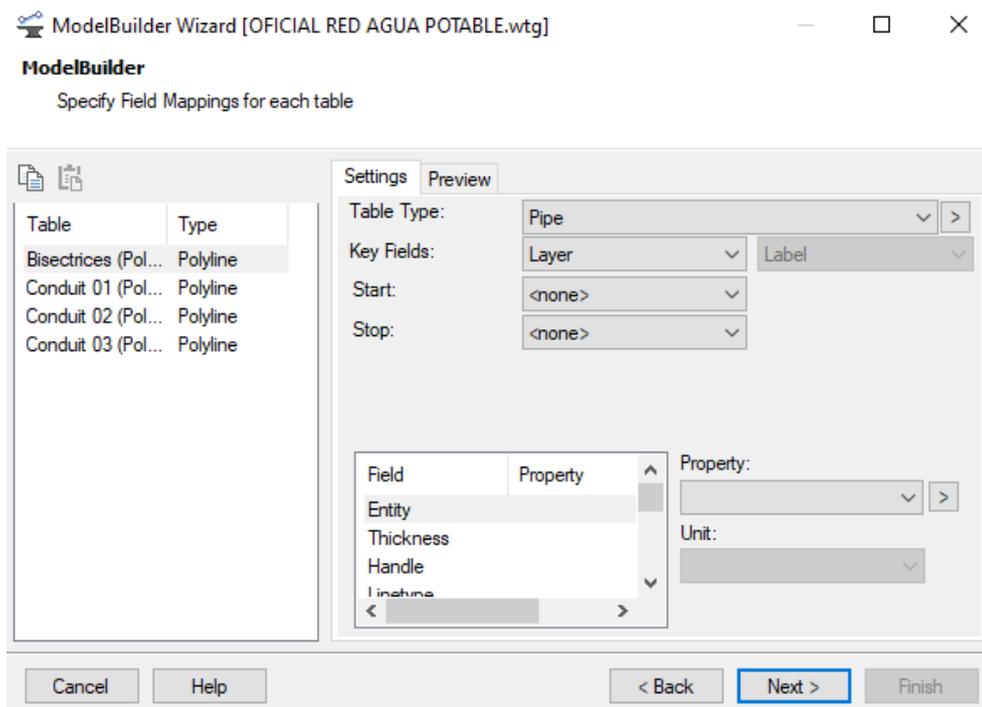
Figura N° 13: Herramienta Model Builder



Fuente: WaterCAD C.E.

Indicar en el apartado Table Type: Pipe. Además, en el apartado KeyFields: Layer. Next.

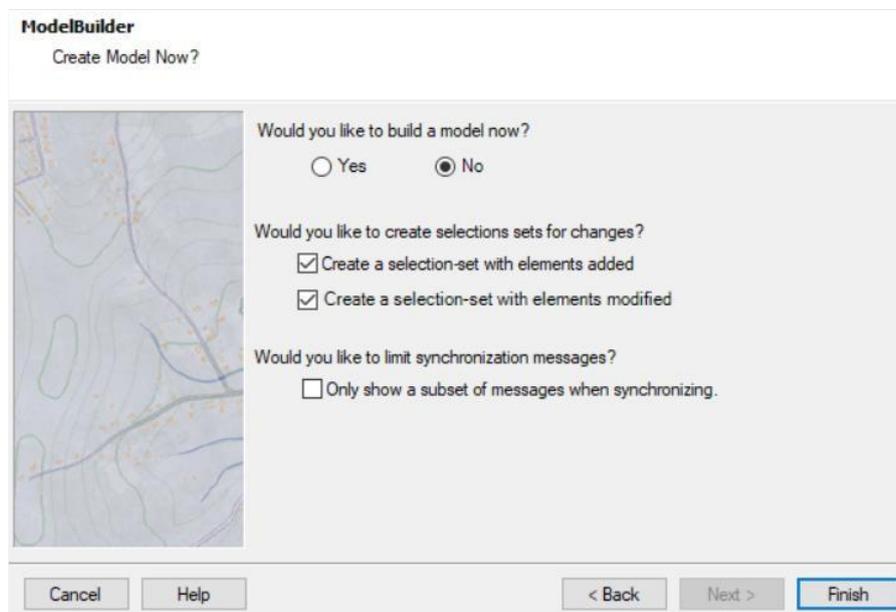
Figura N° 14: Herramienta Model Builder



Fuente: WaterCAD C.E.

Confirmar la construcción del modelo. Finish.

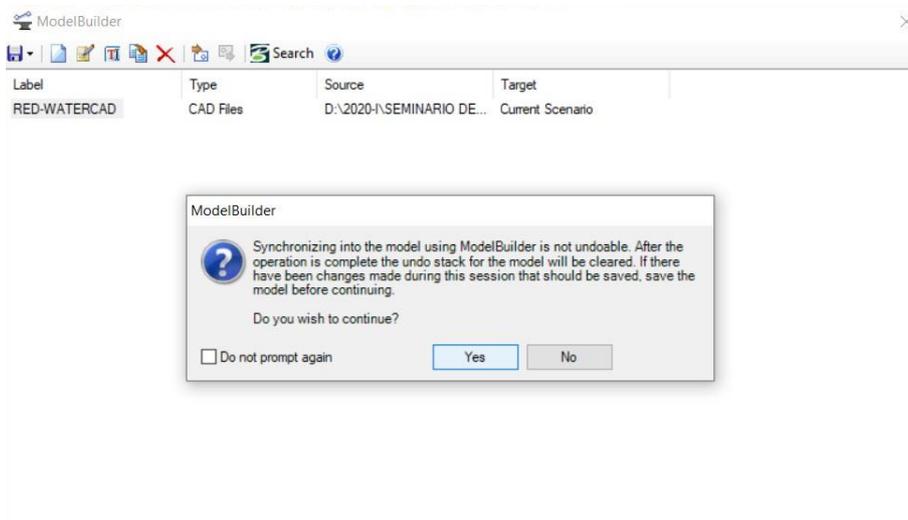
Figura N° 15: Herramienta Model Builder



Fuente: WaterCAD C.E.

Confirmar la sincronización a través del Model Builder.

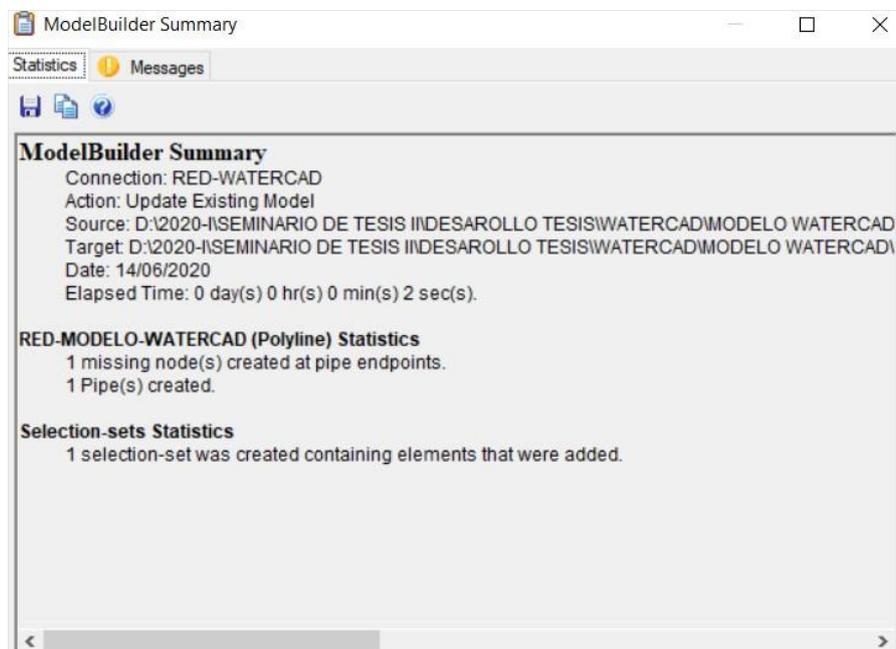
Figura N° 16: Herramienta Model Builder



Fuente: WaterCAD C.E.

Observar el Model Builder Summary que contiene toda la información de la data importada y cerrar las ventanas mostradas

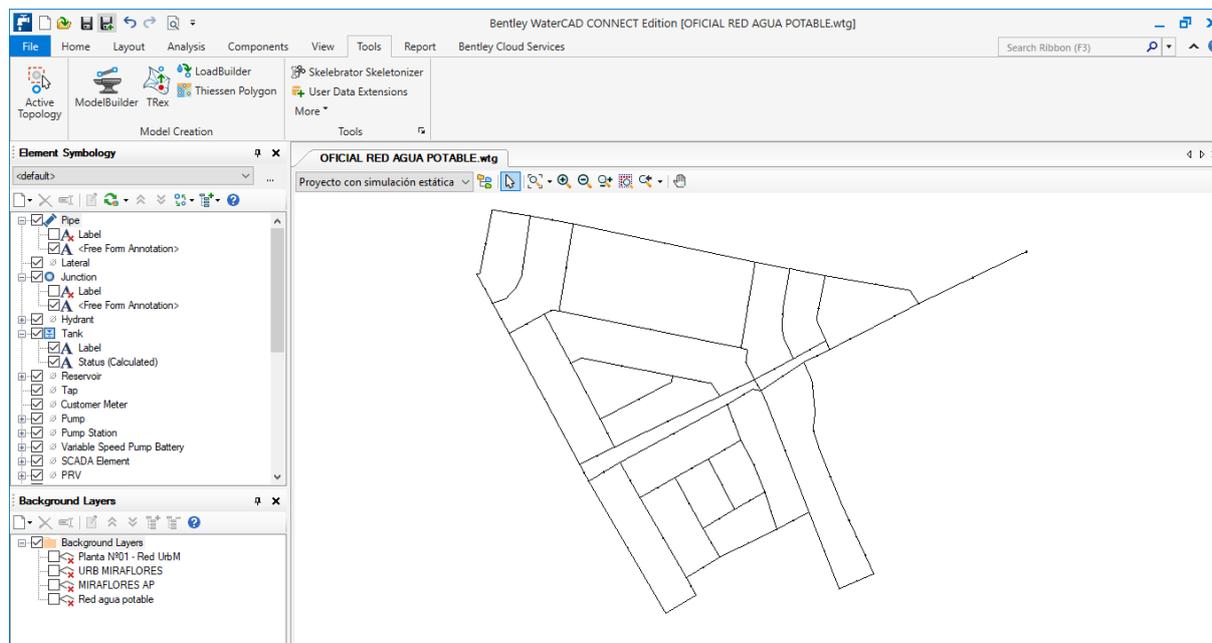
Figura N° 17: Herramienta Model Builder



Fuente: WaterCAD C.E.

Confirmar la sincronización final de dibujo. Si.

Figura N° 18: Modelo de la red de agua potable idealizada – Urb. Miraflores



Fuente: WaterCAD C.E.

1.3. Ingreso de información a la red de agua potable

1.3.1. Nodos

Se especificaron en el Anexo 5. Sec.1.

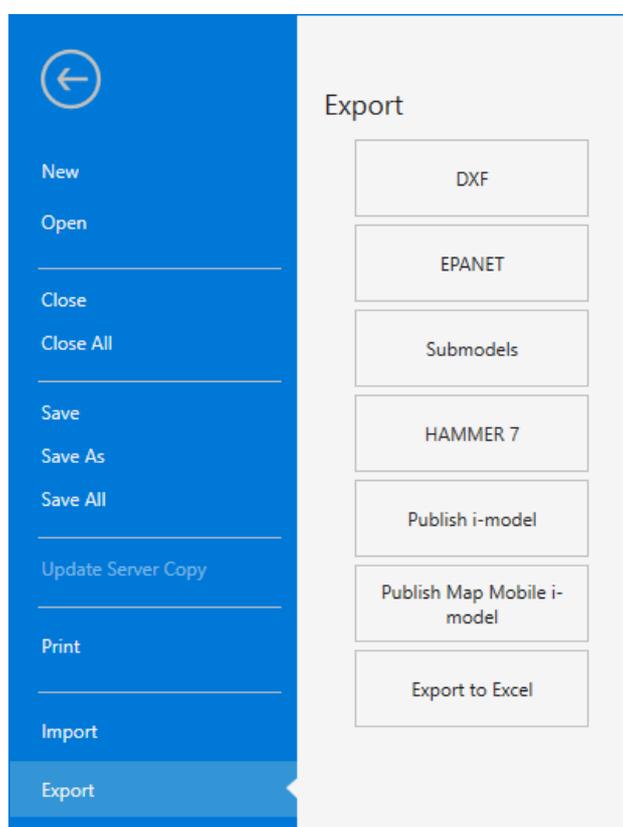
1.3.2. Tuberías

Se especificaron en el Anexo 3. Sec.3.2

1.4. Resultados del modelo de la red de agua potable

Después de ejecutar el análisis del modelo, exportar los resultados de los diferentes componentes de la red, para ello seleccionar la opción File-Export-Export to Excel.

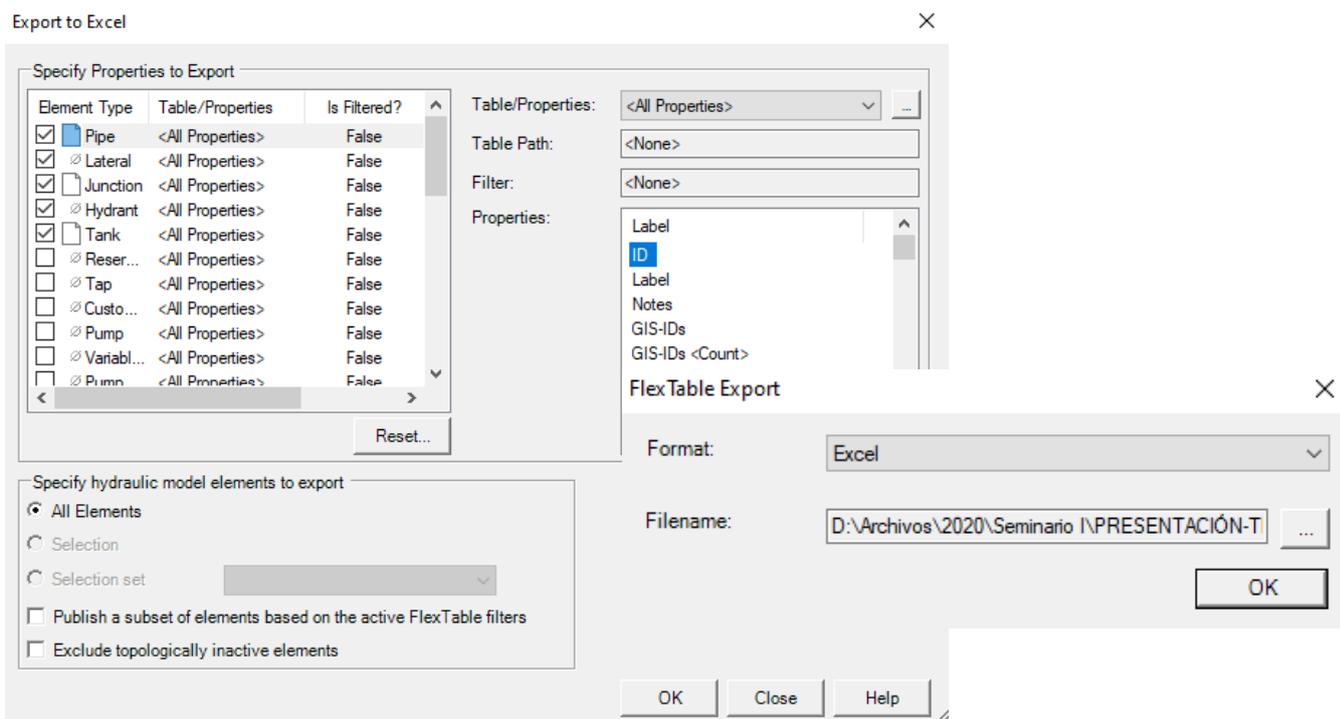
Figura N° 19: Exportación de resultados del modelo



Fuente: WaterCAD C.E.

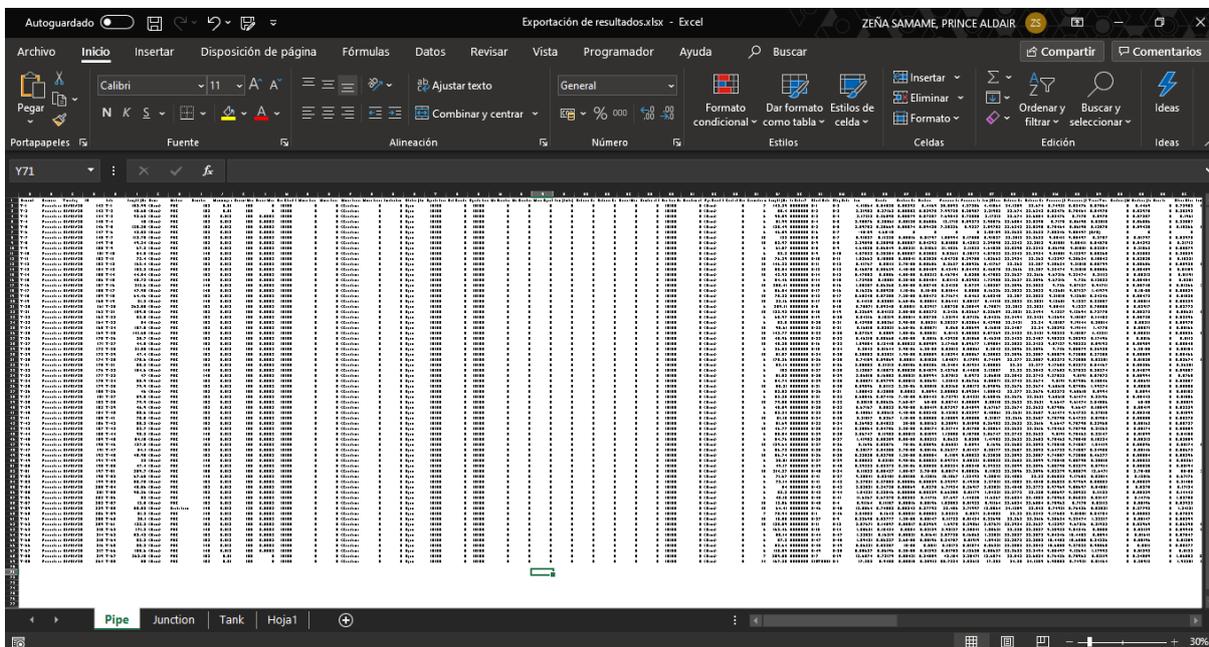
Especificar las propiedades a exportar: Pipe (Tubería), Juntion (Nodo) y Tank (Reservorio). Seleccionar la fila de cada propiedad y en el menú desplegable Table/Properties indicar la tabla correspondiente. A continuación, indicar el formato al que se exportará la data: Excel y la ubicación del documento. Confirmar (OK).

Figura N° 20: Exportación de resultados del modelo



Fuente: WaterCAD C.E.

Figura N° 21: Exportación de resultados del modelo



Fuente: WaterCAD C.E.

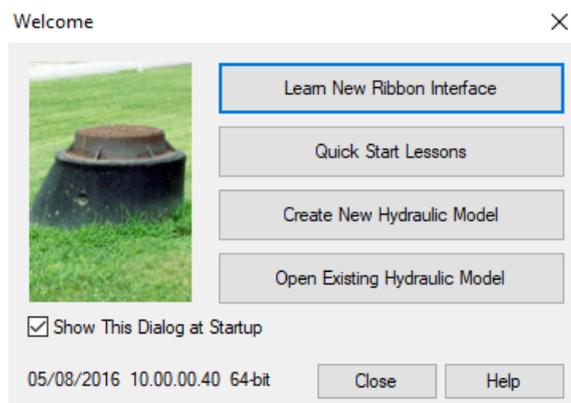
Anexo N°09: Modelado en SewerCAD CONNECT Edition

1. Modelado de la Red de Alcantarillado con Estación de Bombeo de Aguas Residuales de la red existente.

1.1. Configuración de un nuevo proyecto

Al igual que WaterCAD CONNECT EDITION, este software tiene la interfaz que sigue una misma secuencia para su configuración.

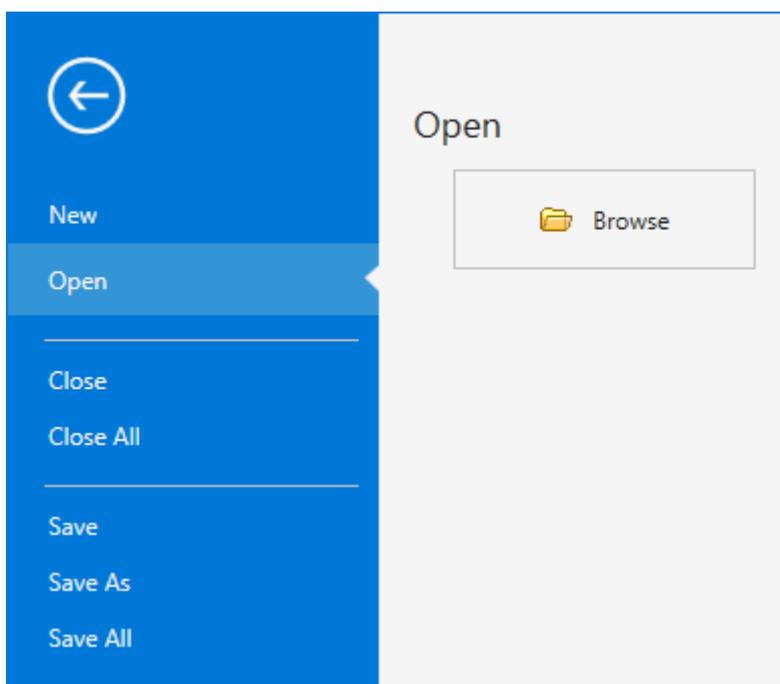
Figura N° 01: Entrada al software



Fuente: SewerCAD C.E.

Guardar el archivo con el nombre y la ubicación correspondiente, mediante la opción File - Save As.

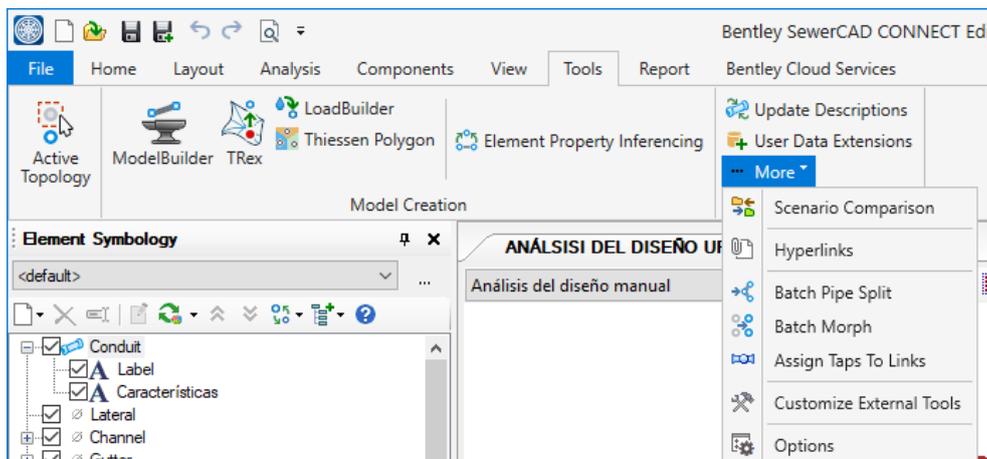
Figura N° 02: Guardar el archivo de modelado



Fuente: SewerCAD C.E.

Configurar el entorno a través de las opciones Tool-Options

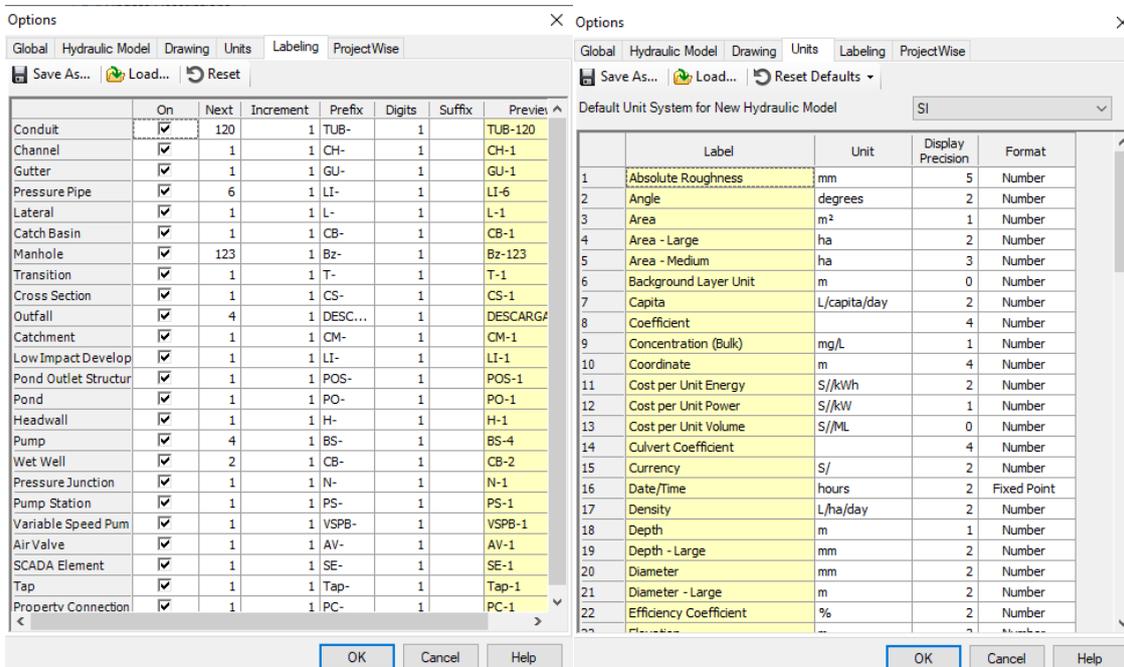
Figura N° 03: Herramientas del programa



Fuente: SewerCAD C.E.

Aquí se deben definir las unidades, para ello seleccionar la pestaña Units e indicar como sigue la secuencia: Defaults: SI. Diameter: mm. Flow: L/s. Length: m. Tractive Stress: Pascals. Además, se puede configurar el estilo de etiqueta con el cual empezará a dibujar los elementos sanitarios.

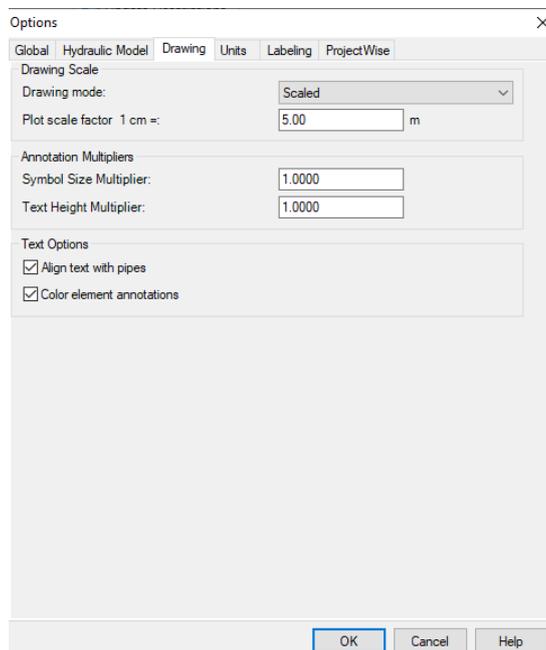
Figura N° 04: Pestaña unidades y etiquetas



Fuente: SewerCAD C.E.

A continuación, definir las opciones de dibujo en la pestaña Drawing. Asignar la escala de dibujo adecuada.

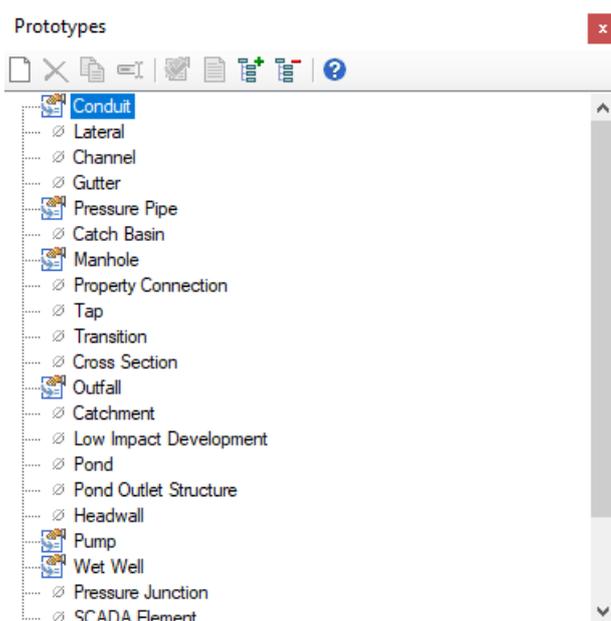
Figura N° 05: Configuración de dibujo



Fuente: SewerCAD C.E.

Asignar las características a las tuberías de las tuberías a modelar, empelando los comandos View-Prototypes

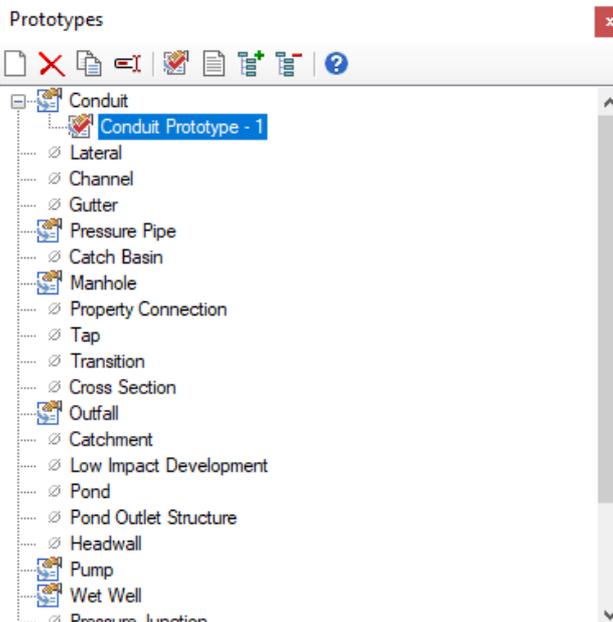
Figura N° 06: Configuración de prototipos



Fuente: SewerCAD C.E.

Crear un nuevo prototipo de Conduit: New/Conduit Prototype

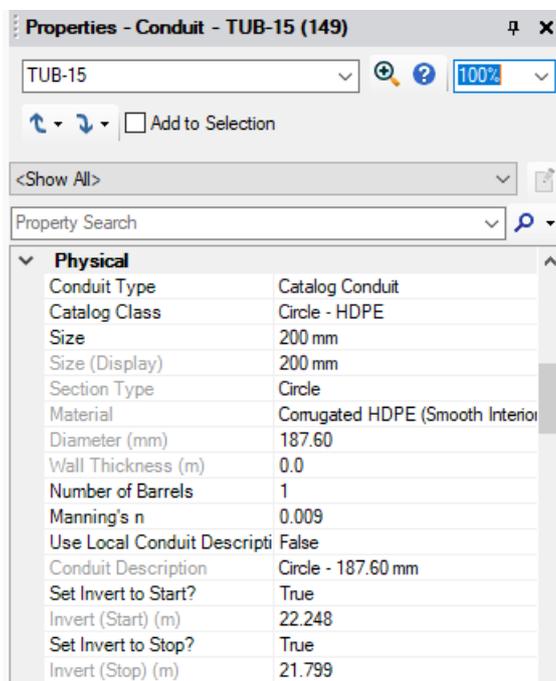
Figura N° 07: Creación de un nuevo prototipo



Fuente: SewerCAD C.E.

Verificar el material de las tuberías. Material: HDPE

Figura N° 08: Configuración de prototipo de tubería

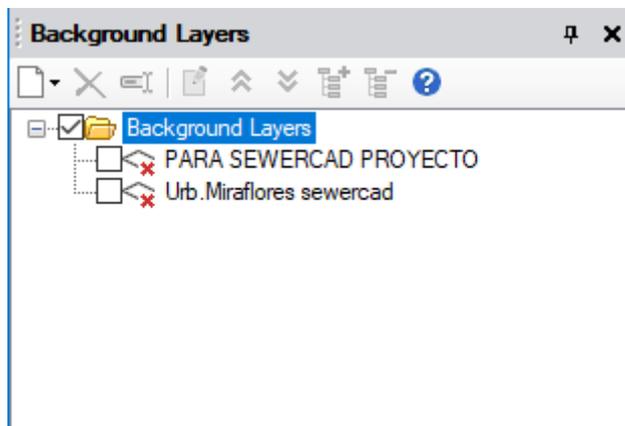


Fuente: SewerCAD C.E.

1.2. Topología de la red de alcantarillado

Definir la red de alcantarillado en el archivo CAD mediante polilíneas y guardar en formato dxf. Luego importar este archivo mediante Background Layers.

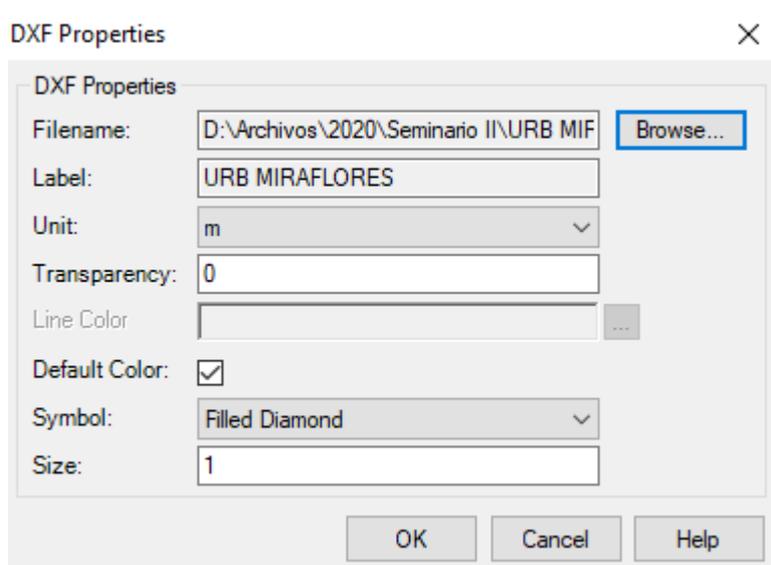
Figura N° 09: Background Layers



Fuente: SewerCAD C.E.

En la ventana emergente seleccionar la opción New. En la ventana siguiente aparecen varios campos. Seleccionar el archivo dxf y aumente el porcentaje de transparencia.

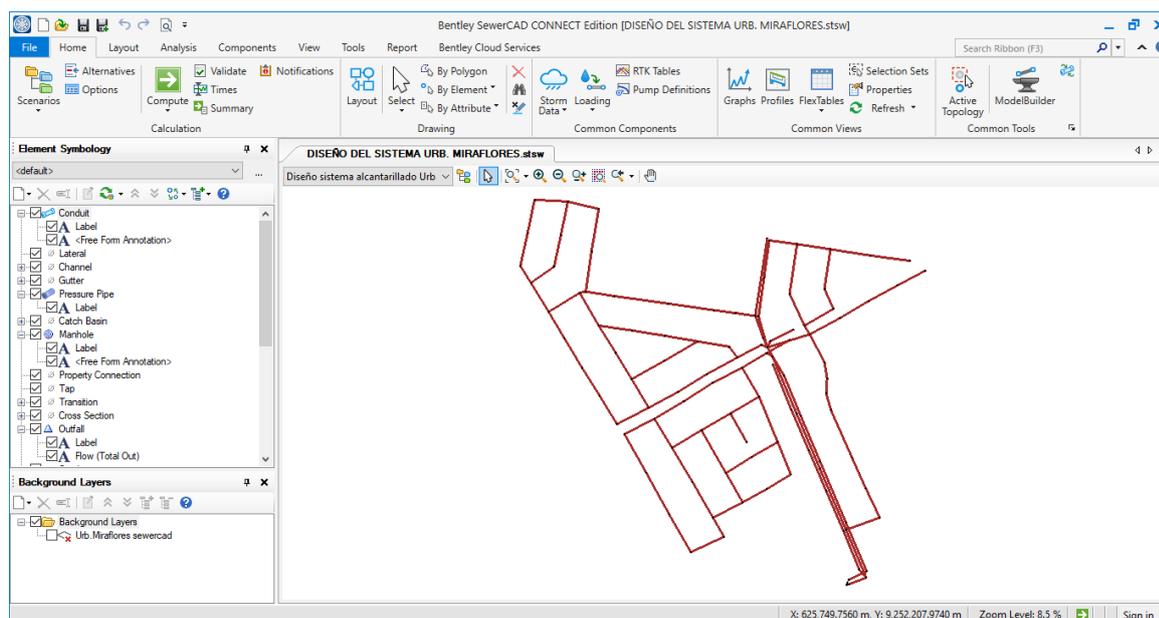
Figura N° 10: Background Layers



Fuente: SewerCAD C.E.

El archivo importado servirá como referencia para dibujar los demás elementos sanitarios, llámese Manhole, Wet Well, Pump, Outfall.

Figura N° 11: Red de Alcantarillado-Sectores 1 y 2 de Urb. Miraflores-EBAR



Fuente: SewerCAD C.E.

1.2.3. Buzones

Se especificaron en el Anexo 4. Sec.3

1.2.4. Colectores

Se especificaron en el Anexo 4. Sec.2

1.2.5. Líneas de impulsión

INICIO	FIN	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)
EBAR	COLECTOR PIURA	663.2	315

1.2.6. Puntos de Descarga

DESCRIPCIÓN	ELEVACIÓN DE TAPA (msnm)	ELEVACIÓN DE FONDO (msnm)
COLECTOR PIURA	26.114	23.003

Al finalizar el ingreso de datos, en opciones de cálculo (Calculation Options), especificar al programa que realice el “análisis” del modelo.

2. Modelado de la red con la Estación de Bombeo con la línea de impulsión proyectada hacia el Colector Piura.

2.1. Configuración del nuevo proyecto.

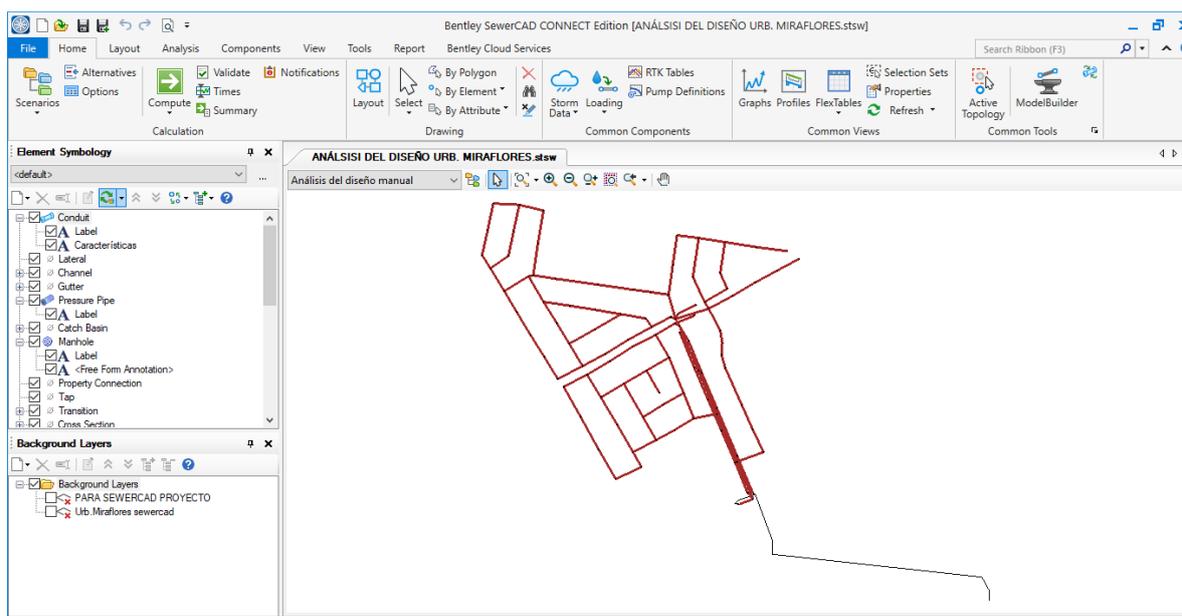
Se realizan los mismos pasos especificados anteriormente para el mismo ítem.

2.2. Topología de la red de alcantarillado.

Definir la red de agua alcantarillado en el archivo AutoCAD y guardarlo en formato DXF. A continuación, importar el archivo en extensión DXF a través de la herramienta Background Layers. Luego, en la ventana emergente seleccionar la opción New. Finalmente, importar el archivo en extensión DXF.

A partir del plano importado, dibujar los buzones (Manhole), las tuberías (Conduit) y el punto de descarga (Outfall).

Figura N° 13: Red de Alcantarillado-Sectores 1 y 2 de Urb. Miraflores- Colector Piura



Fuente: SewerCAD C.E.

Anexo N°10: Documentos

DOCUMENTO: Autorización de acceso a información y permiso para estudios emitido por la empresa EPSEL S.A



**ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS
DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.**

**"TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE
LA MEJOR CALIDAD, CÚDELA NO LA DESPERDICIE"**

Chiclayo, 30 OCT. 2019

CARTA N° 50 - 2019 - EPSEL-S.A.-GG/GO.

Señor

PRINCE ALDAIR ZEÑA SAMAMÉ

Calle Sinai Mz. "F" Lote 37 -Urbanización Miraflores

Ciudad.-

ASUNTO : Respuesta al Documento de la Referencia

REF. : Solicitud s/n-2019 (12979)-616562

Tengo el agrado de dirigirme a usted a nombre de mi representada expresarle mi cordial saludo, y en atención al documento de la referencia donde da a conocer que el estudiante PRINCE ALDAIR ZEÑA SAMAMÉ, se encuentra desarrollando su proyecto de tesis "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES, DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - 2019", por el cual solicita el permiso para acceder a las redes de alcantarillado y agua potable con sus respectivas estaciones de la Urbanización en mención.



Al respecto, esta Gerencia da por aceptado lo solicitado exhortando que al término del estudio entregue una copia del proyecto final.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle mi especial consideración y estima.

Atentamente,

ING° RODOLFO PABLO ROMERO SAENZ

Gerente Operacional - EPSEL S.A.



**DOCUMENTO: Estudio de la Calidad de Agua de la Planta N°01 EPSEL S.A – Abastecimiento
a la zona de estudio**

EPSEL S.A.
GERENCIA GENERAL
OFICINA CONTROL DE CALIDAD

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOS - QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
PLANTA N° 1 - CHICLAYO

PARAMETROS	LMP	PLANTA N° 1
Fecha de Análisis	-	10/08/2020
Cloro, mg/l	≤ 5	1.50
pH	6.5 - 8.5	7.74
Temperatura	-	24.85
Turbiedad NTU	5	0.98
Conductividad us/cm	1500	333.91
Dureza Total mg/l	500	136.8
Alcalinidad	-	3.86
Cloruros mg/l	250	6.40
Sulfatos mg/l	250	24.24
Nitratos mg/l	50	1.75
Fierro mg/l	0	0.016
Manganeso mg/l	0.5	0.002
Sodio mg/l	200	18.50
Zinc mg/l	3	0.04
Aluminio mg/l	0.2	0.1503
Cobre mg/l	1	0.001
Arsénico mg/l	0.010	0
Color	15	3
Coliformes totales	0	0
Coliformes termotolerantes	0	0



Anexo N°10: Análisis de precios unitarios y planos

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**

Partida **01.01 CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL PARA ALMACÉN**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **148.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	24.32	19.46
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	19.20	15.36
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	17.36	13.89
						48.71
Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.1000	5.80	0.58
0207030001	HORMIGON	m3		0.1800	58.00	10.44
02130100010003	CEMENTO PORTLAND TIPO I ATLAS	bol		0.9000	22.30	20.07
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln		0.6000	50.50	30.30
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		1.7000	4.20	7.14
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.2000	34.00	6.80
0270120027	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	glb		0.0025	1,400.00	3.50
02901000020016	PERFIL 4 1.83m x 1.10m ETERNIT	und		0.6000	32.50	19.50
						98.33
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	48.71	1.46
						1.46

Partida **01.02 CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL PARA GUARDIANÍA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **128.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	24.32	12.97
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.5333	19.20	10.24
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	17.36	9.26
						32.47
Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.1000	5.80	0.58
0207030001	HORMIGON	m3		0.1800	58.00	10.44
02130100010003	CEMENTO PORTLAND TIPO I ATLAS	bol		0.9000	22.30	20.07
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln		0.6000	50.50	30.30
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		1.7000	4.20	7.14
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.2000	34.00	6.80
02901000020016	PERFIL 4 1.83m x 1.10m ETERNIT	und		0.6000	32.50	19.50
						94.83
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.47	0.97
						0.97

Partida **01.03 SERVICIO DE BAÑO PORTÁTIL (INODORO Y LAVADERO TIPO DISAL O SIMILAR)**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **180.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0400010002	SC M. DE O. PARA SERVICIO PROVISIONAL DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE	mes		2.0000	90.00	180.00
						180.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**

Partida **01.04 MOVILIZACION MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA**

Rendimiento **ton/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : ton **76.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subcontratos						
04000100010015	SC M. PARA MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	ton		1.0000	76.70	76.70
						76.70

Partida **01.05 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60m x 2.40m**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **1,027.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	24.32	38.91
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	17.36	55.55
						94.46
Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.8500	5.80	4.93
0207030001	HORMIGON	m3		0.3600	58.00	20.88
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0500	22.30	23.42
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		70.0000	4.20	294.00
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.2500	29.66	7.42
0254010002	GIGANTOGRAFÍA MATERIAL BANNER	und		1.0000	535.00	535.00
0271050139	PERNO INCLUYE TUERCA DE 5/8" x 10"	und		15.0000	3.00	45.00
						930.65
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	94.46	2.83
						2.83

Partida **02.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO EN AP**

Rendimiento **km/DIA** MO. **1.7000** EQ. **1.7000** Costo unitario directo por : km **795.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4706	26.75	12.59
0101010005	PEON	hh	3.0000	14.1176	17.36	245.08
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	4.7059	24.32	114.45
01020100000013	TECNICO	hh	1.0000	4.7059	19.20	90.35
						462.47
Materiales						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		4.5000	2.69	12.11
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		7.0000	9.18	64.26
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.2500	29.66	7.42
						83.79
Equipos						
0301000020	NIVEL TOPOGRÁFICO AFL320 E=0.3" CON TRÍPODE Y ACCESORIOS	he	1.0000	4.7059	9.26	43.58
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	462.47	13.87
0301280002	EQUIPO DE CÓMPUTO INCLUYE SOFTWARE	hm	1.0000	4.7059	25.42	119.62
0301300004	EQUIPO DE ESTACIÓN TOTAL PRECISIÓN 5" G608M O SIMILAR	hm	1.0000	4.7059	15.28	71.91
						248.98

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	
Subpresupuesto	001	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	Fecha presupuesto
Partida	02.01.01.02	REPLANTEO FINAL PARA REDES DE AGUA POTABLE	01/03/2022

Rendimiento **km/DIA** MO. **2.8000** EQ. **2.8000** Costo unitario directo por : km **413.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2857	26.75	7.64
0101010005	PEON	hh	2.0000	5.7143	17.36	99.20
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	2.8571	24.32	69.48
01020100000013	TECNICO	hh	1.0000	2.8571	19.20	54.86
231.18						
Materiales						
02901700010017	COPIAS OZALID	m2		3.7500	7.63	28.61
02901700010018	COPIA: SEGUNDO ORIGINAL DE PLANOS	m2		0.7500	5.09	3.82
32.43						
Equipos						
0301000020	NIVEL TOPOGRÁFICO AFL320 E=0.3" CON TRÍPODE Y ACCESORIOS	he	1.0000	2.8571	9.26	26.46
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	231.18	6.94
0301280002	EQUIPO DE CÓMPUTO INCLUYE SOFTWARE	hm	1.0000	2.8571	25.42	72.63
0301300004	EQUIPO DE ESTACIÓN TOTAL PRECISIÓN 5" G608M O SIMILAR	hm	1.0000	2.8571	15.28	43.66
149.69						

Partida **02.01.01.03** **CERCO DE MALLA HDP DE 1M DE ALTURA PARA LÍMITE DE SEGURIDAD DE LA OBRA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : m **5.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0033	26.75	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0033	24.32	0.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	17.36	0.58
0.75						
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0010	58.00	0.06
0210030003	MALLA DE HDP COLOR NARANJA DE 1M DE ALT. P/ LÍMITE DE SEG.	m		2.0000	2.04	4.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0030	22.30	0.07
02400200010005	PINTURA ESMALTE PARA TRÁFICO ENVASE POR GALÓN	und		0.0010	29.66	0.03
0255080001	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kg		0.0197	11.19	0.22
0265060002	TUBO DE FIERRO GALV. P/MALLA 50 MM x 6M	und		0.0059	96.57	0.57
5.03						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.75	0.02
0.02						

Partida **02.01.01.04** **USO DE GEORADAR**

Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **4.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	26.75	0.04
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0160	24.32	0.39
0.43						
Materiales						
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.1000	29.66	2.97
2.97						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.43	0.01
03011500010003	GRP Easy Locator Pro WideRange HDR	hm	1.0000	0.0160	25.42	0.41
03012200030006	CAMIONETA PICK-UP 4x2 SIMPLE 1000kg 90 HP	hm	0.2500	0.0040	45.02	0.18
0.60						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **02.01.02.01 EXCAVACIÓN DE VENTANAS C/ MAQUINARIA DE 0 A 2M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **59.9200** EQ. **59.9200** Costo unitario directo por : m3 **25.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0134	26.75	0.36
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1335	19.20	2.56
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1335	17.36	2.32
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.1335	24.32	3.25
8.49						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.49	0.25
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1YD3	hm	1.0000	0.1335	123.33	16.46
16.71						

Partida **02.01.02.02 EXCAVACIÓN DE VENTANAS C/ MAQUINARIA DE 2.01 A 4M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **55.4400** EQ. **55.4400** Costo unitario directo por : m3 **27.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0144	26.75	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1443	19.20	2.77
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1443	17.36	2.51
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.1443	24.32	3.51
9.18						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.18	0.28
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1YD3	hm	1.0000	0.1443	123.33	17.80
18.08						

Partida **02.01.02.03 EXCAVACIÓN PARA VÁLVULAS DE CPTA.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **59.9200** EQ. **59.9200** Costo unitario directo por : m3 **25.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0134	26.75	0.36
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1335	19.20	2.56
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1335	17.36	2.32
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.1335	24.32	3.25
8.49						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.49	0.25
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1YD3	hm	1.0000	0.1335	123.33	16.46
16.71						

Partida **02.01.02.04 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE VENTANAS PARA TUB. a=0.6m**

Rendimiento **m/DIA** MO. **185.0000** EQ. **185.0000** Costo unitario directo por : m **1.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0043	26.75	0.12
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0865	17.36	1.50
1.62						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.62	0.05
0.05						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **02.01.02.05 CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA C/ARENA FINA H=0.15m a=0.60m**

Rendimiento **m/DIA** MO. **160.0000** EQ. **160.0000** Costo unitario directo por : m **7.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0050	26.75	0.13
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2000	17.36	3.47
3.60						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0900	40.68	3.66
3.66						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.60	0.11
0301400005	ZARANDA MECÁNICA	hm	1.0000	0.0500	5.00	0.25
0.36						

Partida **02.01.02.06 RELLENO Y COMP. DE VENTANAS C/MAT. PROPIO A CLAVE DE TUB.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **33.0000** EQ. **33.0000** Costo unitario directo por : m3 **29.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0242	26.75	0.65
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	24.32	5.90
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4848	17.36	8.42
14.97						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0700	40.68	2.85
0207040002	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m3		0.3450	10.00	3.45
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0490	10.00	0.49
6.79						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.97	0.45
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2424	28.53	6.92
7.37						

Partida **02.01.02.07 RELLENO Y COMP. DE VENTANAS C/MAT. PROPIO A NIVEL DE TERR.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **33.0000** EQ. **33.0000** Costo unitario directo por : m3 **29.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0242	26.75	0.65
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	24.32	5.90
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4848	17.36	8.42
14.97						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0700	40.68	2.85
0207040002	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m3		0.3450	10.00	3.45
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0490	10.00	0.49
6.79						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.97	0.45
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2424	28.53	6.92
7.37						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **02.01.02.08 ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXC. AP**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m3 **36.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	26.75	0.09
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.36	1.11
1.20						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0320	159.72	5.11
03012200040005	CAMION VOLQUETE 6x4 330HP DE 15 m3	hm	4.0000	0.1280	234.54	30.02
35.17						

Partida **02.01.03.01 SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 110mm**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **42.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	17.36	6.94
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.4000	24.32	9.73
16.67						
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		0.5000	12.19	6.10
6.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	16.67	0.33
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.4000	13.86	5.54
0301300005	EQUIPO DE TERMOFUSIÓN Basic C250 V0	hm	1.0000	0.4000	35.00	14.00
19.87						

Partida **02.01.03.02 SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 160mm**

Rendimiento **und/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : und **46.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4444	17.36	7.71
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.4444	24.32	10.81
18.52						
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		0.5000	12.19	6.10
6.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	18.52	0.37
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.4444	13.86	6.16
0301300005	EQUIPO DE TERMOFUSIÓN Basic C250 V0	hm	1.0000	0.4444	35.00	15.55
22.08						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	Fecha presupuesto	01/03/2022
Subpresupuesto	001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES		
Partida	02.01.03.03 SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 200mm		

Rendimiento **und/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : und **51.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	17.36	8.68
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.5000	24.32	12.16
						20.84
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		0.5000	12.19	6.10
						6.10
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	20.84	0.42
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.5000	13.86	6.93
0301300005	EQUIPO DE TERMOFUSIÓN Basic C250 V0	hm	1.0000	0.5000	35.00	17.50
						24.85

Partida **02.01.03.04 SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR11 - PN16. Ø = 110mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m **83.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0400	26.75	1.07
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.36	0.69
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.0400	24.32	0.97
						2.73
Materiales						
02191300010016	TUBERÍA HDPE PE100 SDR11 - PN16 Ø = 110mm	m		1.0500	56.96	59.81
						59.81
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.73	0.08
						0.08
Subcontratos						
0400010004	EQUIPO DE FRAGMENTACIÓN HydroBurst 100 XT	hm		0.0400	355.35	14.21
0400010005	CAMIÓN PLUMA	hm		0.0400	155.35	6.21
						20.42

Partida **02.01.03.05 SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR11 - PN16. Ø = 160mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m **151.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0533	26.75	1.43
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	17.36	0.93
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.0533	24.32	1.30
						3.66
Materiales						
02191300010017	TUBERÍA HDPE PE100 SDR11 - PN16 Ø = 160mm	m		1.0500	120.77	126.81
						126.81
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.66	0.11
						0.11
Subcontratos						
0400010004	EQUIPO DE FRAGMENTACIÓN HydroBurst 100 XT	hm		0.0400	355.35	14.21
0400010005	CAMIÓN PLUMA	hm		0.0400	155.35	6.21
						20.42

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **02.01.03.06 SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR11 - PN16. Ø = 200mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **87.0000** EQ. **87.0000** Costo unitario directo por : m **220.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0920	26.75	2.46
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0920	17.36	1.60
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.0920	24.32	2.24
6.30						
Materiales						
02191300010018	TUBERÍA HDPE PE100 SDR11 - PN16 Ø = 200mm	m		1.0500	184.58	193.81
193.81						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.30	0.19
0.19						
Subcontratos						
0400010004	EQUIPO DE FRAGMENTACIÓN HydroBurst 100 XT	hm		0.0400	355.35	14.21
0400010005	CAMIÓN PLUMA	hm		0.0400	155.35	6.21
20.42						

Partida **02.01.04.01 PRUEBA DE DESINFECCIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 110mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **243.0000** EQ. **243.0000** Costo unitario directo por : m **4.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0033	26.75	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0329	24.32	0.80
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0329	17.36	0.57
1.46						
Materiales						
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0780	10.00	0.78
0215070004	TAPON HDPE Ø 110 MM PN16	und		0.0200	68.00	1.36
0279010049	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0010	20.34	0.02
2.16						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.46	0.04
0301040004	MOTOBOMBA 12 HP INCLUYE ACCESORIOS PARA DESCARGA	hm	1.0000	0.0329	7.11	0.23
0301040005	BALDE PARA PRUEBA HIDROSTATICA INCLUYE ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0329	0.41	0.01
0301120005	EQUIPO BOMBA PARA PRUEBA HIDRÁULICA	hm	1.0000	0.0329	9.15	0.30
0.58						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES		Fecha presupuesto	01/03/2022
Subpresupuesto	001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES			
Partida	02.01.04.02 PRUEBA HIDRÁULICA TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 110mm			

Rendimiento **m/DIA** MO. **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : m **3.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0033	26.75	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	24.32	0.81
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	19.20	0.64
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	17.36	0.58
						2.12
Materiales						
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0078	10.00	0.08
0215070005	TAPON DE ACERO DN 110 MM	und		0.0020	106.74	0.21
						0.29
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.12	0.06
0301040004	MOTOBOMBA 12 HP INCLUYE ACCESORIOS PARA DESCARGA	hm	1.0000	0.0333	7.11	0.24
0301040005	BALDE PARA PRUEBA HIDROSTÁTICA INCLUYE ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0333	0.41	0.01
0301120005	EQUIPO BOMBA PARA PRUEBA HIDRÁULICA	hm	1.0000	0.0333	9.15	0.30
						0.61

Partida **02.01.04.03 PRUEBA DE DESINFECCIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 160mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m **5.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	26.75	0.11
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	24.32	0.97
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.36	0.69
						1.77
Materiales						
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0780	10.00	0.78
0215070006	TAPON HDPE Ø 160 MM PN16	und		0.0200	121.99	2.44
0279010049	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0015	20.34	0.03
						3.25
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.77	0.05
0301040004	MOTOBOMBA 12 HP INCLUYE ACCESORIOS PARA DESCARGA	hm	1.0000	0.0400	7.11	0.28
0301040005	BALDE PARA PRUEBA HIDROSTÁTICA INCLUYE ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0400	0.41	0.02
0301120005	EQUIPO BOMBA PARA PRUEBA HIDRÁULICA	hm	1.0000	0.0400	9.15	0.37
						0.72

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	Fecha presupuesto	01/03/2022
Subpresupuesto	001	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES		
Partida	02.01.04.04	PRUEBA HIDRÁULICA TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 160mm		

Rendimiento m/DIA MO. 197.0000 EQ. 197.0000 Costo unitario directo por : m 5.96

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0041	26.75	0.11
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0406	24.32	0.99
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0406	19.20	0.78
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0406	17.36	0.70
						2.58
Materiales						
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0180	10.00	0.18
0215070007	TAPON DE ACERO DN 160 MM	und		0.0200	121.99	2.44
						2.62
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.58	0.08
0301040004	MOTOBOMBA 12 HP INCLUYE ACCESORIOS PARA DESCARGA	hm	1.0000	0.0406	7.11	0.29
0301040005	BALDE PARA PRUEBA HIDROSTÁTICA INCLUYE ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0406	0.41	0.02
0301120005	EQUIPO BOMBA PARA PRUEBA HIDRÁULICA	hm	1.0000	0.0406	9.15	0.37
						0.76

Partida 02.01.04.05 PRUEBA DE DESINFECCIÓN TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 200mm

Rendimiento m/DIA MO. 177.0000 EQ. 177.0000 Costo unitario directo por : m 9.51

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0045	26.75	0.12
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0452	24.32	1.10
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0452	17.36	0.78
						2.00
Materiales						
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0310	10.00	0.31
0215070008	TAPON DE ACERO DN 200 MM	und		0.0250	254.13	6.35
0279010049	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0020	20.34	0.04
						6.70
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.00	0.06
0301040004	MOTOBOMBA 12 HP INCLUYE ACCESORIOS PARA DESCARGA	hm	1.0000	0.0452	7.11	0.32
0301040005	BALDE PARA PRUEBA HIDROSTÁTICA INCLUYE ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0452	0.41	0.02
0301120005	EQUIPO BOMBA PARA PRUEBA HIDRÁULICA	hm	1.0000	0.0452	9.15	0.41
						0.81

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES		
Subpresupuesto	001	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	Fecha presupuesto	01/03/2022
Partida	02.01.04.06	PRUEBA HIDRÁULICA TUB. HDPE SDR11 - PN16. Ø = 200mm		

Rendimiento **m/DIA** MO. **177.0000** EQ. **177.0000** Costo unitario directo por : m **8.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0045	26.75	0.12
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0452	24.32	1.10
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0452	19.20	0.87
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0452	17.36	0.78
						2.87
Materiales						
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0180	10.00	0.18
0215070008	TAPON DE ACERO DN 200 MM	und		0.0200	254.13	5.08
						5.26
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.87	0.09
0301040004	MOTOBOMBA 12 HP INCLUYE ACCESORIOS PARA DESCARGA	hm	1.0000	0.0452	7.11	0.32
0301040005	BALDE PARA PRUEBA HIDROSTATICA INCLUYE ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0452	0.41	0.02
0301120005	EQUIPO BOMBA PARA PRUEBA HIDRÁULICA	hm	1.0000	0.0452	9.15	0.41
						0.84

Partida **02.01.05.01** ROTURA Y REP. DE PAVIMENTO ASFALTICO EN CALIENTE e=2"

Rendimiento **m2/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m2 **74.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0229	26.75	0.61
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.4571	24.32	11.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2286	19.20	4.39
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4571	17.36	7.94
						24.06
Materiales						
0201050006	MEZCLA ASFALTICA EN FRÍO	m3		0.0700	429.44	30.06
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0500	10.00	0.50
02401500010007	IMPRIMANTE MC-30	gal		0.0600	9.57	0.57
0271050140	BASE GRANULAR	m3		0.2000	35.79	7.16
						38.29
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.06	0.72
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2286	28.53	6.52
03013300030007	CORTADORA DE PAVIMENTO INC. ESMERIL	hm	1.0000	0.2286	21.20	4.85
						12.09

Partida **02.01.06.01** CODO DE HDPE 45° DN 110mm

Rendimiento **und/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : und **243.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02150200020007	CODO DE HDPE 45° SDR11 PN16 DN 110mm	und		1.0000	243.74	243.74
						243.74

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES		Fecha presupuesto	01/03/2022		
Subpresupuesto	001	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES					
Partida	02.01.06.02	CODO DE HDPE 90° DN 110mm					
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und			2,530.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
02150200020005	CODO DE HDPE 90° SDR11 PN16 DN 110mm	und		1.0000	2,530.11	2,530.11	2,530.11
Partida	02.01.06.03	CODO DE HDPE 90° DN 160mm					
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und			523.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
02150200020006	CODO DE HDPE 90° SDR11 PN16 DN 160mm	und		1.0000	523.12	523.12	523.12
Partida	02.01.06.04	TEE DE HDPE 110mm x 110mm					
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und			253.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0205110005	TEE DE HDPE 110mm x 110mm SDR11 PN16	und		1.0000	253.11	253.11	253.11
Partida	02.01.06.05	TEE DE HDPE 160mm x 160mm					
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und			590.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0205110006	TEE DE HDPE 160mm x 160mm SDR11 PN16	und		1.0000	590.64	590.64	590.64
Partida	02.01.06.06	TEE DE HDPE 200mm x 200mm					
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und			1,370.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0205110007	TEE DE HDPE 200mm x 200mm SDR11 PN16	und		1.0000	1,370.26	1,370.26	1,370.26
Partida	02.01.06.07	REDUCCIÓN HDPE 160mm a 110mm					
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und			315.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0249090002	REDUCCIÓN HDPE 160mm a 110mm SRD11 PN16	und		1.0000	315.91	315.91	315.91
Partida	02.01.06.08	REDUCCIÓN HDPE 200mm a 160mm					
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und			786.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0249090003	REDUCCIÓN HDPE 200mm a 160mm SRD11 PN16	und		1.0000	786.25	786.25	786.25

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**

Partida **02.01.06.09 TAPÓN HDPE de 110mm**

Rendimiento **und/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000** Costo unitario directo por : und **517.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0215070002	TAPÓN HDPE de 110mm SDR11 PN16	und		1.0000	517.26	517.26
						517.26

Partida **02.01.06.10 CRUZ HDPE de 160mm x 160mm**

Rendimiento **und/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000** Costo unitario directo por : und **1,187.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0206180002	CRUZ HDPE de 160mm x 160mm SDR11 PN16	und		1.0000	1,187.90	1,187.90
						1,187.90

Partida **02.01.06.11 SOLDADURA POR ELECTROFUSIÓN DE ACCESORIOS DN 110 mm**

Rendimiento **und/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000** Costo unitario directo por : und **6.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	26.75	0.14
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	17.36	0.93
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.0533	24.32	1.30
						2.37
	Materiales					
02461500020003	TOALLAS PAPEL BLANCO	und		0.0050	5.00	0.03
0279010048	ALCOHOL ISOTRÓPICO NATURAL	gal		0.0025	300.00	0.75
02901300050009	ESCOBILLA PE	und		0.0013	350.00	0.46
						1.24
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.37	0.07
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.0533	13.86	0.74
0301300003	EQUIPO DE ELECTROFUSIÓN ROWELD ROFUSE 400	hm	1.0000	0.0533	40.09	2.14
						2.95

Partida **02.01.06.12 SOLDADURA POR ELECTROFUSIÓN DE ACCESORIOS DN 160 mm**

Rendimiento **und/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000** Costo unitario directo por : und **9.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	26.75	0.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.36	1.39
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.0800	24.32	1.95
						3.55
	Materiales					
02461500020003	TOALLAS PAPEL BLANCO	und		0.0050	5.00	0.03
0279010048	ALCOHOL ISOTRÓPICO NATURAL	gal		0.0025	300.00	0.75
02901300050009	ESCOBILLA PE	und		0.0013	350.00	0.46
						1.24
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.55	0.11
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.0800	13.86	1.11
0301300003	EQUIPO DE ELECTROFUSIÓN ROWELD ROFUSE 400	hm	1.0000	0.0800	40.09	3.21
						4.43

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **02.01.06.13 SOLDADURA POR ELECTROFUSIÓN DE ACCESORIOS DN 200 mm**

Rendimiento **und/DIA MO. 87.0000 EQ. 87.0000** Costo unitario directo por : und **10.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0092	26.75	0.25
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0920	17.36	1.60
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.0920	24.32	2.24
4.09						
Materiales						
02461500020003	TOALLAS PAPEL BLANCO	und		0.0050	5.00	0.03
0279010048	ALCOHOL ISOTRÓPICO NATURAL	gal		0.0025	300.00	0.75
02901300050009	ESCOBILLA PE	und		0.0013	350.00	0.46
1.24						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.09	0.12
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.0920	13.86	1.28
0301300003	EQUIPO DE ELECTROFUSIÓN ROWELD ROFUSE 400	hm	1.0000	0.0920	40.09	3.69
5.09						

Partida **02.01.07.01 VÁLVULA CPTA. HD CIERRE ELÁSTICO VÁSTAGO AC. INOX. DN 100mm**

Rendimiento **und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000** Costo unitario directo por : und **725.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0253180011	VÁLVULA CPTA. CIERRE ELÁSTICO C/ BRIDAS DN 100mm	und		1.0000	725.62	725.62
725.62						

Partida **02.01.07.02 VÁLVULA CPTA. HD CIERRE ELÁSTICO VÁSTAGO AC. INOX. DN 150mm**

Rendimiento **und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000** Costo unitario directo por : und **1,144.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0253180012	VÁLVULA CPTA. CIERRE ELÁSTICO C/ BRIDAS DN 150mm	und		1.0000	1,144.30	1,144.30
1,144.30						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **02.01.07.03 INSTALACION DE VÁLVULA CPTA. DN=100-150 MM INCL. REGISTRO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **22.0000** EQ. **22.0000** Costo unitario directo por : und **113.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0364	26.75	0.97
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3636	24.32	8.84
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3636	19.20	6.98
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3636	17.36	6.31
						23.10
Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.0010	5.80	0.01
0207010011	PIEDRA PARTIDA - GRAVA DE 1/2" - 3/4"	m3		0.0270	55.55	1.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0150	40.68	0.61
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0060	10.00	0.06
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2000	22.30	4.46
02160200070004	LADRILLO DE ARCILLA KING KONG 18 HUECOS (TIPO IV)	und		5.0000	0.88	4.40
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.8000	4.20	15.96
0246250002	TUBO PVC UF NORMA ISO 4435 SN 4 DN 200 MM	und		1.0000	27.73	27.73
02683000010005	TAPA Y MARCO DE F°G° PARA REGISTRO DE VALVULA	und		1.0000	35.00	35.00
						89.73
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.10	0.69
						0.69

Partida **02.01.08.01 RECONEXIÓN GCI A RED PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN**

Rendimiento **num/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : num **740.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	26.75	7.13
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	24.32	64.85
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	19.20	51.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	5.3333	17.36	92.59
						215.77
Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.0030	5.80	0.02
0207010011	PIEDRA PARTIDA - GRAVA DE 1/2" - 3/4"	m3		0.0590	55.55	3.28
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0340	40.68	1.38
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0060	10.00	0.06
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4400	22.30	9.81
02160200070004	LADRILLO DE ARCILLA KING KONG 18 HUECOS (TIPO IV)	und		5.0000	0.88	4.40
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		0.0660	4.20	0.28
0246250003	TUBO PVC UF NORMA ISO 4435 SN 4 DN 250 MM	und		1.0000	43.58	43.58
0253180013	VALVULA CPTA. CC HD CIERRE ELAST VASTAGO ACERO INOXIDABLE	und		1.0000	420.40	420.40
02683000010005	TAPA Y MARCO DE F°G° PARA REGISTRO DE VALVULA	und		1.0000	35.00	35.00
						518.21
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	215.77	6.47
						6.47

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **02.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA CD DE AP**

Rendimiento **und/DIA** MO. **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : und **1.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0033	26.75	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	24.32	0.81
01020100000013	TECNICO	hh	1.0000	0.0333	19.20	0.64
1.54						
Materiales						
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.0016	29.66	0.05
0.05						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.54	0.05
0.05						

Partida **02.02.01.02 MANTENIMIENTO SERV. AP CON EMPALME CD. A RED PROVISIONAL**

Rendimiento **und/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : und **172.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	26.75	0.43
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	24.32	3.89
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	19.20	3.07
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.4800	17.36	8.33
15.72						
Materiales						
0204240031	ABRAZADERA PVC DN 63MM x 15MM. INCL. ANILLO DE JEBE	und		0.0500	9.32	0.47
0204240032	ABRAZADERA PVC-U DN 100MM x 15MM. INCL. ANILLO DE JEBE	und		0.0100	9.50	0.10
02050700020024	TUBERIA POLIETILENO HDPE SDR 21 DN 15 MM (1/2")	m		3.0000	2.24	6.72
02050700020025	TUBERIA POLIETILENO HDPE SDR 21 DN 60 MM (2")	m		9.0000	14.62	131.58
0222080017	PEGAMENTO PVC PARA UNION RIGIDA	gal		0.0100	157.56	1.58
0249030010	NIPLE DE PVC PESTAÑA - TRANSICION DN 15MM	und		0.0500	0.51	0.03
0256040002	LLAVE CORPORATION RESINA TERMO DN 15 MM	und		0.0500	4.07	0.20
0256040003	LLAVE DE PASO DE RESINA TERMO DN 15 MM	und		0.0500	12.71	0.64
0272010088	UNION DE PVC PRESION ROSCA DN 15 MM	und		0.0500	0.80	0.04
141.36						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	15.72	0.79
0301420002	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	%mt		10.0000	141.36	14.14
14.93						

Partida **02.02.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS a=0.6 DE 1.5M A 2.5M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m **29.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	26.75	0.43
0101010005	PEON	hh	10.0000	1.6000	17.36	27.78
28.21						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.21	0.85
0.85						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **02.02.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDOS DE ZANJAS PARA CD**

Rendimiento **m/DIA** MO. **183.9100** EQ. **183.9100** Costo unitario directo por : m **1.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0043	26.75	0.12
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0870	17.36	1.51
1.63						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.63	0.05
0.05						

Partida **02.02.02.03 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS C/MAT PROPIO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **103.9000** EQ. **103.9000** Costo unitario directo por : m **14.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0077	26.75	0.21
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.3850	17.36	6.68
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0770	24.32	1.87
8.76						
Materiales						
0207040002	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m3		0.2540	10.00	2.54
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0860	10.00	0.86
3.40						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.76	0.26
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0770	28.53	2.20
2.46						

Partida **02.02.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA CD**

Rendimiento **m/DIA** MO. **3,428.0000** EQ. **3,428.0000** Costo unitario directo por : m **2.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.0093	24.32	0.23
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0093	17.36	0.16
0.39						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.39	0.01
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0023	159.72	0.37
03012200040005	CAMION VOLQUETE 6x4 330HP DE 15 m3	hm	4.0000	0.0093	234.54	2.18
2.56						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **02.02.03.01 RECONEXIÓN DE UNIONES DOMICILIARIAS**

Rendimiento **num/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : num **135.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	26.75	0.71
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	17.36	4.63
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.2667	24.32	6.49
11.83						
Materiales						
0204240030	ABRAZADERA TOMA EN CARGA Ø 160 MM	und		1.0000	100.50	100.50
0272010087	CONECTOR HPDE-PVC 1/2"	und		1.0000	8.00	8.00
108.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.83	0.35
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.2667	13.86	3.70
0301300003	EQUIPO DE ELECTROFUSIÓN ROWELD ROFUSE 400	hm	1.0000	0.2667	40.09	10.69
14.74						

Partida **02.02.04.01 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION PARA CD DE AP**

Rendimiento **m/DIA** MO. **175.0000** EQ. **175.0000** Costo unitario directo por : m **3.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0229	24.32	0.56
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1371	17.36	2.38
2.94						
Materiales						
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0110	10.00	0.11
0215070003	TAPON DE ACERO DN 200, 250, 315, 355 MM	und		0.0020	254.13	0.51
0.62						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.94	0.09
0.09						

Partida **03.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO EN AS**

Rendimiento **km/DIA** MO. **1.7000** EQ. **1.7000** Costo unitario directo por : km **795.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4706	26.75	12.59
0101010005	PEON	hh	3.0000	14.1176	17.36	245.08
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	4.7059	24.32	114.45
01020100000013	TECNICO	hh	1.0000	4.7059	19.20	90.35
462.47						
Materiales						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		4.5000	2.69	12.11
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		7.0000	9.18	64.26
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.2500	29.66	7.42
83.79						
Equipos						
0301000020	NIVEL TOPOGRÁFICO AFL320 E=0.3" CON TRÍPODE Y ACCESORIOS	he	1.0000	4.7059	9.26	43.58
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	462.47	13.87
0301280002	EQUIPO DE CÓMPUTO INCLUYE SOFTWARE	hm	1.0000	4.7059	25.42	119.62
0301300004	EQUIPO DE ESTACIÓN TOTAL PRECISIÓN 5" G608M O SIMILAR	hm	1.0000	4.7059	15.28	71.91
248.98						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.01.01.02 REPLANTEO FINAL PARA REDES DE ALCANTARILLADO**

Rendimiento **km/DIA** MO. **3.4000** EQ. **3.4000** Costo unitario directo por : km **346.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2353	26.75	6.29
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.7059	17.36	81.69
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	2.3529	24.32	57.22
01020100000013	TECNICO	hh	1.0000	2.3529	19.20	45.18
190.38						
Materiales						
02901700010017	COPIAS OZALID	m2		3.7500	7.63	28.61
02901700010018	COPIA: SEGUNDO ORIGINAL DE PLANOS	m2		0.7500	5.09	3.82
32.43						
Equipos						
0301000020	NIVEL TOPOGRÁFICO AFL320 E=0.3" CON TRÍPODE Y ACCESORIOS	he	1.0000	2.3529	9.26	21.79
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	190.38	5.71
0301280002	EQUIPO DE CÓMPUTO INCLUYE SOFTWARE	hm	1.0000	2.3529	25.42	59.81
0301300004	EQUIPO DE ESTACIÓN TOTAL PRECISIÓN 5" G608M O SIMILAR	hm	1.0000	2.3529	15.28	35.95
123.26						

Partida **03.01.01.03 CERCO DE MALLA HDP DE 1M DE ALTURA PARA LÍMITE DE SEGURIDAD DE LA OBRA AS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : m **6.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0033	26.75	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	24.32	0.81
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	17.36	0.58
1.48						
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0010	58.00	0.06
0210030003	MALLA DE HDP COLOR NARANJA DE 1M DE ALT. P/ LÍMITE DE SEG.	m		2.0000	2.04	4.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0030	22.30	0.07
02400200010005	PINTURA ESMALTE PARA TRÁFICO ENVASE POR GALÓN	und		0.0010	29.66	0.03
0255080001	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kg		0.0197	11.19	0.22
0265060002	TUBO DE FIERRO GALV. P/MALLA 50 MM x 6M	und		0.0059	96.57	0.57
5.03						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.48	0.04
0.04						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	
Subpresupuesto	001	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	Fecha presupuesto
Partida	03.01.01.04	DESVÍO DE AGUAS RESIDUALES (INCL. BOMBEO Y ALQUILER)	01/03/2022

Rendimiento **m/DIA** MO. **130.0000** EQ. **130.0000** Costo unitario directo por : m **10.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0062	26.75	0.17
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0615	24.32	1.50
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1231	17.36	2.14
3.81						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0100	40.68	0.41
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0100	22.30	0.22
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	9.18	0.09
02191300010019	TUBERIA ALCANTARILLADO HDPE 160 MM (6")	m		0.0250	89.34	2.23
2.95						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.81	0.11
0301040004	MOTOBOMBA 12 HP INCLUYE ACCESORIOS PARA DESCARGA	hm	8.0000	0.4923	7.11	3.50
3.61						

Partida **03.01.02.01** **EXCAVACIÓN DE ZANJAS C/ MAQUINARIA DE 0 A 2M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **59.9200** EQ. **59.9200** Costo unitario directo por : m3 **25.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0134	26.75	0.36
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1335	19.20	2.56
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1335	17.36	2.32
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.1335	24.32	3.25
8.49						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.49	0.25
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1YD3	hm	1.0000	0.1335	123.33	16.46
16.71						

Partida **03.01.02.02** **EXCAVACIÓN DE ZANJAS C/ MAQUINARIA DE 2.01 A 4M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **55.4400** EQ. **55.4400** Costo unitario directo por : m3 **27.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0144	26.75	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1443	19.20	2.77
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1443	17.36	2.51
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.1443	24.32	3.51
9.18						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.18	0.28
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1YD3	hm	1.0000	0.1443	123.33	17.80
18.08						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.01.02.03 EXCAVACIÓN DE ZANJAS MAYOR A 4 m con agotamiento y entibación**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **51.6800** EQ. **51.6800** Costo unitario directo por : m3 **48.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0155	26.75	0.41
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.3096	24.32	7.53
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1548	19.20	2.97
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1548	17.36	2.69
						13.60
Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.2067	5.80	1.20
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.8000	3.81	14.48
						15.68
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.60	0.41
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1YD3	hm	1.0000	0.1548	123.33	19.09
						19.50

Partida **03.01.02.04 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJAS PARA TUB. a=0.8m**

Rendimiento **m/DIA** MO. **125.0000** EQ. **125.0000** Costo unitario directo por : m **2.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0064	26.75	0.17
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1280	17.36	2.22
						2.39
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.39	0.07
						0.07

Partida **03.01.02.05 CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA C/ARENA FINA H=0.15m a=0.80**

Rendimiento **m/DIA** MO. **160.0000** EQ. **160.0000** Costo unitario directo por : m **7.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0050	26.75	0.13
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2000	17.36	3.47
						3.60
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0900	40.68	3.66
						3.66
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.60	0.11
0301400005	ZARANDA MECÁNICA	hm	1.0000	0.0500	5.00	0.25
						0.36

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.01.02.06 RELLENO Y COMP. DE ZANJAS C/MAT. PROPIO A CLAVE DE TUB.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **33.0000** EQ. **33.0000** Costo unitario directo por : m3 **29.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0242	26.75	0.65
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	24.32	5.90
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4848	17.36	8.42
14.97						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0700	40.68	2.85
0207040002	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m3		0.3450	10.00	3.45
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0490	10.00	0.49
6.79						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.97	0.45
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2424	28.53	6.92
7.37						

Partida **03.01.02.07 RELLENO Y COMP. DE ZANJAS C/MAT. PROPIO A NIVEL DE TERR.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **33.0000** EQ. **33.0000** Costo unitario directo por : m3 **29.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0242	26.75	0.65
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	24.32	5.90
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4848	17.36	8.42
14.97						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0700	40.68	2.85
0207040002	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m3		0.3450	10.00	3.45
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0490	10.00	0.49
6.79						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.97	0.45
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2424	28.53	6.92
7.37						

Partida **03.01.02.08 ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXC. AS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m3 **36.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	26.75	0.09
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.36	1.11
1.20						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0320	159.72	5.11
03012200040005	CAMION VOLQUETE 6x4 330HP DE 15 m3	hm	4.0000	0.1280	234.54	30.02
35.17						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.01.03.01 SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR 33 - SN2. Ø = 200mm**

Rendimiento **und/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : und **52.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	17.36	8.68
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.5000	24.32	12.16
20.84						
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		0.5000	12.19	6.10
02461500020003	TOALLAS PAPEL BLANCO	und		0.0050	5.00	0.03
0279010048	ALCOHOL ISOTRÓPICO NATURAL	gal		0.0025	300.00	0.75
02901300050009	ESCOBILLA PE	und		0.0013	350.00	0.46
7.34						
Equipos						
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.5000	13.86	6.93
0301300005	EQUIPO DE TERMOFUSIÓN Basic C250 V0	hm	1.0000	0.5000	35.00	17.50
24.43						

Partida **03.01.03.02 SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR 33 - SN2. Ø = 250mm**

Rendimiento **und/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : und **59.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5714	17.36	9.92
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.5714	24.32	13.90
23.82						
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		0.5000	12.19	6.10
02461500020003	TOALLAS PAPEL BLANCO	und		0.0050	5.00	0.03
0279010048	ALCOHOL ISOTRÓPICO NATURAL	gal		0.0025	300.00	0.75
02901300050009	ESCOBILLA PE	und		0.0013	350.00	0.46
7.34						
Equipos						
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.5714	13.86	7.92
0301300005	EQUIPO DE TERMOFUSIÓN Basic C250 V0	hm	1.0000	0.5714	35.00	20.00
27.92						

Partida **03.01.03.03 SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR 33 - SN2. Ø = 315mm**

Rendimiento **und/DIA** MO. **11.0000** EQ. **11.0000** Costo unitario directo por : und **73.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.7273	17.36	12.63
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.7273	24.32	17.69
30.32						
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		0.5000	12.19	6.10
02461500020003	TOALLAS PAPEL BLANCO	und		0.0050	5.00	0.03
0279010048	ALCOHOL ISOTRÓPICO NATURAL	gal		0.0025	300.00	0.75
02901300050009	ESCOBILLA PE	und		0.0013	350.00	0.46
7.34						
Equipos						
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.7273	13.86	10.08
0301300005	EQUIPO DE TERMOFUSIÓN Basic C250 V0	hm	1.0000	0.7273	35.00	25.46
35.54						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	
Subpresupuesto	001	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	Fecha presupuesto
Partida	03.01.03.04	SOLDADURA TERMOFUSIÓN TUB. HDPE SDR 33 - SN2. Ø = 355mm	01/03/2022

Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : und	79.78	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.8000	17.36	13.89
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO		hh	1.0000	0.8000	24.32	19.46
							33.35
	Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2		gal		0.5000	12.19	6.10
02461500020003	TOALLAS PAPEL BLANCO		und		0.0050	5.00	0.03
0279010048	ALCOHOL ISOTRÓPICO NATURAL		gal		0.0025	300.00	0.75
02901300050009	ESCOBILLA PE		und		0.0013	350.00	0.46
							7.34
	Equipos						
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.		hm	1.0000	0.8000	13.86	11.09
0301300005	EQUIPO DE TERMOFUSIÓN Basic C250 V0		hm	1.0000	0.8000	35.00	28.00
							39.09

Partida	03.01.03.05	SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR 33 - SN2.Ø = 200mm					
Rendimiento	m/DIA	MO. 87.0000	EQ. 87.0000		Costo unitario directo por : m	173.34	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0920	26.75	2.46
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.3678	17.36	6.39
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO		hh	1.0000	0.0920	24.32	2.24
							11.09
	Materiales						
02191300010020	TUBERÍA HDPE PE100 SDR33 - SN2 Ø = 200mm		m		1.0500	112.11	117.72
							117.72
	Equipos						
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.		hm	1.0000	0.0920	13.86	1.28
0301360002	EQUIPO DE FRAGMENTACIÓN Grundocrack Hércules 8.5"		hm	1.0000	0.0920	120.30	11.07
0301360003	WINCHE HIDRÁULICO Hydroguide Hammer Head		hm	1.0000	0.0920	349.80	32.18
							44.53

Partida	03.01.03.06	SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR 33 - SN2.Ø = 250mm					
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m	345.73	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	0.2667	26.75	7.13
0101010005	PEON		hh	4.0000	1.0667	17.36	18.52
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO		hh	1.0000	0.2667	24.32	6.49
							32.14
	Materiales						
02191300010021	TUBERÍA HDPE PE100 SDR33 - SN2 Ø = 250mm		m		1.0500	175.73	184.52
							184.52
	Equipos						
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.		hm	1.0000	0.2667	13.86	3.70
0301360002	EQUIPO DE FRAGMENTACIÓN Grundocrack Hércules 8.5"		hm	1.0000	0.2667	120.30	32.08
0301360003	WINCHE HIDRÁULICO Hydroguide Hammer Head		hm	1.0000	0.2667	349.80	93.29
							129.07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.01.03.07 SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR 33 - SN2.Ø = 315mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m **562.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4444	26.75	11.89
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.7778	17.36	30.86
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.4444	24.32	10.81
53.56						
Materiales						
02191300010022	TUBERÍA HDPE PE100 SDR33 - SN2 Ø = 315mm	m		1.0500	280.18	294.19
294.19						
Equipos						
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.4444	13.86	6.16
0301360002	EQUIPO DE FRAGMENTACIÓN Grundocrack Hércules 8.5"	hm	1.0000	0.4444	120.30	53.46
0301360003	WINCHE HIDRÁULICO Hydroguide Hammer Head	hm	1.0000	0.4444	349.80	155.45
215.07						

Partida **03.01.03.08 SUMINISTRO E INST. TUBERIA HDPE SDR 33 - SN2.Ø = 355mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m **673.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.5000	26.75	13.38
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.0000	17.36	34.72
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.5000	24.32	12.16
60.26						
Materiales						
02191300010023	TUBERÍA HDPE PE100 SDR33 - SN2 Ø = 355mm	m		1.0500	353.12	370.78
370.78						
Equipos						
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.5000	13.86	6.93
0301360002	EQUIPO DE FRAGMENTACIÓN Grundocrack Hércules 8.5"	hm	1.0000	0.5000	120.30	60.15
0301360003	WINCHE HIDRÁULICO Hydroguide Hammer Head	hm	1.0000	0.5000	349.80	174.90
241.98						

Partida **03.01.04.01 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION PARA AS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **175.0000** EQ. **175.0000** Costo unitario directo por : m **3.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0229	24.32	0.56
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1371	17.36	2.38
2.94						
Materiales						
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0110	10.00	0.11
0215070003	TAPON DE ACERO DN 200, 250, 315, 355 MM	und		0.0020	254.13	0.51
0.62						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.94	0.09
0.09						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**

Partida **03.01.04.02 PRUEBA COMP. DE SUELOS (PRÓCTOR MOD. DENSIDAD DE CAMP.)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : und **172.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	24.32	1.95
1.95						
Equipos						
03012200030006	CAMIONETA PICK-UP 4x2 SIMPLE 1000kg 90 HP	hm	0.2500	0.0200	45.02	0.90
0.90						
Subcontratos						
0400010006	PRUEBA: PROCTOR MODIFICADO EN CAMPO	und		1.0000	90.00	90.00
0400010007	PRUEBA: CONTROL DE COMPACTACIÓN (DENSIDAD DE CAMPO)	und		1.0000	80.00	80.00
170.00						

Partida **03.01.05.01 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO EN FRIO e=2"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m2 **74.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0229	26.75	0.61
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.4571	24.32	11.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2286	19.20	4.39
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4571	17.36	7.94
24.06						
Materiales						
0201050006	MEZCLA ASFALTICA EN FRÍO	m3		0.0700	429.44	30.06
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0500	10.00	0.50
02401500010007	IMPRIMANTE MC-30	gal		0.0600	9.57	0.57
0271050140	BASE GRANULAR	m3		0.2000	35.79	7.16
38.29						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.06	0.72
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2286	28.53	6.52
03013300030007	CORTADORA DE PAVIMENTO INC. ESMERIL	hm	1.0000	0.2286	21.20	4.85
12.09						

Partida **03.02.01.01 RESANE DE MUROS, LOSA DE FONDO Y CANALETAS DE BZ.**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : m2 **95.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	26.75	5.35
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	24.32	48.64
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	17.36	34.72
88.71						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	39.00	0.78
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0030	10.00	0.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0900	22.30	2.01
02221700010044	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE EN BOLSA DE 50 LBS	bol		0.0161	106.74	1.72
4.54						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	88.71	2.66
2.66						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.02.01.02 PICADO DE MUROS, FONDO Y CANALETAS DE BZ. PARA RESANE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	26.75	2.68
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	17.36	17.36
20.04						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.04	0.60
0.60						

Partida **03.02.01.03 APLICACION DE IMPERMEABILIZANTE CEMENTICIO EN INTERIOR DE MUROS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m2 **54.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	26.75	1.34
0101010003	OPERARIO	hh	1.5000	0.7500	24.32	18.24
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	17.36	8.68
28.26						
Materiales						
02901700010019	IMPERMEABILIZANTE CEMENTICIO CONCENTRADO TIPO XYP	kg		0.8400	30.50	25.62
25.62						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.26	0.85
0.85						

Partida **03.02.02.01 DEMOLICION DE BUZONES EXISTENTES**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **150.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	26.75	2.14
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	19.20	30.72
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.36	27.78
60.64						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	60.64	1.82
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	2.0000	1.6000	10.00	16.00
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.8000	90.00	72.00
89.82						

Partida **03.02.02.02 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	26.75	0.54
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	17.36	3.47
4.01						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.01	0.20
0.20						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.02.02.03 TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO PARA NUEVAS ESTR.**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	17.36	0.83
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.1000	0.0016	24.32	0.04
01020100000013	TECNICO	hh	1.0000	0.0160	19.20	0.31
1.18						
Materiales						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0045	2.69	0.01
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.9640	4.20	16.65
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.0150	29.66	0.44
17.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.18	0.04
0301300004	EQUIPO DE ESTACIÓN TOTAL PRECISIÓN 5" G608M O SIMILAR	hm	1.0000	0.0160	15.28	0.24
0.28						

Partida **03.02.02.04 EXCAVACIÓN MANUAL ADICIONAL PARA LAS ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **51.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0667	24.32	1.62
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.6667	17.36	46.29
47.91						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	47.91	1.44
0301430002	TECLE TILFOR-SIMIL. INCL. CABLE ACCESOR	he	1.0000	0.6667	3.00	2.00
3.44						

Partida **03.02.02.05 REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO (MANUAL)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **320.0000** EQ. **320.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0025	26.75	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0250	24.32	0.61
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0500	17.36	0.87
1.55						
Materiales						
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0130	10.00	0.13
0.13						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.55	0.05
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0250	28.53	0.71
0.76						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.02.02.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGIO MANUAL)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **72.7700** EQ. **72.7700** Costo unitario directo por : m3 **31.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0500	0.0055	26.75	0.15
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3298	17.36	5.73
5.88						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.88	0.18
03012200040005	CAMION VOLQUETE 6x4 330HP DE 15 m3	hm	1.0000	0.1099	234.54	25.78
25.96						

Partida **03.02.02.07 SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2 e= 4"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **24.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0133	26.75	0.36
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	24.32	3.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	19.20	1.28
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.5333	17.36	9.26
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0667	24.32	1.62
15.76						
Materiales						
0201010022	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gal		0.0010	81.33	0.08
0201020012	GRASAS PARA MAQUINARIA	lbs		0.0200	10.83	0.22
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.0300	12.22	0.37
0207030001	HORMIGON	m3		0.0650	58.00	3.77
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0080	10.00	0.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1520	22.30	3.39
7.91						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.76	0.47
03012900030004	MEZCLADORA CONCRETO T/TAMBOR 18 HP 11-13 P3	hm	1.0000	0.0667	12.17	0.81
1.28						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.02.02.08 EMPALME A BUZÓN C/DADO C° 0.50X0.50X0.50 m3 F°C =140 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m3 **267.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	26.75	0.21
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	24.32	1.95
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	19.20	1.54
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3200	17.36	5.56
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0800	24.32	1.95
11.21						
Materiales						
0207010011	PIEDRA PARTIDA - GRAVA DE 1/2" - 3/4"	m3		0.9100	55.55	50.55
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5730	40.68	23.31
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.2110	10.00	2.11
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	22.30	178.40
254.37						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11.21	0.56
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 18 PL (1.5")	hm	1.0000	0.0800	6.61	0.53
03012900030004	MEZCLADORA CONCRETO T/TAMBOR 18 HP 11-13 P3	hm	1.0000	0.0800	12.17	0.97
2.06						

Partida **03.02.02.09 ENCOFRADO (FORMALETA-INCL HAB DE MAD) PARA DADOS DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **42.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	26.75	1.78
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	24.32	16.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	17.36	11.57
29.56						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1500	5.33	0.80
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.1500	5.80	0.87
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		2.5000	4.20	10.50
12.17						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.56	0.89
0.89						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**

Partida **03.02.02.10 CONCRETO PARA CÁMARAS DE INSPECCIÓN F'C=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **323.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	26.75	0.86
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	24.32	7.78
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	19.20	6.14
0101010005	PEON	hh	3.4450	1.1024	17.36	19.14
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	24.32	7.78
						41.70
Materiales						
0201010022	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gal		0.0070	81.33	0.57
0201020012	GRASAS PARA MAQUINARIA	lbs		0.0130	10.83	0.14
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.2000	12.22	2.44
0207010011	PIEDRA PARTIDA - GRAVA DE 1/2" - 3/4"	m3		0.8000	55.55	44.44
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	40.68	20.34
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.1800	10.00	1.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2000	22.30	205.16
						274.89
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	41.70	1.25
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 18 PL (1.5")	hm	1.0000	0.3200	6.61	2.12
03012900030004	MEZCLADORA CONCRETO T/TAMBOR 18 HP 11-13 P3	hm	1.0000	0.3200	12.17	3.89
						7.26

Partida **03.02.02.11 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METÁLICO DE MURO BUZONES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m2 **36.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	26.75	1.34
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	24.32	12.16
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0000	17.36	17.36
						30.86
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	5.33	1.33
0231000002	ENCOFRADO METALICO (FORMALETA CIRCULAR PARA BZ.)	m2		1.0000	3.26	3.26
						4.59
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.86	0.93
						0.93

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.02.02.12 ENCOFRADO (FORMALETA-INCL HAB DE MAD) P/LOSAS DE FONDO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **29.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	26.75	1.53
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	24.32	13.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5714	17.36	9.92
25.35						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	5.33	0.53
02901000020017	PERFIL "C" 200x50x15MM EN 3.17MM x 6M	und		0.1000	25.00	2.50
3.03						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.35	0.76
0.76						

Partida **03.02.02.13 COLOCACIÓN LOSA REMOVIBLE DE BZ. (TECHO DE CÁMARA)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **29.6100** EQ. **29.6100** Costo unitario directo por : und **17.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2702	24.32	6.57
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5404	17.36	9.38
15.95						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.95	0.48
0301430002	TECLE TILFOR-SIMIL. INCL. CABLE ACCESOR	he	1.0000	0.2702	3.00	0.81
1.29						

Partida **03.02.02.14 ENCOFRADO (FORMALETA-INCL HAB DE MAD) P/LOSAS REMOVIBLES DE BZ.**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **208.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	26.75	1.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	24.32	9.73
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	17.36	6.94
17.74						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	5.33	0.53
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.1000	5.80	0.58
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		45.0000	4.20	189.00
190.11						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.74	0.53
0.53						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	
Subpresupuesto	001	OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	Fecha presupuesto
Partida	03.02.02.15	ENCOFRADO (FORMALETA-INCL HAB DE MAD) PARA CANALETA	01/03/2022

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **48.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	26.75	2.68
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	24.32	24.32
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	17.36	17.36
44.36						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	5.33	0.53
02901000020017	PERFIL "C" 200x50x15MM EN 3.17MM x 6M	und		0.1000	25.00	2.50
3.03						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	44.36	1.33
1.33						

Partida **03.02.02.16** **ENCOFRADO (FORMALETA-INCL HAB DE MAD) PARA TAPA C° 0.6M**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **26.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	26.75	0.86
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	24.32	7.78
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	17.36	5.56
14.20						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	5.33	0.53
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.1000	5.80	0.58
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		2.5000	4.20	10.50
11.61						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.20	0.43
0.43						

Partida **03.02.02.17** **ACERO FY=4200 kg/cm2 PARA BUZONES (Ver As. Buzón)**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **4.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	26.75	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	24.32	0.78
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	19.20	0.61
1.48						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0300	5.33	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.69	2.88
3.04						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.48	0.04
03013300020003	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	hm	0.3300	0.0106	2.50	0.03
0301440005	DOBLADORA PARA ACERO	hm	0.3300	0.0106	5.09	0.05
0.12						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES	Fecha presupuesto	01/03/2022
Subpresupuesto	001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES		
Partida	03.02.02.18 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE E=1.5 cm		

Rendimiento **m2/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m2 **82.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	26.75	1.34
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	24.32	24.32
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	17.36	8.68
34.34						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0240	39.00	0.94
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0090	10.00	0.09
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.6050	22.30	13.49
02221700010044	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE EN BOLSA DE 50 LBS	bol		0.3030	106.74	32.34
46.86						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	34.34	1.03
1.03						

Partida **03.02.03.01 PRUEBA DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **54.0000** EQ. **54.0000** Costo unitario directo por : und **21.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0148	26.75	0.40
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1481	24.32	3.60
4.00						
Equipos						
03012200030006	CAMIONETA PICK-UP 4x2 SIMPLE 1000kg 90 HP	hm	1.0000	0.1481	45.02	6.67
6.67						
Subcontratos						
0400010008	ROTURA DE PROBETAS	und		1.0000	11.01	11.01
11.01						

Partida **03.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA CD DE AS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : und **1.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0033	26.75	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	24.32	0.81
01020100000013	TECNICO	hh	1.0000	0.0333	19.20	0.64
1.54						
Materiales						
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.0016	29.66	0.05
0.05						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.54	0.05
0.05						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.03.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS a=0.6 DE 1.5M A 2.5M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m **29.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	26.75	0.43
0101010005	PEON	hh	10.0000	1.6000	17.36	27.78
28.21						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.21	0.85
0.85						

Partida **03.03.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDOS DE ZANJAS PARA CD**

Rendimiento **m/DIA** MO. **183.9100** EQ. **183.9100** Costo unitario directo por : m **1.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0043	26.75	0.12
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0870	17.36	1.51
1.63						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.63	0.05
0.05						

Partida **03.03.02.03 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS C/MAT PROPIO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **103.9000** EQ. **103.9000** Costo unitario directo por : m **14.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0077	26.75	0.21
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.3850	17.36	6.68
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0770	24.32	1.87
8.76						
Materiales						
0207040002	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m3		0.2540	10.00	2.54
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0860	10.00	0.86
3.40						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.76	0.26
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0770	28.53	2.20
2.46						

Partida **03.03.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA CD**

Rendimiento **m/DIA** MO. **3,428.0000** EQ. **3,428.0000** Costo unitario directo por : m **2.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.0093	24.32	0.23
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0093	17.36	0.16
0.39						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.39	0.01
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0023	159.72	0.37
03012200040005	CAMION VOLQUETE 6x4 330HP DE 15 m3	hm	4.0000	0.0093	234.54	2.18
2.56						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**
 Subpresupuesto **001 OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES** Fecha presupuesto **01/03/2022**
 Partida **03.03.03.01 RECONEXIÓN DE UNIONES DOMICILIARIAS**

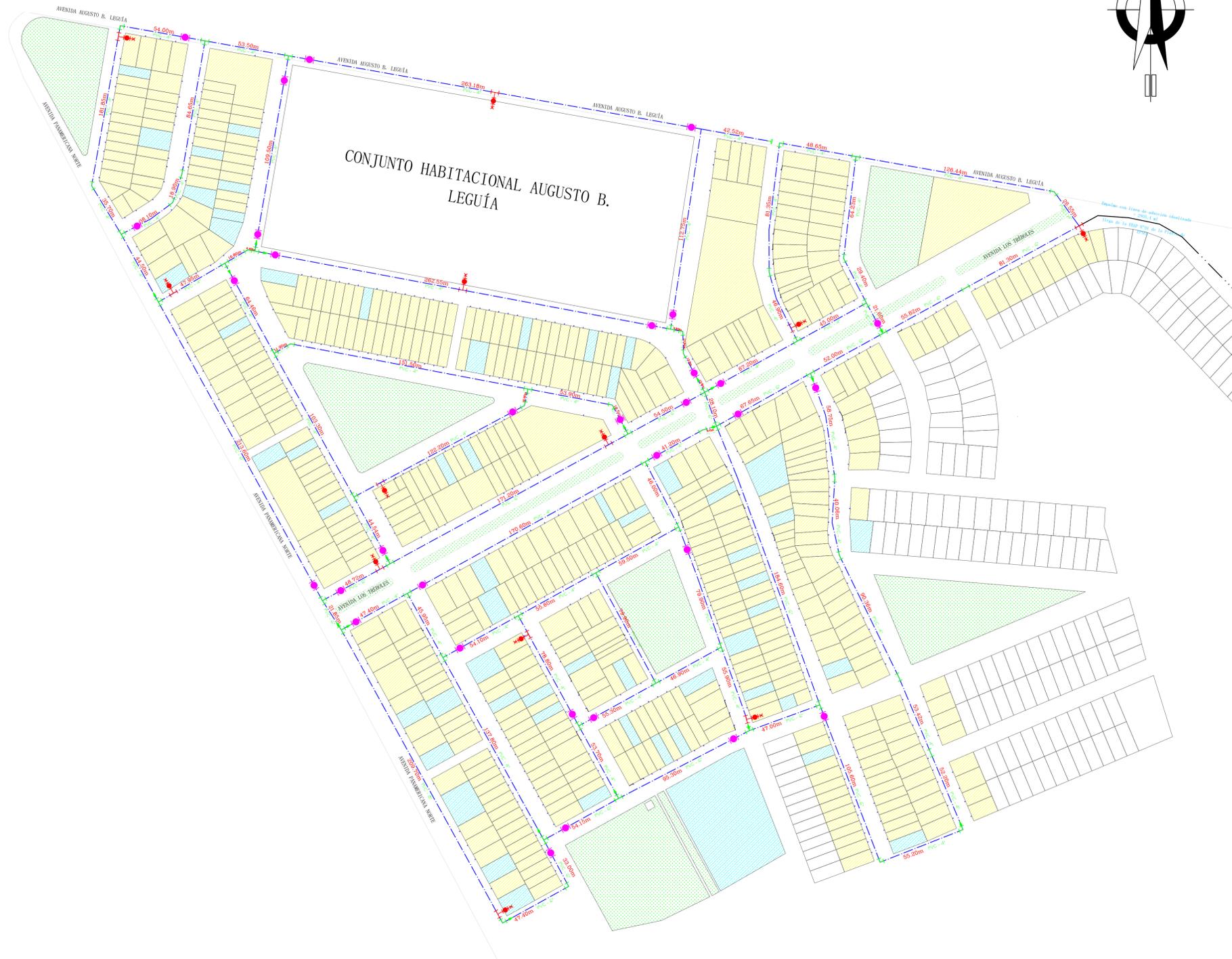
Rendimiento **num/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : num **135.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	26.75	0.71
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	17.36	4.63
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.2667	24.32	6.49
11.83						
Materiales						
0204240030	ABRAZADERA TOMA EN CARGA Ø 160 MM	und		1.0000	100.50	100.50
0272010087	CONECTOR HPDE-PVC 1/2"	und		1.0000	8.00	8.00
108.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.83	0.35
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	0.2667	13.86	3.70
0301300003	EQUIPO DE ELECTROFUSIÓN ROWELD ROFUSE 400	hm	1.0000	0.2667	40.09	10.69
14.74						

Partida **03.03.04.01 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION PARA CD DE AS**

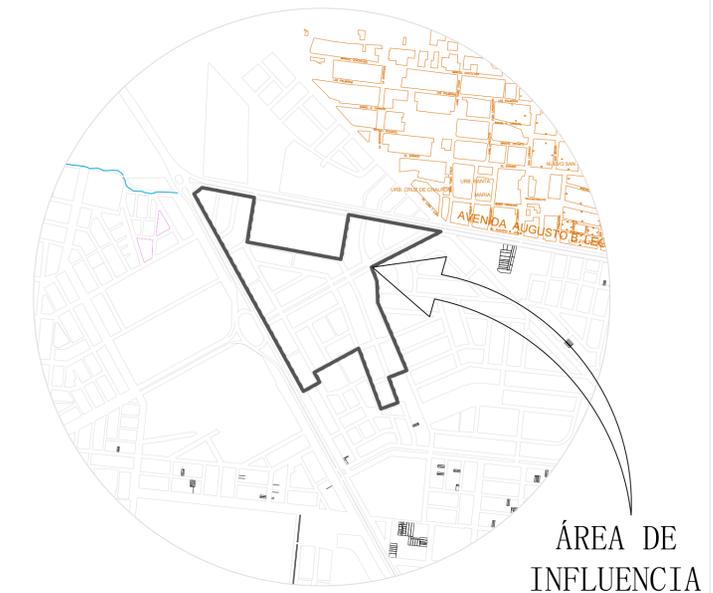
Rendimiento **m/DIA** MO. **175.0000** EQ. **175.0000** Costo unitario directo por : m **3.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0229	24.32	0.56
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1371	17.36	2.38
2.94						
Materiales						
0207070002	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMIÓN CISTERNA)	m3		0.0110	10.00	0.11
0215070003	TAPON DE ACERO DN 200, 250, 315, 355 MM	und		0.0020	254.13	0.51
0.62						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.94	0.09
0.09						



REDES DE DISTRIBUCIÓN

ESCALA: 1/1500



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: 1/10000

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Lotes construidos
 Lotes sin construir
 Áreas verdes

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍNEA DE ADUCCIÓN
	RED DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	GRIFO CONTRA INCENDIO
	ACCESORIOS (CODOS)
	REDUCCIÓN
	CONEXIÓN DOMICILIARIA

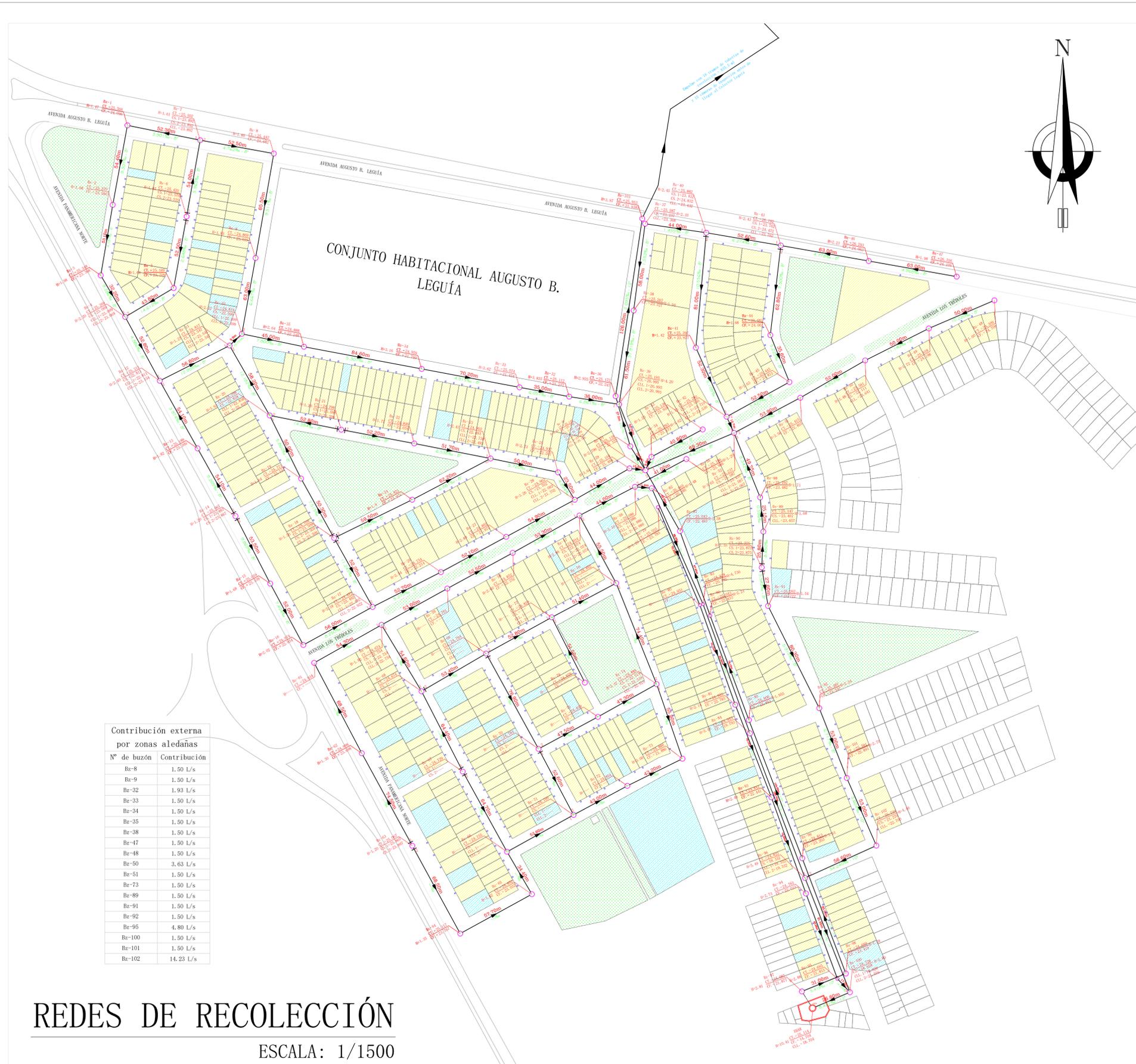
RESPONSABLE: PRINCE ALDAIR ZEÑA SAMAMÉ

PROYECTO:
EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES

PLANO:
RED DE AGUA POTABLE ACTUAL

UBICACIÓN	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE	FECHA: DICIEMBRE 2020	N° 03
PROVINCIA : CHICLAYO		
DISTRITO : CHICLAYO		

DATUM: WGS 84 SISTEMA DE COORDENADAS: UTM HEMISFERIO: SUR ZONA: 17



Contribución externa por zonas aledañas

Nº de buzón	Contribución
Bz-8	1.50 L/s
Bz-9	1.50 L/s
Bz-32	1.93 L/s
Bz-33	1.50 L/s
Bz-34	1.50 L/s
Bz-35	1.50 L/s
Bz-38	1.50 L/s
Bz-47	1.50 L/s
Bz-48	1.50 L/s
Bz-50	3.63 L/s
Bz-51	1.50 L/s
Bz-73	1.50 L/s
Bz-89	1.50 L/s
Bz-91	1.50 L/s
Bz-92	1.50 L/s
Bz-95	4.80 L/s
Bz-100	1.50 L/s
Bz-101	1.50 L/s
Bz-102	14.23 L/s

REDES DE RECOLECCIÓN

ESCALA: 1/1500

EN LAS REDES COLECTORAS DONDE NO SE ESPECIFICA EL DIÁMETRO, SE ASUME QUE SON DE 8". EN SU TOTALIDAD, LAS REDES DE RECOLECCIÓN SON DE CSN (CONCRETO SIMPLE NORMALIZADO)

LAS CÁMARAS DE INSPECCIÓN QUE NO TENGAN INFORMACIÓN, SON ESTRUCTURAS QUE SE ENCUENTRAN SELLADAS. EN ESE SENTIDO, LOS COLECTORES CARECERÁN DE INFORMACIÓN EN CUANTO A LA PENDIENTE



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/10000

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

- Lotes construidos
- Lotes sin construir
- Áreas verdes

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	COLECTOR SECUNDARIO
	LÍNEA DE IMPULSIÓN
	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES
	BUZÓN
	BUZÓN DE ARRANQUE
	SENTIDO DE FLUJO
	CONEXIÓN DOMICILIARIA

RESPONSABLE: PRINCE ALDAIR ZEÑA SAMAMÉ

PROYECTO:
EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES

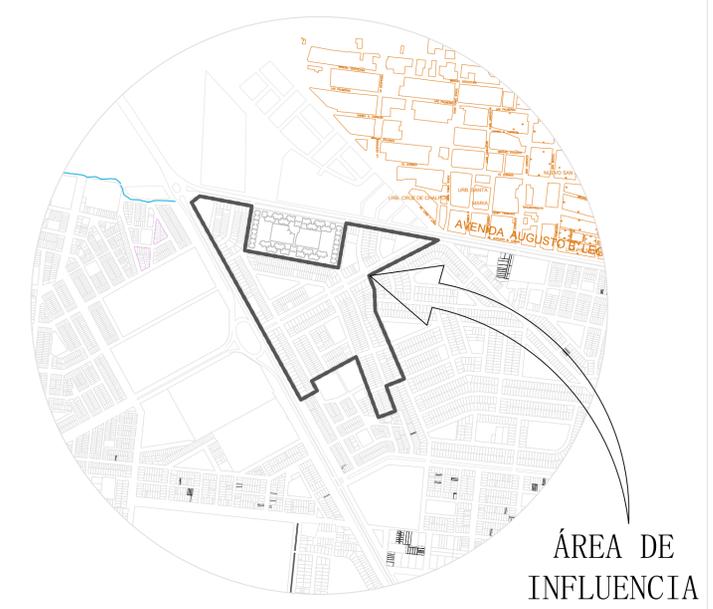
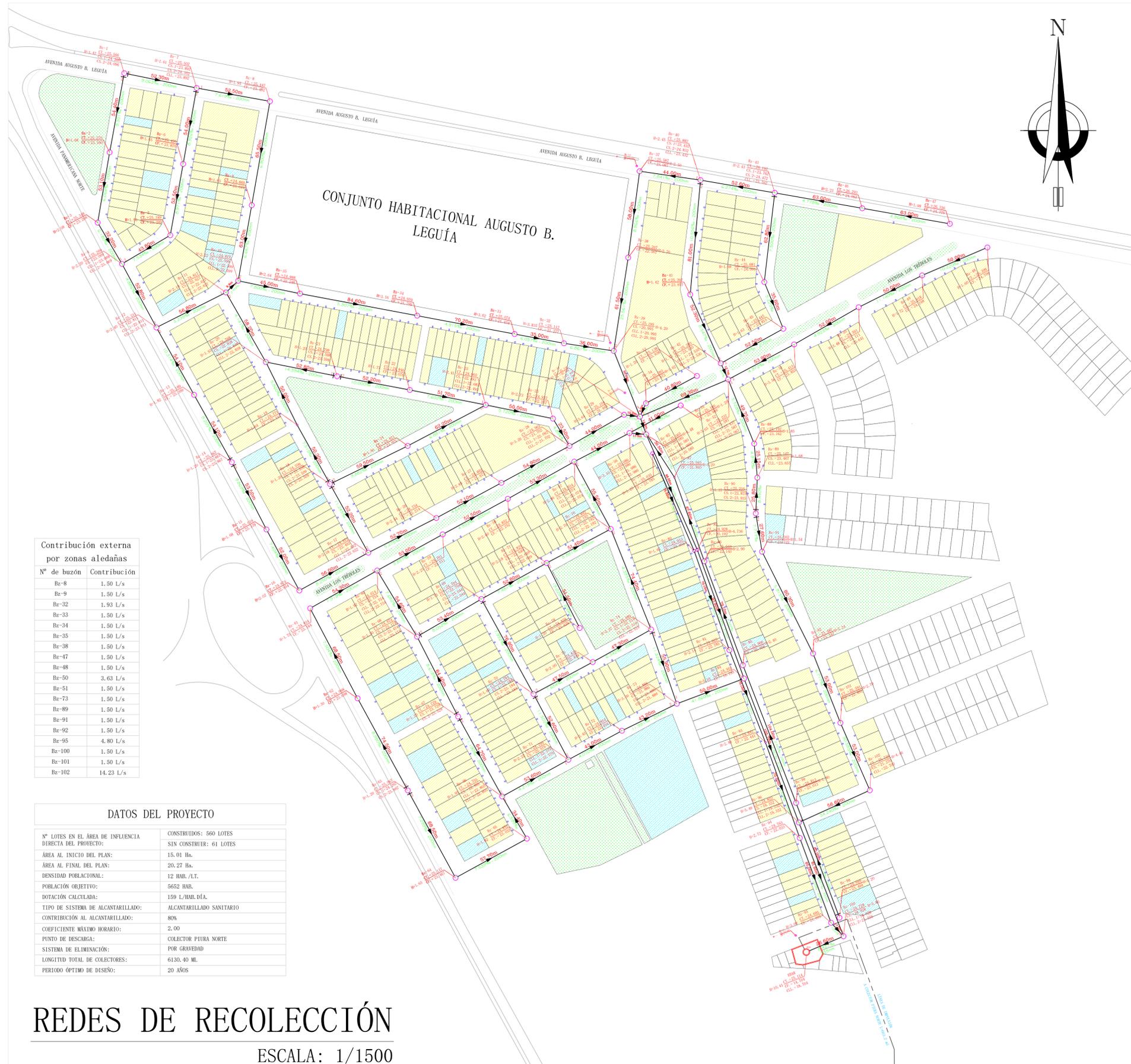
PLANO:
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ACTUAL

UBICACIÓN
DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : CHICLAYO
DISTRITO : CHICLAYO

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
DICIEMBRE 2020

LÁMINA:
Nº 04

DATUM: WGS 84 SISTEMA DE COORDENADAS: UTM HEMISFERIO: SUR ZONA: 17



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: 1/10000

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Lotes construidos
 Lotes sin construir
 Áreas verdes

Contribución externa por zonas aledañas

Nº de buzón	Contribución
Bz-8	1.50 L/s
Bz-9	1.50 L/s
Bz-32	1.93 L/s
Bz-33	1.50 L/s
Bz-34	1.50 L/s
Bz-35	1.50 L/s
Bz-38	1.50 L/s
Bz-47	1.50 L/s
Bz-48	1.50 L/s
Bz-50	3.63 L/s
Bz-51	1.50 L/s
Bz-73	1.50 L/s
Bz-89	1.50 L/s
Bz-91	1.50 L/s
Bz-92	1.50 L/s
Bz-95	4.80 L/s
Bz-100	1.50 L/s
Bz-101	1.50 L/s
Bz-102	14.23 L/s

DATOS DEL PROYECTO

Nº LOTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO:	CONSTRUIDOS: 560 LOTES SIN CONSTRUIR: 61 LOTES
ÁREA AL INICIO DEL PLAN:	15.01 Ha.
ÁREA AL FINAL DEL PLAN:	20.27 Ha.
DENSIDAD POBLACIONAL:	12 HAB./H.T.
POBLACIÓN OBJETIVO:	5652 HAB.
DOTACIÓN CALCULADA:	159 L/HAB.DÍA.
TIPO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO:	ALCANTARILLADO SANITARIO
CONTRIBUCIÓN AL ALCANTARILLADO:	80%
COEFICIENTE MÁXIMO HORARIO:	2.00
PUNTO DE DESCARGA:	COLECTOR PUERA NORTE
SISTEMA DE ELIMINACIÓN:	POR GRAVEDAD
LONGITUD TOTAL DE COLECTORES:	6130.40 ML
PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO:	20 AÑOS

REDES DE RECOLECCIÓN

ESCALA: 1/1500

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	COLECTOR SECUNDARIO
- - -	LÍNEA DE IMPULSIÓN
○ ^{EBAR}	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES
○	BUZÓN
○	BUZÓN DE ARRANQUE
▶	SENTIDO DE FLUJO
□	CONEXIÓN DOMICILIARIA

RESPONSABLE: **PRINCE ALDAIR ZEÑA SAMAMÉ**

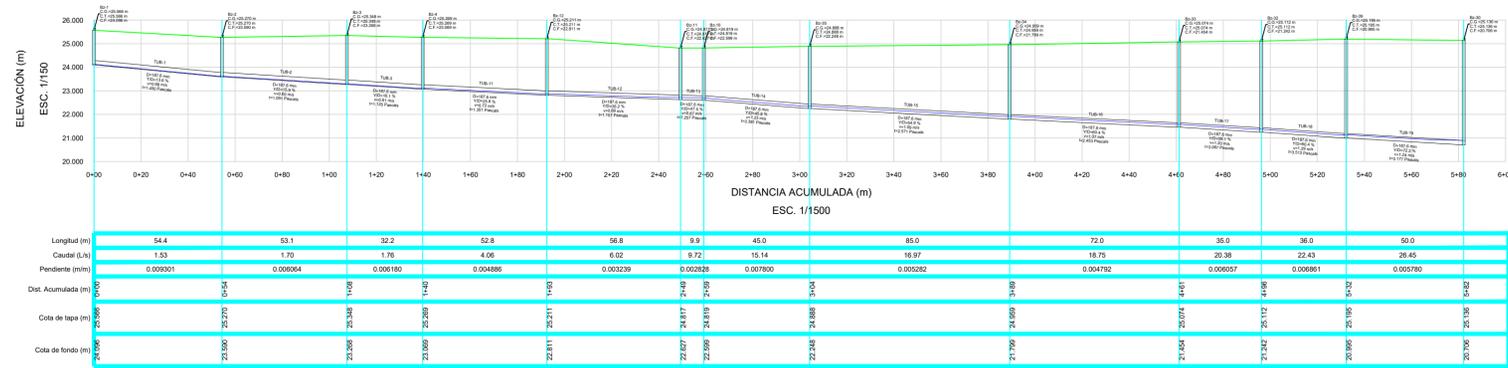
PROYECTO: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES**

PLANO: **SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PROPUESTO**

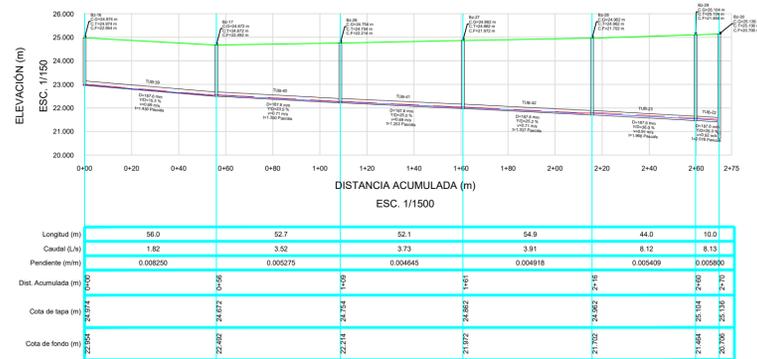
UBICACIÓN	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE		Nº 05
PROVINCIA : CHICLAYO	FECHA: DICIEMBRE 2020	
DISTRITO : CHICLAYO		
DATUM: WGS 84 SISTEMA DE COORDENADAS: UTM HEMISFERIO: SUR ZONA: 17		

EN LAS REDES COLECTORAS DONDE NO SE ESPECIFICA EL DIÁMETRO, SE ASUME QUE SON DE 200mm. SE PROPONE QUE LAS REDES DE RECOLECCIÓN SEAN DE HDPE (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)

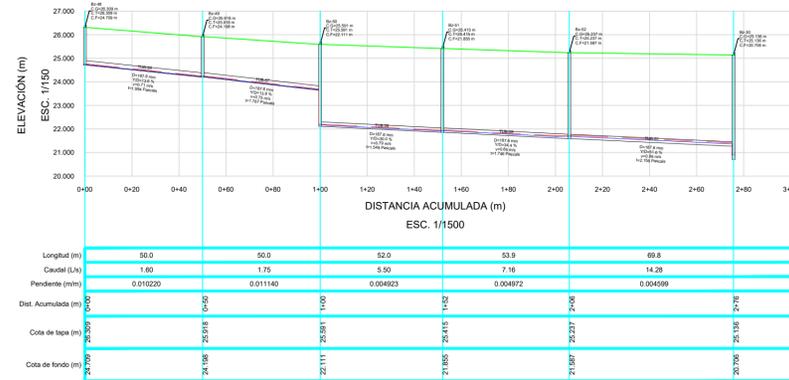
PERFIL LONGITUDINAL Bz-1 a Bz-30



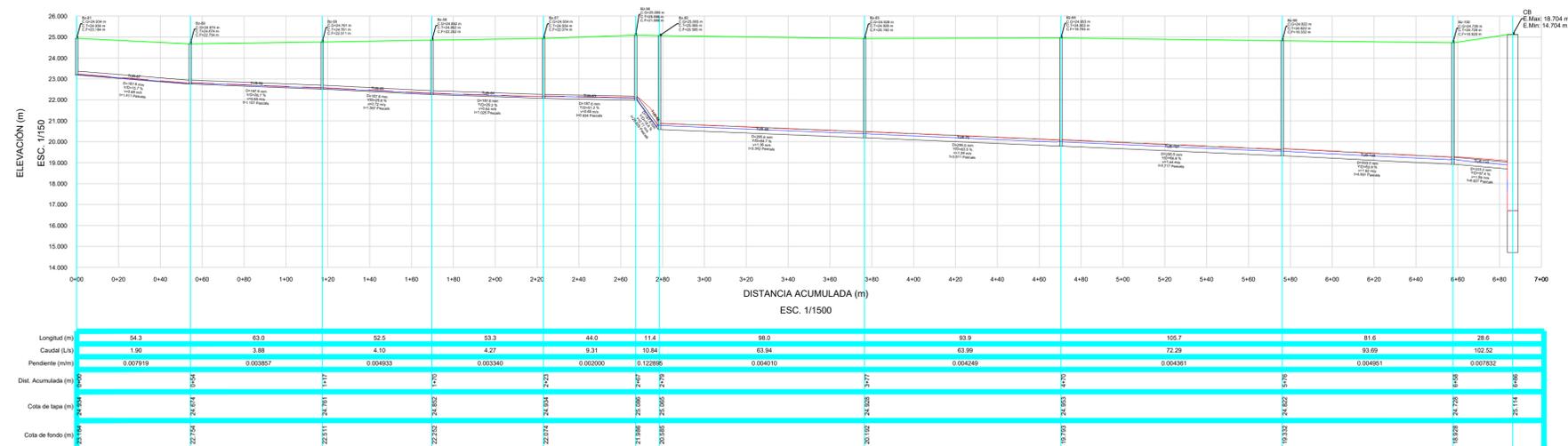
PERFIL LONGITUDINAL Bz-16 a Bz-30



PERFIL LONGITUDINAL Bz-48 a Bz-30



PERFIL LONGITUDINAL Bz-61 a CB



PERFILES LONGITUDINALES

ESCALA: 1/1500



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/10000

PERFILES LONGITUDINALES

PERFIL LONGITUDINAL	DIST. AC.	CALLES DE INFLUENCIA
PERFIL DE Bz-1 a Bz-30	0+582.00	CA. Canaán, CA. Getsemaní, CA. Judá
PERFIL DE Bz-16 a Bz-30	0+270.00	AV. Los Tréboles
PERFIL DE Bz-48 a Bz-30	0+276.00	AV. Los Tréboles
PERFIL DE Bz-61 a CB	0+686.00	AV. Los Tréboles, CA. Judá

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍNEA DE TERRENO
	LÍNEA DE ENERGÍA
	LÍNEA DE FLUJO DE AGUAS RESIDUALES

RESPONSABLE: PRINCE ALDAIR ZEÑA SAMAMÉ

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES

PLANO: PERFILES LONGITUDINALES SISTEMA ALCANTARILLADO

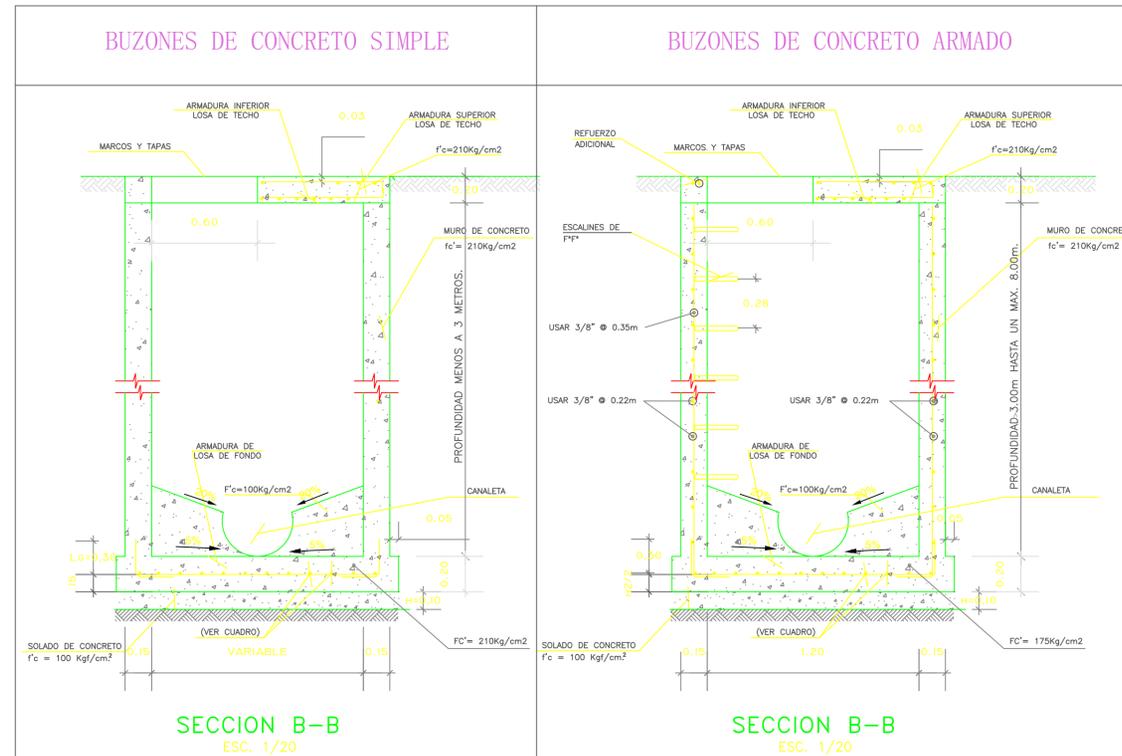
UBICACIÓN	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE		Nº 06
PROVINCIA : CHICLAYO	FECHA: DICIEMBRE 2020	
DISTRITO : CHICLAYO		

DATUM: WGS 84 SISTEMA DE COORDENADAS: UTM HEMISFERIO: SUR ZONA: 17

CÁMARAS DE INSPECCIÓN A IMPLEMENTAR EN EL PROYECTO

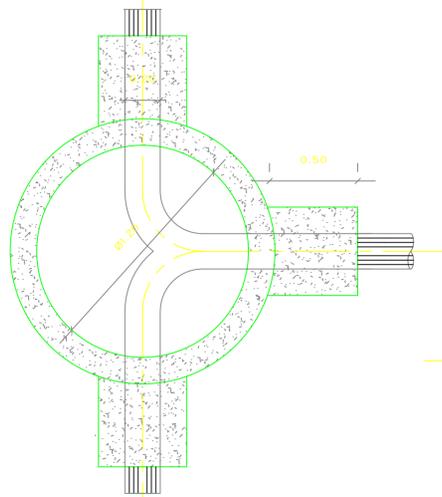


TIPO DE BUZÓN	DISTRIBUCIÓN DEL REFUERZO	
	CONCRETO SIMPLE	CONCRETO ARMADO
TECHO	ESPESOR: 0.20 m	
ARMADURA	SUP.	USAR: $\phi 3/8'' \ @ \ 0.25 \text{ m A C/ SENTIDO}$
	INF.	USAR: $\phi 1/2'' \ @ \ 0.28 \text{ m A C/ SENTIDO}$
FONDO	ESPESOR: 0.20 m	
ARMADURA	USAR: $\phi 1/2'' \ @ \ 0.28 \text{ m A C/ SENTIDO}$	

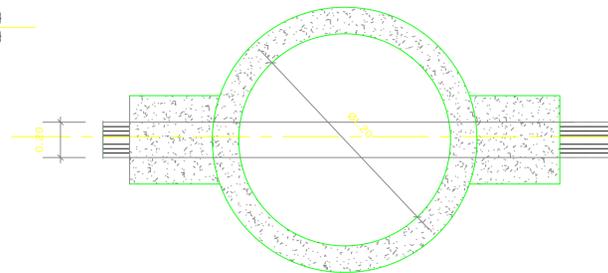


ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: 1/10000

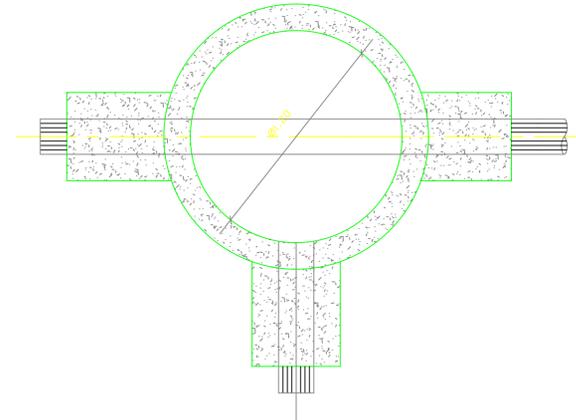
CANALETA PARA BUZÓN DE DOS CONTRIBUYENTES



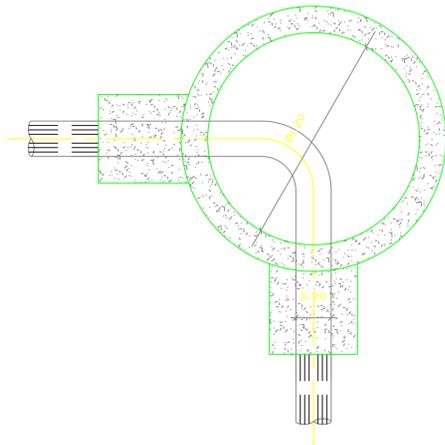
CANALETA PARA BUZÓN DE PASO



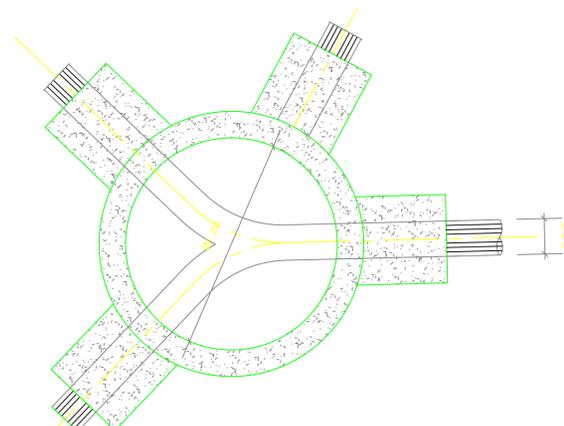
CANALETA PARA BUZÓN DE PASO CON UN CONTRIBUYENTE/SALIENTE A DIF. ALTURA



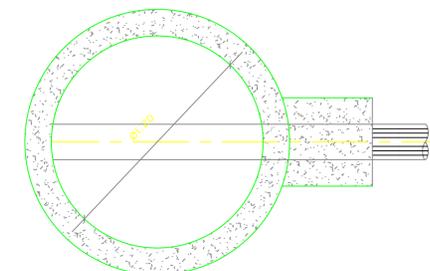
CANALETA PARA BUZÓN DE PASO CON CURVA DE 90°



CANALETA PARA BUZÓN CON DOS CONTRIBUYENTES Y EVACUACIÓN A 135° Y UNA CONTRIB. A DIF. NIVEL



CANALETA PARA BUZÓN DE ARRANQUE



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- SE CONSTRUIRÁN UN TOTAL DE 24 CÁMARAS DE INSPECCIÓN IN SITU, DE LAS CUALES 23 SERÁN DE CONCRETO SIMPLE Y EL RESTANTE SERÁ DE CONCRETO ARMADO, QUIENES TENDRÁN LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:
 - Resistencia del concreto a compresión, $f'c$:
 - Paredes : 210 kg/cm²
 - Techo : 210 kg/cm²
 - Losa de fondo : 210 kg/cm²
- LOS DADOS DE CONCRETO (MACHONES) SERÁN DE 0.5x0.5x0.5 m³ CON UNA RESISTENCIA AL CONCRETO, $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ Y SE EJECUTARÁ AL INGRESO Y SALIDA DEL BUZÓN
- EL ACERO UTILIZADO PARA EL Bz-87 TENDRÁ UNA RESISTENCIA $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ Y SERÁ DE TIPO ASTM A-615 G60
- EL SOLADO INCLUIDO EN LAS CÁMARAS DE INSPECCIÓN TENDRÁN UNA RESISTENCIA DE 100 kg/cm² CON UN ESPESOR DE 10cm
- EL CONCRETO UTILIZADO PARA LAS CANALETAS O MEDIA CAÑA CONTARÁ CON UNA RESISTENCIA AL CONCRETO DE 210 kg/cm² Y TENDRÁ UNA PENDIENTES $S_1 = 20\%$. LA PENDIENTE AL FONDO DEL BUZÓN (LOSA DE FONDO) SERÁ DE 5%

RESPONSABLE:

PRINCE ALDAIR ZEÑA SAMAMÉ

PROYECTO:

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES

PLANO:

DETALLE DE LAS CÁMARAS DE INSPECCIÓN

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : CHICLAYO
DISTRITO : CHICLAYO

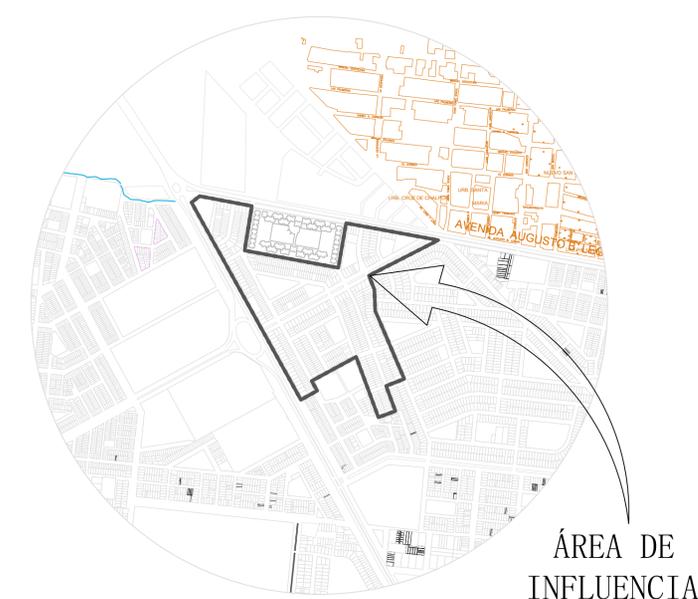
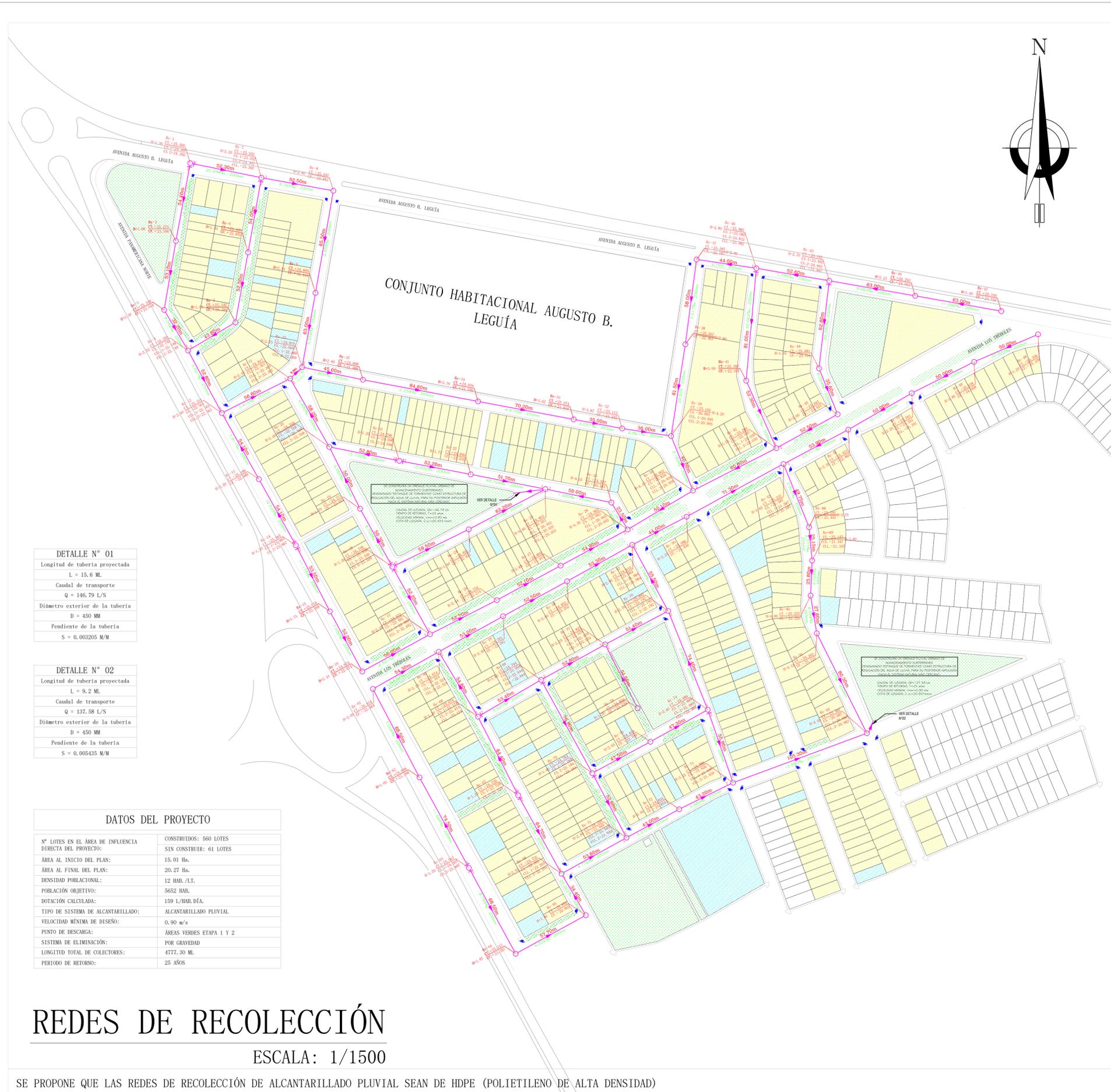
ESCALA:
1/20

FECHA:
DICIEMBRE 2020

LÁMINA:

Nº 07

DATUM: WGS 84 SISTEMA DE COORDENADAS: UTM HEMISFERIO: SUR ZONA: 17



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: 1/10000

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Lotes construidos
 Lotes sin construir
 Áreas verdes

DETALLE N° 01

Longitud de tubería proyectada	L = 15.6 ML
Caudal de transporte	Q = 146.79 L/S
Diámetro exterior de la tubería	D = 450 MM
Pendiente de la tubería	S = 0.003205 M/M

DETALLE N° 02

Longitud de tubería proyectada	L = 9.2 ML
Caudal de transporte	Q = 137.58 L/S
Diámetro exterior de la tubería	D = 450 MM
Pendiente de la tubería	S = 0.005435 M/M

DATOS DEL PROYECTO

N° LOTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO:	CONSTRUIDOS: 560 LOTES SIN CONSTRUIR: 61 LOTES
ÁREA AL INICIO DEL PLAN:	15.01 Ha.
ÁREA AL FINAL DEL PLAN:	20.27 Ha.
DENSIDAD POBLACIONAL:	12 HAB./LT.
POBLACIÓN OBJETIVO:	5652 HAB.
DOTACIÓN CALCULADA:	159 L/HAB.DÍA.
TIPO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO:	ALCANTARILLADO PLUVIAL
VELOCIDAD MÍNIMA DE DISEÑO:	0.90 m/s
PUNTO DE DESCARGA:	ÁREAS VERDES ETAPA 1 Y 2
SISTEMA DE ELIMINACIÓN:	POR GRAVEDAD
LONGITUD TOTAL DE COLECTORES:	4777.30 ML
PERIODO DE RETORNO:	25 AÑOS

REDES DE RECOLECCIÓN

ESCALA: 1/1500

SE PROPONE QUE LAS REDES DE RECOLECCIÓN DE ALCANTARILLADO PLUVIAL SEAN DE HDPE (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	COLECTOR PLUVIAL
	LÍMITE DE VEREDAS
	BUZÓN
	BUZÓN DE ARRANQUE
	SENTIDO DE FLUJO
	RAMPAS PARA DISCAPACITADOS

RESPONSABLE: PRINCE ALDAIR ZEÑA SAMAMÉ

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE EN LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES

PLANO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PROPUESTO

UBICACIÓN DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE PROVINCIA : CHICLAYO DISTRITO : CHICLAYO	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: N° 08
		FECHA: DICIEMBRE 2020

DATUM: WGS 84 SISTEMA DE COORDENADAS: UTM HEMISFERIO: SUR ZONA: 17