



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño del Sistema de Agua Potable en el Desarrollo del Balance Hidráulico en el
centro poblado Miramar - Trujillo

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Rivera Garcia, Jhenny Dalila (ORCID: 0000-0002-5995-7881)

Rodríguez Angulo, Ronald Mateo (ORCID: 0000-0002-3276-692X)

ASESORES:

Mg. Farfán Córdova, Marlon Gastón (ORCID: 0000-0001-9295-5557)

Mg. Rodríguez Beltrán, Eduar José (ORCID: 0000-0002-9289-9732)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Yo, Jhenny Dalila dedico con mucho amor este proyecto a mis padres Carlitos y Teresa, a mis hermanos Jherson, Jhunion, Jair y a mi mamita Inocenta quienes, desde inicios fueron mi motivo para seguir adelante y llegar a la meta, a pesar de algunas adversidades siempre me brindaron su apoyo y confianza incondicional en todo momento; es por ello que ahora tengo el orgullo de decir Meta Cumplida y que los amo con locura y pasión.

Yo, Ronald Mateo es mi deseo como sencillo gesto de agradecimiento, dedicarles el presente proyecto a mis padres Ronald y María quienes fueron el pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme su amor, confianza, consejos y los recursos para lograr esta meta. A mi familia que permite que el amor florezca.

Finalmente dedicamos este proyecto a nuestros docentes e ingenieros que estuvieron a cargo de nuestra formación profesional; quienes nos inculcaron muchas enseñanzas a lo largo de la carrera y vida universitaria, dejando una agradable y sincera amistad.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por haber permitido que tengamos salud y que logremos formarnos hasta este último ciclo de nuestra carrera profesional de Ingeniería Civil.

A nuestros padres y hermanos, por brindarnos su apoyo continuamente y darnos la oportunidad de lograr nuestro objetivo que algún momento nos trazamos, por el ánimo y respaldo constantemente en todo momento.

A la Universidad César Vallejo por abrirnos las puertas y formar parte de ella, para poder cumplir nuestros objetivos y por permitirnos lograr ser profesionales.

A nuestros docentes por todos los conocimientos y valores que nos brindaron, y por haber sido parte este proceso de formación como profesional, por el apoyo para el desarrollo de este proyecto de tesis, también por compartir sus conocimientos y consejos para llegar a ser un excelente profesional.

Jhenny Dalila Rivera Garcia

Mateo Ronald Rodríguez Angulo

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, RIVERA GARCIA, JHENNY DALILA, y RODRÍGUEZ ANGULO, RONALD MATEO, estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, identificados con DNI N° 71271807 y con DNI N° 75689966; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaramos bajo juramento que la tesis es de nuestra autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la tesis como de información adicional aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 26 de Febrero de 2020



Jhenny Dalila, Rivera Garcia



Ronald Mateo, Rodriguez Angulo

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	14
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	14
2.2. Operacionalización de Variables.....	14
2.3. Población, Muestra y Muestreo.....	16
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	16
2.5. Procedimiento.....	17
2.6. Método de Análisis de Datos.....	17
2.7. Aspectos Éticos.....	17
III. RESULTADOS.....	18
3.1. Levantamiento Topográfico.....	18
3.1.1. Generalidades.....	18
3.1.2. Objetivos.....	18
3.1.3. Reconocimiento del Terreno.....	18
3.1.4. Redes de Apoyos.....	19
A. Red de Apoyo Planimétrico.....	19
3.1.5. Metodología de Trabajo.....	20
A. Preparación y Organización.....	20
B. Trabajo de Campo.....	21
C. Trabajo de Gabinete.....	22
3.1.6. Análisis de Resultados.....	23
3.2. Estudio de Suelo.....	24
3.2.1. Objetivos.....	24
3.2.2. Sismicidad.....	24
3.2.3. Trabajo de Campo.....	26
A. Excavaciones.....	26

B. Toma y Transporte de Muestras.....	26
3.2.4. Trabajo de Laboratorio.....	26
A. Análisis Granulométrico.....	26
B. Contenido de Humedad.....	28
C. Contenido de sales solubles totales.....	28
3.2.5. Características del Proyecto.....	29
A. Perfil Estratigráfico.....	29
3.2.6. Análisis de los Resultados en Laboratorio.....	30
A. Análisis Mecánico por Tamizado.....	30
B. Resumen de Contenido de Humedad.....	31
C. Contenido de sales solubles totales.....	31
3.2.7. Análisis y Parámetros Sismorresistente.....	32
A. Parámetros de Diseño Sismo Resistente.....	32
3.2.8. Conclusiones.....	37
3.3. Base de Diseño.....	37
3.3.1. Área de Influencia.....	38
A. Horizonte de Planeamiento.....	38
B. Periodo de Diseño.....	38
C. Población Actual.....	39
D. Tasa de Crecimiento.....	39
E. Población de Diseño.....	39
F. Dotaciones.....	40
G. Variaciones de Consumo.....	40
3.3.2. Sistema Proyectado de Agua Potable.....	41
A. Parámetros de Diseño.....	41
3.4. Diseño del Sistema de Agua Potable.....	45
3.4.1. Captación.....	45
3.4.2. Reservorio de Almacenamiento.....	45
A. Consideraciones Básicas.....	45
B. Cálculo de Capacidad del Reservorio.....	45
C. Diseño Estructural del Reservorio.....	45
3.4.3. Red de Distribución.....	51
A. Consideraciones Básicas.....	51

B. Tipos de Redes de Distribución.....	51
C. Diseño de Red de Distribución.....	52
3.5. Especificaciones Técnicas.....	64
3.6. Estudio de Impacto Ambiental.....	64
3.6.1. Aspectos Generales.....	64
3.6.2. Descripción del Proyecto.....	64
3.6.3. Área de Influencia Ambiental.....	64
3.6.4. Diagnóstico Ambiental.....	65
3.6.5. Identificación y Evaluación de Impactos Socio Ambientales.....	65
3.6.6. Plan de Manejo Ambiental.....	66
3.7. Costos y Presupuesto.....	66
3.7.1. Resumen de Metrados.....	66
3.7.2. Presupuesto General.....	66
3.7.3. Desagregado de Gastos Generales.....	66
3.7.4. Relación de Insumos.....	66
3.7.5. Fórmula Polinómica.....	66
IV. DISCUSIÓN.....	67
V. CONCLUSIONES.....	68
VI. RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS.....	77
ANEXO 1.....	77
ANEXO 2.....	79
ANEXO 3.....	82
ANEXO 4.....	93
ANEXO 5.....	93
ANEXO 6.....	93
ANEXO 7.....	93
ANEXO 8.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Gravedad sin Planta de Tratamiento.....	6
Figura 2: Gravedad con Planta de Tratamiento.....	6
Figura 3: Bombeo sin Planta de Tratamiento.....	7
Figura 4: Bombeo con Planta de Tratamiento.....	7
Figura 5: Tipos de Reservorio.....	8
Figura 6: Diámetro recomendable en Válvulas de Purga.....	9
Figura 7: Clase de Tubería.....	9
Figura 8: Coeficientes de fricción C en la formula Hazen Williams.....	10
Figura 9: Diseño de Investigación.....	14
Figura 10: Zonas Sísmicas.....	33
Figura 11: Expresiones de Factor de Amplificación Sísmica.....	35
Figura 12: Red de distribución de Miramar.....	52
Figura 13: Identificación y evaluación de impacto ambiental.....	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Operacionalización de variables.....	15
Cuadro 2: Tipo de topografía.....	19
Cuadro 3: Coordenadas BM	23
Cuadro 4: Ubicación del Distrito de Moche.....	25
Cuadro 5: Parámetros de Sitio Factor de Suelo “S”.....	25
Cuadro 6: Parámetros de Sitio Periodos “Tp” “Tl”.....	25
Cuadro 7: Serie de Mallas.....	27
Cuadro 8: Resumen de la Granulometría.....	30
Cuadro 9: Resumen del contenido de Humedad.....	31
Cuadro 10: Contenido de Sales Solubles Totales.....	31
Cuadro 11: Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos.....	32
Cuadro 12: Factores de Zona “Z”.....	33
Cuadro 13: Factor de Suelo “S”.....	35
Cuadro 14: Periodos “Tp” y “Tl”.....	35
Cuadro 15: Categoría de las Edificaciones.....	36
Cuadro 16: Sistemas Estructurales.....	36
Cuadro 17: Censos a Nivel Regional.....	37
Cuadro 18: Periodos de diseño máximos para los sistemas de agua.....	39
Cuadro 19: Población Futura Método Geométrico.....	39
Cuadro 20: Cálculo del caudal máximo horario.....	40
Cuadro 21: Cálculo de Variaciones de Consumo.....	41
Cuadro 22: Parámetro de Diseño.....	41
Cuadro 23: Cálculo del Caudal Promedio.....	42
Cuadro 24: Balance Hídrico Captación de la planta de tratamiento de Chavimochic en el periodo de 20 años de diseño.....	43
Cuadro 25: Cálculo del Promedio del Caudal con Pérdidas.....	44
Cuadro 26: Red de distribución Miramar Velocidades.....	53
Cuadro 27: Red de distribución Miramar Presiones.....	60

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue proponer un nuevo diseño del sistema de agua potable en el centro poblado Miramar - Trujillo. El centro poblado en estudio se encuentra ubicada a una altura de 10 - 62 m.s.n.m., en el cual predomina un suelo de arena uniforme, presentando así una topografía llana, teniendo una pendiente de 6% en la línea de conducción, adecuada para la proyección del sistema de agua potable por gravedad. El diseño del sistema de agua potable tiene un periodo de diseño de 20 años según el Reglamento Nacional de Edificaciones, así también se considera la captación desde la planta de tratamiento Chavimochic, la línea de conducción es de 575 m de tubería PVC de diámetro 8" respectivamente, considerando dos reservorios circulares apoyados que operan, uno por gravedad de 1000 m³ cada. La red de distribución es de 22220.67 metros lineales, con 4500 conexiones domiciliarias. El estudio de impacto ambiental emplea un diagnóstico y un plan de manejo ambiental y el estudio de costos y presupuesto el cual determina el valor referencial de 5'527,425.93 nuevos soles incluyendo 5% de utilidad, 10% gastos generales y un 18% de IGV.

Palabras clave: Balance Hidráulico, Sistema de Agua, Red de Distribución.

ABSTRACT

The objective of this research was to propose a new design of the drinking water system in the Miramar - Trujillo village center. The population center under study is located at a height of 10 - 62 meters above sea level, in which a uniform sand floor predominates, thus presenting a flat topography, having a 6% slope in the conduction line, suitable for the projection of the Drinking water system by gravity. The design of the drinking water system has a design period of 20 years according to the National Building Regulation, so the collection from the Chavimochic treatment plant is also considered, the conduction line is 575 m of PVC pipe diameter 8" respectively, considering two supported circular reservoirs that operate, one by gravity of 1000 m³ each. The distribution network is 22220.67 linear meters, with 4500 home connections. The environmental impact study uses a diagnosis and an environmental management plan and the study of costs and budget which determines the reference value of 5'527,425.93 nuevos soles including 5% of utility, 10% general expenses and 18% of IGV.

Keywords: Hydraulic Balance, Water System, Distribution Network.

I. INTRODUCCIÓN

El centro poblado Alto Moche “Miramar” ubicado en el distrito de Moche provincia de Trujillo cuenta con un reservorio apoyado de 1300 m³ el cual fue creado en el año 1999 para abastecer en forma suficiente a toda la población de la época. Anteriormente contaban con su propio pozo, el cual cumplió con su vida útil. La distribución de agua se hace con el movimiento manual de válvula por diferentes tiempos en cada sector del centro poblado. Cuenta con un mejoramiento del sistema de agua potable realizado, hay 4500 viviendas con una red de servicio de agua. Las redes de distribución tienen 15.5 km con 1778 conexiones domiciliarias, según el proyecto (CODIGO SNIP: 234107)

Según la información del instituto nacional de estadística e información realizado, el centro poblado Miramar cuenta con una población de 12386 estimado un consumo de 180 a 220 litros/habitantes – día ya que solo algunas viviendas están contando con medidor. El Centro poblado de Miramar es considerado como doméstico y muy poco comercial. El servicio que se cuenta en la actualidad es a través de las redes de distribución con tubería Diámetro Nominal (DN) 160 mm, DN 110 mm, DN 90 mm, Policloruro de vinilo (PVC) C 7.5 con una longitud de 15,500 m, el proveedor del servicio que abastece es SEDALIB S.A.

Con las encuestas realizadas pudimos observar que hay manzanas que cuentan con agua solo por una hora al día a diferencia de otras que cuentan con agua 4 hrs al día. Al mismo tiempo nos dimos cuenta que hay casas en una misma manzana que a veces solo cuentan con agua media hora, el cual ingresa con poca presión para que llegue hasta su tanque elevado ya que en muchas de las viviendas se encuentra ubicado en su segundo piso o en el tercero, por eso algunos pobladores se ven en la necesidad de disponer de una cisterna. Los moradores del centro poblado indican que el agua que están consumiendo estos 3 últimos años es buena ya que la empresa que les abastece es SEDALIB. Anteriormente se abastecían de la empresa JASS MIRAMAR (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento) pero tenían muchos problemas porque un día contaban con agua al otro no y sobre todo que a veces el agua venía turbia lo que originaba problemas de salud relacionado con trastornos estomacales producto del consumo del agua no potabilizada.

Se hizo una recolección de datos con el propósito de poder lograr un mejor entendimiento y comprensión con respecto a nuestro tema, donde se revisó proyectos, revistas y artículos relacionados al diseño del sistema de agua potable, local, nacional e internacional, que fundamentará o abarca lo expuesto:

Batres et. al (2010), realizó una tesis denominada “Rediseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, Diseño del Alcantarillado Sanitario y de Aguas Lluvias para el Municipio de San Luis del Carmen, Departamento de Chalatenango”. Con el objetivo para poder resolver el problema existente, con fin de realizar un nuevo diseño de la red de agua potable, del diseño de alcantarillado donde nos dan a conocer el problema existente, la condición del pueblo y las diferentes alternativas de solución para resultados de las aguas negras proporcionada mediante los planos y los elementos que conforman el procedimiento para el diseño de agua potable se considera mediante parámetros y los cálculos formados para los resultados obtenidos.

Huancas (2019), realizó la tesis denominada “Diseño Hidráulico del sistema de agua potable, e instalación de las unidades básicas de saneamiento, en el centro poblado de Calangla, distrito de San Miguel de el faique – Huancabamba – Piura, marzo 2019.” El objetivo del su proyecto fue implementar una nueva red de agua la cual pueda mejorar la red existente para que puedan abastecer el centro poblado de Calangla, como resultados obtenidos a la realización del estudio de fuentes donde colocaran la línea de conducción aproximadamente 3.5km con 1 ½”, con un reservorio de almacenamiento circular para almacenar 15 m³ igualmente la red nueva abastecerá la parte baja de Calangla de 383 habitantes se hará un nuevo diseño abasteciendo a la población de Calangla de la parte alta de 104 habitantes logrando de ese modo que la red actual con el nuevo diseño de red beneficie y mejore al servicio potable en el centro poblado.

Vásquez (2017), en su tesis denominada "Diseño de un Sistema de Agua Potable para el sector Chicapitán, Santa María de Jesús, Sacatepéquez – Guatemala” de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El objetivo de la investigación es realizar el diseño de un sistema de agua potable para el centro poblado Chicapitán que cuenta con 576 habitantes. Su abastecimiento de agua es por gravedad, la que consta de una caja de captación de 1 m³, con un rebalse de concreto armado, línea de conducción de 876.74 ml con tubería PVC de 2” y una resistencia de 160 psi, un reservorio de 50 m³ elaborado de concreto ciclópeo (30 % concreto clase 210 kg/cm² y 70 % piedra según las especificaciones técnicas). Además, consta de losa y viga perimetral de concreto armado clase 210 kg/cm², sistema de rebalse, válvulas de compuerta en la entrada y salida. Para el abastecimiento

de Agua concluye como resultado se tendrá la línea de distribución de 2 424,28 ml teniendo una tubería PVC de 2", 1-1/2", 1-1/4" y 1" con resistencia de 160 psi, también de 3/4" con 250 psi y 1/2" con resistencia de 325 psi, con 96 conexiones domiciliarias tipo rural tubería PVC diámetro de 1/2", válvula de paso de bronce y llave de grifo de 1/2" de un sistema de desinfección de agua con pastillas de cloro al 65 %.

Maylle (2017), ejecutó una tesis titulada "Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017", teniendo como objetivo principal diseñar un sistema de agua potable con el propósito de mejorar la calidad de vida de los habitantes de Huacamayo. Además, reconocer el tipo de captación para el sistema, analizar parámetros de agua y su cumplimiento con la normatividad vigente, y determinar la demanda de consumo actualizada. El autor propuso una alternativa de solución de una capitación tipo ladera, teniendo una línea de conducción 852 m, con un reservorio circular apoyado de 25 m³, una línea de aducción de 9367 m, una red de distribución 2085 m, 5 cajas de válvulas de control, dos cajas de válvulas de purga, conexiones domiciliarias, lavadero para instituciones educativas.

Alayo y Espinoza (2016), ejecutaron una tesis denominada "Simulación Hidráulica de la línea de Conducción y Red de Distribución de Agua Potable Aplicando el Software Watercad en la Localidad de Laredo", en la ciudad de Trujillo, con finalidad de dar a conocer sobre el comportamiento en la red de distribución y la línea de conducción del sistema del agua, así mismo se hizo unas comparaciones con respecto a presiones metro de columna de agua (mca), velocidades (m/s) y los diámetros (pulg). El proyecto consiste en realizar una simulación hidráulica en la línea de conducción y en la red de distribución de agua utilizando el programa de Watercad teniendo como resultado que en los nudos de red las presiones y las velocidades están ajustados en el Reglamento Nacional Edificaciones.

Miguel (2016), en su tesis titulada "Diseño del Sistema de Agua Potable y la Red de Alcantarillado en la Habilitación Urbana Alto del Valle, Distrito Moche, Provincia Trujillo – La libertad", describe el incremento de las necesidades básicas, entre ellos el sistema de agua potable y alcantarillado, minimizado el crecimiento social. Por este motivo propone un nuevo diseño del abastecimiento del sistema de agua potable y red del alcantarillado. Las conclusiones guiadas por el autor son que la captación es de manera subterránea, mediante pozos en la zona del proyecto, la que es una fuente abastecimiento de agua natural utilizando en estas partes de la región, el gasto es de 18 lts/seg, para

abastecer a la población de 1838 habitantes. Donde será diseñado a un periodo optimo, la captación, reservorio y buzones.

Córdova y Gutiérrez (2016), en su tesis denominada “Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de La Localidad de Nazareno – Ascope – La Libertad” de la Universidad Nacional De Trujillo. Como objetivo mejorar y ampliar el sistema de agua potable y alcantarillado de Nazareno con 381 habitantes, proponiendo un sistema de agua potable donde se utilizará un sistema que consta de: una captación tipo ladera, línea de conducción de PVC SAP C-10, 10 cámara rompe presión tipo 7 y 75 piletas domiciliarias; para el sistema de saneamiento se construirá 75 letrinas sanitarias tipo hoyo. Concluyendo que será un sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento con un periodo de diseño de 20 años, sistema de saneamiento básico con letrinas sanitarias de procesos secos con un periodo de diseño de 10 años.

Ávila y Roncal (2014), en su tesis “Modelo red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado AYNACA – Oyon– Lima”. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la universidad San Martin de Porres - Lima. El proyecto consta de un modelo de saneamiento rural, la que mejorará la calidad de vida de los habitantes, estando compuesto por; captación de tipo ladera, línea de conducción, un reservorio apoyado 40 m³, línea de aducción tubería de PVC-SAP C-10 1 1/2”, red de distribución de tubería de PVC-SAP C-10 1”, red de alcantarillado y por último una planta de tratamiento (Tanque Imhoff). Con este sistema se busca mejorar en el nivel socio económico.

Tejada (2017), en su trabajo de investigación titulado “Diseño del mejoramiento de sistema de agua potable y saneamiento del caserío Canchachugo, Distrito de Usquil, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad”, tuvo como objetivo realizar un nuevo mejoramiento del diseño en el sistema de agua potable. Teniendo unas 84 viviendas las que se beneficiara, donde se realizó análisis de demanda obteniendo la densidad de 5 hab/viv, contando con un 0.58% tasa de crecimiento, con una población de 496hab. El caudal promedio es de 0.434l/s. Así mismo se tomó en cuenta una caseta de dimensiones 1.80 m x 1.80 m que cuenta en el interior con inodoros, lavamanos, además cuenta con biodigestor de capacidad 750lts. La línea de conducción de tubería PVC SAP C-10 diámetro 1 1/2” de 23.22 m, reservorio circular de 10 m³, 4 cámara rompe presión, 14 cajas de válvulas de control, la línea de aducción, la distribución de PVC SAP C-10 tiene una longitud de 737.48 m con un diámetro de 1 1/2”, 728.75 m con un diámetro de 1” y 1,499.40 m de diámetro 3/4”, y en la conexión domiciliar de 1,432.57 m de tubería PVC SAP C-10 de diámetro de 1/2”. También la construcción de 84 unidades.

Choton (2017), en su proyecto de investigación titula “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural en los sectores Andahuayla y Cañary del caserío de Coipín parte baja – Distrito de Huamachuco – Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”. Teniendo como objetivo diseñar el sistema de agua potable, contando que la red que tienen actualmente es de 12 años de antigüedad, contando con un terreno accidentado, donde se realizó 8 calicatas. Cuentan con dos fuentes tipo manantial, donde muestra el agua es apta para el consumo humano. Teniendo con una población de 245 hab, con 65 viviendas, contando con una tasa de crecimiento de 1.84% así diseñando dos captaciones en forma de ladera. Contando con un reservorio de 15 m³, contando con lo cumplido de acuerdo a los parámetros necesario para el diseño en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el desarrollo del proyecto es necesario definir conceptos y establecer criterios a tomar en cuenta en la red de distribución.

Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de instalaciones que empieza desde la captación y su conducción hasta el punto donde se almacena, que como objetivo es abastecer agua para el consumo humano (domestico, industriales y otros). (Blog. OXFAM Intermón).

Generalmente el sistema de agua está compuesto por captación se obtiene de aguas procedentes de diferentes fuentes (subterránea o superficial), la fuente es parte fundamental para la obtención de agua del sistema. (Trapote, 2013, p.13)

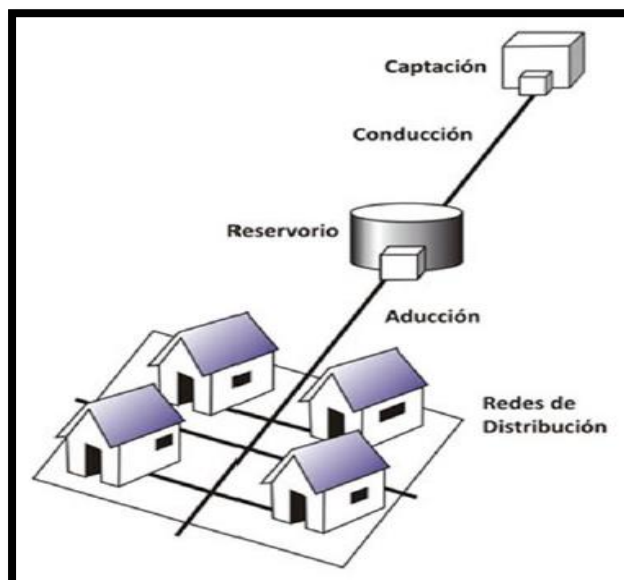
La captación deberá garantizar un caudal máximo diario con el fin de cuidarlo de la contaminación. (Norma OS.0.10 Captación y Conducción de Agua para consumo Humano, p.134)

La cámara de captación es el punto de inicio del sistema puesto que recolecta el agua para luego conducirlo mediante tuberías de conducción hasta el reservorio, la ubicación de la captación dependerá de la topografía del terreno. (Agüero, 1997, p.37)

La planta de tratamiento tiene diferentes estructuras, donde se trata el agua, eliminando bacterias, color, sabores y olores que sean desagradables y apta para el consumo humana. (Guías para la calidad del agua de consumo humano, 2011, p.65)

Se cuenta con diferentes sistemas de suministro de agua, la planta de tratamiento sin gravedad o un pozo filtrante con captación, conducción, reservorio, distribución, conexión domiciliaria. (Aguasistec - Solución en Tratamiento de agua, 2019)

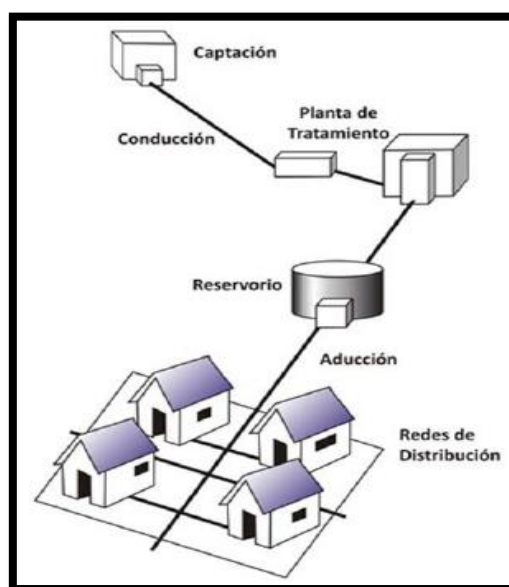
Figura 1: Gravedad sin Planta de Tratamiento



Fuente: Saneamiento Básico Rural, 1997

La planta de tratamiento con gravedad este sistema es sometida y cuenta con captación, línea de conducción, planta de tratamiento, reservorio, distribución, conexión domiciliaria. (Aguasistec - Solución en Tratamiento de agua, 2019)

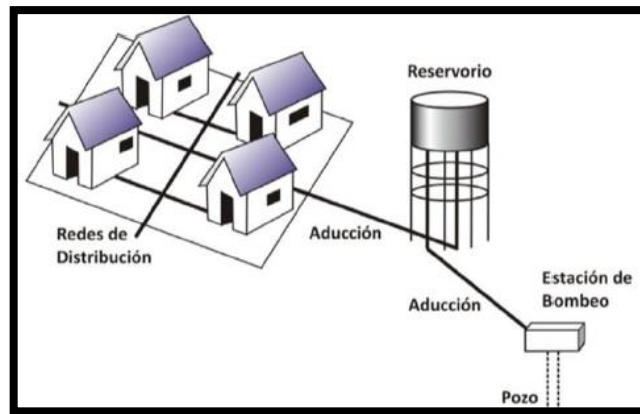
Figura 2: Gravedad con Planta de Tratamiento



Fuente: Saneamiento Básico Rural, 1997

La Planta de Tratamiento sin bombeo opera con un mecanismo de bombeo hasta el reservorio para dar presión a la red, pueden ser un pozo, manantial, la captación, caseta de bombeo, línea de impulsión, reservorio, distribución, conexión domiciliaria. (Norma OS.0.40 estaciones de bombeo de agua para consumo humano, p.156)

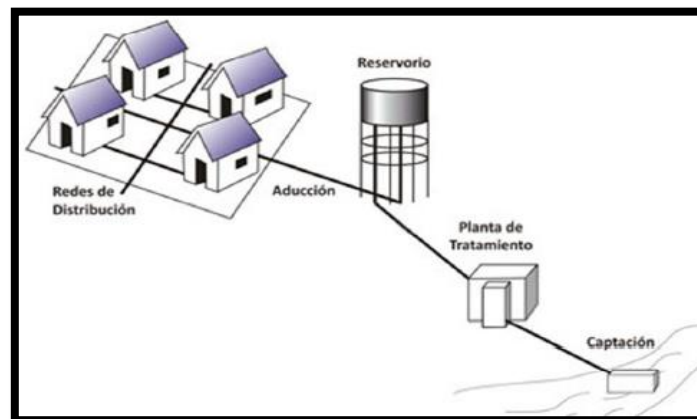
Figura 3: Bombeo sin Planta de Tratamiento



Fuente: Saneamiento Básico Rural, 1997

Planta de Tratamiento con Bombeo necesita de un sistema combinado (bombeo y planta de tratamiento) y tiene que estar ubicado en la parte baja, este sistema consta de captación, conducción, planta de tratamiento, caseta y equipo de bombeo, línea de impulsión, reservorio, distribución, conexión domiciliaria. (Aguasistec - Solución en Tratamiento de agua, 2019)

Figura 4: Bombeo con Planta de Tratamiento



Fuente: Saneamiento Básico Rural, 1997

La Línea de Conducción es un grupo de tuberías que transporta el agua de la captación hasta el reservorio o la planta de tratamiento, y poder lograr una eficiencia en el sistema, satisfaciendo la condición del caudal máximo diario. Esta se puede presentar por gravedad o mixta (gravedad y bombeo), dependiendo de la topografía del terreno. (Norma OS.0.10 Captación y Conducción de Agua para consumo Humano, 2017, p. 128-134)

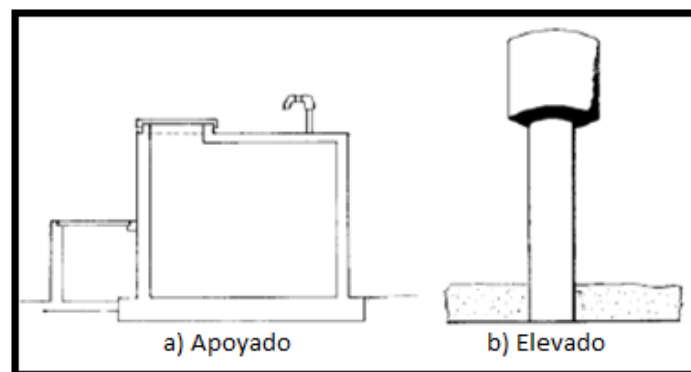
La línea de conducción comprende criterios que posibilita planteamientos que depende de las cotas de la captación y reservorio, el caudal de diseño que corresponde al Caudal máximo diario (Qmd), considerando gasto medio de los pobladores para periodo de

diseño (Q_m) y el factor K_1 del máximo consumo diario. El reservorio o depósito es una estructura que almacena y controla (cantidad y presiones) los caudales. Es requerido cuando la eficiencia admisible sea menor que el caudal máximo horario (Q_{mh}), el diámetro de la línea de conducción sea el requerido y permita cubrir el requerimiento del consumo de la población. (Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria, 2017, p. 214 -220)

Los reservorios elevados pueden ser de forma esférica, cilíndrica, construidas sobre pilotes, columnas, etc. Así mismo pueden ser apoyados rectangulares y circulares, fabricados sobre el terreno, es más tradicional y económico la de un reservorio apoyado. (Agüero, 1997, p.78)

La ubicación del reservorio se determina en base a la presión en red de las viviendas elevadas y más bajas, se alimenta de la captación siendo por gravedad o bombeo, ya sea elevados o apoyados. La capacidad considera la retribución de variaciones horarias, donde deberá permitir la demanda máxima y poder registrar cualquier variación en las 24 horas del día. (Norma OS.0.30 Almacenamiento de agua para consumo humano, 2017, p.155)

Figura 5: Tipos de Reservorio



Fuente: Agüero, 1997

Se tiene una estructura complementaria como la válvula que es un instrumento mecánico que controla el flujo del agua en las tuberías, así mismo la válvula de purga la que permite una limpieza periódica de la tubería en puntos más bajos presente en la línea de conducción, el Reglamento de Edificaciones recomienda un diámetro de purga menor al de tubería. (Vicente, 2007, p.3.1)

Figura 6: Diámetro recomendable en Válvulas de Purga

Ø De Tubería	Ø Válvula de Purga
Ø < 4"	Ø tubería
4" < Ø < 16"	4"
Ø > 16"	Ø tubería /4

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, 2016

La válvula de aire tiene en las tuberías de pendientes altas origina una disminución del fluido generando pérdidas de carga es por ello que se considera la instalación de válvulas manuales o automáticas, la cámara rompe- presión son empleadas para disipar la presión y energía cuando hay bastante desnivel entre la línea de conducción y captación. (Gomella y Guerree, 1982, p. 104).

La Red de Distribución, conduce los caudales del agua desde almacenamiento hasta los diferentes sectores del centro poblado, se puede clasificar por sistema abierto o ramificado está constituida por una tubería matriz y varias ramificaciones, se utiliza cuando la topografía impide interconectar y la población tienen un crecimiento lineal. El sistema cerrado es una red constituida por tubería interconectadas formando mallas, el sistema tiene como fin constituir un circuito cerrado que permitirá que su abastecimiento sea más eficiente, (Pradana y Garcia, 2019, p. 112)

Las conexiones domiciliarias es una tubería visible que parte de la abrazadera. (Norma OS.0.50 Red de distribución de agua para consumo humano, 2017, p.157)

Las clases de tuberías se define por la presión máxima presente en la línea de carga estática, en el proceso de selección se considera la resistencia a presión máxima esta no ocurre cuando opera, sino cuando hay una presión estática al momento de cerrar la válvula de control, (Agüero, 1997, p. 54).

Figura 7: Clase de Tubería

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)	PRESIÓN MAXIMO DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Manual Técnico de tuberías de PVC (EUROTUBO)

El diámetro, debe otorgar la capacidad de conducir 0.6 y 3 m/s y que su carga disponible sea mayor que las pérdidas. Para su selección se considera la máxima diferencia de alturas

al largo del tramo de tubería. (Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria, 2017, p.220).

Para el diseño de la red considera presiones mínimas y máximas de 15 y 50 mca respectivamente y para sector rural 10 mca. (Norma OS.0.50 Red de distribución de agua para el consumo, 2017, p.157)

La energía necesaria para oponerse a la resistencia del movimiento del flujo es la pérdida de la carga que se da por gasto en las tuberías, se determina mediante diferentes fórmulas siendo la más convencional la de Hazen y Williams. (Norma OS.0.50 Red de distribución de agua para el consumo, 2017, p.157)

$$Q = 0.0004264 * C * D^{2.64} * hf^{0.54}$$

Dónde:

D = Diámetro de la Tubería (pulg).

Q = Caudal (l/s).

hf = Perdida de carga unitaria (m/km).

Figura 8: Coeficientes de fricción C en la formula Hazen Williams

TIPO DE TUBERIA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

La perdida por cada tramo (Hf) se define como:

$$Hf = hf * L$$

La población de diseño considera un factor de crecimiento que satisface la necesidad a futuro un periodo que varía entre 10 y 40 años y así poder estimar el número de

habitantes al final del periodo, la información para establecer la población son los censos. (Agüero,1997, p.19)

La población a la que se beneficiará y se tomará en cuenta para el diseño, se determina la cantidad de poblaciones y el crecimiento poblacional para un periodo de diseño, mediante las siguientes modalidades: el método geométrico aplicable para nuestro caso de diseño. (Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria, 2017, p.220)

El método es determinando de acuerdo de las características sociales, económicas, la cantidad de población inicial, se utiliza más para la evaluación de la población futura, el método Geométrico ya que supone análogamente la cantidad del interés compuesto al crecimiento poblacional.

$$Pf = Pa * (1 + r)^t$$

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa= Población Actual.

t = Periodo de Diseño.

r = Tasa de incremento poblacional.

La dotación es la proporción designada a cada poblador en su consumo de los servicios, tomando en cuenta las pérdidas, la dotación es obtenida por la suma del consumo total entre el número de pobladores y su unidad es l/hab/día. (Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria, 2017, p.220)

El periodo de diseño condiciona el funcionamiento eficaz del sistema considerando un periodo mínimo de 20 años y los factores de vida útil de las estructuras se le tomará los factores señalados para cada caso de diseño. (Arnalich, 2008, p.13)

El consumo de agua es variable ya que se ve afectada por diversos factores, la variación de consumo es diseñada y adaptada conforme el transcurso del periodo de diseño. La variación diaria es ocasionada por los cambios climatológicos, principal del porcentaje máximo es alcanzar la variación día en el diaria y para establecer el porcentaje se determina el Coeficiente de Máxima Variación Diaria (k1), el valor según el Reglamento Nacional de Edificaciones es $K1 = 1.30$ (coeficiente máximo anual de demanda diaria). La variación horaria presenta el consumo de agua hora a hora de las actividades domésticas se da origen al Coeficiente de Máxima Demanda Horaria (k2), el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) recomienda valores entre $k2= 1.80$ y 2.50 (coeficiente máximo anual de demanda horaria). El consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh),

hace referencia a la hora de máximo de consumo respecto al día y se considera un 100% promedio diario, en caso que sean poblaciones colindantes a las urbanas y se toma valores no mayores a 150%. (Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria, 2017, p.220)

Teniendo como tipos al consumo doméstico el que es constituido por el uso familiar, el comercial o industrial se basa en la industria y comercio adoptados en base a los parámetros y el consumo público es agua destinada a riego de zonas verdes. (Agüero, 1997, p.24)

Los parámetros del agua son: El olor y el sabor se origina en base a la presencia de sustancias orgánicas, aumento de actividad biológica producto de la contaminación industrial. La presencia de materia orgánica colora atribuye una pigmentación al agua potable. (Rigola, 1990, p.27)

Los elevados niveles que protegen a los microorganismos contra efectos de desinfección hace referencia a la turbiedad, la cual se debe utilizar la desinfección y debe ser de preferencia por bajo de 1UTM (Universal Transversal de Mercator), y así conseguir la limpieza efectiva. (Organización Panamericana de la Salud, 1994, p.6)

La operación y mantenimiento no solo se aplica en la captación sino también para la línea de distribución mediante manejo de caudales en tuberías y válvulas, limpieza con cloración, restauración y desinfección bajo la supervisión de un operador que verifica la existencia de las herramientas, accesorios y repuestos de la fuente previa planificación anual de mantenimiento. (ANÁLISIS de experiencias exitosas a nivel nacional en agua y saneamiento, 2009)

Con el fin de desarrollar el proyecto se formula la siguiente pregunta ¿Qué criterios técnicos se deben considerar para el diseño del sistema de agua potable en el desarrollo del balance hidráulico en el centro poblado Miramar – Trujillo?

Teniendo como justificación que el proyecto se lleva con el propósito de mejorar la eficiencia del sistema de agua potable en el centro poblado Miramar, mediante este proyecto de investigación se diseñará una mejor distribución en la red del sistema para poder tener una mejor eficiencia y calidad de agua a la población. Donde la justificación social permitirá ayudar a los usuarios a contar con más horas de agua, una la presión necesaria para que puedan llenar sus tanques elevados. Así mismo este trabajo servirá de ayuda para poder implementar un sistema que facilite la necesidad de la población la cual podrá cumplir con la dotación establecida. De tal modo que las justificaciones económicas para los pobladores, será de contar con más horas de agua y con una mejor calidad, Así

mismo como la justificación ambiental estará basado en prevenir la contaminación de aguas residuales.

El objetivo principal de nuestro proyecto es Proponer un nuevo diseño del sistema de agua potable en el centro poblado Miramar – Trujillo. Teniendo así también como objetivos específicos de realizar el levantamiento topográfico en la zona de estudio, realizar el estudio de mecánica de suelos del terreno, realizar el diseño del Sistema de Agua Potable, determinar el estudio de costo y presupuesto de la realización del proyecto. Teniendo como hipótesis que el diseño del sistema de agua potable en el centro poblado Miramar – Trujillo tendrá las características y criterios conforme con reglamento nacional de edificaciones lo que faculta atender las necesidades básicas de agua potable en el centro poblado Miramar.

II. Método

2.1. Tipo y Diseño de investigación

La investigación de este proyecto se tendrá en cuenta lo establecido por Landeau Rebeca (2007), según sus tipos tenemos que:

Según el enfoque es de tipo Cuantitativa, porque hace uso de recolección de datos con medición numérica en base de un análisis estadístico y así poder establecer patrones de comportamiento para probar la hipótesis.

Según la finalidad es de tipo Aplicada, porque se basa en investigaciones, teorías que busca la generación de conocimientos o aportes con en el fin de dar solución inmediata a nuestra problemática.

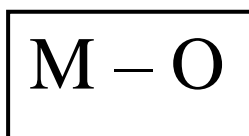
Según el nivel es de tipo Descriptiva, ya que describiremos el balance de la red actual del sistema de agua potable, así mismos buscaremos técnicas nuevas para un mejoramiento en caso de deficiencia.

Según la temporalidad es Transversal, porque el acopio y análisis de datos se dieron en un momento determinado del tiempo a un cierto grupo sin un patrón establecido.

Diseño de investigación:

Esta investigación es de un diseño descriptivo simple, ya que se recolectará datos calculados, además de ello las variables determinadas no se manipularán, tampoco serán modificadas. Hernández et.al (2010), el esquema que se utilizara es el siguiente:

Figura 9: Diseño de Investigación



Fuente: Hernández, Fernández y Baptista (2010)

Dónde:

M: Centro poblado Miramar.

O: Diseño del sistema de agua potable para el desarrollo hidráulico.

2.2. Operacionalización de variables

La variable en este proyecto será: El diseño del sistema de agua potable que será la variable.

Cuadro 1: Operacionalización de Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL DESAROLLO DEL BALANCE HIDRÁULICO	El diseño del sistema de agua potable consiste en identificar la ubicación de captación y diseñar la red de distribución del flujo a las distintas conexiones domiciliarias así mismo buscar una viabilidad económica siguiendo los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones. (Trapote, 2013, p.13)	El diseño del proyecto de abastecimiento de agua potable se realiza el reconocimiento del terreno, a partir de ahí se elaborará las medidas obtenidas en campo para un adecuado proceso de información, obteniendo los perfiles adecuados tomando como base los datos recopilados en campo, se considera así el impacto que generará, así se realizaran los cálculos correspondientes para la red de distribución, estudios hidrológicos, costos y presupuestos a partir de los metrados respectivos.	Levantamiento Topográfico	Área de Estudio (m ²)	Cuantitativa de Razón
				Elevación (m.s.n.m)	Cuantitativa de Razón
				Perfil Longitudinal (m)	Cuantitativa de Razón
			Estudio de Mecánica de Suelos	Granulometría (%)	Cuantitativa de Razón
				Contenido de Humedad(%)	Cuantitativa de Razón
				Límites de consistencia(%)	Cuantitativa de Razón
			Diseño de la Red de Agua	Caudal de Diseño (l/s)	Cuantitativa de Razón
				Presiones (mca)	Cuantitativa de Razón
				Diámetro de tubería (mm, pulgadas)	Cuantitativa de Razón
			Impacto Ambiental	Impacto Positivo	Cualitativo Nominal
				Impacto Negativo	Cualitativo Nominal
			Costos y Presupuestos	Metrados	Cuantitativa de Razón
Análisis de costos unitarios	Cuantitativa de Razón				
Insumos	Cuantitativa de Razón				

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población, muestra y muestreo

La Población lo conforma el centro poblado Miramar. La muestra comprende a la red distribución, las conexiones domiciliarias y el abastecimiento de la infraestructura del sistema de agua potable de Miramar.

El muestreo, la investigación es probabilístico porque nuestra población es conocida y es calculable además vamos a dar un mejor resultado si en caso hubiera un déficit en el sistema de agua potable.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Las técnicas para la obtención de cifras que utilizaremos será la técnica de la encuesta y la observación, ya que se encuestará a los usuarios de la red de distribución del centro poblado la cual nos servirá para los estudios básicos luego haremos un levantamiento topográfico y un análisis de suelos y un procedimiento de datos para saber si la distribución es déficit y análisis documental para la obtención del desarrollo hidráulica del sistema de agua potable en la actualidad en el centro poblado y realizar un nuevo diseño.

Los instrumentos de recopilación de datos a utilizar será un cuestionario ver (Anexo I pag.112) para conocer la operación actual de la red de distribución para los usuarios de Miramar, los instrumentos topográficos, una computadora portátil y una ficha de registros para ver el antes y después de la eficiencia hidráulica, así mismo. Para el estudio de Mecánica de Suelo.

Nuestra validez y confiabilidad para las técnicas e instrumentos que se aplicarán en nuestro proyecto se rigen bajo las siguientes normativas comprendidas en el RNE cuya finalidad será certificar y validar la hipótesis.

- Norma OS.0.30 almacenamiento de agua para consumo humano.
- Norma OS.0.40 estaciones de bombeo de agua para consumo humano.
- Norma OS.0.50 Redes de distribución de agua para consumo humano.
- Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria.

2.5. Procedimiento

Primero se solicitará el permiso a la empresa de Sedalid para que nos puedan brindar el plano de instalaciones de agua del centro poblado Miramar (Anexo II pag.114). A la vez se realizará una encuesta a los usuarios del centro poblado para tener un conocimiento de cómo es el funcionamiento del sistema de agua potable para ellos, teniendo toda la información (plano, encuestas realizadas), podremos comparar con las normas OS (Obras de Saneamiento) del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), y saber si utilizaron correctamente los parámetros del RNE, luego se hará una nueva recopilación de datos de campo mediante el uso de los instrumentos topográficos, a la misma vez será un análisis de muestras, a la utilizaremos el programa de WaterCAD software de análisis, modelación y gestión de redes a presión (sistemas de distribución o de riesgo) el cual permitirá obtener una calibración que refleje su comportamiento real en campo y determinar sus deficiencias. Así mismo desarrollar un diseño eficiente de redes y tener conocimiento de los coeficientes de diseño reales, permite determinar si la red actual de estudio (Diseñada bajo los parámetros establecidos por norma) es sobredimensionada o deficiente respecto a las necesidades de los pobladores por simulaciones bajo diferentes escenarios.

2.6. Método de análisis de datos

Se tendrá en cuenta las Normas OS.030, OS.040 y OS.050 para los parámetros del sistema de agua potable. Será el levantamiento topográfico a la vez se hará un ensayo para conocer el estado del agua. El programa WaterCAD se utilizó para poder tener una simulación real de la red de distribución, como también nos permitió realizar cálculos mediante los programas: Excel, Civil 3D y también utilizaremos el S10 para un nuevo presupuesto el cual sería el adecuado para una buena eficiencia.

2.7. Aspectos éticos

Para este proyecto se tendrá en cuenta la confiabilidad de los datos obtenidos y resultados.

III. RESULTADOS

3.1. Levantamiento Topográfico

3.1.1. Generalidades

El levantamiento topográfico permite conocer a detalle el terreno. Su intención es conocer las coordenadas de la zona y obtener una representación gráfica por altimetría, superficie, desniveles y pendientes que ayudará para su posterior diseño.

3.1.2. Objetivos

- Determinar características topográficas, en base al cual se desarrollarán los planos.
- Realizar las curvas de nivel de la línea de conducción y redes de distribución del sistema de agua potable.
- Especificar su ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales para obtener los criterios de diseño.

3.1.3. Reconocimiento del terreno

Para desarrollar el proyecto es de suma importancia adquirir una idea global del relieve topográfico del área de estudio mediante trabajos realizados en campo (levantamiento topográfico).

El día 14 de septiembre del 2019, donde pudimos observar y constatar la zona del proyecto, se hizo la inspección del terreno, también las dificultades y carencias de transitabilidad en algunos sectores.

El reconocimiento de la zona tiene como finalidad ver las condiciones generales del trabajo en campo, vías de acceso a los centro poblado de Miramar, también de ver el estado de las viviendas, centros educativos, puesto de salud, identificar la captaciones existentes (fuentes de agua), estado de las conexiones de agua para cada hogar, reconocer la afluencia de cantidad de agua de la captación, el estado y condiciones donde almacenan el agua, así de conocer las dificultades que pueden presentarse

además del clima, así también las circunstancias adecuadas para la instalación del equipo de trabajo, etc.

Para ubicar cada uno de los puntos de las estaciones se tuvo que manejar un criterio en donde se aplicó las mediciones como también la sucesiva radiación con la estación total, pudiendo así realizar el trabajo de campo más sencillo y rápido, logrando la localización de todas las estaciones.

El levantamiento topográfico se ejecutó con el método de radiación utilizando la poligonal cerrada, las estaciones topográficas se marcaron con pintura blanca, dando una relación continua a cada estación.

El criterio que empleamos en la observación para definir el tipo de terreno topográfico, de acuerdo a las características morfológicas del terreno, fue en base del siguiente cuadro:

Cuadro 2: Tipo de topografía

Ángulo del terreno respecto a la horizontal	Tipo de topografía
0 - 10°	Llana
10° - 20°	Ondulada
20° - 30°	Accidentada
> 30°	Montañosa

Fuente: Manual de topografía – Ing. José Benjamín Torres Tafur – Universidad Cesar Vallejo.

3.1.4. Redes de Apoyos

A. Redes de Apoyo Planimétrico

Su reconocimiento se basa en la medición de ángulos (azimutales), distancias horizontales bajo el reglamento.

B. Radiación

Proporciona una lista de puntos en base a distancias y ángulos tomados en campo por estación fija ya que de ella se tomará los demás puntos. El método de la poligonal se aplica para cualquier clase de terreno siendo fácil de trabajar acompañada de la radiación.

C. Poligonal o itinerario

Establecen coordenadas constituidos por una serie de puntos en línea recta a partir de otro punto.

D. Triangulación

Para su trabajo se ubican puntos fijos de importancia (red de coordenadas geográficas) la que distancia de ángulos y base. Normalmente se ubican en lugares más altos y a largas distancias.

E. Redes

Se conforma de una red trazada en poligonal (red topográfica o de poligonal), conjunto de vértices (red de triangulación o trigonométrica) y una tercera red de relleno, esto permite una aproximación de coordenadas logrando que el error sea mínimo.

3.1.5. Metodología de trabajo

A. Preparación y Organización

Elección del método para el levantamiento topográfico:

El método de radiación (levantamiento de poligonales) consiste en la instalación de un equipo topográfico y la ubicación de instrumentos de medición de azimuts y longitudes hacia otros puntos de la poligonal.

Su preparación y organización se dividen dos etapas de trabajo:

Trabajos de campo:

Las actividades deben tener una exitosa preparación y organización: La movilización de los equipos, personal topográfico. Reconocimiento de terreno y zona de estudio. Ubicación de referencia del levantamiento topográfico con el uso del GPS portátil. Respectiva radiación en los puntos más importantes para graficar el terreno natural; como: la carretera, las viviendas, las iglesias, los colegios, reservorio, captación, para luego poder pasarlo en el programa AutoCAD Civil 3D. Elaboración de los planos topográficos a escala.

B. Trabajo de Campo

El levantamiento topográfico establecerá la ubicación de todas las características naturales, artificiales de la zona de estudio. La finalidad es determinar las normas, reglamentos y procedimientos para así poder elaborar la planimetría de cualquier terreno; la cual se sitúa a la medida de ángulos (azimutales) y distancias horizontales.

a. Personal Topográfico

Para realizar la topografía del presente proyecto se trabajó con el siguiente personal:

- ✓ 1 Topógrafo
- ✓ 2 Asistentes de topografía

b. Equipos topográficos

Los equipos topográficos que se utilizaron en el levantamiento fueron:

- ✓ 1 Estación Total
- ✓ 1 Trípode
- ✓ 1 GPS
- ✓ 1 Prismas

✓ 1 Wincha

✓ 1 Calculadora

En el desarrollo del levantamiento se empezó con el estudio preliminar en donde se conseguimos datos de la zona de campo; ubicación, en seguida empleamos la técnica de observación, así obtuvimos una visión global del terreno para poder obtener los puntos de referencia (puntos de control para empezar el trabajo topográfico) o BM (Bench Mark - Banco de nivel de precisión), los cuales tienden a ser temporales como también permanentes, que fueron utilizados de acuerdo a las características del terreno de la zona.

c. Procedimiento del Levantamiento Topográfico

✓ Ejecutamos el levantamiento topográfico, según el método de radiación, y en el cual se pudo obtener los puntos del terreno estableciendo rectas horizontales, verticales y ángulos de deflexión, considerando que sirvieron para representar las características (forma, accidentes y/o relieve del terreno) sobre un plano, a una escala.

✓ Elaborada la caracterización del área de estudio, se establecerá los vértices que constituyen la poligonal abierta, además ubicamos el punto de estación a partir del cual se visualizan todos los demás vértices del polígono. Se instaló el equipo junto al trípode (ancladas perfectamente al terreno) sobre el punto de estación, logrando que este quede en posición correcta, moviendo las patas del trípode con el refuerzo de la plomada de gravedad y con los tornillos de nivelación terminaremos de nivelar firmemente el equipo.

C. Trabajo de Gabinete

Terminada la topografía se procedió al trabajo de gabinete; de manera que procesamos los datos conseguidos de la radiación, que nos representará su forma, límite de área, relieve (se alcanza mediante las elevaciones o cotas del terreno), curvas de nivel, orografía, perfil longitudinal, secciones transversales, etc., representados en un plano a una escala adecuada; el número de punto, coordenadas (x,y), altura (z) y la descripción de cada punto. La información será analizada y examinada, de manera de corregir y solucionar algunos

errores en NEZ (Norte, Este, Altura). Con los puntos corregidos procedemos importarlos y a realizar el modelamiento en el programa AutoCAD Civil 3D 2016.

Cuadro 3: Coordenadas BM

PUNTOS				
N° PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	9096031	723175	170	BM-01
2	9094757	721623	44	BM-02
3	9094831	722090	68	BM - 03
4	9094722	721733	60	BM-03
5	9095257	720701	12	BM-04

Fuente: Elaboración Propia

3.1.6. Análisis de resultados

Los trabajos topográficos facilitan información de las particularidades geográficas del terreno:

- ✓ La zona en la que se está desarrollando el Proyecto de Investigación tiene topografía llana (0% – 10%).
- ✓ En la zona de captación y parte de la línea de conducción, tenemos una topografía llana (0% – 10%), con pendientes suaves y fuertes; lo que favorece al sistema de arrastre hidráulico.
- ✓ Tenemos topografías regular en las zonas en las que se construirá las líneas de red de distribución de agua.

En el plano catastral, el punto de captación de la planta de tratamiento de agua de CHAVIMOCHIC está ubicado al ESTE del Centro poblado Miramar con coordenadas N: 9096638.162 E: 723651.370 y con una altitud de 171 m.s.n.m con 12386 hab.

3.2. Estudio de Suelos

El objetivo es determinar y evaluar las propiedades químicas, físicas y morfológicas de los suelos, identificar los principales factores edáficos para desarrollar el presente proyecto.

3.2.1. Objetivos

- ✓ Evaluar las actividades del proceso constructivo en base a resultados obtenidos en laboratorio
- ✓ Determinar las propiedades físico-mecánicas del terreno, clasificación del suelo según SUCS y definir la profundidad para el diseño estructural del reservorio.
- ✓ Evaluar la de resistencia del suelo mediante la capacidad portante admisible del terreno.

3.2.2. Sismicidad

El Perú se caracteriza por ser una de las regiones con actividad sísmica importante y se debe a la Placa Nazca (oceánica) bajo la Placa Sudamericana (continental) la cual genera movimientos sísmicos de magnitud elevada. Así mismo se debe a deformaciones corticales presentes en la Cordillera Andina, pero de menor frecuencia. Continuando como referencia el Reglamento Nacional de Edificaciones y algunas consideraciones sísmicas aprendidas durante la carrera universitaria.

La Libertad está ubicada en la zona de sismicidad intermedia a alta, así el centro poblado Miramar se ubican en la zona sísmica.

Cuadro 4: Ubicación del Distrito de Moche

TRUJILLO	EL PORVENIR	4	TODOS LOS DISTRITOS
	FLORENCIA DE MORA		
	HUANCHACO		
	LA ESPERANZA		
	LAREDO		
	MOCHE		
	POROTO		
	SALAVERRY		
	SIMBAL		
	TRUJILLO		
	VICTOR LARCO HERRERA		

Fuente: Norma Técnica E030. “Diseño Sismorresistente” – RNE

Cuadro 5: Parámetros de Sitio Factor de Suelo “S”

SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20
Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40
Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma Técnica E030. “Diseño Sismorresistente” – RNE

Cuadro 6: Parámetros de Sitio Periodos “T_P” “T_L”

	Perfil de Suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (S)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (S)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma Técnica E030. “Diseño Sismorresistente” – RNE

Zona Sísmica: 4

Coefficientes de Sitio (s): S₂ = 1.05

Periodo Corto del Suelo TP(s): 0.6

Periodo Largo del Suelo TL (s): 2.0

3.2.3. Trabajo en Campo

A. Excavaciones

Para realizar un estudio de suelo es necesario e importante determinar la ubicación, número y profundidad de cada una de las calicatas o excavaciones, que se ejecutara para desarrollar el proyecto, que para este se tomó 10 muestras de calicatas en diferentes puntos de la zona estas se realizaron manualmente, donde se ubicó las calicatas para la captación y el reservorio, donde cada una de ellas tuvo una profundidad de 1.50 metros.

B. Toma y Transporte de Muestras

Se hizo una visita al Distrito Moche para obtener las muestras del terreno. En el Centro Poblado Miramar se hizo varias calicatas de 1.50 m de profundidad en diferentes cotas, la cual se recogió la muestra en bolsas plásticas herméticas, para evitar derrames, alteraciones o pérdida de humedad natural del suelo, codificando cada bolsa plástica hermética según el número de calicata, estrato, ubicación, nombre del lugar y fecha extraída, el mismo proceso se realizó para los dos caseríos siguientes:

- ✓ En la parte más alta del lugar, donde se ejecutará el reservorio la cual se llevará el agua por gravedad a la red de distribución, donde se tuvo una calicata de 1.50 m de profundidad.
- ✓ Luego cada una de las muestras obtenidas fueron trasladadas a la ciudad de Trujillo donde se hará efectivo el estudio de cada una de ellas.

3.2.4. Trabajo de Laboratorio

A. Análisis Granulométrico

Este análisis ayuda a conocer las propiedades físico – mecánicas y volumétricas del suelo para poder agruparlos según su dimensión de partículas. El material bien gradado no presenta predominio ni defecto marcado de ningún tamaño. Los datos del análisis se representan en la curva granulométrica graficando la distribución de la gradación de las

partículas, esto se define mediante un tamizado de diversas aberturas de mallas para determinar su peso de diferentes tamaños de granos.

Cuadro 7: Serie de Mallas

Malla	Abertura (mm)
2"	50.8
1 1/2"	38.1
1"	25.4
3/4"	19.05
1/2"	12.7
3/8"	9.525
#4	4.76
#8	2.381
#10	2
#16	1.191
#30	0.595
#40	0.42
#50	0.296
#100	0.149
#200	0.074

Fuente: Balanza de diferentes Sensibilidades

a. Procedimiento y Cálculos

Primero se elabora el análisis granulométrico, así mismo se efectúa el secado por un periodo de 16 a 24 hrs a una temperatura de 110 ± 5 °C, Al terminar se forma un juego de tamices desde la malla de 2" hasta la malla N° 200.

Después se dispone a pesar el material a trabajar para luego proceder al tamizado manual o mecánico material este pasa por las mallas donde el material que va quedando como reteniendo, se clasificara según la norma.

b. Clasificación del Suelo

Para la clasificación se trabajó con dos sistemas de suelos, que son:

- ✓ American Association of State Highway Officials (AASHTO)
- ✓ Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

B. Contenido de Humedad

Se define como la proporción de agua contenida en el suelo (la humedad del suelo), las rocas, la cerámica o la madera medida sobre la base de análisis volumétricos o gravimétricos.

$$W = \frac{W_w}{W_s} * 100\%$$

Dónde:

Ww: Peso del Agua.

Ws: Peso del Suelo Seco.

El contenido de material es ingresado al laboratorio de suelos, ahí obtendremos ensayo del porcentaje de agua que hay en el terreno donde se llevará a cabo el proyecto. Esta prueba tiene como instrumentos taras, balanzas de precisión y utensilios. Luego de realizado el ensayo se obtendrá el porcentaje de agua para cada tamizado obteniendo un resultado promedio.

C. Contenido de Sales Solubles Totales

Procedimiento: Para realizar el ensayo se debe pesar 100g de la muestra (secada al aire o a no más de 60° C y pasado por el tamiz N° 10) en un frasco Erlenmeyer de 500mL. Luego añadir 300 ml de agua destilada, tapar el frasco y agitarlo mecánicamente por 1 hora y dejarlo sedimentada por otra hora. En la sospecha de presencia de yeso añadir luego de una hora agregar un cristal de thymol y dejar en reposo durante la noche para la disolución del yeso. Filtrar la microfibras de 110 mm de diámetro en el embudo de Buchner, en caso que el filtrado sea turbio se centrifuga por un disco de microfibras de 47mm diámetro o añadir una gota de ácido nítrico antes de la segunda filtración para precipitar las partículas finas. El extracto acuoso es la solución para el ensayo se toma como mínimo 100 ml. A continuación, se procede a colocar la muestra en el agitador magnético y adicionar un volumen para conseguir 200mg de residuo seco sobre el embudo con filtro de 47 mm de

diámetro, lavar con 10 ml de agua destilada por 3 veces. Se prepara la cápsula de evaporación a 180° C por una hora en la estufa de secado se pesa (m_1) y guarda en el desecador hasta usarlo. Posteriormente se transfiere a la cápsula de evaporación un volumen medido de la solución de ensayo, luego se evapora a sequedad sobre baño de vapor y secar al menos una hora en estufa de secado a 180° C, enfriar en desecador y pesar. Repetir el ciclo de secado, enfriamiento con desecación y pesaje hasta obtener un peso sea menor al 4% de lo pesado anterior o 1mg (m_2). Las determinaciones en duplicado deben concordar dentro del 10% de su promedio.

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \cdot D}{E} \times 10^6$$

Dónde:

SS = Total de sales solubles, en ppm (mg/kg)

($m_2 - m_1$) = Peso del residuo de evaporación (g)

D = Relación de la mezcla suelo: agua, ejemplo; si la mezcla es 1:3 D = 3

E = Volumen de extracto acuoso evaporado (ml)

3.2.5. Características del Proyecto

A. Perfil Estratigráfico

La estratigrafía comprende la interpretación de las rocas sedimentarias, metamórficas o volcánicas tanto vertical como horizontal y una correlación de las unidades estratificadas.

Calicata 06: Reservoirio

- ✓ 0 - 0.20 m: Material de relleno orgánico
- ✓ 0.20 - 1.30 m: Presenta un material de arena uniforme(SP), color beige amarillento, estado de comp. Semi densa, estructura tipo no cohesiva partículas de forma sub. angulosa con un 99.93% y de material finos con un 0.99% que pasa por la malla N°

200, clasificado en el sistema SUCS, como suelo SP, y de acuerdo a la clasificación AASHTO como un suelo A-3(0), Humedad Natural es de 3.498%.

3.2.6. Análisis de los Resultados el Laboratorio

A. Análisis Mecánico por Tamizado:

Este ensayo se realiza para obtener cualitativamente la distribución por tamaño de las partículas del suelo.

Cuadro 8: Resumen de la Granulometría

Tamices	Unidad	Calicatas - Porcentaje Retenido									
		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
2"	%										
1 1/2"	%										
1"	%										
3/4"	%										
1/2"	%										
3/8"	%										
Nº 4	%										
Nº 8	%										
Nº 10	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nº 16	%	0.19	0.61	0.83	0.28	0.75	0.07	1.16	0.72	0.11	0.06
Nº 30	%	0.16	0.51	1.43	0.55	1.06	0.85	0.72	0.90	0.18	0.14
Nº 40	%	0.45	0.66	1.16	1.05	1.00	1.03	0.51	0.80	0.33	0.22
Nº 50	%	2.55	1.16	0.83	0.78	1.28	0.72	0.95	1.45	0.66	1.18
Nº 100	%	72.71	60.63	57.66	60.78	59.16	57.83	62.25	57.33	57.68	60.68
Nº 200	%	21.34	32.66	36.16	36.33	32.61	38.53	29.75	34.28	38.53	32.80

Fuente: Laboratorio de Huertas Ingenieros S.A.C.

B. Resumen de Contenido de Humedad

Se expresa en porcentaje del peso de agua en masa del suelo seco.

Cuadro 9: Resumen del contenido de Humedad.

RESUMEN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicatas	Clas. SUCS	Clas. AASHTO	% de Humedad
C-1	SP	A-3 (0)	2.221
C-2	SP	A-3 (0)	1.719
C-3	SP	A-3 (0)	1.969
C-4	SP	A-3 (0)	2.171
C-5	SP	A-3 (0)	0.975
C-6	SP	A-3 (0)	3.498
C-7	SP	A-3 (0)	3.035
C-8	SP	A-3 (0)	3.732
C-9	SP	A-3 (0)	3.498
C-10	SP	A-3 (0)	3.240

Fuente: Laboratorio de Huertas Ingenieros S.A.C.

C. Contenido de Sales Solubles Totales

Cuadro 10: Contenido de Sales Solubles Totales

MUESTRA: TIPO: PROFUNDIDAD (m): PESO FIOLA (g): PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g): PESO FIOLA + SALES (g):	UNICA ARENA UNIFORME (SP) 0.50 – 1-50 201.30 298.47 201.50
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%):	0.21
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (ppm):	2100

Fuente: Laboratorio de Huertas Ingenieros S.A.C.

Cuadro 11: Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en el agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,500	II, IP (MS), IS (MS), P (MS), I (PM) (MS), I (SM) (MS)
Severa	0.20 - 2.00	1,500 - 10,000	V
Muy severa	más de 2.00	más de 10,000	Tipo V más puzzolana

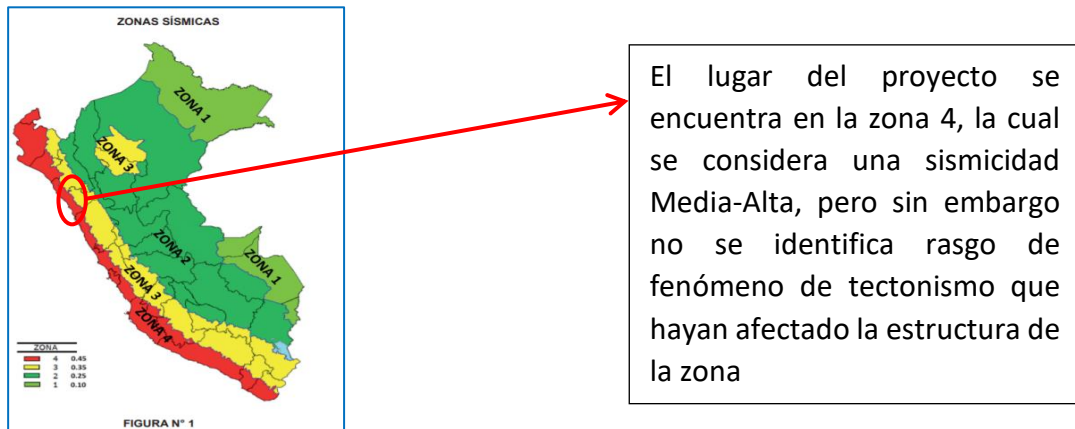
Fuente: Tabla 4.4 Norma E 0.60 del Reglamento Nacional Edificaciones.

3.2.7. Análisis y Parámetros Sismorresistentes

A. Parámetros de Diseño Sismo Resistente

El territorio peruano se encuentra dividido en cuatro zonas, como se muestra en la siguiente figura (9), El Perú y su actividad sísmica más importante está asociada al proceso de subducción de la placa oceánica bajo la placa continental, generando terremotos de magnitud elevada con relativa frecuencia otro tipo de actividad sísmica está producida por las deformaciones corticales presentes a lo largo de la Cordillera Andina, con terremotos menores en magnitud y frecuencia, éstos están establecidas en el RNE – Norma E.030 – Diseño Sismo Resistente, capítulo II – Parámetros de Sitio, la cual nos dice:

Figura 10: Zonas Sísmicas



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones de la Norma E.030, se considerará los siguientes valores. Factor de Zona: El factor de zona a utilizar es de 0.45 en la Zona 4, como se muestra a continuación:

Cuadro 12: Factores de Zona “Z”

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.030

- Factor de Suelo: Se considera al tipo de perfil que describa las condiciones locales, utilizando los valores correspondientes del factor de amplificación del suelo S.
- Perfil Tipo S0: Roca Dura: Corresponde a las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas \bar{V}_S de corte mayor a 1500 m/s. Deberán corresponder a las mediciones donde se realizará el proyecto o perfiles de la roca en la misma formación ya sea igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se reconoce que la roca es dura se continua hasta

una profundidad de 30 m, ahí las mediciones de velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de \bar{V}_S .

- Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos: Se le denomina a las rocas con diferentes grados de fracturación, desde macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de \bar{V}_S onda de corte, entre 500 m/s y 1500 m/s, donde sea los casos en los que se cimienta sobre:

Roca fracturada, la resistencia a su compresión no confinada q_u debe ser mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).

Arena muy \bar{N}_{60} densa o grava arenosa densa, mayor que 50.

Arcilla muy compacta (despesor menor que 20 m), la resistencia al corte es en condición no drenada \bar{S}_u mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y su incremento gradual de propiedades mecánicas con la profundidad.

- Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios: Este tipo son los suelos \bar{V}_S medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte, entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose en donde se cimienta sobre:

Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa \bar{N}_{60} medianamente \bar{S}_u densa, sus valores del SPT, debe ser de 15 y 50.

Suelo cohesivo compacto, con resistencia al corte en condiciones no drenada, entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²), con incremento gradual de propiedades mecánicas con la profundidad.

- Perfil Tipo S3: Condiciones Excepcionales: A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine. Nuestro Proyecto representa un tipo de suelo con perfil S2, por lo que, según norma, debemos elegir:

Cuadro 13: Factor de Suelo “S”

SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20
Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40
Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030

Periodos TP y TL: Los periodos a usar en la Zona 4

Son: Tp= 0.6 y Tl= 2.0

Cuadro 14: Periodos “TP” y “TL”

	Perfil de Suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (S)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (S)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030

Factor de Amplificación Sísmica (C): Según las características de sitio, se le define por las siguientes expresiones.

Figura 11: Expresiones de Factor de Amplificación Sísmica

$T < T_P$	$C = 2,5$
$T_P < T < T_L$	$C = 2.5 * \left(\frac{T_P}{T}\right)$
$T > T_L$	$C = 2.5 * \left(\frac{T_P * T_L}{T^2}\right)$

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030

Se Calcula de la siguiente manera:

T: Periodo de Vibración de la Estructura = H/Ct

Dónde:

Ct: 60 Para estructuras de mampostería y para todos los edificios de concreto armados cuyo elemento sismo resistente sean fundamentalmente muros de corte.

Cuadro 15: Categoría de las Edificaciones - Factor “U” en la Zona 4 es de 1.0
(Reservorio)

C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendio o fugas de contaminantes.	1,0
-------------------------------	---	-----

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030

Sistemas Estructurales: El coeficiente básico de reducción (R_o) a utilizar en la Zona 4 es de 6 para muros estructurales.

Cuadro 16: Sistemas Estructurales

Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R (*)
Acero	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OMF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030.

Luego para Calcular la Cortante Basal se determinará por la siguiente fórmula:

$$V = \frac{Z * U * S * C * P}{R}$$

Dónde:

V: Cortante Basal

Z: Factor de Zona

U: Factor de Uso

S: Factor de Amplificación del Suelo

C: Factor de Amplificación Sísmica

P: Peso de la Edificación

R: Coeficiente de Reducción

3.2.8. Conclusiones

El estudio de mecánica de suelos (EMS - 10 calicatas) que se realizó en el área de estudio ayudó a la clasificación SUCS y AASHTO, obteniendo así SP: arena uniforme y según AASHTO: A-3, contenido de humedad está entre los rangos de 2.221% a 3.240%.

3.3. Bases de Diseño

3.3.1. Generalidades

La calidad del agua de nuestro entorno nos concierne a todos, ya que nuestra existencia depende de ella. El agua es indispensable para toda actividad humana. En la civilización el agua es un bien preciado, el crecimiento de la población y las necesidades hacen aumentar su consumo a un ritmo acelerado. Por otra parte, las reservas de nuestro planeta disminuyen constantemente.

El proyecto, diseño de agua potable y la Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) está relacionado con la cantidad de habitantes beneficiados en un futuro, la dotación, calidad de agua y periodo de diseño.

A. Área De Influencia

Para proyectar la población de este proyecto, la tasa de crecimiento se considera datos de los censos nacionales de población y vivienda del INEI, como se puede observar en los siguientes cuadros:

Cuadro 17: Censos a Nivel Regional

ZONA		CENSOS
DEPARTAMENTO	La Libertad	1 778 080
PROVINCIA	Trujillo	970 016
DISTRITO	Moche	37 436
LOCALIDAD	Miramar	12 386

Fuente: INEI

B. Horizonte De Planeamiento

El horizonte está proyectado a 20 años; como lo determina el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y el Programa Nacional de Saneamiento Rural; al término de los cuales, la rentabilidad del proyecto debe justificar su ejecución.

C. Periodo De Diseño

Comprende la planificación, funcionamiento y construcción cumpliendo un periodo de servicio efectivo, es decir el ciclo de vida útil cuando un proyecto genera beneficios; justificando su ejecución; considerando la vida útil del sistema, se establece los siguientes periodos:

Cuadro 18: Periodos de diseño máximos para los sistemas de agua

INTERVENCIÓN	PERIODO
Captación	20 años
Reservorio	
Red De Conducción Y Distribución	

Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

D. Población Actual

Para su determinación se considera información de empadronamiento de beneficiarios y visitas de campo.

En el distrito de Miramar cuenta con un área de 130107 Km², Se estima que en la actualidad el número de habitantes residente que participa del proyecto según el INEI, hay 12 386 hab.

E. Tasa de Crecimiento

Se calcula a partir del método geométrico y el analítico de la norma técnica para poblaciones rurales, los cuales están establecidos en las siguientes fórmulas:

$$\text{Método Geométrico: } P_f = P_o (1 + r)^t$$

Dónde:

Pf = Población futura

Po = Población actual

r = Tasa crecimiento poblacional

t = años

➤ LOCALIDAD DE MIRAMAR

A. Método Geométrico

Cuadro 19: Población Futura Método Geométrico

AÑO	POBLACIÓN	r
2017	12 386	2.77
Año de PF =	2039	
P.Futura =	20 296	Hab.

Fuente: Elaboración Propia

La población con la cual se está trabajando es la total del centro poblado, si cumple con los parámetros de tasa de crecimiento (1% - 3%) para proyectos de saneamiento. Por lo tanto, usando el criterio se trabajará con la tasa de crecimiento 2.77% para centros poblados.

F. Población de Diseño

Con la finalidad de obtener un valor aproximado de la población futura a 20 años (año 2039); considerando que el proyecto se realizará en un centro poblado. El número de habitantes para el diseño del sistema de agua potable y saneamiento es parámetro primordial para el cálculo y diseño correspondiente al proyecto.

$$P_{\text{Miramar}_{\text{futura}}} = 20\,296 \text{ hab.}$$

G. Dotación

Se define como la cantidad de agua promedio diaria anual por habitante por día. Debe ser estimada en base a un estudio de consumo. Para obtener el valor correcto de la dotación se tiene en cuenta los siguientes factores: Zona y tipo de estructura. Según el reglamento nacional de edificaciones, la dotación de agua para climas cálidos es de 220 l/hab/día.

H. Variaciones de consumo

Caudal Máximo Horario

Para hallar la variación del caudal promedio que viene a ser la máxima demanda en una hora medida durante todo un año. Se considera para la línea de conducción y es obtenido de estudios de consumo en la zona, si no se han realizado se puede calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{mh} = Q_p \cdot 2.0$$

Cuadro 20: Cálculo del caudal máximo horario

CÁLCULO DEL CAUDAL PROMEDIO CON PERDIDAS	
Caudal (Q)	Miramar
Caudal Promedio (Qp) Qpp	69.58 l/s*2
Caudal Máximo Horario (Qmh)	139.16l/s

Fuente: Elaboración Propia

Caudal Máximo Diario

Es la variación del caudal promedio que viene a ser la máxima demanda en un día medido durante todo un año. Es el caudal de diseño para la línea de aducción. Se obtiene de estudios de consumo en la zona, si no se han realizado se puede calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{md} = Q_p \cdot 1.3$$

Cuadro 21: Cálculo de Variaciones de Consumo.

CÁLCULO DEL CAUDAL PROMEDIO CON PERDIDAS	
Caudal (Q)	Miramar
Caudal Promedio (Qp)	69.58 l/s*1.3
Caudal Máximo Diario (Qmd)	90.45l/s

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2. Sistema Proyectado de Agua Potable

Captación

La captación del agua potable será a partir de la Planta de Tratamiento Chavimochic, que se encuentra ubicado en la cota 170 m.s.n.m, el que contará con un servicio de 4 hrs diaria para el centro poblado Miramar.

A. Parámetros de Diseño

Estos criterios de diseño se calculan con la demanda de agua del proyecto a realizar, los cuales están resumidos en el siguiente cuadro.

Cuadro 22: Parámetros de Diseño

PARAMETROS DE DISEÑO			
DATOS TÉCNICOS		MIRAMAR	
		AÑO	
		BASE 2019	1 2020
POBLACIÓN	TOTAL	12 386	12 696
	CON SERVICIO DE AGUA POTABLE	12 386	12 696
	SIN SERVICIO DE AGUA POTABLE	-	-
VIVIENDA	TOTAL	4 500	4 613
	CON SERVICIO DE AGUA POTABLE	4 500	4 613
	SIN SERVICIO DE AGUA POTABLE	-	-
	COBERTURA DEL SISTEMA	100%	100%
OTROS	INSTITUCIONES EDUCATIVAS	4	4
	COMISARIA	1	1
	POSTA	1	1
	COMERCIO	9	9
	IGLESIA	1	1
	DOTACION DE AGUA	220 l/h/d	220 /h/d
	PERDIDAS FISICAS	25.00%	25.00%

Fuente: Elaboración Propia.

a. Caudales de Diseño

Caudal Promedio

Se define como el consumo de abastecimiento necesario para la población futura en un cierto tiempo y se determina por la siguiente fórmula.

$$Q_p = \frac{(P_f * \text{Dotación})}{86400}$$

Dónde:

Q_p : Caudal Promedio

P_f : Población Futura

Teniendo en cuenta:

- Población Futura (Miramar) = 20 296 hab.
- Costa (climas cálidos) = 220 l/h/d

Cuadro 23: Cálculo del Caudal Promedio

CÁLCULO DEL CAUDAL PROMEDIO			
LOCALIDAD	POBLACIÓN FUTURA	DOTACIÓN	CAUDAL PROMEDIO
MIRAMAR	20 296	220 l/h/d	69.58l/s

Fuente: Elaboración Propia

Balance hídrico del Manantial Chavimochic

Balance Hídrico de Chavimochic: el cual abastecerá al centro poblado Miramar

Cuadro 24: Balance Hídrico Captación de la planta de tratamiento de Chavimochic
en el periodo de 20 años de diseño

N°	AÑO	POBLACIÓN	VIVIENDAS	Qp TOTAL (lts/seg)
Base	2019	12,386	4,500	0.49
1	2020	12,696	4,613	43.88
2	2021	13,013	4,728	44.85
3	2022	13,338	4,846	45.95
4	2023	13,672	4,967	47.08
5	2024	14,014	5,091	48.24
6	2025	14,364	5,219	49.44
7	2026	14,723	5,349	50.65
8	2027	15,091	5,483	51.90
9	2028	15,468	5,620	53.18
10	2029	15,855	5,760	54.49
11	2030	16,252	5,905	55.85
12	2031	16,658	6,052	57.22
13	2032	17,074	6,203	58.63
14	2033	17,501	6,358	60.08
15	2034	17,939	6,517	61.57
16	2035	18,387	6,680	63.09
17	2036	18,847	6,847	64.65
18	2037	19,318	7,018	66.25
19	2038	19,801	7,194	67.90
20	2039	20,296	7,374	69.58

Fuente: Elaboración Propia

Caudal promedio con pérdidas

Al realizar el proyecto y para un eficaz caudal que pueda abastecer sin problemas es recomendable prever pérdidas y/o consumos distintos a lo proyectado, por ello se considera.

Pérdidas en sistemas nuevos (20% - 30%), Se toma 25%

Para obtener el caudal promedio con pérdidas lo calculamos con la siguiente fórmula.

$$Q_{pp} = Q_p \cdot (1 + p) + Q_x$$

Dónde:

Q_{pp} : Caudal promedio con pérdidas

Q_p : Caudal Promedio

p : Pérdida adoptada (tanto por uno)

Q_x : Caudales diferentes al caudal promedio

Calculo de la dotación del centro poblado Miramar se calculó de la misma manera por lo que a continuación se presenta un cuadro de resumen:

Dotación del Proyecto

Dotación: 220 L/hab/dia

Coefficientes de Variación

a) COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIO (CVD) = 1.3

b) COEFICIENTE DE VARIACIÓN HORARIO (CVH) = 2

Cálculos de los Gastos:

Caudal Promedio (Qp):

Datos Básicos:

Consumo de Agua = 4508696 lt/seg

Perdida = 25%

$$Q_p = \frac{\frac{\sum \text{consumo de agua}}{(1 - \text{Pérdida})}}{86400} = 69.58 \text{ lt/seg}$$

Caudal Máximo Horario

$$Q_{mh} = Q_p * 2 = 139.16 \text{ lt/seg}$$

Caudal Máximo Diario

$$Q_{md} = Q_p * 1.3 = 90.45 \text{ lt/seg}$$

Cuadro 25: Cálculo del Promedio del Caudal con Pérdidas

CÁLCULO DEL CAUDAL PROMEDIO CON PERDIDAS	
MIRAMAR	
Qp	69.58
P	25 %

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Diseño del Sistema de Agua Potable

3.4.1. Captación

La captación del agua potable será a partir de la Planta de Tratamiento Chavimochic, donde la línea de conducción será de un Diámetro Nominal (DN) 200 mm, (8") el que contará con un servicio de 4 hrs diaria para el centro poblado Miramar.

3.4.2. Reservorio de Almacenamiento

A. Consideraciones Básicas

Su importancia radica en abastecer en el desarrollo del balance hidráulico y servicio del sistema. Las consideraciones más importantes para el diseño es la capacidad, ubicación y tipo de reservorio. En el proyecto se desarrollará un reservorio de gravedad y a la vez por bombeo, el reservorio comprende una capacidad de 1000 m³.

B. Cálculo de Capacidad de los Reservorios

Datos:

✓ Población futura: Pf = 20 296 hab.

✓ Dotación: Dot = 220 lt/hab/dia

✓ Caudal promedio Qp = 69.58 lt/seg

Volumen de Reservorio, considerando el 25% de Qp: Qpp = 86.98 lt/seg

Volumen de regulación:

$$V = 0.25 * Qpp * 86.4 \rightarrow V = 1503 \text{ m}^3$$

Volumen de reserva: Vr = 496 m³

Volumen asumido para el diseño: Valm = 1000 m³

C. Diseño Estructural del Reservorio

Su diseño estructural determinó la utilización de Portland Cement Association la cual radica en la ejecución de fuerzas y momentos basado en teoría de "Plates and Shells de Timoshenco". Debido que el diseño consta de reservorios apoyados o superficiales considera una tapa libre y el fondo empotrado adicionándose el empuje del agua y la presión máxima ocurre en la base.

Estructura reservorio Miramar

DISEÑO DE RESERVORIO CIRCULAR

VOLUMEN DE RESERVORIO: 1000 m³

DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE

Diámetro predimensionado de tanque (m) 13.50

Altura predimensionada de agua en el tanque 7.30

Diámetro interior adoptado 13

Altura de agua adoptada 7.3

Volumen resultante de reservorio (m³) 1402

Chequeo de volumen resultante OK

Borde libre 0.10

DISEÑO DE PAREDES

Fuerza de tensión - Anillo inferior (Kg) 3,245.82

Fuerza de tensión - Anillo superior (Kg) 843.75

Resistencia del C° a usar (Kg/cm²) 210

Resistencia del C° a la tracción 13.82

Espesor de pared predimensionado en cm. 1.57

Espesor de pared adoptado (cms) 15

Superficie del concreto 138.76

Chequeo del espesor de pared adoptado OK

Esfuerzo de trabajo del acero fs 1890.00

ANILLO INFERIOR

Diámetro de varilla a utilizar 3/8

Área de la varilla a utilizar 0.71

Área de acero del anillo inferior Así (cm²) 1.72

Espaciamiento predimensionado (cms) 31.01

Espaciamiento máximo (cms) 22.50

Espaciamiento adoptado 20.00

ANILLO SUPERIOR

Diámetro de varilla a utilizar 3/8

Área de la varilla a utilizar 0.71

Área de acero del anillo superior $A_{ss}(cm^2)$	0.45
Espaciamiento predimensionado (cms)	119.28
Espaciamiento máximo (cms)	22.50
Espaciamiento adoptado (cms)	20.00
REFUERZO VERTICAL.-	
CUANTIA DE DISEÑO =	0.0033
Área del acero vertical (cm^2)	4.95
Diámetro de varilla a utilizar	1/2
Área de la varilla a utilizar	1.29
Espaciamiento de las varillas verticales	26.06
Espaciamiento adoptado (cms)	25.00
DISEÑO DEL TECHO DEL TANQUE	
Longitud de voladizo de losa (cms)	20
PREDIMENSIONAMIENTO DE ESPESOR DE LOSA	
NO DEBE SER INFERIOR A:	7.35
Valor mínimo de espesor de losa	8.04
Valor máximo de espesor de losa	9.15
Valor predimensionado de espesor de losa	8.59
Espesor adoptado	10.0
Carga muerta (Kg/m^2)	306.25
Carga viva (Kg/m^2)	100
Carga última (Kg/m^2)	639.37
Momento actuante ($Kg-m$)	239.76
$I =$	8,333.33
Deflexión máxima actuante por flexión (cms)	0.37
Deflexión máxima permitida por flexión (cms)	1.67
Chequeo del espesor por flexión	OK
Carga cortante (Kg)	1,102.91
CANTO EFECTIVO 01 =	
CUNT.MAX=	0.02
d_1 (cms) =	2.21

RECUB d' =	2.5
d_2 (cms)=	7.50
CÁLCULO DEL CANTO EFECTIVO =	
d (cms)=	7.50
Cortante Actuante Nominal (Kg/m ²) =	1,047.77
Esfuerzo cortante (Kg/cm ²) =	1.64
Esfuerzo cortante crítico (Kg/cm ²) =	7.68
Chequeo de espesor por corte	OK
CÁLCULO DEL ÁREA DE ACERO (A_s =)	
Diámetro de la varilla a utilizar	3/8
Área de la varilla a utilizar	0.71
f_y =	4,200
CÁLCULO DE a EL MAS REAL =	0.20
CÁLCULO DE ÁREA DE ACERO =	0.86
Acero mínimo por tracción (cm ²)	2.50
ÁREA DE ACERO EN AMBOS SENTIDOS =	2.50
Espaciamiento predimensionado de varillas	28
Espaciamiento máximo de varillas	20
Espaciamiento adoptado	20.00
DISEÑO DEL CIMIENTO CORRIDO DE LA PARED DEL TANQUE :	
Ancho de vereda de protección (m)	0.3
METRADO DE CARGAS.-	
-	3.90
Carga viva (Kg/m.l.)	0.00
CARGA TOTAL =	1,035.00
Capacidad portante del terreno (Kg/cm ²)	0.9
Ancho predimensionado de cimiento (m)	0.13
Ancho mínimo de cimiento (m)	0.30
Ancho adoptado de cimiento (m)	0.30
Esfuerzo cortante Kg/cm ²	12.32

Peralte predimensionado	14.71
Peralte adoptado (cms)	30
Diámetro de la varilla a utilizar	1/2
Área de la varilla a utilizar	1.29
Área de acero con cuantía mínima	6.67
Distribución de acero de cimiento (cms)	19.35
Espaciamiento adoptado	20
Acero por temperatura	1.08
Diámetro de la varilla a utilizar	3/8
Área de la varilla a utilizar	0.71
Distribución del acero por temperatura (cms)	25
Espaciamiento adoptado	25.0
DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO:	
Espesor de losa (>=espesor de muro)	15.00
Área de acero mínimo (cm ²)	4.95
Varilla a utilizar	1/2
Área de la varilla a utilizar	1.29
Distribución predimensionada (cms)	26.06
Distribución máxima (cms)	45
Distribución calculada (cms)	26.06
Distribución adoptada (cms)	25

Resumen De Diseño Reservorio Cilíndrico vol.=1000 m³

altura neta tanque(agua útil)	=	7.30 m.
altura total sin losa techo	=	9 m.
altura total reservorio	=	10.20 m.
diámetro interior	=	13.50 m.
espesor de pared tanque	=	0.15 m.
esp. losa de techo	=	10.00 cms.
esp. losa de fondo	=	15.00 cms.
cimiento ancho	=	0.30 m.

cimiento altura	=	30.00	cms.
voladizo de protección	=	0.3	m.
área de acero horiz. en pared fe	3/8	01 @ .05 + 5 @ 0.125 + rest @ 0.20	
área de acero vert. en pared fe	1/2	0.20	m.
as = techo del tanque fe	3/8	0.15	ambos sentidos
as = en cimiento del tanque	1/2	0.20	m.
ast cimiento (contracción y temp.) =	3/8	0.20	m.
as = losa de fondo	1/2	0.20	ambos sentidos

Rebose y Limpieza

Su instalación es de forma directa con una tubería de limpieza y evacuación de agua a la cámara húmeda cuando levanta la tubería de rebose. Estas pueden tener el mismo diámetro y se determina a través de la siguiente expresión:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Dónde:

D = Diámetro en pulgadas

Q = Q máx = Gasto máximo de la fuente en lps → 0.717 lps

hf = Pérdida de carga unitaria en m / m (0.015 m/m) → 0.015 m/m

Remplazando datos tenemos:

$$D = 1.51 \text{ pulg}$$

Diámetro adoptado para rebose y limpia

$$\text{Diámetro Asumido} = 2.00 \text{ Pulg}$$

Diámetro Cono de Rebose

Diámetro Superior = 3.00 pulg → Diámetro Asumido = 4.00 Pulg

Diámetro Inferior = 1.50 pulg → Diámetro Asumido = 2.00 Pulg

3.4.3. Red de distribución

Depende mucho de la ubicación del reservorio, la que abastece de agua a todos los puntos de la red hasta cada hogar. La cantidad de agua se define en base a la dotación donde se analiza las variaciones de consumo considerando el consumo máximo horario (Q_{mh}).

Para asegurar que el agua pueda llegar a cada hogar debe cumplir las presiones mínimas y máximas según la norma capaz de llegar hasta las viviendas en los puntos más altos sin sobrepasar la presión máxima que origine un daño en las tuberías mayormente los puntos más bajos.

➤ Consideraciones básicas.

Considera la velocidad y presión recomendable tomando los valores de 0.3 m/s y 3 m/s velocidad mínima y máxima respectivamente.

Las Normas Generales del Ministerio de Salud considera que en cualquier tipo de red para poblaciones rurales y centros poblados sea mayor de 5m y no sobrepase 50m. Con estas consideraciones se procedió a realizar el diseño hidráulico con tuberías PVC

➤ Tipos de Redes de Distribución

Sistemas abierto o ramificado

Están constituidas por una tubería matriz y una serie de ramificaciones. Se aplica en caso que la superficie del área de estudio impida la conexión cuando las poblaciones tengan un crecimiento lineal. De la tubería matriz se derivan tuberías secundarias, el único inconveniente es que el flujo del agua recorre en un solo sentido y en casos de obstrucción dejaría sin servicio a la otra parte de los pobladores.

Sistema cerrado

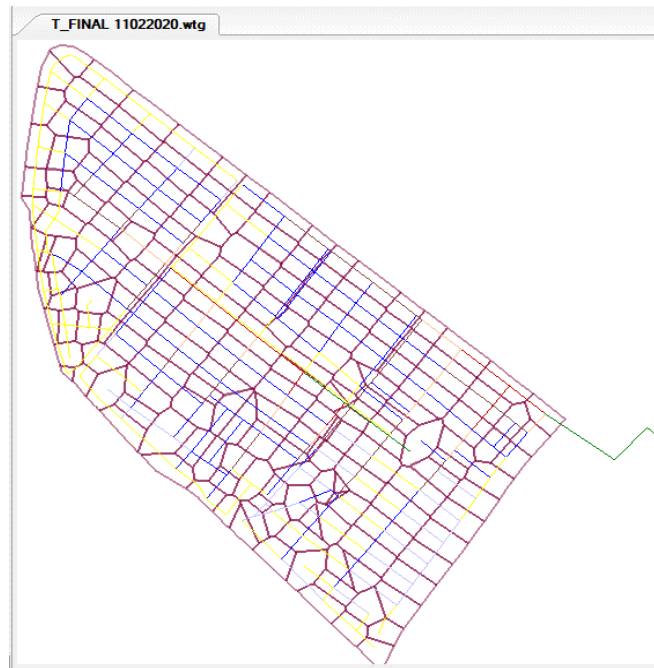
Son aquellas redes que crean un circuito cerrado la que abastece de forma permanente, de esta manera se descarta puntos muertos y así poder arreglar en caso de alguna falla

mediante válvulas compuerta. Además, es más económico puesto que se alimenta de ambas partes originando diámetros menores y menores pérdidas de carga.

➤ Diseño de Red de Distribución

En el presente proyecto se utilizó una red cerrada que está constituida por tuberías a modo de mallas. Para su desarrollo se hizo uso del Software WaterCAD, la que aplica un cálculo en base al método del gradiente hidráulico, permitiendo realizar el análisis hidráulico de los distintos tramos de nuestra red de agua, determinando las presiones en los distintos puntos a lo largo de la red de distribución y las velocidades en los diferentes tramos, como se muestra en el siguiente cuadro:

Figura 12: Red de distribución de Miramar



Fuente: Watercad

Cuadro 26: Red de distribución Miramar Velocidades

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
TUBERIA-251	98.1	N-128	N-153	1	PVC	150	0.02	0.30
TUBERIA-18	134.39	N-165	N-59	1.5	PVC	150	0.1	0.30
TUBERIA-96	83.12	N-15	N-27	2	PVC	150	0.26	0.30
TUBERIA-150	70.98	N-98	N-120	3	PVC	150	-0.6	0.30
TUBERIA-217	129.76	N-82	N-86	2	PVC	150	0.28	0.30
TUBERIA-200	61.27	N-92	N-93	1	PVC	150	0.08	0.30
TUBERIA-216	128.23	N-81	N-87	2	PVC	150	0.34	0.30
P-62	107.96	N-41	N-158	1.5	PVC	150	-0.19	0.30
P-80	25	N-148	N-69	1.5	PVC	150	0.19	0.30
TUBERIA-198	62.31	N-99	N-96	2	PVC	150	0.35	0.30
P-116	59.92	N-104	J-18	1	PVC	150	0.09	0.30
TUBERIA-225	92.48	N-74	N-77	1	PVC	150	-0.09	0.30
P-55	129.37	N-58	N-65	1.5	PVC	150	-0.23	0.30
TUBERIA-212	50.78	N-83	N-82	2	PVC	150	-0.42	0.30
P-27	64.15	N-40	J-1	6	PVC	150	-3.85	0.30
TUBERIA-224	57.04	N-74	N-73	1	PVC	150	-0.11	0.30
TUBERIA-221	52.94	N-86	N-88	2	PVC	150	0.44	0.30
P-56	136.76	N-93	N-89	1	PVC	150	-0.11	0.30
P-53	107.15	N-32	N-164	1	PVC	150	0.12	0.30
TUBERIA-250	108.51	N-130	N-128	1	PVC	150	-0.12	0.30
TUBERIA-109	36.94	N-133	N-130	1	PVC	150	-0.12	0.30
P-86	70.84	N-168	N-24	2	PVC	150	0.48	0.30
TUBERIA-34	102.97	N-53	N-52	2	PVC	150	0.48	0.30
TUBERIA-171	69.16	N-169	N-25	2	PVC	150	-0.49	0.30
TUBERIA-35	72.86	N-54	N-55	2	PVC	150	0.5	0.30
TUBERIA-195	134.65	N-94	N-92	1	PVC	150	0.12	0.30
TUBERIA-223	73.3	N-75	N-73	2	PVC	150	0.5	0.30
TUBERIA-162	65.61	N-102	N-101	2	PVC	150	0.5	0.30
TUBERIA-265	54.47	N-123	N-142	1	PVC	150	-0.13	0.30
TUBERIA-193	44.96	N-94	N-90	2	PVC	150	0.51	0.30
TUBERIA-210	33.92	N-90	N-89	1.5	PVC	150	0.3	0.30
TUBERIA-112	85.88	N-129	N-127	1	PVC	150	-0.13	0.30
TUBERIA-238	43.7	N-173	N-69	1.5	PVC	150	-0.3	0.30
P-103	107.3	J-15	N-151	2	PVC	150	-0.54	0.30
TUBERIA-259	15.36	N-27	N-29	2	PVC	150	-0.54	0.30
P-74	83.16	N-156	N-126	1	PVC	150	-0.14	0.30
TUBERIA-135	132.12	N-115	N-140	1	PVC	150	0.14	0.30

TUBERIA-136	90.19	N-140	N-141	1	PVC	150	0.14	0.30
TUBERIA-164	67.68	N-23	N-22	2	PVC	150	-0.57	0.30
TUBERIA-134	129.65	N-114	N-138	2	PVC	150	0.58	0.30
TUBERIA-165	66.32	N-22	N-21	2	PVC	150	-0.58	0.30
TUBERIA-92	52.98	N-170	N-26	1	PVC	150	-0.15	0.30
TUBERIA-91	65.77	N-39	N-34	6	PVC	150	-5.25	0.30
P-58	101.35	N-88	N-73	1	PVC	150	-0.15	0.30
TUBERIA-199	67	N-96	N-92	1.5	PVC	150	0.33	0.30
TUBERIA-24	125.8	N-66	N-57	1.5	PVC	150	0.33	0.30
TUBERIA-124	67.05	N-118	N-117	3	PVC	150	1.34	0.30
TUBERIA-38	37.02	N-4	N-3	2	PVC	150	0.6	0.30
TUBERIA-168	120.14	N-20	N-111	2	PVC	150	0.6	0.30
TUBERIA-172	66.6	N-25	N-19	2	PVC	150	-0.61	0.30
P-81	41.27	N-148	N-173	1.5	PVC	150	0.35	0.31
P-85	66.41	N-167	N-168	2	PVC	150	0.62	0.31
TUBERIA-184	68.76	N-37	N-100	4	PVC	150	2.51	0.31
TUBERIA-133	125.05	N-116	N-136	2	PVC	150	0.64	0.31
TUBERIA-186	66.43	N-35	N-38	4	PVC	150	2.56	0.32
TUBERIA-178	124.19	N-22	N-25	2	PVC	150	-0.65	0.32
TUBERIA-143	104.47	N-135	N-137	1	PVC	150	0.16	0.32
TUBERIA-253	123.64	N-152	N-144	1	PVC	150	-0.16	0.32
TUBERIA-177	125.09	N-19	N-21	2	PVC	150	0.66	0.33
P-23	55.4	N-76	N-77	1	PVC	150	0.17	0.33
P-35	61.83	J-5	N-19	2	PVC	150	0.67	0.33
P-115	124.02	J-16	J-17	1	PVC	150	0.17	0.33
P-84	62	N-166	N-167	2	PVC	150	0.67	0.33
TUBERIA-180	120.42	N-26	N-24	2	PVC	150	0.68	0.33
TUBERIA-110	60.5	N-130	N-129	1	PVC	150	-0.17	0.34
TUBERIA-181	124.03	N-169	N-23	2	PVC	150	0.68	0.34
TUBERIA-249	65.28	N-139	N-141	1	PVC	150	0.17	0.34
TUBERIA-208	101.71	N-84	N-85	2	PVC	150	0.68	0.34
P-38	12.36	N-132	N-131	2	PVC	150	0.69	0.34
TUBERIA-169	121.98	N-149	N-112	1	PVC	150	0.17	0.34
TUBERIA-145	76.19	N-137	N-139	1	PVC	150	0.17	0.34
TUBERIA-82	63.11	N-40	N-44	4	PVC	150	2.8	0.35
P-57	170.22	N-89	N-88	1	PVC	150	-0.18	0.36
TUBERIA-41	74.55	N-3	N-2	2	PVC	150	-0.72	0.36
TUBERIA-138	64.21	N-138	N-136	2	PVC	150	-0.72	0.36
TUBERIA-183	67.07	N-36	N-37	4	PVC	150	2.93	0.36
TUBERIA-73	64.61	N-12	N-15	2	PVC	150	0.73	0.36
TUBERIA-167	60.6	N-20	N-21	2	PVC	150	0.74	0.36
TUBERIA-142	99.38	N-133	N-135	1	PVC	150	0.19	0.37

TUBERIA-239	126.28	N-172	N-70	1	PVC	150	0.19	0.37
TUBERIA-189	112.89	N-39	N-40	2	PVC	150	-0.74	0.37
P-82	27.81	N-173	N-172	1.5	PVC	150	0.42	0.37
P-118	128.72	J-18	J-17	1	PVC	150	-0.19	0.37
P-72	64.99	J-6	N-121	2	PVC	150	0.75	0.37
TUBERIA-86	42.72	N-44	N-151	3	PVC	150	1.69	0.37
TUBERIA-252	79.86	N-153	N-152	1	PVC	150	0.19	0.37
P-108	131.52	J-16	N-170	1	PVC	150	-0.19	0.38
TUBERIA-232	86.77	N-69	N-150	1	PVC	150	0.19	0.38
TUBERIA-76	60.24	N-14	N-28	3	PVC	150	1.74	0.38
TUBERIA-129	130.46	N-113	N-114	2	PVC	150	0.78	0.38
TUBERIA-61	107.98	N-45	N-159	1.5	PVC	150	-0.44	0.38
TUBERIA-246	58.73	N-109	N-149	1.5	PVC	150	0.44	0.39
P-119	132.14	N-104	N-110	1	PVC	150	-0.2	0.39
TUBERIA-192	63.86	N-100	N-95	3	PVC	150	1.77	0.39
TUBERIA-106	36.36	N-118	N-132	3	PVC	150	1.78	0.39
TUBERIA-211	69.53	N-90	N-91	1.5	PVC	150	0.45	0.39
TUBERIA-256	132.66	N-46	N-41	1	PVC	150	0.2	0.39
TUBERIA-236	89.49	N-67	N-79	1.5	PVC	150	-0.45	0.4
TUBERIA-98	46.83	N-27	N-171	1	PVC	150	0.2	0.4
P-109	9.49	N-24	N-169	2	PVC	150	0.8	0.4
P-34	124.77	J-5	N-20	3	PVC	150	1.82	0.4
TUBERIA-126	62.66	N-116	N-114	2	PVC	150	0.81	0.4
TUBERIA-258	130.54	N-37	N-101	2	PVC	150	0.83	0.41
TUBERIA-206	39.76	N-146	N-83	3	PVC	150	1.87	0.41
TUBERIA-201	142.3	N-97	N-144	1	PVC	150	0.22	0.42
TUBERIA-155	121.65	N-113	N-109	2	PVC	150	-0.86	0.43
TUBERIA-89	107.43	N-145	N-44	2	PVC	150	-0.86	0.43
P-110	8.33	N-168	N-25	2	PVC	150	0.86	0.43
TUBERIA-87	104.65	N-151	N-80	2	PVC	150	0.87	0.43
P-104	16.97	N-164	N-171	1	PVC	150	0.22	0.43
TUBERIA-88	39.81	N-145	N-80	4	PVC	150	3.48	0.43
TUBERIA-132	80.53	N-117	N-134	2	PVC	150	0.87	0.43
P-99	55.69	N-68	N-71	1.5	PVC	150	0.49	0.43
P-39	80.07	N-132	N-134	2	PVC	150	0.88	0.44
TUBERIA-16	37.9	N-63	N-64	1	PVC	150	0.22	0.44
TUBERIA-254	29.02	N-142	N-152	1	PVC	150	-0.22	0.44
TUBERIA-29	121.17	N-48	N-47	1.5	PVC	150	-0.5	0.44
TUBERIA-220	52.12	N-85	N-86	1.5	PVC	150	-0.51	0.45
TUBERIA-148	64.94	N-120	N-103	3	PVC	150	-2.06	0.45
TUBERIA-187	68.28	N-38	N-146	3	PVC	150	2.06	0.45
TUBERIA-207	25.38	N-83	N-84	3	PVC	150	2.06	0.45

TUBERIA-116	76.13	N-125	N-122	2	PVC	150	-0.92	0.45
TUBERIA-205	120.82	N-95	N-84	2	PVC	150	-0.92	0.45
TUBERIA-166	121.6	N-21	N-110	1	PVC	150	0.23	0.46
TUBERIA-12	49.04	N-62	N-147	1	PVC	150	-0.23	0.46
P-111	8.69	N-167	N-19	2	PVC	150	0.93	0.46
TUBERIA-51	61.48	N-12	N-11	2	PVC	150	-0.93	0.46
TUBERIA-209	118.12	N-85	N-90	1.5	PVC	150	0.52	0.46
P-71	62.72	N-106	J-6	3	PVC	150	-2.09	0.46
TUBERIA-49	61.96	N-18	N-17	2	PVC	150	0.94	0.46
TUBERIA-139	78.21	N-136	N-134	2	PVC	150	-0.94	0.46
TUBERIA-42	73.78	N-56	N-5	6	PVC	150	-8.47	0.46
TUBERIA-191	121.64	N-146	N-100	2	PVC	150	0.94	0.46
TUBERIA-94	63.79	N-16	N-17	2	PVC	150	-0.94	0.47
TUBERIA-130	129.17	N-116	N-107	2	PVC	150	-0.95	0.47
P-75	70.14	N-101	N-99	2	PVC	150	0.95	0.47
TUBERIA-231	62.9	N-68	N-69	1.5	PVC	150	0.54	0.47
TUBERIA-111	66.42	N-131	N-129	1	PVC	150	0.24	0.47
P-22	109.17	N-76	N-80	3	PVC	150	-2.15	0.47
TUBERIA-114	76.85	N-126	N-122	2	PVC	150	-0.96	0.48
TUBERIA-204	132.73	N-96	N-95	2	PVC	150	-0.98	0.48
TUBERIA-202	80.24	N-143	N-142	1	PVC	150	-0.24	0.48
TUBERIA-218	46.3	N-86	N-87	2	PVC	150	-0.98	0.48
TUBERIA-117	67.82	N-122	N-121	2	PVC	150	-0.98	0.48
TUBERIA-43	59.02	N-5	N-6	6	PVC	150	-8.85	0.49
TUBERIA-219	49.63	N-87	N-75	2	PVC	150	-0.99	0.49
TUBERIA-60	131.17	N-45	N-47	1	PVC	150	0.25	0.49
TUBERIA-11	56.84	N-61	N-62	1	PVC	150	-0.25	0.49
TUBERIA-10	78.09	N-59	N-60	1	PVC	150	0.25	0.49
P-61	60.3	N-158	N-159	3	PVC	150	2.27	0.5
TUBERIA-31	108.03	N-50	N-51	1.5	PVC	150	-0.57	0.5
TUBERIA-37	63.07	N-56	N-3	2	PVC	150	-1.02	0.5
TUBERIA-120	128.4	N-129	N-121	1	PVC	150	-0.26	0.51
TUBERIA-179	117.73	N-168	N-16	2	PVC	150	-1.05	0.52
TUBERIA-185	121.73	N-37	N-38	2	PVC	150	-1.05	0.52
TUBERIA-90	65.31	N-145	N-39	4	PVC	150	-4.19	0.52
TUBERIA-197	130.17	N-99	N-100	2	PVC	150	-1.05	0.52
TUBERIA-128	128.89	N-115	N-112	1	PVC	150	-0.26	0.52
TUBERIA-213	44.37	N-82	N-81	2	PVC	150	-1.06	0.52
TUBERIA-9	61.02	N-58	N-59	1.5	PVC	150	0.6	0.52
TUBERIA-93	77.85	N-26	N-16	2	PVC	150	-1.07	0.53
TUBERIA-66	110.02	N-29	N-31	2	PVC	150	-1.07	0.53
TUBERIA-123	61.4	N-113	N-112	1.5	PVC	150	0.6	0.53

TUBERIA-74	64.51	N-13	N-14	3	PVC	150	2.4	0.53
TUBERIA-153	127.66	N-105	N-106	2	PVC	150	1.07	0.53
TUBERIA-240	72.14	N-70	N-150	2	PVC	150	-1.08	0.53
TUBERIA-67	109.86	N-28	N-30	2	PVC	150	-1.08	0.53
TUBERIA-242	101.23	N-64	N-147	1.5	PVC	150	0.61	0.54
TUBERIA-152	131.16	N-121	N-120	2	PVC	150	-1.09	0.54
TUBERIA-125	65.72	N-117	N-116	2	PVC	150	1.1	0.54
TUBERIA-194	65.09	N-95	N-94	2	PVC	150	1.1	0.54
P-107	58.93	J-16	N-169	1	PVC	150	-0.28	0.55
TUBERIA-122	65.64	N-107	N-113	2	PVC	150	1.11	0.55
P-101	68.21	N-158	N-164	3	PVC	150	-2.51	0.55
TUBERIA-113	23.37	N-128	N-127	1	PVC	150	-0.28	0.55
TUBERIA-77	24.47	N-28	N-29	3	PVC	150	2.56	0.56
TUBERIA-131	130.08	N-117	N-106	2	PVC	150	-1.14	0.56
P-96	19.8	N-67	N-162	2	PVC	150	-1.14	0.56
P-98	54.72	N-165	N-64	2	PVC	150	1.15	0.57
TUBERIA-163	126.9	N-104	N-23	1	PVC	150	-0.29	0.57
TUBERIA-176	117.02	N-17	N-167	2	PVC	150	1.17	0.58
TUBERIA-190	142.76	N-145	N-146	2	PVC	150	1.18	0.58
TUBERIA-188	137.3	N-38	N-39	2	PVC	150	-1.19	0.59
TUBERIA-149	62.27	N-97	N-98	1	PVC	150	-0.3	0.6
TUBERIA-13	102.64	N-62	N-63	1	PVC	150	-0.3	0.6
TUBERIA-2	74.59	N-1	N-4	2	PVC	150	1.21	0.6
TUBERIA-159	63.59	N-105	N-103	4	PVC	150	-4.86	0.6
TUBERIA-3	60.2	N-4	N-52	1	PVC	150	0.31	0.6
P-112	9.18	N-166	J-5	3	PVC	150	2.76	0.6
TUBERIA-154	124.72	N-107	N-108	2	PVC	150	-1.23	0.6
TUBERIA-255	31.48	N-156	N-153	1	PVC	150	0.32	0.63
TUBERIA-196	19	N-98	N-99	2	PVC	150	-1.28	0.63
P-54	45.34	N-164	N-29	3	PVC	150	-2.91	0.64
P-105	117.97	N-171	N-170	1	PVC	150	0.33	0.64
TUBERIA-151	132.94	N-98	N-122	2	PVC	150	1.3	0.64
TUBERIA-108	61.27	N-131	N-133	1	PVC	150	0.33	0.64
P-97	133.11	N-150	N-165	1	PVC	150	0.33	0.65
TUBERIA-146	103.49	N-139	N-138	1	PVC	150	-0.33	0.65
P-93	44.4	N-77	J-15	1	PVC	150	-0.33	0.65
TUBERIA-156	59.12	N-110	N-111	1	PVC	150	-0.33	0.65
TUBERIA-97	119.76	N-27	N-26	1	PVC	150	0.33	0.66
TUBERIA-68	109.39	N-14	N-7	2	PVC	150	-1.34	0.66
TUBERIA-22	133.01	N-65	N-71	1	PVC	150	-0.34	0.66
P-113	59.16	N-23	J-17	1	PVC	150	0.34	0.67
TUBERIA-230	77.1	N-67	N-68	2	PVC	150	1.36	0.67

TUBERIA-52	61.57	N-10	N-13	3	PVC	150	3.05	0.67
TUBERIA-25	132.15	N-66	N-162	1	PVC	150	-0.34	0.67
P-73	17.21	N-125	N-156	1	PVC	150	0.34	0.68
P-102	112.22	N-79	N-148	1.5	PVC	150	0.79	0.69
TUBERIA-69	136.2	N-56	N-7	2	PVC	150	1.43	0.71
TUBERIA-121	62.8	N-106	N-107	2	PVC	150	1.45	0.71
TUBERIA-19	58.54	N-165	N-65	2	PVC	150	-1.48	0.73
TUBERIA-70	136.99	N-5	N-8	3	PVC	150	3.33	0.73
TUBERIA-141	62.44	N-134	N-135	1	PVC	150	0.37	0.74
P-40	59.7	N-1	J-7	4	PVC	150	-5.98	0.74
TUBERIA-144	70.03	N-136	N-137	1	PVC	150	0.37	0.74
TUBERIA-4	58.88	N-52	N-50	1	PVC	150	0.38	0.74
TUBERIA-56	23.43	N-31	N-30	4	PVC	150	-6.02	0.74
TUBERIA-158	64.02	N-108	N-105	3	PVC	150	-3.44	0.76
TUBERIA-40	64.19	N-2	N-5	3	PVC	150	3.45	0.76
TUBERIA-8	58.51	N-57	N-58	1.5	PVC	150	0.86	0.76
TUBERIA-14	134.02	N-63	N-70	1.5	PVC	150	-0.86	0.76
TUBERIA-147	68.23	N-125	N-142	1	PVC	150	0.38	0.76
TUBERIA-71	111.43	N-8	N-13	2	PVC	150	1.54	0.76
P-95	59.34	N-79	N-159	2	PVC	150	-1.55	0.76
P-37	127.87	J-6	N-118	3	PVC	150	3.53	0.77
TUBERIA-127	62.36	N-114	N-115	1	PVC	150	0.4	0.79
P-100	58.29	N-71	N-150	2	PVC	150	1.61	0.79
TUBERIA-157	68.07	N-109	N-108	2	PVC	150	-1.63	0.8
TUBERIA-175	117.45	N-166	N-18	3	PVC	150	-3.68	0.81
TUBERIA-102	128.82	N-36	N-102	6	PVC	150	14.81	0.81
P-78	59.61	N-45	N-162	3	PVC	150	3.76	0.82
P-63	130.57	N-103	J-6	4	PVC	150	6.71	0.83
TUBERIA-53	60.11	N-9	N-8	4	PVC	150	6.74	0.83
P-21	17.27	N-75	N-76	2	PVC	150	-1.69	0.83
TUBERIA-33	31.79	N-54	N-53	4	PVC	150	-6.75	0.83
P-28	117.27	J-1	N-34	8	PVC	150	27.13	0.84
TUBERIA-75	15.24	N-14	N-15	2	PVC	150	1.7	0.84
TUBERIA-266	70.3	N-123	N-124	1	PVC	150	0.43	0.84
TUBERIA-137	61	N-140	N-138	1	PVC	150	-0.44	0.86
TUBERIA-50	125.92	N-17	N-12	2	PVC	150	-1.75	0.87
TUBERIA-214	48.21	N-80	N-81	2	PVC	150	1.77	0.88
TUBERIA-30	116.32	N-49	N-46	1.5	PVC	150	-1.01	0.88
TUBERIA-6	62.99	N-49	N-48	1.5	PVC	150	1.01	0.89
TUBERIA-59	61.25	N-41	N-45	3	PVC	150	4.04	0.89
TUBERIA-7	61.3	N-48	N-57	1.5	PVC	150	1.01	0.89
TUBERIA-95	125.33	N-16	N-15	2	PVC	150	-1.81	0.89

TUBERIA-15	84.2	N-64	N-72	1	PVC	150	0.45	0.9
TUBERIA-55	60.49	N-7	N-30	4	PVC	150	7.43	0.92
P-42	138.03	N-6	N-9	6	PVC	150	16.82	0.92
TUBERIA-58	64.98	N-32	N-41	3	PVC	150	4.22	0.93
TUBERIA-36	62.19	N-53	N-56	4	PVC	150	-7.56	0.93
TUBERIA-72	15.24	N-13	N-12	2	PVC	150	1.89	0.93
TUBERIA-23	62.24	N-65	N-66	2	PVC	150	-1.94	0.96
P-65	182.67	T-3	J-1	8	PVC	150	31.18	0.96
P-64	64.3	N-162	N-71	2	PVC	150	1.95	0.96
TUBERIA-5	63.8	N-50	N-49	1	PVC	150	0.49	0.97
TUBERIA-39	36.13	N-1	N-2	3	PVC	150	4.46	0.98
TUBERIA-54	66.88	N-8	N-7	4	PVC	150	7.93	0.98
P-83	319.98	J-7	T-5	8	PVC	150	-32.41	1
TUBERIA-101	123.66	N-35	N-36	6	PVC	150	18.36	1.01
TUBERIA-57	45.42	N-31	N-32	3	PVC	150	4.73	1.04
TUBERIA-245	11.9	N-126	N-127	1	PVC	150	0.53	1.04
TUBERIA-264	45.57	N-97	N-123	1	PVC	150	0.56	1.11
TUBERIA-48	125.6	N-11	N-18	3	PVC	150	5.09	1.12
TUBERIA-28	60.49	N-46	N-51	3	PVC	150	-5.13	1.12
TUBERIA-100	132.06	N-34	N-35	6	PVC	150	21.52	1.18
TUBERIA-46	111.6	N-9	N-10	4	PVC	150	9.6	1.18
TUBERIA-26	59.98	N-66	N-47	2	PVC	150	-2.5	1.24
TUBERIA-203	17.45	N-97	N-96	1	PVC	150	-0.63	1.25
TUBERIA-32	30.11	N-51	N-54	3	PVC	150	-6.04	1.32
TUBERIA-47	15.24	N-10	N-11	3	PVC	150	6.3	1.38
P-41	104.38	J-7	N-6	6	PVC	150	26.1	1.43
TUBERIA-27	64.21	N-47	N-46	2	PVC	150	-3.34	1.65
TUBERIA-103	16.52	N-102	N-103	4	PVC	150	13.96	1.72

Fuente: Reporte Watercad

Cuadro 27: Red de distribución Miramar Presiones

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
N-39	39.24	1.25	43.92	10
N-34	39.19	0.71	43.96	10
N-40	38.99	0.61	44.29	10
N-44	38.37	0.68	44.2	10
N-145	37.64	0.49	43.75	10
J-1	38	0.55	44.31	10
N-52	59.43	0.65	66.9	10
J-7	61.18	0.78	68.89	10
N-50	57.59	0.1	65.33	10
N-4	59.88	0.4	67.99	10
N-1	60.2	0.66	68.58	10
N-151	34.72	0.77	44.12	10
N-49	53.13	0.4	62.56	10
N-80	34.08	0.67	43.67	10
N-59	48.38	0.56	58.15	10
N-58	48.83	1.15	58.68	10
N-35	33.07	0.84	42.94	10
N-6	57.61	1.21	67.74	10
N-82	32.31	0.65	42.62	10
N-2	57.59	0.63	68.14	11
N-81	32.07	0.8	42.9	11
N-146	31.36	0.72	42.66	11
N-38	31.35	0.76	42.86	11
N-3	55.46	0.88	67.91	12
N-83	29.87	0.67	42.57	13
N-115	23.7	1.31	36.83	13
N-107	26.15	0.53	39.58	13
N-149	25.4	1.05	39.36	14
N-48	46.85	1.25	61.11	14
N-57	45.28	0.45	59.69	14
N-112	24.15	0.63	38.6	14
N-84	27.76	0.8	42.49	15
N-9	52.31	0.48	67.06	15
N-109	24.7	0.93	39.65	15
N-36	27.26	1.23	42.22	15
N-66	44.55	1.25	60.06	15
N-113	23.44	1.34	39.14	16
N-5	51.62	0.63	67.65	16

N-8	50.46	0.74	66.66	16
N-56	51.3	1.22	67.55	16
N-124	18.71	1.19	35.08	16
N-86	26	0.62	42.55	17
N-51	49.61	0.43	66.19	17
N-108	24.01	0.66	40.59	17
N-53	50.1	0.63	67.04	17
N-140	19.21	0.19	36.27	17
N-98	24	0.97	41.09	17
N-54	49.64	1.19	66.84	17
J-15	26.7	0.69	43.93	17
N-99	23.91	1.2	41.26	17
N-97	22.44	0.55	39.99	18
N-87	25.23	0.46	42.8	18
N-10	48.06	0.75	65.66	18
N-101	24	0.76	41.62	18
N-47	44.14	0.98	61.88	18
N-60	39.35	1.23	57.17	18
N-65	41	0.86	58.87	18
N-11	47.29	0.65	65.3	18
N-95	23.81	1	41.91	18
N-120	22.93	0.98	41.11	18
N-96	22.47	0.75	41.21	19
N-106	21.51	0.87	40.27	19
N-100	23.25	0.32	42.06	19
N-88	23.56	1.02	42.49	19
N-77	24	0.74	43	19
N-75	24	0.81	43.07	19
N-105	22	1.27	41.08	19
N-85	22.93	0.61	42.21	19
N-103	22	1.36	41.31	19
N-102	22.3	0.7	41.72	19
N-37	22.66	0.71	42.13	19
N-13	45.72	0.79	65.28	20
N-46	45.58	0.91	65.22	20
N-30	45.87	1.09	65.6	20
N-76	23.48	0.72	43.32	20
N-26	42	1.29	62.21	20
N-114	18.45	1.23	38.68	20
N-74	22.45	0.59	42.81	20
N-94	21.07	0.96	41.48	20
N-7	45.63	1.06	66.08	20

N-123	16.94	1.19	37.45	20
N-116	18.28	0.59	38.92	21
N-153	17.79	0.78	38.53	21
N-15	44	0.58	64.8	21
J-6	19.66	1.25	40.46	21
N-12	44.09	1.06	65	21
N-31	44.51	1.24	65.48	21
N-14	44	0.86	65.03	21
N-141	14.8	1.21	35.88	21
N-55	45.56	0.77	66.73	21
N-18	42.07	1.28	63.32	21
N-28	43.24	1.12	64.9	22
N-90	19.65	1.08	41.41	22
N-147	35.02	0.81	56.88	22
N-121	18.28	0.97	40.25	22
N-45	41.45	0.53	63.5	22
N-41	42	0.6	64.13	22
N-73	20.77	1.03	42.96	22
N-122	17.42	1.04	39.89	22
N-170	39.41	0.76	61.97	23
N-17	40.27	0.39	63.02	23
N-138	15.62	0.87	38.42	23
N-32	42	0.33	64.86	23
N-117	16.35	1.22	39.35	23
N-136	15.29	1.26	38.62	23
N-162	39.61	0.89	62.97	23
N-137	13.25	1.02	36.77	23
N-125	15.9	1.13	39.52	24
N-156	15.5	0.93	39.14	24
N-29	41.05	0.23	64.79	24
N-61	31.7	0.6	55.65	24
N-25	38	0.81	61.95	24
N-128	14.55	0.77	38.54	24
N-168	38	0.74	61.99	24
N-89	17.04	1.3	41.33	24
N-27	40.32	1.26	64.76	24
N-129	14	1	38.56	25
N-16	38.1	1.22	62.7	25
N-92	16.34	1.2	41.01	25
N-67	38.01	1.01	62.83	25
N-134	14.13	0.48	39.01	25
N-127	14	0.25	38.89	25

N-142	12.38	0.84	37.64	25
N-152	12.61	1.3	37.93	25
N-130	12.86	0.43	38.19	25
N-118	14.09	0.7	39.44	25
N-126	14	0.65	39.49	25
N-71	36.24	0.58	61.73	25
N-166	36.8	0.55	62.31	25
N-143	11.15	0.44	36.67	25
N-158	38.71	0.7	64.25	25
J-5	36.6	0.43	62.26	26
N-62	30.51	0.66	56.35	26
N-139	10.33	1.27	36.28	26
N-159	38	1.25	64.03	26
N-167	36.09	0.61	62.14	26
N-164	38.29	0.66	64.54	26
N-91	14.8	1.19	41.05	26
N-19	35.76	0.68	62.1	26
N-171	38	1.17	64.37	26
N-165	31.74	0.73	58.2	26
N-133	11.48	0.45	38.07	27
N-24	35.28	0.59	61.89	27
N-135	10.63	1.19	37.36	27
N-132	11.99	1.11	39.36	27
N-131	11.95	1	39.33	27
N-169	34.46	1.16	61.85	27
J-16	33.13	1.19	60.96	28
N-144	10.53	0.54	38.64	28
N-68	33.41	1.18	62.07	29
N-20	32.87	1.16	61.97	29
N-72	25.1	0.7	54.63	29
N-79	33.36	0.81	63.29	30
N-93	11	1.15	40.93	30
N-64	26.21	0.56	57.8	32
N-23	29.87	0.33	61.51	32
N-21	30.04	1.04	61.78	32
N-150	28.74	0.54	60.95	32
J-17	27.39	0.65	60.22	33
N-69	28.63	1.12	61.62	33
N-63	24.13	0.7	58.18	34
N-22	27.06	0.6	61.64	35
N-148	26.92	0.55	61.65	35
N-110	25.29	0.37	60.47	35

N-111	25.92	0.28	61.71	36
N-173	25.64	0.22	61.52	36
N-172	24.42	0.35	61.39	37
J-18	22.29	0.61	59.29	37
N-104	22	0.71	59.41	37
N-70	21.89	0.58	60.49	39

Fuente: Reporte Watercad

3.5 Especificaciones Técnicas

Para mayor detalle, Ver Anexo N°4 pag.128

3.6 Estudio de Impacto Ambiental

3.6.1 Aspectos Generales

Para su mejor comprensión primero se identificó las actividades a realizar. Puede presentarse ciertas adversidades como la contaminación del aire y agotamiento de los recursos naturales. Sin embargo, también tiene impactos positivos que mejora la calidad del agua después de la ejecución del proyecto y el suelo. En estos últimos años este punto ha tenido más relevancia para hacer de un proyecto Así, una parte fundamental para alcanzar una gestión ambiental eficaz como propone la Norma ISO 14001:2015 consiste en el tratamiento de los aspectos ambientales.

3.6.2 Descripción del Proyecto

El presente proyecto de investigación fue averiguar, pronosticar e informar sobre las destrucciones ambientales que se pueden presentar en la realización del proyecto planteado. Por lo cual se establece un método que ayudara a diagnosticar los componentes socio-ambientales, de esta manera, se presentan las diferentes actividades del proyecto, en la cual se efectúa una solución a los impactos provocados por “Diseño del Sistema de Agua Potable en el Desarrollo del Balance Hidráulico en el centro poblado Miramar – Trujillo”

3.6.3 Área de Influencia Ambiental

El área de influencia de esta investigación se localizará en el centro poblado Miramar ejecutándose la construcción de un sistema de agua potable, potencialmente se manifiestan el impacto de la obra sobre el medio ambiente, natural o económico, derivado a los cambios de accesibilidad, transporte entre otros.

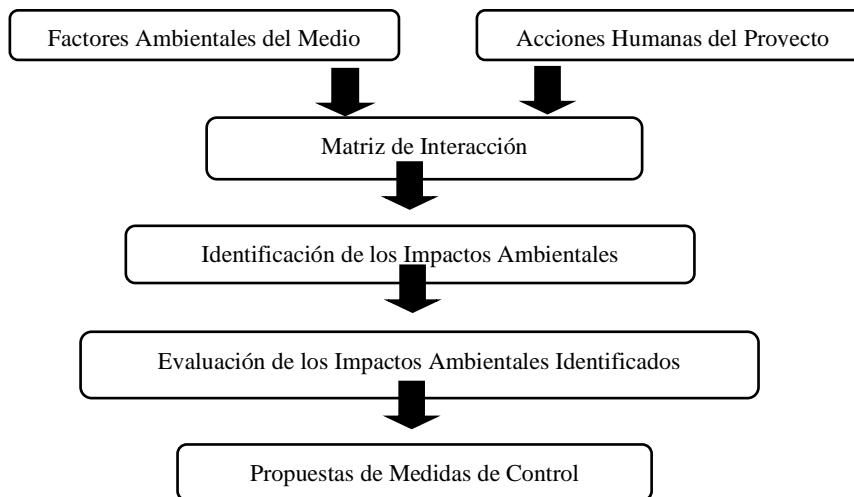
3.6.4 Diagnóstico Ambiental

En el centro poblado Miramar es un lugar en condiciones ambientales no muy optimas, la cual cuenta con muy pocas áreas verdes, la gran parte de sus calles aún están en condiciones de deterioro con acumulación de basura en algunas esquinas, el que conlleva a malos olores, la atracción de algunas enfermedades, así como también el poco interés del alcalde por contar con una un centro poblado verde y limpio.

3.6.5 Identificación y Evaluación de impactos socio ambientales

Es fundamental efectuar la identificación y evaluación de impactos socio-económico, este es el factor que más ventajas con impactos positivos tiene, esto es debido a la generación de empleo durante el proceso de construcción de la obra, por otro lado, también por el comercio del área incrementada. Se diseñó un plan de manejo ambiental luego de los datos recogidos en campo, con el propósito de equilibrar estos impactos negativos que se muestren durante el proceso de ejecución del proyecto.

Figura 13: Identificación y evaluación de impacto ambiental



Fuente: Elaboración Propia

La causa ambiental y el impacto ambiental son conceptos que indican a cosas diferentes, causa ambiental indica a una acción fuese positiva o negativa al ambiente de parte del hombre, por otro lado, un impacto ambiental es un cambio del ambiente en los cuales se consideran de gran magnitud si se logra superar los estándares establecidos. Se detectan y análisis impactos ambientales, considerando el impacto en los elementos físico, biológico y socio-económico.

Identificación de impactos ambientales

Etapa de Construcción: Ubicación de estructuras provisionales, Tránsito de maquinarias y personal, Manejo de los equipos, Extracción de material de la cantera y fuente de agua, Movilización del material desechable, Cortes y rellenos de material, Elaboración de obras de arte.

Etapa de conservación: Cuidado de la vegetación existente, Limpieza de red de drenaje, Desecho de material, Cuidado de las maquinarias.

Etapa de cierre: Es la etapa donde se abandona el área de influencia, así como las estructuras provisionales y el campamento.

3.6.6 Plan de manejo ambiental

Se dispone de un estudio estructurado que admite inspeccionar y evitar los impactos ambientales, de acuerdo con las normas ambientales.

3.7. Costos y Presupuestos

3.7.1 Resumen de metrados

Para mayor detalle, Ver Anexo N°5 pag.128

3.7.2 Presupuesto General

Para mayor detalle, Ver Anexo N°5 pag.128

3.7.3 Desagregados de Gastos Generales

Para mayor detalle, Ver Anexo N°5 pag.128

3.7.4 Relación de Insumos

Para mayor detalle, Ver Anexo N°5 pag.128

3.7.5 Fórmula Polinómica

Para mayor detalle, Ver Anexo N°6 pag.128

IV. DISCUSIÓN

- ✓ La zona de Miramar se encuentra ubicada a 10 - 62 msnm, teniendo así una Topografía Llana donde nuestro estudio de suelos nos indica que para el centro poblado se debe realizar 10 calicatas con una profundidad de 1.50 m. En comparación con Maylle (2017) en su tesis realizada su estudio básico de topografía también considero 4 Bench Marks donde obtuvo que su zona de estudios se presentó una topografía plana donde realizo 4 calicatas con una profundidad de 1.50 m.
- ✓ El sistema de agua potable se consideró una línea de conducción de 575 m, con una red de distribución de 20,815.5 m es beneficioso para considerar el sistema de agua potable por gravedad sin embargo mediante el programa WATERCAD la dotación considerada para su diseño no abastecía a algunos moradores de la parte baja de Miramar por lo que se va a trabajar con dos reservorios por gravedad. A comparación de la tesis de Vásquez (2017) el cual reporta una línea de conducción de 876.74 ml con una distribución de 2 424,28 ml contando con 96 conexiones domiciliarias donde indica que considero también un reservorio de 50 m³.
- ✓ El estudio de impacto ambiental, no mostro el impacto negativo del proyecto aspecto similar a lo expresado por Aguirre (2016), reflejado durante la ejecución afectando principalmente al suelo y aire a causa del movimiento de tierras generando polvo suspendido. Debido a ello se cuenta con medidas que prevé este facto atentando contra el trabajador cumpliendo con la guía de calidad del aire de la Organización mundial de la salud (OMS).
- ✓ El costo y el presupuesto del proyecto contiene distintas partidas dentro de los puntos antes mencionados. en la presente tesis donde su ejecución se debe de hacer una adecuada construcción para poder mantener la vida útil del diseño del sistema del agua potable. Donde a comparación de Delgado (2018) nos dice que el presupuesto es ascendente, estableciendo una ejecución por contrata donde se elaborara un plan de gestión, mantenimiento y operación para la realización de actividades programadas.

V. CONCLUSIONES

- ✓ En el estudio topográfico para el centro poblado Miramar presenta un tipo de topografía llana, como punto de captación se está considerando a la planta de tratamiento Chavimochic ubicada a una elevación de 170 msnm. Para el levantamiento topográfico se ha tomado como puntos de referencia o BM en el reservorio, la cota más alta y baja del terreno para obtener las curvas de nivel y apreciar los desniveles, de manera que al exportar al programa WATERCAD en algunos nodos no cumplían con la presión necesaria por lo que se decidió trabajar con dos reservorios por gravedad, el primer reservorio está ubicado en la cota 68 msnm y el segundo en la cota 44 msnm.
- ✓ El estudio de mecánica de suelo de la zona de investigación, nos muestra el tipo de suelo según clasificación SUCS: SP: arena uniforme color Beige Amarillento, estado de comp. Semidensa, estructura tipo no cohesiva partículas de forma sub angulosa con OL: material de relleno orgánico y según AASHTO: material arena fina de playa o dunas. Se determinó que tiene un contenido de humedad en el rango de 2.221% a 3.24%.
- ✓ El diseño del sistema de agua potable comprenderá dos reservorios circulares apoyados de 2000 m³ las cuales funcionaran por gravedad de 22220.67 metros lineales de tubería combinada de diámetros desde 8" hasta 1" con 4500 conexiones y de diámetro de 3/4" a domicilio. Luego de hacer la prueba hidráulica con Watercad, se verificó la red de distribución cumplió tanto para presiones como para velocidades (plano diagrama de flujo y plano de presiones). Siendo un diseño óptimo con velocidades comprendidas entre 0.3 m/s y 3 m/s respectivamente, así mismo con las presiones no menores de 5 metros columna de agua; realizado de acuerdo al índice de tasa de crecimiento de población al año 2.77% en el centro poblado, para un periodo de diseño de 20 años.
- ✓ Con el análisis de costos y presupuesto, se obtuvo un presupuesto referencial de S/.5'527,425.93 en la que incluye 10% de gastos generales, 5% de utilidad y 18% de IG.V.

VI. RECOMENDACIONES

A continuación de la ejecución del proyecto, es recomendable realizar un acuerdo con un comité que administre y vele por el cuidado del sistema del agua y tenga coordinación con directivos de la Municipalidad para un eficiente funcionamiento técnico.

Evaluar periódicamente la operación del sistema del agua potable mediante un cronograma de mantenimiento anual.

Coordinar con entidades públicas o privadas encargadas del servicio de agua que tengan más contacto con los ciudadanos enfocándose en temas de educación sanitaria y la salud, así como impartir medidas de conservación del medio ambiente.

Referencias

1. AGÜERO, Roger. Agua potable para poblaciones rurales [En línea]. Lima: Asociación servicios educativos rurales. 1999 [Fecha de consulta: 13 de diciembre de 2019].
Disponible en: https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf?fbclid=IwAR1tJpIqpt6Vid_cgGsPNhrYI2t_BmSmG0wMt2w3DGpcMv8-WKeYBYoG2S0
2. AGUASISTET, Solución en tratamientos de agua. Planta de tratamiento de agua potable [En línea]. Lima: [Fecha de consulta: 12 de diciembre del 2019]. Disponible en: https://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-agua-potable.php?fbclid=IwAR06A4A2L_dI4tgHft03X-FcKrHJ8-fwUOYu3ujVbzutdW99r7m9b5gIZo0
3. ALAYO, Manuel y ESOINOZA, Jaime. Simulación Hidráulica de la Línea de Conducción y la red de distribución de agua potable aplicando el software WATERCAD en la localidad de Laredo. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Trujillo, Perú. Facultad de Ingeniería en la Universidad Privada Antenor Orrego. 2016.
Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4456/1/RE_ING.CIVIL_MANUEL.ALAYO_JAIME.ESPINOZA_SIMULACION%20N.HIDRAULICA_DATOS.PDF?fbclid=IwAR3M67Sj0UNUQwVJAxufRwgVq4IDllhTKOz9vUqsDe3uuTJaxUgcESxsDpg
4. ANÁLISIS de experiencias exitosas a nivel nacional en agua y saneamiento: descentralización, participación y financiamiento. Cajamarca. Agosto 2009.
Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CARE%202007%20Caso%20PROPILAS%20en%20Cajamarca-SPANISH.pdf?fbclid=IwAR0GAfkhHkUXnEb_sYghJGUAeeG26vv_DIOMPrjPjFIxUL_EpjYCiys3NqA
5. ARNALICH, Santiago. Abastecimiento de agua por gravedad concepción, diseño y dimensionado para proyectos de cooperación [en línea]. Arnalich: Kabul, 2008 [Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2019].
Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=QTw4KIQ6BUYC&pg=PA13&dq=periodo+de+dise%C3%B1o+de+sistema+de+agua&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiPmLPmGLvmAh>

[UJlKkHcmUAi0Q6AEIRTAE#v=onepage&q=periodo%20de%20dise%C3%B1o%20de%20sistema%20de%20agua&f=false](#)

ISBN: 9788461218387

6. AVILA, César y RONCAL, André. Modelo de red de saneamiento básico en zona rurales caso: Centro Poblado AYNACA-Oyón-Lima. Tesis (Título profesional de Ingeniería Civil). Lima, Perú. Facultad de Ingeniería y Arquitectura en la Universidad San Martín de Porres. 2014
Disponible en:
http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1141?fbclid=IwAR39zJ_ZtsrMEZon29dPz84836YnOB4yLkGBAxx4ybWeEgD_Bu71X4ucw
7. BATRES, José; FLORES, David y QUINTANILLA, Alberto. Red diseño del sistema abastecimiento de agua potable, diseño del alcantarillado sanitario y de lluvias pluviales para el municipio de San Luis del Carmen, departamento de Chalatenango. Tesis (Título profesional de ingeniero civil). El Salvador. Facultad de Ingeniería y Arquitectura en la Universidad del Salvador. 2010
Disponible en:
http://ri.ues.edu.sv/2051/1/Redise%C3%B1o_del_sistema_de_abastecimiento_de_agua_potable%2C_dise%C3%B1o_del_alcantarillado_sanitario_y_de_aguas_lluvias_par_el_municipio_de_San_Luis_del_Carmen%2C.pdf?fbclid=IwAR17cACnyjDBYwpMlwYezkwA2cLABmTVnxJYIL6JAo_sNHI1T2-NrcjCJ9o
8. CHOTON, Carito. Diseño de agua potable y saneamiento rural en los sectores Andahuaylas y Cañary del caserío de Coipín parte baja- distrito de Huamachuco- Provincia de Sánchez Carrión- La Libertad. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Trujillo, Perú. Facultad Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo. 2017.
Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22533/choton_rc.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR3r1HgJ9F1jMJE2eAmBo6J6aNfLfXZ11DojL6_bsYLZTxqGJOv47RTKqUE
9. ¿Cómo funciona el abastecimiento de agua potable? [Mensaje en un blog]. Gran Bretaña: Grupo de Organizaciones no gubernamentales, (1995). [Fecha de consulta: 13 de diciembre del 2019].

Disponible de: https://blog.oxfamintermon.org/la-importancia-del-abastecimiento-de-agua/?fbclid=IwAR1g0_c8kEM8vx2kDp5ddkfnd1kaf1wyhhVzhIzwzwXycn2JROKoS6AP3Y

10. CORDOVA, Joel y GUTIERREZ, Anthony. Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno - Ascope. Tesis (Título profesional de Ingeniería Civil). Trujillo, Perú. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Trujillo. 2016.

Disponible en:
http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9263/CORDOVA%20CORDOVA%20JOEL%20FILEMON.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR0LKM_C1x2gfoOPnoN0qpp4-ZIviaqqlaXrVV4Mz5G7c5zzb6wMhP6AQCo

11. EDUCACIÓN médica y salud. Organización Panamericana de la Salud [en línea]. Vol. 28.Octubre-Diciembre 1994, n° 4.[Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2019]

Disponible en:
[http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/3220/Educacion%20medica%20y%20salud%20\(28\),%204.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR1uOL5mUY1HvOCe5HJl6G03GSrsbcoXwoM8-I0JfdhH9jedGSEtReHouZ0](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/3220/Educacion%20medica%20y%20salud%20(28),%204.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR1uOL5mUY1HvOCe5HJl6G03GSrsbcoXwoM8-I0JfdhH9jedGSEtReHouZ0)

ISSN: 00131091

12. Guías para la calidad del agua de consumo de agua de consumo humano [En línea]. 4^{ta} ed. Que incorpora la primera adena [Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating first adendum]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud: 2018. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. [Fecha de consulta: 13 de diciembre del 2019].

Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1&fbclid=IwAR1U6SIUPtE7Ybop2EeizEDTLsVfkqYA0YKIXBvLcb79WEEwjLOzlAPTmkY>

ISBN: 9789243549958

13. GOMELLA,C y GUERREE,H. La distribución del agua en las aglomeraciones urbanas y rurales [en línea]. 2a ed. España: Editores Técnicos Asociados, S. A, 1982 [Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2019].

Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=yLeYRU0neiWC&pg=PA135&dq=valvulas%20de%20aire%20EN%20TUBERIA%20DE%20DISTRIBUCION%20%20DE%20AGUA>

&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj4uLS7-LrmAhXht1kKHdO0BXgQ6AEILzAB&fbclid=IwAR3A3047yWBgBI-L1GW3C5-oLwcnxvIJ74Lp0jKMjg8TB_6tBJ2T5mRhxAs#v=onepage&q=valvulas%20de%20aire%20EN%20TUBERIA%20DE%20DISTRIBUCION%20%20DE%20AGUA&f=false
ISBN: 8471461153

14. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar [en línea]. México: McGraw-Hill Interamericana, 2004 [fecha de consulta: 12 de diciembre 2019]. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191216%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20191216T052446Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=4f5f9df7f77bb80f553110afa862f94a32b27d2659a3058ae226e7c6561162d4
15. HUANCAS, Socorro. Diseño hidráulico del sistema de agua potable e instalación de las unidades básicas de saneamiento, en el centro potable de “Calangla”, distrito de San Miguel de el Faique-Huancabamba-Piura, Marzo 2019. Tesis (Título profesional de ingeniera Civil). Piura, Perú. Facultad de Ingeniería en la Universidad Católica de los Ángeles Chimbote. 2019. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10781?fbclid=IwAR3IZbsY-A6HeCJSI41e-VS1Lrmde95qvop3AbWnWB2cNN68Dp8qCiRSvt4>
16. LANDEAU, Rebeca. Elaboración de trabajos de Investigación [en línea]. Caracas: Editorial Alfa, 2007 [fecha de consulta: 12 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.iberlibro.com/Elaboraci%C3%B3n-trabajos-investigaci%C3%B3n-Landeau-Rebeca/17389163569/bd>
ISBN: 9789803542416
17. MAYLLE, Yabeth. Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huancamayo-Junín 2017. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lima, Perú. Facultad de Ingeniería en la Universidad Cesar Vallejo. 2017.

Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11892/Maylle_AY.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR3kHYAbm0xtiJC8XZwR7IU2zE7Te8JJPZpMfD02Fj-9QP1Dm3vQPJRmd-E

18. MIGUEL, Eduardo. Diseño del sistema de agua potable y la red de alcantarillado en la habilitación urbana alto del valle, Distrito Moche, provincia Trujillo- La Libertad. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Trujillo, Perú. Facultad de Ingeniería en la Universidad Cesar Vallejo. 2016.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/>

19. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú): Norma OS 010, of.17: Captación y conducción de agua para consumo humano. Lima: RNE, 2017.134pp.
20. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú): Norma OS 030, of.17: Almacenamiento de agua para consumo humano. Lima: RNE, 2017.155pp.
21. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú): Norma OS 040, of.17: Estaciones de Bombeo de agua para consumo humano. Lima: RNE, 2017.156pp.
22. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú): Norma OS 050, of.17: Redes de distribución de agua para consumo humano. Lima: RNE, 2017.157pp.
23. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú): Norma OS 100, of.17: Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. Lima: RNE, 2017.220pp.
24. OPI Municipalidad Distrital de Moche, Mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitarios del centro poblado Miramar distrito de Moche- Trujillo- La Libertad. Proyecto de inversión pública con el código SNIP 234107.

Disponible en:
http://www.proinversion.gob.pe/snip/consulta_snip.asp?codigo=234107&fbclid=IwAR1bwliHTABs5RMBYGum-byAjq0UpWYS4JxMs9o_GsTh38ECnGnxignpQsk

25. RIGOLA, Miguel. Tratamiento de aguas residuales: Aguas de proceso y residuales [en línea]. España: Marcombo S.A. 1990 [Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2019]

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=fQcXUq9WFC8C&pg=PA27&dq=Los%20par%20C3%A1metros%20del%20agua&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi-zfu5jrvmAhUOvIkKHXjMC3EQ6AEIKDAA&fbclid=IwAR2-UKgYdy8Yq08rgJG->

[jT0kPDuY3BrFQh2BmmrIfu0EiHS-mEEpFfCW9k#v=onepage&q=Los%20par%C3%A1metros%20del%20agua&f=false](#)
ISBN: 8426707408

26. PRADANA, Juan y GARCÍA, Javier. Criterios de calidad y gestión del agua potable [en línea]. Edición digital. Madrid: Universidad Nacional de Educación a distancia, 2019 [Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2019].

27. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=_bOWDwAAQBAJ&pg=PT301&dq=red%20de%20distribucion%20del%20sistema%20de%20agua%20potable&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj4q4-6_LrmAhUrzlkKHbu0D4UQ6AEITDAF&fbclid=IwAR2t2jE2KG_KsikgwC00UxwZ_ZlOQGf2Dx7AHpZcyl0r-p0Oiw-NvhF9Iwc#v=onepage&q=red%20de%20distribucion%20del%20sistema%20de%20agua%20potable&f=false
ISBN: 9788436274912

28. TEJADA, Miguel. Diseño del mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento del caserío Canchachugo, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, departamento de la Libertad. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Trujillo, Perú. Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo. 2017.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22868?fbclid=IwAR3IZbsY-A6HeCJSI41e-VS1Lrmde95qvop3AbWnWB2cNN68Dp8qCiRSvt4>

29. TORRES, José. Manual de topografía. (Perú) – Vol. 1 Universidad Cesar Vallejo. 2017

30. TRAPOTE, Arturo. Infraestructura Hidráulico- Sanitarias, I. Abastecimiento y distribución de agua. 2ª ed. Univ. de Alicante: Alicante, 2013. 288pp.
ISBN: 9788497172806

31. VASQUEZ, Erick. Diseño de un sistema de agua potable para el sector Chicapitán, Santa María de Jesús, Sacatepéquez, Guatemala. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil). Guatemala. Facultad de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala. 2017.

Disponible en:
http://www.repositorio.usac.edu.gt/7279/1/Erick%20Antonio%20V%C3%A1squez%20Or%C3%B3n.pdf?fbclid=IwAR2opkUbVvGtvSfvjwk_hak677c-U56mug6wQYVaR5jx-I9S_fk4AJQsBhU

32. VICENTE, Manuel. Tuberías a presión en los sistemas de abastecimiento de agua [en línea]. Caracas: Publicaciones UCAB, 2007 [Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=1IJzjJPgqowC&pg=SA3-PA3&dq=VALVULAS+EN+LAS+TUBERIAS&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiyvOKx7rrmAhUJrlkKHVdRA3IQ6AEIMDAB#v=onepage&q=VALVULAS%20EN%20LAS%20TUBERIAS&f=false>
ISBN: 9802441066

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta a los usuarios del centro poblado Miramar

“Diseño del Sistema de Agua Potable en el Desarrollo del Balance Hidráulico en el centro poblado Miramar - Trujillo”

SECTOR:

Marca con una X la respuesta

1. ¿Según su criterio como considera la eficiencia de la red de agua?

Muy Bueno	
Bueno	
Promedio	
Malo	
Muy Malo	

2. ¿Por cuánto tiempo al día tiene usted acceso al agua?

1 hr	
2 hrs	
3 hrs	
4 hrs	

3. ¿Considera que el sistema de agua es adecuado para todo el centro poblado de Miramar?

Si	
No	
Tal vez	

4. ¿Ha tenido usted problemas con el sistema de la red de agua?

Si	
----	--

No	
----	--

Si su respuesta fue SI ¿Con que tipo de problema en el sistema de agua?

.....

5. ¿Está de acuerdo con el monto de pago que realiza usted?

Si	
No	

Si su respuesta fue no ¿Por qué?

.....

6. ¿Cuenta usted con medidor de agua potable?

Si	
No	

7. ¿Cuenta con cisterna o tanque elevado?

Cisterna	
Tanque Elevado	
Ambos	

8. ¿Cuántos años tiene viviendo en el centro poblado Miramar?

.....

9. ¿Hace cuánto tiempo se ha presentado problemas con el agua potable que ingresa a su vivienda?

.....

10. ¿Se ha presentado problemas de salud con algún miembro de su familia con el agua que consume?

Si	
No	

Si su respuesta fue SI ¿Qué tipo de enfermedad se presentó?

Anexo 2

Solicitud del plano de la Red de Distribución a la Empresa SEDALIB.S.A.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Trujillo, 24 de JUNIO del 2019

OFICIO N° 350-2019/PAIC-FI-UCV

Señor:
ING. ELOY DÍAZ RÍOS
GERENTE GENERAL
SEDALIB S.A
TRUJILLO – TRUJILLO – LA LIBERTAD



Trujillo.-

De mi consideración:

Por intermedio del presente, es grato dirigirme a usted y manifestarle que los estudiantes, **RODRÍGUEZ ANGULO RONALD MATEO** y **RIVERA GARCÍA JHENNY DALILA**, se encuentran cursando el IX Ciclo del Programa Académico de **INGENIERÍA CIVIL**, en nuestra Universidad.

Dentro de su curricula vigente los estudiantes deberán llevar el curso de Proyecto de tesis, motivo por el cual solicito a Ud. Tenga la bondad de brindar el apoyo necesario a los referidos estudiantes, permitiéndoles realizar su proyecto de investigación denominado **"EFICIENCIA HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE MOCHE SECTOR MIRAMAR"** proyecto que, a su vez beneficiará a su Institución por el aporte que podría brindarles para su comunidad.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

Atentamente



Dr. Alan Yordan Valdivieso Velarde
DIRECTOR
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

C.C. File
AVV/mraa

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Solicitud del Estudio de Suelos

CARGO

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Trujillo, 22 de Octubre del 2019

OFICIO N° 535-2019/PAIC-FI-UCV

Señor:
CESAR ARTURO FERNANDEZ BAZAN
ALCALDE
MUNICIPALIDAD DEL DISTRITO DE MOCHE
MOCHE – TRUJILLO – LA LIBERTAD



Trujillo.-


De mi consideración:

Por intermedio del presente, es grato dirigirme a usted y manifestarle que los estudiantes, **RIVERA GARCIA JHENNY** y **RODRIGUEZ ANGULO MATEO**, se encuentran cursando el X Ciclo del Programa Académico de **INGENIERIA CIVIL**, en nuestra Universidad.

Dentro de su curricula vigente los estudiantes deberán llevar el curso de Desarrollo de tesis, motivo por el cual solicito a Ud. Tenga la bondad de brindar el apoyo necesario a los referidos estudiantes, permitiéndoles realizar su proyecto de investigación denominado **"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL DESARROLLO DEL BALANCE HIDRÁULICO EN EL CENTRO POBLADO MIRAMAR - TRUJILLO"** proyecto que, a su vez beneficiará a su Institución por el aporte que podría brindarles para su comunidad.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

Atentamente


Dr. Alan Yordan Valdivieso Velarde

DIRECTOR

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

C.C. File
AWV/mraa

Solicitud de Factibilidad del Agua Potable a la Empresa Sedalib

CARGO

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Trujillo, 22 de Octubre del 2019

OFICIO N° 536-2019/PAIC-FI-UCV

Señor:
ELOY DIAZ RIOS
GERENTE GENERAL DE SEDALIB
SEDALIB,SAC
TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

SEDALIB S.A.
Solicitante: UCV
DM: Pág. 1
IR: 000022992 FR: 22/10/2019 11:14:21 a.m.
000022992
Número Documental (No es señal de aceptación)

Trujillo.-


De mi consideración:

Por intermedio del presente, es grato dirigirme a usted y manifestarle que los estudiantes, **RIVERA GARCIA JHENNY** y **RODRIGUEZ ANGULO MATEO**, se encuentran cursando el X Ciclo del Programa Académico de **INGENIERIA CIVIL**, en nuestra Universidad.

Dentro de su curricula vigente los estudiantes deberán llevar el curso de Desarrollo de tesis, motivo por el cual solicito a Ud. Tenga la bondad de brindar el apoyo necesario a los referidos estudiantes, permitiéndoles realizar su proyecto de investigación denominado **"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL DESARROLLO DEL BALANCE HIDRÁULICO EN EL CENTRO POBLADO MIRAMAR - TRUJILLO"** proyecto que, a su vez beneficiará a su Institución por el aporte que podría brindarles para su comunidad.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

Atentamente

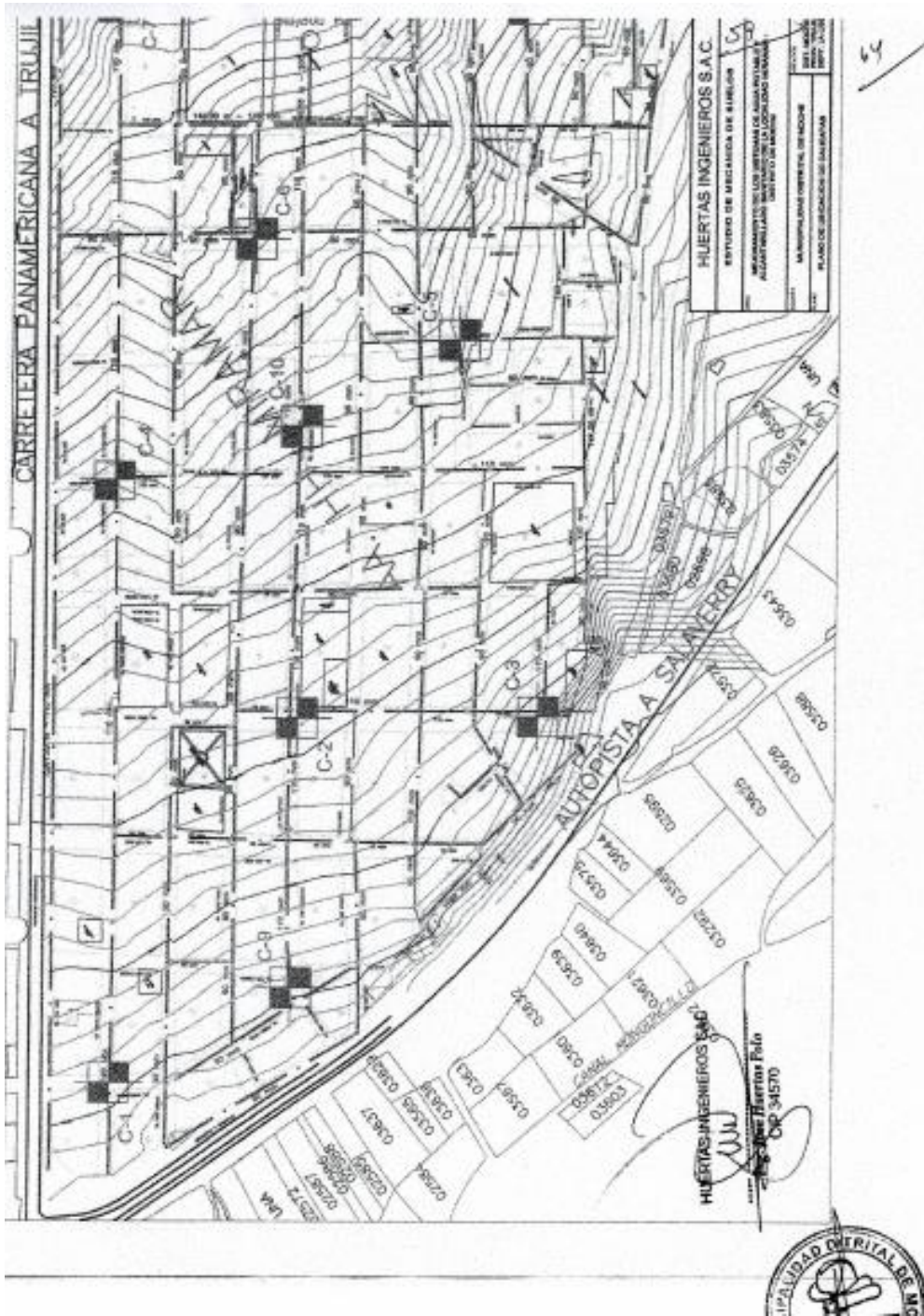

Dr. Alan Yordan Valdivieso Velarde
DIRECTOR
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

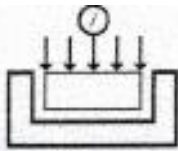
C.C. File
AJVV/mraa

Anexo 3

Estudio de Suelos (Para mayor detalle se encuentra en la carpeta adjunta al archivo (Estudio de Suelos)).

Plano donde se especifica las calicatas





HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

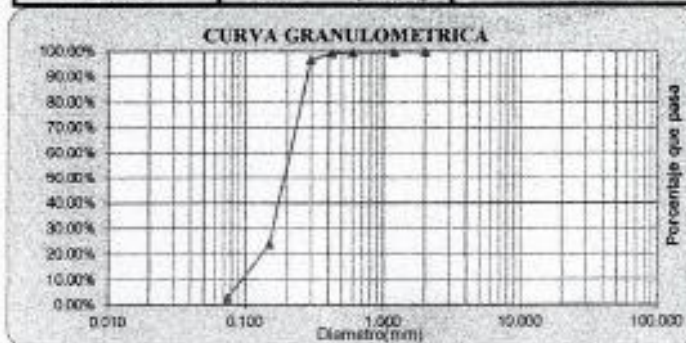
OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 SANITARIO DE LA LOCALIDAD MIRAMAR - DISTRITO DE MOCHE
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE
 UBICACIÓN: ALTO MOCHE - MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, MARZO DEL 2016

Prof (m) : 0.50 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-1
CLASE DE SUELO:	ARENA UNIFORME	Muestra:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones B	
Pérd. por lavado (gr)		5.23				Límites	
Peso Tamizado (gr)		194.77				Superior	Inferior
ABERT. MALLA	Peso	%	% Ret	%	%	%	
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
No 4	4.750						
No 8	2.381						
No 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 15	1.191	0.38	0.19%	0.19%	99.81%		
No 30	0.595	0.31	0.16%	0.35%	99.65%		
No 40	0.420	0.90	0.45%	0.80%	99.21%		
No 50	0.296	5.10	2.55%	3.35%	96.65%		
No 100	0.149	145.41	72.71%	76.05%	23.95%		
No 200	0.074	42.67	21.34%	97.39%	2.61%		
Plato		5.23	2.61%	100.00%	0.00%	LL(%) = NP	
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) = NP	
SUCS		SP	Contenido de humedad (%)			LC(%) = NP	
AASHTO		A-3	0	2.221		IP(%) = NP	



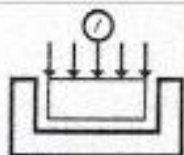
D ₆₀ (mm)	0.22
D ₃₀ (mm)	0.16
D ₁₀ (mm)	0.10
Cu:	2.22
Cc:	1.17

D ₅₀ (mm)	0.20
% de Material	
Grava:	0.00%
Arena:	97.39%
Finos:	2.61%



HUERTAS INGENIEROS SAC
 Ing. Juan Zúñiga Pilo
 CIP 34570

Calicata 2



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SANITARIO DE LA LOCALIDAD MIRAMAR - DISTRITO DE MOCHE

SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE

UBICACIÓN: ALTO MOCHE - MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD

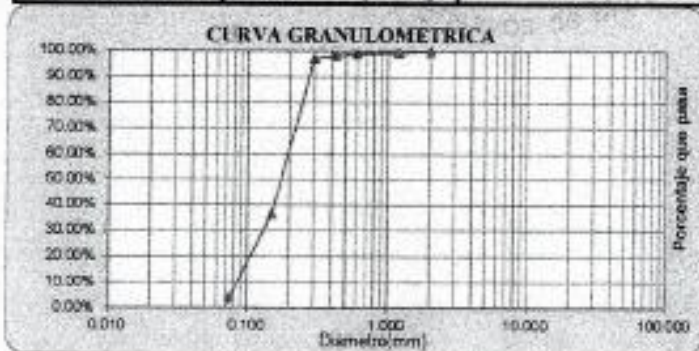
FECHA: TRUJILLO, MARZO DEL 2016

Prof (m) : 0.20 - 1.50

CANtera:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-2
CLASE DE SUELO:	ARENA UNIFORME	Muestra:	M-II

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones B	
Pérd. por lavado (gr)		7.56				Límites	
Peso Tamizado (gr)		192.45				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso	%	% Ret	%	%	%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
No 4	4.750						
No 6	2.361						
No 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 16	1.191	1.21	0.61%	0.61%	99.40%		
No 30	0.595	1.02	0.51%	1.12%	98.89%		
No 40	0.420	1.32	0.66%	1.78%	98.23%		
No 50	0.296	2.32	1.16%	2.94%	97.07%		
No 100	0.149	121.25	60.63%	63.56%	36.44%		
No 200	0.074	65.33	32.66%	96.22%	3.78%		
Plato		7.56	3.78%	100.00%	0.00%	LL(%) =	NP
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) =	NP
SUCS		SP		Contenido de humedad (%)		LC(%) =	NP
AASHTO		A-3	0	1.719		IP(%) =	NP

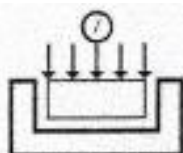


D ₆₀ (mm)	0.21
D ₃₀ (mm)	0.13
D ₁₀ (mm)	0.09
Cu	2.33
Cc	0.99

D ₅₀ (mm)	0.18
% de Material	
Grava	0.00%
Arena	96.22%
Finos	3.78%



Calicata 3



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

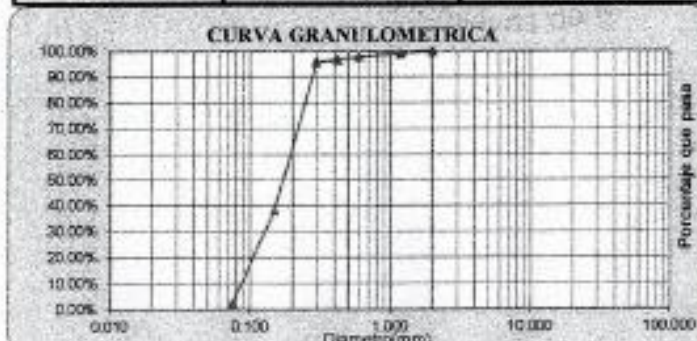
OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 SANITARIO DE LA LOCALIDAD MIRAMAR - DISTRITO DE MOCHE
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE
 UBICACIÓN: ALTO MOCHE - MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, MARZO DEL 2016

Prof (m) : 0.30 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-3
CLASE DE SUELO:	ARENA UNIFORME	Muestra:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones B	
Pérd. por lavado (gr)		3.88				Límites:	
Peso Tamizado (gr)		196.12				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso	%	% Ret	%	%	%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
No 4	4.760						
No 8	2.381						
No 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 16	1.191	1.66	0.83%	0.83%	99.17%		
No 30	0.595	2.85	1.43%	2.26%	97.75%		
No 40	0.420	2.32	1.16%	3.42%	96.58%		
No 50	0.296	1.65	0.83%	4.24%	95.76%		
No 100	0.149	115.32	57.66%	61.90%	38.10%		
No 200	0.074	72.32	36.16%	98.00%	1.84%		
Plato		3.88	1.94%	100.00%	0.00%	LL(%) =	NP
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) =	NP
SUCS		SP		Contenido de humedad (%)		LC(%) =	NP
AASHTO		A-3 (0)		1.969		IP(%) =	NP

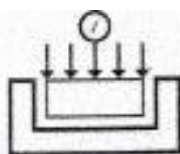


D ₆₀ (mm)	0.20
D ₃₀ (mm)	0.13
D ₁₀ (mm)	0.09
Cu	2.26
Cc	0.94

D ₅₀ (mm)	0.18
% de Material	
Grava:	0.00%
Arena:	98.06%
Finos:	1.94%



Calicata 4



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

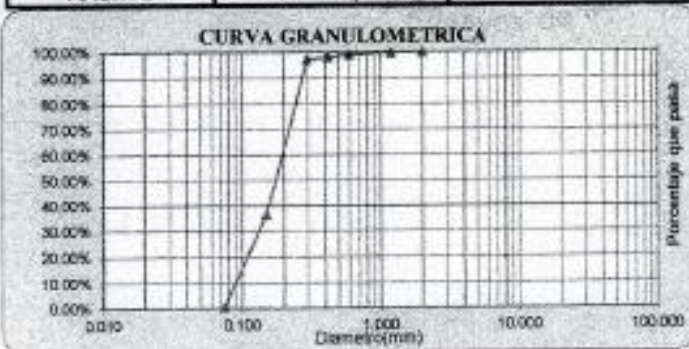
OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 SANITARIO DE LA LOCALIDAD MIRAMAR - DISTRITO DE MOCHE
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE
 UBICACIÓN: ALTO MOCHE - MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, MARZO DEL 2016

Prof (m) : 0.30 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-4
CLASE DE SUELO:	ARENA UNIFORME	Muestra:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones B	
Pérd. por lavado (gr)		0.48				Límites	
Peso Tamizado (gr)		199.52				Superior	Inferior
ABERT. MALLA	Peso	%	% Ret	%	%	%	
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pase	Pasa
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
No 4	4.760						
No 8	2.381						
No 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 15	1.191	0.56	0.28%	0.28%	99.72%		
No 30	0.595	1.10	0.55%	0.83%	99.17%		
No 40	0.420	2.10	1.05%	1.88%	98.12%		
No 50	0.296	1.55	0.78%	2.66%	97.35%		
No 100	0.149	121.56	60.78%	63.44%	36.57%		
No 200	0.074	72.65	36.33%	99.78%	0.24%		
Plato		0.48	0.24%	100.00%	0.00%	LL(%) =	NP
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) =	NP
SUCS	SP	Contenido de humedad (%)				LC(%) =	NP
AASHTO	A-3 (0)	2.171				IP(%) =	NP



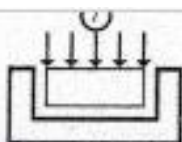
D ₅₀ (mm)	0.21
D ₃₀ (mm)	0.14
D ₁₀ (mm)	0.09
Cu	2.18
Cc	0.95

D ₅₀ (mm)	0.18
% de Material	
Grava	0.00%
Areña	99.76%
Finos	0.24%



HUERTAS INGENIEROS SAC

Calicata 5



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

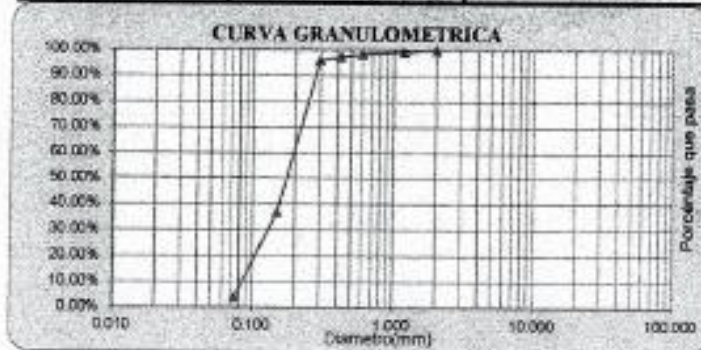
OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 SANITARIO DE LA LOCALIDAD MIRAMAR - DISTRITO DE MOCHE
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE
 UBICACIÓN: ALTO MOCHE - MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, MARZO DEL 2016

Prof (m) : 0.20 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-5
CLASE DE SUELO:	ARENA UNIFORME	Muestra:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones B	
Pérd. por lavado (gr)		8.30				Límites	
Peso Tamizado (gr)		191.70				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso	%	% Ret	%	%	%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
No 4	4.750						
No 8	2.381						
No 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 16	1.191	1.50	0.75%	0.75%	99.25%		
No 30	0.595	2.11	1.06%	1.81%	98.20%		
No 40	0.420	1.99	1.00%	2.80%	97.20%		
No 50	0.298	2.56	1.28%	4.08%	95.92%		
No 100	0.149	118.32	59.16%	63.24%	36.76%		
No 200	0.074	85.22	32.61%	95.85%	4.15%		
Plato		8.30	4.15%	100.00%	0.00%	LL(%) =	NP
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) =	NP
SUCS		SP		Contenido de humedad (%)		LC(%) =	NP
AASHTO		A-3	0	0.975		IP(%) =	NP



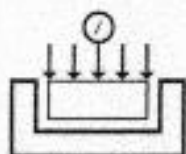
D ₆₀ (mm)	0.21
D ₃₀ (mm)	0.13
D ₁₀ (mm)	0.09
Cu	2.36
Cc	0.98

D ₅₀ (mm)	0.18
% de Material	
Grava	0.00%
Arena	95.85%
Fines	4.15%



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Calicata 6



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SANITARIO DE LA LOCALIDAD MIRAMAR - DISTRITO DE MOCHE

SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE

UBICACIÓN: ALTO MOCHE - MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD

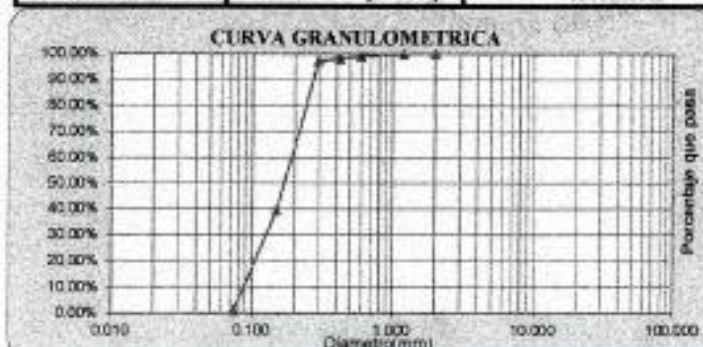
FECHA: TRUJILLO, MARZO DEL 2016

Prof(m) : 0.20 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondajes:	C-6
CLASE DE SUELO:	ARENA UNIFORME	Muestra:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones B	
Pérd. por lavado(gr)		1.98				Límites	
Peso Tamizado (gr)		198.02				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso	%	% Ret	%	%	%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
No 4	4.760						
No 8	2.381						
No 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 16	1.191	0.14	0.07%	0.07%	99.93%		
No 30	0.595	1.69	0.85%	0.92%	99.09%		
No 40	0.420	2.05	1.03%	1.94%	98.06%		
No 50	0.296	1.44	0.72%	2.66%	97.34%		
No 100	0.149	115.65	57.83%	60.49%	39.52%		
No 200	0.074	77.05	38.53%	99.01%	0.99%		
Plato		1.98	0.99%	100.00%	0.00%	LL(%) =	NP
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) =	NP
SUCS		SP		Contenido de humedad (%)		LC(%) =	NP
AASHTO		A-3	0	3.498		IP(%) =	NP

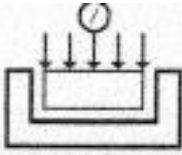


D ₅₀ (mm)	0.20
D ₃₀ (mm)	0.13
D ₁₀ (mm)	0.09
Cu	2.20
Cc	0.92

D ₅₀ (mm)	0.18
% de Material	
Grava	0.00%
Areña	99.01%
Finos	0.99%

HUERTAS INGENIEROS SAC
 Ing. Jose Huertas Páez
 CIP 34570

Calicata 7



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 SANTARIO DE LA LOCALIDAD MIRAMAR - DISTRITO DE MOCHE
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE
 UBICACIÓN: ALTO MOCHE - MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, MARZO DEL 2016

Prof (m) : 0.30 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-7
CLASE DE SUELO:	ARENA UNIFORME	Muestra:	M-1

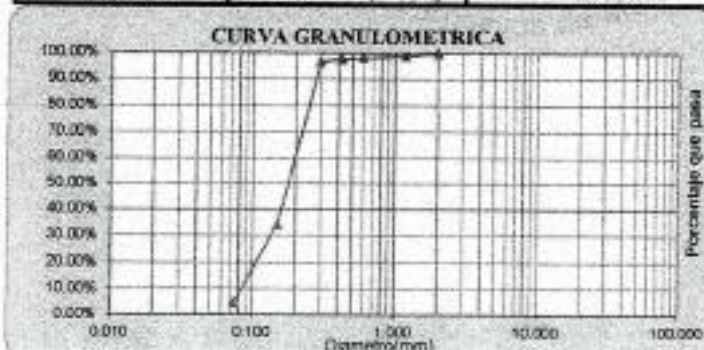
PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones B	
Pérd. por lavado (gr)		9.32				Límites	
Peso Tamizado (gr)		190.68				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso Retenido	% Retenido	% Ret Acumulado	% Pasa	% Pasa	% Pasa
Pulg/malla	mm						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
No 4	4.750						
No 8	2.381						
No 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 16	1.191	2.32	1.16%	1.16%	98.84%		
No 30	0.595	1.44	0.72%	1.88%	98.12%		
No 40	0.420	1.02	0.51%	2.39%	97.61%		
No 50	0.296	1.90	0.95%	3.34%	96.66%		
No 100	0.149	124.50	62.25%	65.60%	34.41%		
No 200	0.074	59.50	29.75%	95.34%	4.66%		
Plato		9.32	4.66%	100.00%	0.00%	LL(%) =	NP
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) =	NP
SUCS		SP		Contenido de humedad (%)		LC(%) =	NP
AASHTO		A-3 (0)		3.035		IP(%) =	NP



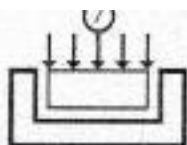
HUERTAS INGENIEROS SAC

Ing. José Huertas Polo
 CIP 34570



D ₅₀ (mm)	0.21
D ₃₀ (mm)	0.14
D ₁₀ (mm)	0.09
Cu	2.39
Cc	1.04

D ₅₀ (mm)	0.19
% de Material	
Grava:	0.00%
Arena:	96.34%
Finos:	4.66%



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

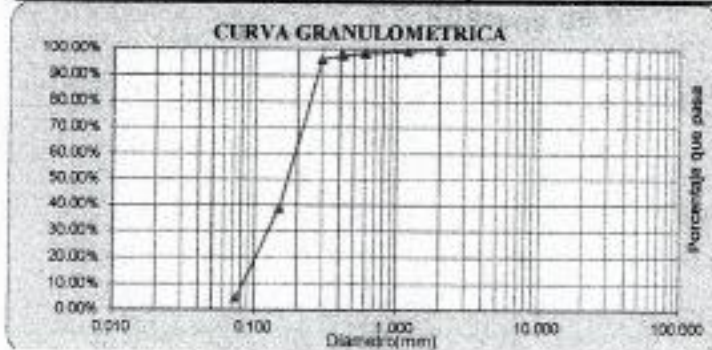
OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 SANITARIO DE LA LOCALIDAD MIRAMAR - DISTRITO DE MOCHE
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE
 UBICACIÓN: ALTO MOCHE - MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, MARZO DEL 2016

Prof(m) : 0.40 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-8
CLASE DE SUELO:	ARENA UNIFORME	Muestra:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

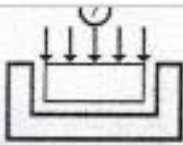
Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones B	
Pérd. por lavado(gr)		9.06				Límites:	
Peso Tamizado (gr)		190.94				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso	%	% Ret	%	%	%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
No 4	4.750						
No 8	2.381						
No 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 18	1.191	1.44	0.72%	0.72%	99.28%		
No 30	0.695	1.80	0.90%	1.62%	98.38%		
No 40	0.420	1.80	0.90%	2.42%	97.58%		
No 50	0.296	2.00	1.45%	3.87%	96.13%		
No 100	0.149	114.65	57.33%	61.20%	38.81%		
No 200	0.074	68.55	34.28%	95.47%	4.53%		
Plato		9.06	4.53%	100.00%	0.00%	LL(%) =	NP
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) =	NP
SUCS		SP		Contenido de humedad (%)		LC(%) =	NP
AASHTO		A-3	0	3.732		IP(%) =	NP



D ₆₀ (mm)	0.20
D ₃₀ (mm)	0.13
D ₁₀ (mm)	0.09
Cu:	2.37
Cc:	0.96

D ₅₀ (mm)	0.18
% de Material	
Grava	0.00%
Arma	95.47%
Finos	4.53%





HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

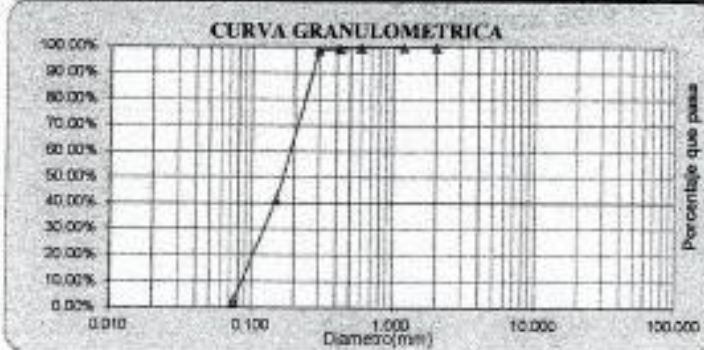
OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 SANITARIO DE LA LOCALIDAD MIRAMAR - DISTRITO DE MOCHE
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE
 UBICACIÓN: ALTO MOCHE - MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, MARZO DEL 2016

Prof(m) : 0.40 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-9
CLASE DE SUELO:	ARENA UNIFORME	Muestra:	M-1

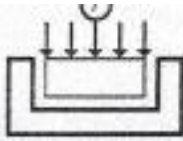
PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones B	
Pérd. por lavado(gr)		5.03				Límites	
Peso Tamizado (gr)		194.97				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso	%	% Ret	%	%	%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
No 4	4.760						
No 8	2.381						
No 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 16	1.191	0.22	0.11%	0.11%	99.89%		
No 30	0.595	0.36	0.18%	0.29%	99.71%		
No 40	0.420	0.86	0.33%	0.62%	99.38%		
No 50	0.296	1.23	0.66%	1.28%	98.72%		
No 100	0.149	115.36	57.68%	58.96%	41.04%		
No 200	0.074	77.05	38.53%	97.49%	2.51%		
Plato		5.03	2.51%	100.00%	0.00%	LL(%) =	NP
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) =	NP
SUCS		SP		Contenido de humedad (%)		LC(%) =	NP
AASHTO		A-3 (0)		3.498		IP(%) =	NP



D ₆₀ (mm)	0.20
D ₃₀ (mm)	0.13
D ₁₀ (mm)	0.09
Cu:	2.23
Cc:	0.93
D ₅₀ (mm)	0.17
% de Material	
Grava:	0.00%
Arena:	97.49%
Finos:	2.51%

HUERTAS INGENIEROS SAC
 Ing. José Huertas Páez
 CIP 34570



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

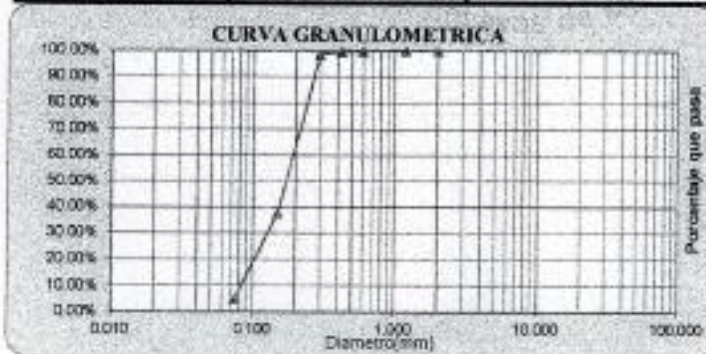
OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 SANTUARIO DE LA LOCALIDAD MIRAMAR - DISTRITO DE MOCHE
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE
 UBICACIÓN: ALTO MOCHE - MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, MARZO DEL 2016

Prof(m) : 0.40 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondajes:	C-10
CLASE DE SUELO:	ARENA UNIFORME	Muestra:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones B	
Pérd. por lavado(gr)		9.84				Límites	
Peso Tamizado (gr)		190.16				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso	%	% Ret	%	%	%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
No 4	4.750						
No 8	2.381						
No 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 16	1.191	0.12	0.06%	0.06%	99.94%		
No 30	0.595	0.28	0.14%	0.20%	99.80%		
No 40	0.420	0.44	0.22%	0.42%	99.58%		
No 50	0.296	2.36	1.18%	1.60%	98.40%		
No 100	0.149	121.36	60.68%	62.28%	37.72%		
No 200	0.074	65.60	32.80%	95.08%	4.92%		
Plato		9.84	4.92%	100.00%	0.00%	LL(%) =	NP
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) =	NP
SUCS		SP		Contenido de humedad (%)		LC(%) =	NP
AASHTO		A-3		3.240		IP(%) =	NP



D ₅₀ (mm)	0.20
D ₃₀ (mm)	0.13
D ₁₀ (mm)	0.09
Cu	2.37
Cc	0.99

D ₅₀ (mm)	0.18
% de Material	
Grava:	0.00%
Arena:	95.08%
Finos:	4.92%



HUERTAS INGENIEROS SAC
 Ing. José Huertas Pólo
 CIP 34570

Anexo 4

Especificaciones técnicas: Se encuentran en la carpeta adjunta al archivo (Especificaciones técnicas).

Anexo 5

Análisis de precios unitarios: Se encuentran en la carpeta adjunta al archivo (Costos y Presupuestos).

Anexo 6

Fórmula Polinómica: Se encuentran en la carpeta adjunta al archivo (Costos y Presupuestos).

Anexo 7

Planos: Se encuentran en la carpeta adjunta al archivo (Planos).

Anexo 8

Fotos

Vista Preliminar de la Empresa JASS MIRAMAR (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento)



Descripción: Empresa que anteriormente les brindaba servicios de agua potable al centro poblado Miramar.

Reservorio donde es almacenada el agua potable



Descripción: Reservorio que fue elaborado en 1999 para abastecer el agua potable a los usuarios del centro poblado.

Dialogando con un poblador de la calle San Andrés.



Descripción: Tomando un poco más de conocimiento acerca de cómo era antes el abastecimiento y que problemas había.

Levantamiento Topográfico – Punto N°1 Planta de Tratamiento Chavimochic



Descripción: Respectiva radiación de los puntos más importantes para la siguiente representación gráfica del terreno natural; el primer punto es la captación ubicado en la Planta de Tratamiento.

Levantamiento Topográfico – Punto N°2 Reservoir existente



Levantamiento Topográfico – Punto N°3 en el sector más alto del centro poblado



Levantamiento Topográfico – Punto N°4 en el sector bajo del centro poblado

