



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del
Caserío Anta, Moro - Ancash 2017”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Shirly Bibi, CHIRINOS ALVARADO

ASESOR:

Mgr. Gonzalo Miguel, LEÓN DE LOS RÍOS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

CHIMBOTE – PERÚ


2017

PAGINA DEL JURADO


Los miembros del Jurado:

En acatamiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo damos consentimiento para la sustentación de la Tesis Titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Ancash 2017”, la misma que debe ser defendida por el tesista aspirante a obtener el título Profesional de Ingeniero Civil, Bach. Chirinos Alvarado Shirly Bibi


Nuevo Chimbote, 29 de Noviembre del 2017



Mgtr. Díaz García Gonzalo Hugo
PRESIDENTE



Mgtr. León De Los Ríos Gonzalo Miguel
SECRETARIO



Bach. Meléndez Calvo Luis Enrique
VOCAL

DEDICATORIA

En primer lugar está dedicado a Dios por haber permitido culminar el presente trabajo de investigación, por la paciencia y tranquilidad que me diste y por tu infinito amor y bondad.

Dedico de manera especial a mi madre Gladys Alvarado Tambo quien ha estado a mi lado todo este tiempo, por su apoyo incondicional, por todo su afecto y por surtir la fortaleza de no rendirme para el proyectó que es tan importante, a mi padre Jesús Chirinos Lorenzo quien fue el motor y el impulso en este camino, mis hermanos Sheyla, Marvin y Harrinson Chirinos Alvarado, fueron un claro ejemplo a seguir y quienes me apoyaron en todo.

Asimismo a mi abuela por sus consejos y palabras de aliento me han ayudado a crecer como persona y a luchar por lo que más quiero.

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer a mis padres por haberme dado la oportunidad y las facilidades de estudiar una carrera y ser profesional, por su apoyo y motivación fueron vitales en este proceso tan importante.

A mis maestros por mostrarme su visión crítica, por sus consejos, por su arduo trabajo de transmitirnos sus conocimientos adquiridos, por su apoyo para lograr ser un gran profesional y por su amistad brindada.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Chirinos Alvarado Shirly Bibi, con DNI N° 76670646, a efecto de acatamiento con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, manifiesto bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, manifiesto también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Nuevo Chimbote, 29 de Noviembre del 2017



.....
Shirly Bibi Chirinos Alvarado
DNI N° 76670646

PRESENTACION

La presente tesis del “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017”, donde en los capítulos de **introducción** trata de realidad del problema, trabajos previos, teorías en relación al tema, formulación para el problema, justificación para el estudio, hipótesis y objetivos; La **metodología** es tipo Descriptivo no experimental según el esquema, la variable es el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, la población y la muestra es mi población estuvo conformada por los habitantes del caserío de Anta, las técnicas e instrumentos utilizados son la Guía de recolección de datos para los datos básicos de campo, protocolo para el estudio de suelos y la Guía de análisis documental para el análisis del agua, se usaron las siguientes normas: del Reglamento Nacional de Edificaciones y Pronasar, para el método análisis para datos corresponde a un enfoque cuantitativo, el aspecto ético se trabajó con total transparencia; Los **resultados** de los instrumentos aportaron la base para el diseño; La **discusión** se trabajó en base a mis trabajos previos encontrados de tesis; La **conclusión**, es que la fuente tiene la capacidad de cubrir la demanda, se diseñó la red de alcantarillado de tal forma que la carga orgánica termine en un biodigestor; Las **recomendaciones** de esta investigación están dirigidas a la población del Caserío Anta; la presente investigación tiene como objetivo realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Ancash 2017.

ÍNDICE

CARÁTULA	
PÁGINAS PRELIMINARES	
PÁGINA DEL JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	iv
PRESENTACIÓN	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Realidad Problemática.....	10
1.2 Trabajos Previos	11
1.3 Teorías relacionadas al tema	16
1.4 Formulación del problema	24
1.5 Justificación del estudio	24
1.6 Hipótesis	24
1.7 Objetivos.....	25
II. MÉTODO	25
2.1 Diseño de investigación	25
2.2 Variable, Operacionalización	26
2.3 Población y muestra	28
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	28
2.5 Método de análisis de datos.....	29
2.6 Aspectos Éticos	29
III. RESULTADOS	30

IV. DISCUSIÓN	41
V. CONCLUSIONES	45
VI. RECOMENDACIONES	46
VII. REFERENCIAS	47
ANEXOS	49
Anexo 01: Matriz de consistencia	50
Anexo 02: Cuadro de operacionalización del instrumento	53
Anexo 03: Instrumento	56
Anexo 04: Validación del instrumento	63
Anexo 05: Instrumentos	71
Anexo 06: Proceso de resultados	102
Anexo 06.01: Modelamiento de la Red de Conducción y Distribución	136
Anexo 06.02: Presupuesto	144
Anexo 06.03: Padrón de los comuneros del caserío de Anta	152
Anexo 07: Panel fotográfico	155
Anexo 08: Normas	159
Anexo 08.01: RNE	160
Anexo 08.02: Pronasar	192
Anexo 09: Planos	204
Anexo 09.01: Planos del diseño del sistema de agua potable	205
Anexo 09.02: Planos del diseño del sistema de alcantarillado	215

RESUMEN

Con referencia al trabajo de investigación tuvo como principal objetivo realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro – Ancash 2017, los instrumentos que se utilizaron la Guía de recolección de datos para la recolección de datos básico en campo, protocolo para mi estudio de suelos y la guía de análisis documental para el análisis químico físico y bacteriológico. La población estuvo conformada por los habitantes del caserío Anta. Del tipo descriptivo, no experimental. De este modo los resultados hallados fueron procesados, concluyéndose que la fuente tiene la capacidad de cubrir la demanda realizándose así el diseño. Se diseñó de tal forma que la carga orgánica termine en un biodigestor

Palabras clave: Sistema de abastecimiento, agua potable, alcantarillado.

ABSTRACT

With reference to research work had as main objective the design of the system for the supply of drinking water and sewage in the village Anta, Moro - Ancash 2017, the instruments that were used The Data Collection Guide for basic data collection in the field, protocol for my soil study and documentary analysis guide for the physical and bacteriological chemical analysis. The population It was conformed by the inhabitants of the Anta Village. Of the type descriptive, non-experimental. In this way the results found were processed, concluding that the source has the capacity to cover the demand, thus realizing the design. was designed in such a way that the organic load ends in a biodigester

Key words: Supply system, potable water, sewage system.

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

Se consideró en la realidad, la organización mundial de la salud sostiene:

[...] En lo largo de los años la necesidad básica en las personas han ido en aumento, tanto la necesidad y la falta de recursos básicos como agua potable y saneamiento han sido responsables de malestares y muertes.

Registrando una cantidad de cuatro mil millones de casos de diarrea durante en un año, representando un 88 % producidas por insalubridad del agua y la falta saneamiento óptimo. (2007, p. 7).

“Gran parte de enfermedades diarreicas son producidas por la carencia de agua potable lo cual genera falta de limpieza y aseo personal, así como sus mantenimientos, así como también la falta del consumo óptimo de agua potable para las personas y limpieza de alimentos” (Guía comunitaria para la salud ambiental, 2011, p. 50-54).

Entre los malestares diarreicos, la organización mundial de la salud define:

[...] La diarrea es una de las enfermedades entre las que producen más morbimortalidad. Entre los más afectados que se encuentra son los niños, debido a que cada episodio que se presenta hace que pierdan calorías, nutrientes y produciendo que su crecimiento y desarrollo se vea afectado. Cerca de 90 % de muertes producto de este mal son de niños menores de 5 años, representando un tercer lugar de enfermedades infecciosas que producen mortalidad (2007, p.11).

“Cerca setenta millones en niños entre varones también mujeres pueden fallecer a priori a los 5 años de edad, 3,6 millones en el 2030” (Unicef, 2016, p. 6-7).

“Los niños de demás personas tienen derecho a las coyunturas básicas que perciben otras personas. Generalmente esto se produce por la ineficiencia y problemas que se generan tanto como políticos, culturales de nuestro gobierno” (Unicef, 2016, p 11).

“La pobreza persiste y seguirá persistiendo, y esto producto a la falta de agua que aqueja a muchos pobladores a nivel mundial, ya que esto es un tema de prioridad y vital en todo ser humano” (Organización mundial de la salud, 2007. p. 7).

“Permitir la escasez de agua a la población se acabe, se estaría estimando una total reducción de enfermedades, por lo que el 94% de la incidencia de diarrea podría eludir con mejoras y diseño en los sistemas” (Organización mundial de la salud, 2007. p. 7).

La falta de acceso al agua potable y al saneamiento en el caserío de Anta del Distrito de Moro contribuye a la higiene deficiente y a las distintas enfermedades de salubridad que se presentaría producto de ello, de esta forma entraría en un periodo en el que persista la pobreza.

1.2. Trabajos previos

Nivel Internacional:

Alex Almonacid (2010), en su tesis Proyecto de agua potable rural para las comunidades de Curamin – Queten en la comuna de Hualaihue - Chile, tuvo como objetivo Proponer un sistema de abastecimiento de agua potable, utilizo el método descriptivo, llegando a la siguiente conclusión: En relación a la fuente se determinó que la más apropiada para abastecer el proyecto es el rio Queten, la cual, aporta en época baja un caudal de 60,9 lt./seg. El caudal máximo diario considerando las demandas de consumos tanto de los habitantes como del equipamiento existente, es de 3.712 L/s., caudal requerido para el diseño de la aducción. El consumo máximo horario, según las condiciones impuestas, es de 13.42 l/s. El cálculo de la red de abastecimiento, estableció que la

tubería en la aducción debe tener un diámetro de 110mm. , mientras en la salida del estanque este debe ser de 160mm., en la salida del estanque. Los diámetros en la red de distribución deberán fluctuar entre los 50mm y los160mm. En cuanto al estanque se estableció que este debe tener un volumen de 64.1 m³, con una cota de salida de 43.6mt.

Oscar Martínez (2011), en su tesis Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio el Centro y sistema de abastecimiento de agua potable para el barrio la Tejera, municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula - Guatemala, tuvo como objetivo Diseñar los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario, utilizando el método descriptivo, llego a la siguiente conclusión: La construcción del proyecto de agua potable del barrio La Tejera, beneficiará a 25 familias con el vital líquido en cantidad suficiente y de mejor calidad, elevando la calidad de vida de los habitantes de esta aldea, durante los próximos 20 años. El costo del proyecto asciende a Q 314 690,00. El sistema de alcantarillado sanitario que existe tiene más de 30 años de funcionamiento, lo cual es causa de focos de contaminación y fuente de malos olores, por lo que la construcción del nuevo sistema de alcantarillado sanitario vendría a resolver dicha problemática del barrio El Centro, contribuyendo a elevar el nivel de vida de 648 habitantes.

Alberto San Martín (2013), en su tesis Análisis de alternativas y diseño sistema de abastecimiento de agua potable rural Malloco Lolenco, comuna de Villarrica, IX región de la Araucanía - Chile, tuvo como objetivo Analizar, determinar y diseñar la alternativa de abastecimiento de agua potable más eficiente entre cuatro opciones distintas mediante una comparación de los aspectos técnicos y económicos, para ello utilizo el método descriptivo llegando a la siguiente conclusión: En general como se ha visto en los capítulos 6 y 7 cada alternativa se diferencia una de la otra la cual varía en su largo y la presión nominal de la tubería a instalar debido a la altura a la que hay

que elevar el agua, el sistema de regulación que considera estanques metálicos elevados de alturas 20 y 15 metros (alternativas 1, 3 y 4) y semienterrado de hormigón armado (alternativa 2), todos con un volumen de regulación de 50 metros cúbicos. Para elevar agua al sector alto del área de intervención del proyecto se ha considerado un sistema de bombeo con estanque hidroneumático para cinco viviendas (alternativas 1 y 2) y un sistema de bombeo con variador de frecuencia para 29 viviendas (alternativa 3). El sistema de tratamiento y las redes de distribución son comunes para todas las alternativas en cuanto a diámetros y longitudes, para las alternativas 3 y 4 se consideran cámaras reductoras de presión.

A Nivel Nacional:

Rolando Doroteo (2014), en su tesis Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad, tuvo como objetivo el diseño de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios que, conllevará a tener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población, para ello se utilizó el método descriptivo, llegando así a la siguiente conclusión: La Norma OS.070 concerniente a redes de aguas residuales, establece los siguientes valores a considerar en el diseño de una red de alcantarillado: El caudal mínimo a considerar será de 1.5 l/s, la pendiente mínima será de 5.7 m/km y la velocidad máxima será de 5 m/s. De acuerdo a los valores anteriores y los obtenidos en el diseño de la red de alcantarillado, se puede apreciar que se cumple con la normativa vigente. De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.

César Trejo y André Linares (2014), en su tesis Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca – Oyón - Lima, tuvo como objetivo Proponer un modelo de proyecto de saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores, para ello utilizo el método explicativo, llegando a la siguiente conclusión: El modelo (sistema) permitirá brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas al primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atenderá a un institución educativa y una posta de salud (donde se instalará una conexiones domiciliarias de agua y una unidad básica de saneamiento a cada una de ellas), contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los pobladores de Aynaca.

A Nivel Local:

León Darwin (2014), en su tesis Diseño del sistema de alcantarillado sanitario localidad Cueva, Distrito de Ragash, Provincia de Sihuas, teniendo como objetivo Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario, basado en los datos poblacionales que busque mejorar las condiciones de salubridad de la población, para ello utilizo el método descriptivo y bibliográfico, llegando a la siguiente conclusión: se logró diseñar el sistema de alcantarillado sanitario en la localidad Cueva, Distrito de Ragash, Provincia de Sihuas, basado en datos poblacionales y realizando el levantamiento topográfico, encontrando una topografía accidentada e inclinada que facilito el trazado de los perfiles longitudinales y utilizando los cálculos hidráulicos para obtener una población futura de 235 habitantes, una dotación de agua de 120 lt/hab/día, pendientes superiores a la mínima para función de auto limpieza y un caudal de diseño de 1.92 lt/s, contribuyendo a mejorar las condiciones de salubridad de la población.

Víctor Obeso y Pedro Buiza (2014), en su tesis Ampliación y mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado teniendo

como objetivo Elaborar el proyecto a nivel de ingeniería que permita el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y desagüe, para ello utilizo el método descriptivo. Concluyendo que se puede presentar miles de actos inmediatos de solución cuando una población presenta problemas de tipo salubridad y sean necesarios los servicios básicos, más sin embargo, es proceso de estudio y análisis detallado el llegar a dar una solución más óptima y beneficiaria tanto para la población como para el gobierno que se encuentra en gestión.

Gary Paredes y Jo se Ramírez (2014), en su tesis Instalaciones de agua potable y alcantarillado en el Anexo Cahuide, tuvo como objetivo Definir criterio de planeación necesarios y suficientes para establecer sistemas de agua y saneamiento básico, para ello utilizo el método descriptivo, llegando así a la siguiente conclusión: las instalaciones e agua potable para el anexo Cahuide, se utilizará del canal Cascajal Nepeña teniendo las aprobaciones de la red de salud pacifico norte Chimbote con los laboratorios de control ambiental, con resultados del análisis fisicoquímico teniendo la categoría A1y microbiológico teniendo la categoría A2, también teniendo una oferta del agua del canal con un caudal de rendimiento máximo de 35.00 lts/seg y caudal de rendimiento mínimo de 4.00 lts/seg. Los caudales de diseño para el anexo Cahuide, son caudal promedio de 1.747 lts/seg, caudal máximo diario 2.270 lts/seg y caudal máximo horario 3.493 lts/seg, teniendo una dotación de 100 litros por habitante, teniendo el reglamento indicándonos que para zona rural es 100 litros por habitante. El alcantarillado para el anexo Cahuide, se planea con 21 buzones con la altura mínima de 1.20 metros y la altura máxima de 2.50 con las velocidades fluviales mínimas de 0.3 m/s y 0.6 m/s, la tubería son de 200 mm. (8 pulgadas) PVC. SAP, las longitudes varían de 45.00 metros a 100.00 metros según el reglamento normas sanitaria, los cálculos de volumen se ha realizado por lotes de las conexiones.

13. Teorías relacionadas al tema:

Agua: “Es aquella sustancia que presenta como características un estado líquida, no presenta ningún tipo de olor, ni sabor y es transparente, incolora cuando esta se encuentra en proporciones pequeñas y en grandes cantidades presentan un color azulado o verdoso” (Gran Diccionario de la lengua española, 2016, p. 20).

Agua potable: “Aquella que es bebible y apta para que sea consumida, sin que produzca ningún peligro o daño a las personas. Siendo un líquido ideal para el organismo de las personas” (Aguas Cordobesas, 2015, párr. 2).

Afloramiento: “Es aquel punto donde el manantial tiene salida hacia la superficie” (Pastor y Zegarra, 2011, p. 27).

Aforo: “Se determina al procedimiento que se utiliza para la medición de la cantidad que presenta un flujo de una corriente, establecida y medida en unidad de tiempo, con una expresión en lt/seg.” (Pastor y Zegarra, 2011, p. 27).

Caudal: “Representa el volumen de un flujo de agua en unidades de tiempo, representada en litros por segundo, galones por minuto o metros cúbicos por segundo” (Pastor y Zegarra 2011, p. 27).

1.3.1. Componentes del Sistema de agua potable:

“Para dimensionarse un sistema de agua deben analizarse la importancia de realizar y programar estas obras” (Sistemas de agua potable, 2014, p. 2).

A) Captación:

Para precisar el término captación, Agüero sostiene al respecto:

[...]Identificado el punto de partida de un sistema de agua potable, es decir, el lugar que abastecerá todo el sistema, se realizara la construcción de la estructura de captación encargada de la recolección del agua, y

posteriormente sea conducida por las tuberías hasta los reservorios encargadas de su almacenamiento. (1997, p. 37).

a) Tipos de captación:

De acuerdo a los tipos de captación existentes, Agüero menciona lo siguientes:

[...]La captación puede presentarse en tres partes siempre que sea manantial concentrado o de laderas: en primer lugar: se refiere a proteger el lugar donde aflora el agua; en segundo lugar: regulación de los gastos a utilizar mediante cámaras húmedas; y en tercer lugar, la protección de válvulas que sirven para el control de las mismas, empleando cámaras secas para su protección. Para proteger la fuente se emplea losas de concreto cubriendo el área donde aflora para evitar el contacto al exterior, de esta manera sellándolo. Para el refuerzo de la pared se emplea material granular clasificado, permitiendo evitar el socavamiento en zonas cercanas a la cámara. La cámara húmeda presenta accesorios para su salida y también conos de rebose empleados para la eliminación de los exceso que pueda producir la fuente. En el caso de agua de manantial concertada o de fondo, la construcción de la estructura puede ser simplemente una caseta sin núcleo. Considerándose dos partes: en primer lugar, una cámara húmeda empleada para el almacenamiento y regulación de gastos del agua, y en segundo lugar, la cámara seca utilizada para la protección de las válvulas. (1997, p. 38).

B) Línea de conducción:

De acuerdo a Agüero, define la línea de conducción para abastecimiento:

[...]Es un sistema de abastecimiento por medio de gravedad, conformadas en su estructura válvulas, tuberías, accesorios varios y diferentes estructuras que conjuntamente se encargan conducir el agua desde el lugar de captación hasta los almacenamientos (reservorios), por medio de la carga estática. Las tuberías son colocadas siguiendo la topografía del terreno, excepto si estas presenten zonas rocosas, inestables o quebradas, forzando que se empleen la construcción de estructuras especiales. (1997, p. 53).

C) Reservorio:

Dentro de un sistema de abastecimiento, el reservorio es una parte fundamental dentro de la distribución de agua permanente, para el cual Agüero sostiene:

[...]Es importante el almacenamiento para garantizar el funcionamiento hidráulico y mantener eficientemente el servicio, brindando constantemente el abastecimiento del agua proyectada. Por el contrario cuando la fuente presenta un rendimiento mayor, el reservorio puede obviarse, y asegurando el diámetro de las líneas de conducción para una eficaz conducción del gasto máximo horario de agua (Q_{mh}), permitiendo abastecer al total de la población. (1997, p. 77).

a. Consideraciones básicas:

- Tipos de reservorio:

En las diferentes formas y estructuras de las cuales existen para el almacenamiento de agua por medio de reservorio, Agüero indica:

[...]Los reservorios para el almacenamiento de agua pueden presentarse de varios tipos: elevados, enterrados o apoyados. Los elevados mayormente presentan formas de paralelepípedos o esféricas, sostenidas mediante torres o columnas; los apoyados, generalmente presentan formas circulares o rectangulares, su construcción es in situ en la superficie del terreno; y los enterrados, pueden ser cilíndricas o rectangulares, su construcción es por debajo del terreno natural. (1997, p. 78).

- Ubicación del reservorio:

Es determinante la ubicación y colocación de reservorio, el cual debe de funcionar correctamente para la proporción de agua con velocidades adecuadas, para la cual Agüero sostiene al respecto:

[...]La ubicación, en principio se determina ya sea por las necesidades o conveniencias propias para mantener las presiones óptimas para la red considerando los límites de servicio, asegurando presiones mínimas y máximas tanto para viviendas altas y bajas. Los reservorios pueden ser en primer lugar de cabecera que se alimentan de manera directa de la

captación, ya sea por gravedad o elevados, alimentando de manera directa a la población. Para los reservorios flotantes, mayormente presenta estructuras elevadas y caracterizándose la aplicación la misma tubería en la entrada y su salida. (1997, p. 78).

D) Línea de Aducción:

“Conformada por tuberías y accesorios empleadas para la conducción del agua destinado a una población con el objetivo de satisfacer sus necesidades, desde la fuente de abastecimiento hasta las viviendas de las personas beneficiadas” (Canaan, 2008, p. 35).

E) Red de distribución:

Con respecto a la definición de red de distribución, Agüero lo define:

[...]La red de distribución es aquella compuesta por diferentes tuberías con distintos diámetros, válvulas y demás accesorios que parte desde el entrada del pueblo o lugar a abastecer y desarrollándose a lo largo de todas las calles del sector o poblado.. La red deberá presentar la presión de servicio mínima, debido a que es necesario que sea capaz el abastecimiento hasta el interior de las viviendas y zonas elevadas del pueblo. (1997, p. 93).

a) Tipos de redes:

- Sistema abierto:

Agüero (1997), sostiene que son “redes de distribución conformadas por medio de ramales y ramificaciones. Es empleada en topografías es difícil o no presenta ramales sin interconexión y el poblado se halla presentado un desarrollo de manera lineal, en su mayoría cuando siguen o están aledañas a un camino o río” (p.94).

Por otro lado, Agüero (1997), la “tuberías principales son instaladas en dirección al eje central de la calle con derivaciones de tuberías secundarias. La desventaja de ese sistema es que presentan un flujo en una sola dirección, y si

se presenta algún daño u obstrucción en un sector esta puede dejar sin servicio a un sector de los usuarios” (p. 94).

- Sistema cerrado:

“Son las redes elaboradas mediante tuberías interconectadas con formas de una malla. Es el tipo de red más recomendable debido a que presentan circuitos cerrados interconectados de tuberías permitiendo el abastecimiento de agua permanente y eficiente a lo largo de todo el sistema” (Agüero, 1997, p. 97).

1.3.2. Sistema de Alcantarillado:

A) Organización de los alcantarillados

a) Alcantarillado sanitario: De acuerdo a Agüero sustenta:

[...]Los alcantarillados son redes de tuberías, encargadas de la evacuación rápida y de forma segura el agua residual ya sean domesticas o lugares comerciales hasta la planta de tratamiento para que posteriormente sea desechado en un lugar que no cause daño a las personas ni molestia alguna. (1997, p. 38).

b) Alcantarillado pluvial:

“El alcantarillado pluvial es un sistema encargada de la captación y conducción de las aguas productos de lluvias para una posterior disposición final, ya sea almacenamientos, infiltraciones o depósitos” (Agüero, 1997, p.38).

c) Alcantarillado combinado: En términos de alcantarillado combinado Agüero indica con respecto a esto:

[...] Es un sistema encargado de la captación y conducción de manera simultánea las aguas producto de los sistemas anteriormente mencionados, que cuentan con dificultades para su posterior tratamiento y que pueden causar problemas de contaminación si existiese contacto con cauces naturales y es imposible su infiltración. (1997, p. 38).

d) Alcantarillado semi-combinado: También en terminas para alcantarillado semi-combinado Agüero sostiene:

[...] Se determina así al sistema que se encarga de la conducción total de aguas negras producto de un sector o conjunto de sectores, y en porcentajes menores al total de aguas pluviales que se captan en sectores consideran momentáneamente y con conducciones que brindan de manera ocasional de esta manera brindar un alivio y complemento al sistema pluvial evitando de esta manera inundaciones en sectores poblados. (1997, p. 38).

B) Componentes de las redes de alcantarillado:

a) Colector Principal:

“Los colectores principales presentan mayor diámetro, ocasionalmente se sitúan desde las zonas más bajas del poblado, transportando hasta el destino final las aguas servidas recolectadas” (Agüero, 1997, p.32).

b) Colector Secundario:

“Las tuberías para colectores principales son conexiones encargadas de la recolección de aguas residuales de los domicilios y conducen hasta el colector principal” (Agüero, 1997, p.33).

c) Cajas de inspección:

“Las cajas de inspección se presentan como cámaras de forma vertical permitiendo de esta manera el ingreso de los colectores facilitando el mantenimiento de las mismas “(Agüero, 1997, p.33).

1.3.3. Tipos de Tratamiento de aguas residuales en sistemas que usan tubería de desagüe:

A) Biofiltros:

Para Lampoglia, Agüero y Barrios (2008), el “biofiltros son humedales artificiales que presentan un flujo superficial, o también subterráneo que se siembran con plantas tipo pantano en su

superficie del lecho, que permiten que las aguas residuales previamente tratadas puedan fluir tanto verticalmente como de manera horizontal” (p. 42).

B) Lagunas de estabilización:

De acuerdo a Lampoglia, Agüero y Barrios (2008, p. 44), las “lagunas de estabilización se determina así a los procedimientos para el tratamiento de desagüe, mayormente utilizados para poblaciones pequeñas. Es un procedimiento natural, encargada de mantener los desagües en las lagunas reteniendo en un periodo elevado para lograr estabilizar las materias orgánicas, por medio de actividades bacterianas. Este sistema se caracteriza debido a que se desarrolla íntegramente en condiciones naturales”.

1.3.4. Sin sistemas de recolección en red de tuberías:

A) Pozo séptico:

Para los pozos sépticos, para su definición, Lampoglia, Agüero y Barrios (2008), indican que “es una cámara que se encuentra cerrada, facilitando de esta manera en la descomposición y también la separación de materias orgánicas que se encuentren en el agua de la alcantarilla, empleando a las mismas bacterias que existan en el agua” (p. 45).

B) Baños ecológicos con biodigestor:

Para argumentar y pueda sustentarse, Lampoglia, Agüero y Barrios (2008), sosteniendo que “este sistema emplea construcciones de módulos sanitarios, por medio de un biodigestor y también zanjas que servían de infiltraciones de esta manera tratando las aguas residuales. Los módulos sanitarios son construcciones elaboradas con ladrillos, losas de concreto y el montaje un inodoro, así mismo un lavadero, lavamanos y ducha, contando con un tanque cisterna de 250 L ubicado sobre la cubierta de la estructura” (p. 45).

Por otra parte, Lampoglia, Agüero y Barrios (2008), a su vez nos dice que los “desagües que parten de los módulos sanitarios van hacia el biodigestor por medio de tuberías. Las materias orgánicas de mayor peso se empozan debajo de la estructura que posteriormente por medio de un proceso anaerobio son degradadas. Las grasas que se junta en su superficie es ingresada a filtros que luego son puestas a disposición del medio ambiente por medio de zanjas de infiltración” (p. 45).

C) Letrinas de hoyo seco ventilado

En el caso de las letrinas también, Lampoglia, Agüero y Barrios (2008), sustentan que se “basa fundamentalmente en la excavación de un hoyo en el cual son desechadas y acumuladas las heces, siendo cubiertas por losas sanitarias. Siendo estas resguardadas por una caseta. La losa tiene como principal objetivo como aislamiento del pozo, la tubería de ventilación y a los usuarios. Para la ventilación para los pozos son empleados para la reducción de malos olores y presencia de insectos como las moscas, debiendo estas tuberías contar con una protección en la parte superior por medio de mallas. Dependiendo de las características que presenten el territorio se empleara un revestimiento para el hoyo, si presentan un suelo inestable, para evitar el desmoronamiento dentro del hoyo de materiales externos se emplearan paredes verticales” (p. 45).

1.3.5. Software Watercad

“Es un software que admite la representación hidráulica de un modelamiento personalizado por componentes como: en tuberías por líneas, puntos e Híbridos” (EADIC, 2015, Párr. 3).

1.4. Formulación del problema:

¿Cuál será el resultado del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017?

1.5. Justificación del estudio:

En esta investigación se diseñó un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para dar solución o ayudar a reducir los problemas de salubridad producto de la falta de acceso al agua y saneamiento.

Esta investigación es de gran relevancia social porque beneficiará directamente a la población y se le dará mejores condiciones dentro de la calidad de vida apropiada enfocada a salubridad.

Esta investigación es conveniente porque los resultados servirán para ayudar a que los pobladores cuenten con las condiciones mínimas de los servicios básicos.

Los resultados serán de utilidad para posteriores estudios e investigaciones, brindando una guía y sirviendo como sustento teórico para los estudios de futuros investigadores.

1.6. Hipótesis:

“Es Implícita porque en la presente investigación no se intenta pronosticar un hecho o una cifra” (Sampieri, Fernández y Baptista, 2014, p. 104).

1.7. Objetivos:

Objetivo General:

Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017.

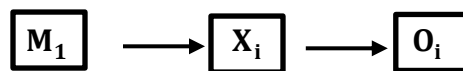
Objetivos Específicos:

1. Realizar el diseño de la obra de captación del Caserío Anta.
2. Realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción, aducción, reservorio y la red de distribución del Caserío Anta.
3. Realizar el diseño del sistema de Alcantarillado del Caserío Anta.

II. MÉTODO:

2.1. Diseño de investigación

El estudio que aplica como no experimental, descriptivo.



Donde:

M_1 : Delimitación territorial del caserío Anta

X_i : Sistema de agua potable y alcantarillado.

O_i : Resultado

El estudio es del tipo cuantitativa, con el diseño de investigación no experimental del tipo descriptiva, y esto producto a la población o muestra y por los parámetros incluidos por la variable, de esta forma se obtendrá resultados de manera fidedigna y sin alteraciones, y así corroborar los parámetros del diseño con la escala valorativa.

Por consiguiente de la investigación el tipo que se presenta es aplicado esto por los conocimientos referentes hacia abastecimiento de aguas potable y alcantarillado, servirán para poder realizar el mencionado diseño.

2.2 Variables, operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.	<p>Un sistema de agua de abastecimiento de agua potable es un grupo de elementos, dentro de las cuales incluyen construcciones, equipos y servicios que buscan brindar agua adecuada para el gasto de una población.</p> <p>El sistema de alcantarillado está conformada por un grupo de tuberías y</p>	<p>Se realizó el diseño de agua potable, incluirá a partir del punto captación y posteriormente el sistema de red que distribuirá el agua potable a los habitantes. En el diseño del sistema de alcantarillado se considerará a partir de colector Secundario hasta el biodigestor. Mediante el empleo de técnicas de observación, se permitió la recolección y</p>	Sistema de abastecimiento de agua potable:	Captación	- Tipo - Caudal	Nominal Nominal
				Línea de Conducción	- Diámetro - Velocidad - Presión	Nominal Intervalo Intervalo
				Reservorio	- Volumen	Nominal
				Línea de Aducción	- Diámetro - Velocidad - Presión	Nominal Intervalo Intervalo
				Red de Distribución	- Velocidad - Presión - Diámetro	Intervalo Intervalo Nominal
				Buzón	- Altura - Cota Tapa - Cota Fondo	Nominal Nominal Nominal

	<p>construcciones que complementen el sistema, permitiendo ser abastecidos, proporcionar una conducción y permita un correcto desecho y evacuación de aguas residuales.</p> <p>(Leslieph, 2011)</p> <p>(SIAPA, 2014)</p>	<p>obtención de datos en campo, y de esta manera se realizó un trabajo en gabinete, permitiendo procesar la información obtenida en campo empleando el uso de software, como el programa Watercad.</p>	<p>Sistema de alcantarilla do:</p>	<p>Colector Secundario</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro - Velocidad - Pendiente 	<p>Nominal</p> <p>Intervalo</p> <p>Nominal</p>
				<p>Colector Principal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro - Velocidad - Pendiente 	<p>Nominal</p> <p>Intervalo</p> <p>Nominal</p>
				<p>Emisor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro - Velocidad - Pendiente 	<p>Nominal</p> <p>Intervalo</p> <p>Nominal</p>
				<p>Biodigestor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caudal 	<p>Nominal</p>

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Conformada por los 204 habitantes del caserío Anta, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash.

2.3.2 Muestra

Conformada por los 204 habitantes del caserío Anta, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash.

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

Técnica: Se empleó la técnica de observación, permitiendo la recolección de datos e información requerida, adicionalmente se empleara Guías para el acopio de datos y Protocolo.

Tal es el caso, la utilización del Análisis de contenido que permitirá describir los análisis químicos físicos y bacteriológicos del agua, proporcionada por una guía de análisis documental.

Instrumento:

- Guía de recolección de datos: Permite recolectar los datos en campo, tales como los aspectos, topográficos, climatológicos, poblacionales, entre otros, que permitan.
- Protocolo: Compuesto para el presente estudio de mecánica de suelos, describirá su aspecto como también mecánicas que presenta el suelo del área de estudio, principalmente donde se ubicara la captación, el reservorio y red de distribución.
- Guía de análisis documental: Compuesta por los resultados del análisis, en los cuales se incluirán tanto químico físico y bacteriológicos del agua, brindados por el laboratorio.

Validez y confiabilidad:

La validez de la guía de recolección de datos que se empleó en campo para la obtención de datos e información básica, estuvo a cargo para la validación, dos especialistas en el tema y un metodólogo.

2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Presenta una perspectiva descriptiva, se adquirió tanto los datos como información requerida mediante los instrumentos de campo, aplicando en este caso la guía recolección de datos de datos y protocolos, siendo validadas con anterioridad por especialistas en el tema; logrando posteriormente compilar los datos requeridos para.

Según el estudio se desarrollara como se indica a continuación:

- Se desarrollara la recolección de datos y trabajos en gabinete, en la cual se efectuaran los cálculos necesarios para el diseño, considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones y los parámetros del Pronasar, los manuales y libros relacionados al tema, que permitan realizar el diseño.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

RESPONSABILIDAD SOCIAL

La investigación buscará beneficiar de manera directa a la población y zona de estudio en general, ante la posible ejecución del proyecto.

RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

La investigación considerará dentro de esta evitar causar daños al medio ambiente, permitiendo en lo posible un nulo impacto ambiental.

VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN

El presente trabajo de investigación cuenta con información fidedigna y sin alteraciones, a fin de tener resultados reales.

III. RESULTADOS

3.1. Diseño para un sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Anta.

Por lo calculado podemos resumir los datos de diseño de la siguiente manera:

Cuadro N° 01: Parámetros de Diseño

Parámetros de Diseño	
Aforo	0.84 L/seg
Tipo de sistema	Gravedad
Número de Viviendas	53 Viviendas
Población actual	204 Habitantes
Tasa de Crecimiento	1.1 %
Periodo de Diseño	20 años
Población de Diseño	226 Habitantes
Dotación	100 lt/hab/día
Caudal promedio anual	0.28 lt/seg
Caudal Máximo Diario	0.37 lt/seg
Coefficiente de variación diario	1.30
Caudal Máximo Horario	0.57 lt/seg
Coefficiente de variación horaria	2.00

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1. Diseño de la Captación del caserío Anta (Ver anexo N° 05):

Cuadro N° 02: Resumen de los cálculos obtenidos de la captación

Diseño Captación	
Tipo de manantial:	Ladera - Concentrado
Longitud del afloramiento hasta la cámara húmeda:	1.1 m.
Ancho de la pantalla:	1.05 m.
Diámetro de la tubería de entrada:	1"
Numero de orificios:	8 orificios
Altura de la cámara húmeda:	1.00 m.
Dimensión de la canastilla:	2"
Largo de la canastilla:	12 cm.
D. de la tubería de reboce y limpieza:	1 ½"
Diámetro del cono de reboce:	1 ½ x 2 ½"

Fuente: Elaboración propia

Según la visita al lugar de aforo, se consideró un manantial de ladera y concentrado, teniendo una sección de 1.05 m. x 1.00 m.

3.2. Diseño de la Línea de conducción, Reservorio y red de Distribución:

3.2.1. Diseño de la Captación del caserío Anta (Ver anexo N° 05):

Cuadro N° 03: Resultado del modelamiento de la Línea de Conducción.

Label	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Length (m)	Headloss (Friction) (m)
P-1	RESERVORIO	CAPTACION	26.5	PVC	150	0.37	0.67	330.45	6.9500

Fuente: Reporte del software Watercad.

Comprende la tubería desde la captación hasta el reservorio, con tramo de 333.01 m. Se utilizara en su totalidad tubería rígida PVC CLASE 7.5. Se consideró el diámetro de ¾", con una velocidad de 0.67 m/s.

Cuadro N° 04: Resultado de Presiones de la Línea de Conducción

Label	Elevation (m)	Pressure (m H2O)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)
J-1	1,825.01	23.69	0.028	1,848.76

Fuente: Reporte del software Watercad.

.El cuadro N°4, nos muestra las presiones y la gradiente hidráulica calculada en la Línea de Conducción en los dos tramos proyectados.

3.2.1.1. Diseño del reservorio (Ver anexo N° 05):

Cuadro N° 05: Resultado del Reservorio

Reservorio	Resultados
Volumen:	7 m ³

Fuente: Elaboración propia

Para el volumen del reservorio de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones se considerara el volumen de regulación de 25% del consumo promedio diario anual y el 7% del consumo máximo diario para el volumen de reserva.

3.2.1.2. Modelamiento de la Red de Distribución (Ver anexo N° 05):

Cuadro N° 06: Resultado de la Red de Distribución.

Label	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Length (m)	Headloss (Friction) (m)
P-3	J-1	J-2	33	PVC	150	0.085	0.1	16.32	0.0100
P-4	J-3	J-4	33	PVC	150	0.028	0.03	26.86	0.0000
P-5	J-5	J-6	33	PVC	150	0.028	0.03	29.8	0.0000
P-6	J-7	J-8	33	PVC	150	0.028	0.03	41.13	0.0000
P-7	J-9	J-10	33	PVC	150	0.028	0.03	49.43	0.0000
P-8	J-13	J-14	33	PVC	150	0.028	0.03	57.45	0.0000
P-9	J-2	J-15	33	PVC	150	0.028	0.03	110.1	0.0100
P-10	J-16	J-17	33	PVC	150	0.028	0.03	90.8	0.0100
P-11	J-2	J-18	33	PVC	150	0.028	0.03	91.91	0.0100
P-12	CRP-6	J-21	33	PVC	150	0.057	0.07	17.55	0.0000
P-13	CRP-4	J-1	33	PVC	150	0.228	0.27	17.38	0.0500
P-14	CRP-5	J-16	33	PVC	150	0.171	0.2	40.05	0.0700
P-15	J-3	CRP-5	33	PVC	150	0.171	0.2	63.6	0.1100
P-16	J-16	CRP-4	33	PVC	150	0.228	0.27	78.47	0.2300
P-17	J-21	J-3	33	PVC	150	0.114	0.13	82.07	0.0700
P-18	J-13	J-5	33	PVC	150	0.399	0.47	145.58	1.2100
P-19	J-5	J-9	33	PVC	150	0.456	0.53	151.97	1.6200
P-20	J-7	CRP-6	33	PVC	150	0.057	0.07	195.3	0.0400
P-21	J-9	CRP-2	33	PVC	150	0.513	0.6	354.14	4.6900
P-22	J-1	CRP-3	33	PVC	150	0.342	0.4	67.48	0.4200
P-23	CRP-3	J-13	33	PVC	150	0.342	0.4	11.17	0.0700
P-27	J-21	J-29	33	PVC	150	0.028	0.03	69.66	0.0000
P-24	CRP-2	J-31	33	PVC	150	0.513	0.6	71.68	0.9500
P-25	J-31	T-1	33	PVC	150	0.57	0.67	156.73	2.5200
P-26	J-31	J-12	33	PVC	150	0.028	0.03	78.22	0.0000

Fuente: Reporte del software Watercad.

La tubería comprende un total de 2445.35 m. Se utilizará en su totalidad tubería rígida PVC CLASE 7.5. Se consideró el diámetro de 1", con una velocidad máxima de 0.67 m/s.

Se aprecia los resultados obtenidos como la velocidad, el caudal, la longitud, el diámetro, el coeficiente considerado de Hazen – Williams de 150, el material de la tubería y la pérdida de carga que presenta en los tramos. Todo conforme a los parámetros establecidos.

Cuadro N° 07: Resultado de Presiones de la Red de distribución.

Label	Elevation (m)	Pressure (m H2O)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)
J-2	1,823.85	24.84	0.028	1,848.75
J-3	1,760.55	19.29	0.028	1,779.89
J-4	1,756.03	23.8	0.028	1,779.89
J-5	1,860.07	18.58	0.028	1,878.70
J-6	1,849.00	29.62	0.028	1,878.70
J-7	1,725.30	19.3	0.028	1,744.65
J-8	1,715.00	29.57	0.028	1,744.64
J-9	1,864.40	15.88	0.028	1,880.32
J-10	1,854.00	26.25	0.028	1,880.31
J-12	1,891.00	31.35	0.028	1,922.43
J-13	1,852.22	25.21	0.028	1,877.49
J-14	1,843.00	34.4	0.028	1,877.49
J-15	1,800.00	43.62	0.028	1,848.74
J-16	1,791.80	27.91	0.028	1,819.78
J-17	1,772.00	44.65	0.028	1,819.77
J-18	1,802.98	42.64	0.028	1,848.74
J-21	1,745.54	34.19	0.028	1,779.82
J-29	1,734.73	44.98	0.028	1,779.82
J-31	1,897.36	25.02	0.028	1,922.44
RESERVORIO	1,924.18	37.84	0.37	1,962.11

Fuente: Reporte del software Watercad.

Se detalla los resultados obtenidos con el software Watercad V8i, respecto a las presiones calculadas y la Línea de gradiente Hidráulica calculada en la Red de Distribución.

3.3. Diseño del sistema de alcantarillado (Ver anexo N° 05):

Cuadro N°08: Integrantes por vivienda por tramo y/o agrupación para la red de alcantarillado y biodigestor.

TRAMO	N°	Viviendas	N° de Integrantes	Total	TRAMO	N°	Viviendas	N° de Integrantes	Total	TRAMO	N°	Viviendas	N° de Integrantes	Total
GRUPO 1	1	Vivienda 01	11	29	GRUPO 2	1	Vivienda 06	3	24	GRUPO 3	1	Vivienda 12	4	14
	2	Vivienda 02	9			2	Vivienda 07	7			2	Vivienda 13	4	
	3	Vivienda 03	4			3	Vivienda 08	4			3	Vivienda 14	4	
	4	Vivienda 04	2			4	Vivienda 09	4			4	Vivienda 15	2	
	5	Vivienda 05	3		GRUPO 5	1	Vivienda 21	3	16	GRUPO 6	1	Vivienda 26	3	45
GRUPO 4	1	Vivienda 16	4	2		Vivienda 22	4	2			Vivienda 29	2		
	2	Vivienda 17	3	3		Vivienda 23	2	3			Colegio 36	40		
	3	Vivienda 18	3	4		Vivienda 24	2	GRUPO 9		1	Vivienda 43	1	27	
	4	Vivienda 19	3	5		Vivienda 25	3			2	Vivienda 44	4		
	5	Vivienda 20	6	6		Iglesia 35	1			3	Vivienda 45	9		
GRUPO 7	1	Vivienda 27	4	7		Local Comunal 37	1			4	Vivienda 46	2		
	2	Vivienda 28	4	GRUPO 8	1	Vivienda 39	4	5	Vivienda 47	9				
	3	Vivienda 30	4		2	Vivienda 40	3	6	Vivienda 48	2				
	4	Vivienda 31	3		3	Vivienda 41	5	GRUPO 10	1	Vivienda 49	4	21		
	5	Vivienda 32	7		4	Vivienda 42	4		2	Vivienda 50	3			
	6	Vivienda 33	5	16	GRUPO 8	16	3		Vivienda 41	5	3		Vivienda 51	5
	7	Vivienda 34	7				4		Vivienda 42	4	4		Vivienda 52	5
	8	Vivienda 38	1				5		Vivienda 53	4				

Fuente: Disposición perteneciente.

Observamos la cantidad de los habitantes del caserío Anta, para facilidad del diseño de alcantarillado se procedió agrupar las viviendas más cercanas de tal modo que tendré un total de 10 grupos por tramo de tubería de alcantarillado.

Cuadro N°09: Resumen de la población actual y futura

TRAMO	Población Actual	Población Futura	
GRUPO 01	29	51	Habitantes
GRUPO 02	24	46	Habitantes
GRUPO 03	14	36	Habitantes
GRUPO 04	19	41	Habitantes
GRUPO 05	16	38	Habitantes
GRUPO 06	45	67	Habitantes
GRUPO 07	35	57	Habitantes
GRUPO 08	16	38	Habitantes
GRUPO 09	27	49	Habitantes
GRUPO 10	21	43	Habitantes

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un cuadro resumen de la población actual, la población futura o de diseño, utilizando el Método Aritmético con la tasa de crecimiento poblacional $r = 1.1\%$ determinada por el INEI para la región de Ancash.

Cuadro N°10: Resumen de Caudales.

TRAMO	Qm Lt/seg.	Qmd Lt/seg.	Qmh Lt/seg.	Qmh (por vivienda) Lt/seg./vivienda	Qmh (por aporte) 80% Lt/seg./vivienda
GRUPO 01	0.06	0.08	0.12	0.024.	0.019
GRUPO 02	0.05	0.07	0.11	0.018	0.014
GRUPO 03	0.04	0.05	0.08	0.02	0.017
GRUPO 04	0.05	0.06	0.09	0.019	0.015
GRUPO 05	0.04	0.06	0.09	0.013	0.01
GRUPO 06	0.05	0.07	0.11	0.036	0.03
GRUPO 07	0.07	0.09	0.13	0.017	0.013
GRUPO 08	0.04	0.06	0.09	0.022	0.018
GRUPO 09	0.06	0.06	0.11	0.019	0.015
GRUPO 10	0.05	0.06	0.1	0.02	0.016

Fuente: Elaboración propia.

Para la zona de estudio, la dotación será de 100 lt/hab/día de acuerdo al artículo 6.3 del Pronasar (Ministerio economía y finanzas, 2004, p. 7). Obteniendo el Consumo promedio diario anual, el consumo máximo diaria, el consumo máximo horario, el caudal por vivienda, y el caudal con el coeficiente de retorno

Cuadro N°11: Cálculo Hidráulico de la red de alcantarillado

TRAMO	N° BUZONET		LONGITUD TRAMO (m).	DIAMETRO INTER (mm).	COTAS BUZONETAS						H DE BUZONETAS (m)	H PROM. BUZONETAS (m)	PENDIENTE (%oo)	CAUDALES					DIAMETRO INTER (mm).	Q/II Seccion Llena (Ips)	V/II Seccion Llena (Ips)	Q/QII, V/QII, VELOCIDAD REAL (m/s)	D/d	TIRANTE REAL (m)	DN (mm)	VELOCIDAD MEDIA	PENDIENTE MIN. TENSION TRACTIVA %O		
	AG. ARR.	AG. ABA.			AGUAS ARRIBA			AGUAS ABAJO						AG. ARR.	C D	LCD	EN EL TRAMO	AG. ABA.											
					CT.	CF.	H	CT.	CF.	H																			
GRUPO 1	1	2	38.41	0.160	1901.800	1901.200	0.600	1891.050	1890.450	0.600	0.600	0.600	279.875	0.000	4	8.0	0.076	0.076	160	124.41	6.19	0.0006	0.13	0.805	0.02	0.0029	160	Bien	18.47
	2	BIO	35.09	0.160	1891.050	1890.450	0.600	1888.100	1886.950	1.150	0.600	0.875	99.74	0.076	1	8.0	0.019	0.095	160	74.27	3.69	0.0013	0.16	0.605	0.03	0.0040	160	Bien	16.63
GRUPO 2	1	2	51.26	0.160	1863.500	1862.900	0.600	1852.100	1851.500	0.600	0.600	0.600	222.396	0.000	5	8.0	0.070	0.070	160	110.90	5.52	0.0006	0.13	0.718	0.02	0.0029	160	Bien	19.19
	2	BIO	15.76	0.160	1852.100	1851.500	0.600	1846.000	1844.850	1.150	0.600	0.875	421.95	0.070	1	8.0	0.015	0.085	160	152.76	7.60	0.0006	0.12	0.897	0.02	0.0025	160	Bien	17.52
GRUPO 3	1	2	41.66	0.160	1859.000	1858.400	0.600	1844.100	1843.500	0.600	0.600	0.600	357.657	0.000	4	8.0	0.068	0.068	160	140.64	6.99	0.0005	0.12	0.826	0.02	0.0025	160	Bien	19.46
	2	BIO	12.32	0.160	1844.100	1843.500	0.600	1838.000	1836.850	1.150	0.600	0.875	539.77	0.068	8.0	8.0	0.000	0.068	160	172.77	8.59	0.0004	0.11	0.910	0.01	0.0021	160	Bien	19.46
GRUPO 4	1	2	5.82	0.160	1850.200	1849.600	0.600	1849.000	1848.400	0.600	0.600	0.600	206.186	0.000	1	8.0	0.015	0.015	160	106.78	5.31	0.0001	0.08	0.441	0.01	0.0014	160	Bien	39.59
	2	3	19.97	0.160	1849.000	1848.400	0.600	1846.000	1845.400	0.600	0.600	0.600	150.23	0.015	2	8.0	0.030	0.045	160	91.15	4.53	0.0005	0.12	0.535	0.02	0.0025	160	Bien	23.62
	3	4	18.09	0.160	1846.000	1845.400	0.600	1845.000	1844.400	0.600	0.600	0.600	55.28	0.045	1	8.0	0.015	0.060	160	55.29	2.75	0.0011	0.15	0.425	0.02	0.0037	160	Bien	20.64
	4	5	23.33	0.160	1845.000	1844.400	0.600	1836.500	1835.900	0.600	0.600	0.600	364.34	0.060	1	8.0	0.015	0.075	160	141.95	7.06	0.0005	0.12	0.833	0.02	0.0025	160	Bien	18.58
	5	BIO	9.46	0.160	1836.500	1835.900	0.600	1831.000	1829.850	1.150	0.600	0.875	639.53	0.075	8.0	8.0	0.000	0.075	160	188.06	9.35	0.0004	0.11	0.990	0.01	0.0021	160	Bien	18.58
GRUPO 5	1	2	81.02	0.160	1823.400	1822.800	0.600	1804.900	1804.300	0.600	0.600	0.600	228.339	0.000	6	8.0	0.060	0.060	160	112.37	5.59	0.0005	0.12	0.660	0.02	0.0025	160	Bien	20.64
	2	BIO	17.30	0.160	1804.900	1804.300	0.600	1796.000	1794.850	1.150	0.600	0.875	546.24	0.060	1	8.0	0.015	0.075	160	173.81	8.64	0.0004	0.12	1.020	0.02	0.0025	160	Bien	18.58

Fuente: Elaboración propia.

GRUPO 6	1	2	34.02	0.160	1805.000	1804.400	0.600	1798.500	1797.900	0.600	0.600	0.600	191.064	0.000	2	8.0	0.060	0.060	160	102.79	5.11	0.0006	0.12	0.603	0.02	0.0025	160	Bien	20.64
	2	3	22.65	0.160	1798.500	1797.900	0.600	1789.500	1788.900	0.600	0.600	0.600	397.35	0.060	8.0	0.000	0.060	160	148.24	7.37	0.0004	0.11	0.781	0.01	0.0021	160	Bien	20.64	
	3	BID	18.83	0.160	1789.500	1788.900	0.600	1782.000	1780.850	1.150	0.600	0.875	427.51	0.060	1	8.0	0.030	0.030	160	153.76	7.65	0.0006	0.12	0.903	0.02	0.0025	160	Bien	17.06
GRUPO 7	1	2	52.67	0.160	1790.800	1790.200	0.600	1782.200	1781.600	0.600	0.600	0.600	163.281	0.000	4	8.0	0.052	0.052	160	95.02	4.73	0.0005	0.12	0.558	0.02	0.0025	160	Bien	22.07
	2	3	47.36	0.160	1782.200	1781.600	0.600	1767.700	1767.100	0.600	0.600	0.600	306.17	0.052	4	8.0	0.052	0.104	160	130.12	6.47	0.0008	0.14	0.921	0.02	0.0033	160	Bien	15.94
	3	BID	10.46	0.160	1767.700	1767.100	0.600	1762.000	1760.850	1.150	0.600	0.875	597.51	0.052	8.0	0.000	0.052	160	181.78	9.04	0.0003	0.11	0.957	0.01	0.0021	160	Bien	22.07	
GRUPO 8	1	2	24.15	0.160	1760.300	1759.700	0.600	1756.350	1755.750	0.600	0.600	0.600	163.561	0.000	2	8.0	0.036	0.036	160	95.11	4.73	0.0004	0.11	0.501	0.01	0.0021	160	Bien	26.24
	2	BID	29.51	0.160	1756.350	1755.750	0.600	1747.500	1746.350	1.150	0.600	0.875	318.54	0.036	2	8.0	0.036	0.072	160	132.72	6.60	0.0005	0.12	0.779	0.02	0.0025	160	Bien	18.94
GRUPO 9	1	2	56.63	0.160	1740.400	1739.800	0.600	1733.300	1732.700	0.600	0.600	0.600	125.375	0.000	4	8.0	0.060	0.060	160	83.27	4.14	0.0007	0.13	0.539	0.02	0.0029	160	Bien	20.64
	2	BID	11.01	0.160	1733.300	1732.700	0.600	1730.000	1728.850	1.150	0.600	0.875	349.68	0.060	2	8.0	0.030	0.030	160	139.06	6.92	0.0006	0.13	0.900	0.02	0.0029	160	Bien	17.06
GRUPO 10	1	2	41.76	0.160	1724.500	1723.900	0.600	1713.800	1713.200	0.600	0.600	0.600	256.226	0.000	3	8.0	0.048	0.048	160	119.04	5.92	0.0004	0.11	0.627	0.01	0.0021	160	Bien	22.97
	2	BID	20.51	0.160	1713.800	1713.200	0.600	1708.000	1706.850	1.150	0.600	0.875	309.61	0.048	2	8.0	0.032	0.060	160	130.85	6.51	0.0006	0.13	0.847	0.02	0.0029	160	Bien	18.07

748.51

53

Fuente: Elaboración propia.

De los grupos asignados obtenemos la cantidad de buzonetos así como también la altura, pendiente, caudales, velocidad y para verificar la condición de auto limpieza calculamos la tensión tractiva que sería la pendiente mínima considerable para el diseño.

3.4. Diseño Hidráulico para el biodigestor autolimpiable (Ver anexo N° 05)

3.4.1. Dimensionamiento del biodigestor autolimpiable

Cuadro N°12: Especificaciones Técnicas del Biodigestor autolimpiable.

DESCRIPCIÓN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	No. Personas
BIODIGESTOR 600 L	1,60 m	0,86 m	0,25 m	45°	18"	4"	1,33 m	2"	1,27 m	2"	1,15 m	5
BIODIGESTOR 1300 L	1,90 m	1,15 m	0,25 m	45°	18"	4"	1,64 m	2"	1,54 m	2"	1,39 m	10
BIODIGESTOR 3000 L	2,10 m	2,00 m	0,25 m	45°	18"	4"	1,83 m	2"	1,68 m	2"	1,48 m	25
BIODIGESTOR 7000 L	2,60 m	2,40 m	0,25 m	45°	18"	4"	2,38 m	2"	2,27 m	2"	1,87 m	60

Fuente: Ficha Técnica Rotoplas

El dimensionamiento de un biodigestor, se encuentra establecido en una ficha técnica de la empresa que fabrica y comercializa su venta, encontrándose la capacidad del biodigestor en litros.

De la misma forma podemos obtener de acuerdo a la ficha técnica del biodigestor autolimpiable, la cantidad de personas que como máximo aportarían al biodigestor.

Cuadro N°13: Resumen del Cálculo Hidráulico para el Biodigestor

CÁLCULO HIDRAULICO PARA EL BIODIGESTOR																							
TRAMO	Aporte diario l/hab/día	Población servida	Aporte	Tiempo de retención en días	Tiempo de retención en horas	N= Limpieza anual	Volumen de digestión y almacenamiento de lodos	Profundidad de digestión y almacenamiento de lodos	Volumen requerido para sedimentación (m3)			Profundidad libre de lodos	Profundidad del espacio libre - HI (m)			Profundidad máxima de la espuma sumergida - He (m)		Verificación de Profundidad Total Efectiva - Hte					
									Vs (m3)	Área del cilindro m2			Profundidad mínima de sedimentación	H _o m	HI (m)	Profundidad del espacio libre	Mayor a HI	He (m) 0.7*A	Optado	H total requerida Hte 1	Biodigestor "K" - Hte 2		Hte 1 < Hte 2
										3000 L	7000 L										3000 L	7000 L	
GRUPO 1	80	51	4080	0.42	10.00	1	2.91	0.64	1.70		4.53	0.38	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.19		1.87	OK	
GRUPO 2	80	46	3680	0.43	10.33	1	2.62	0.58	1.58		4.53	0.35	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.13		1.87	OK	
GRUPO 3	80	36	2880	0.46	11.09	1	2.05	0.65	1.33	3.14		0.42	0.30	0.1	0.40	OK	0.22	0.20	1.25	1.48		OK	
GRUPO 4	80	41	3280	0.45	10.69	1	2.34	0.52	1.46		4.53	0.32	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.07		1.87	OK	
GRUPO 5	80	38	3040	0.46	10.92	1	2.17	0.48	1.38		4.53	0.31	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.03		1.87	OK	
GRUPO 6	80	67	5360	0.38	9.15	1	3.82	0.84	2.04		4.53	0.45	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.39		1.87	OK	
GRUPO 7	80	57	4560	0.40	9.66	1	3.25	0.72	1.83		4.53	0.40	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.27		1.87	OK	
GRUPO 8	80	38	3040	0.46	10.92	1	2.17	0.48	1.38		4.53	0.31	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.03		1.87	OK	
GRUPO 9	80	49	3920	0.42	10.13	1	2.79	0.62	1.65		4.53	0.37	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.17		1.87	OK	
GRUPO 10	80	43	3440	0.44	10.54	1	2.45	0.54	1.51		4.53	0.33	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.09		1.87	OK	

Fuente: Elaboración propia

De los grupos asignados obtenemos el aporte de cada uno, también el tiempo retención en días y horas, el volumen de digestión de almacenamiento de lodos y demás datos a considerar para el diseño de biodigestor autolimpiable de tal forma que en la verificación de la profundidad total efectiva este sea menor que la altura del biodigestor establecido por la ficha técnica del dimensionamiento del biodigestor.

3.4.2. Dimensionamiento del pozo de Absorción

Cuadro N°14: Dimensionamiento del pozo de Absorción

Parametros	Dimesionamiento del pozo Absorción	
	Para Biodigestor de 7000 L	Para Biodigestor de 3000 L
Diámetro mínima m.	8.50	6.50
Profundidad mínima m.	8.50	6.50
Profundidad de la descarga m.	5.50	3.50
Profundidad Electiva m.	3.00	3.00
Circunferencia pozo m.	26.71	20.43
Área Efectiva m2.	80.14	61.28

Fuente: Ficha Técnica Rotoplas.

Se consideró solo el dimensionamiento para biodigestor de 7000 L Y 3000 L, porque al realizar los cálculos hidráulicos del biodigestor se obtuvo aquellos volúmenes, es por este motivo que solo se trabajara con esos datos.

Cuadro N°15: Resumen del volumen del pozo de absorción.

Para una profundidad de 8.80 m.

	Tipo de suelo	Tiempo de Infiltración min/cm	Coefficiente de Infiltración Lt/m2/día	Área Efectiva m2	Volumen lps/día
7000 L	Arena Limosa	6.82	51.779	80.14	4149.40
3000 L	Arena Limosa	6.82	51.779	61.28	3173.07

Fuente: Elaboración propia

De esta forma podemos observar que la planta de tratamiento asegura el tratamiento idóneo o acertado de las aguas residuales de todas viviendas del caserío de Anta.

IV. DISCUSIÓN:

En la tesis titulada “Proyecto de agua potable rural” de Alex Almonacid, “concluye que en relación a la fuente se determinó que la más apropiada para abastecer el proyecto es el río Queten, la cual, aporta en época baja un caudal de 60,9 lt./seg. El caudal máximo diario considerando las demandas de consumos tanto de los habitantes como del equipamiento existente, es de 3.712 L/s., caudal requerido para el diseño de la aducción. El consumo máximo horario, según las condiciones impuestas, es de 13.42 l/s. El cálculo de la red de abastecimiento, estableció que la tubería en la aducción debe tener un diámetro de 110mm. , mientras en la salida del estanque este debe ser de 160mm., en la salida del estanque. Los diámetros en la red de distribución deberán fluctuar entre los 50mm y los 160mm. En cuanto al estanque se estableció que este debe tener un volumen de 64.1 m³, con una cota de salida de 43.6mt. El costo total de las obras necesarias, para el abastecimiento de agua potable en estas localidades asciende a 12912,68 unidades de fomento”. En comparación el con desarrollo de esta investigación, se determinó que la fuente satisface la demanda, con aportes en época de estiaje de 0.84 lt/seg. El Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario en el diseño de obra captación y demás componentes. Consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg. Para el cálculo de la línea de aducción se definió el diámetro de 2”, la Red de distribución se definió el diámetro de 2” para toda la red. De este modo el reservorio tiene un volumen de 7 m³.

En la tesis titulada “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y sistema de abastecimiento de agua potable” de Oscar Martínez, “concluye que la construcción del proyecto de agua potable del barrio La Tejera, beneficiará a 25 familias con el vital líquido en cantidad suficiente y de mejor calidad, elevando la calidad de vida de los habitantes de esta aldea, durante los próximos 20 años. El costo del proyecto asciende a S/314 690,00. El sistema de alcantarillado sanitario que existe tiene más de 30 años de funcionamiento, lo cual es causa de focos de contaminación y fuente de malos olores, por lo que la construcción del nuevo sistema de alcantarillado

sanitario vendría a resolver dicha problemática del barrio El Centro, contribuyendo a elevar el nivel de vida de 648 habitantes, por un costo de S/.619 794,70 y además cooperará a la conservación del medio ambiente”. En contraste con la presente tesis, se describe que la ejecución del proyecto favorecerá a 204 habitantes para mejoras de calidad de vida hacia los pobladores, con las consideraciones de diseño de aproximadamente 20 años. El Caserío de Anta no cuenta con un sistema de alcantarillado por este motivo están propensos a sufrir cualquier tipo de enfermedades producto de ello, un diseño de alcantarillado reduciría en gran porcentaje los problemas que aqueja la población.

En la tesis titulada “Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado” de Rolando Doroteo, “concluye la Norma OS.070 concerniente a redes de aguas residuales, establece los siguientes valores a considerar en el diseño de una red de alcantarillado: El caudal mínimo a considerar será de 1.5 l/s, la pendiente mínima será de 5.7 m/km y la velocidad máxima será de 5 m/s. De acuerdo a los valores anteriores y los obtenidos en el diseño de la red de alcantarillado, se puede apreciar que se cumple con la normativa vigente. De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima”. Se comparó con esta investigación y se concuerda con las consideraciones para redes de agua residuales de la Norma OS. 070 del caudal mínimo 1.5 l/s, con una pendiente mínima es de 55.28% y una velocidad máxima de 5 m/s. de esta misma forma con las consideraciones para redes de distribución de la Norma OS. 050 la velocidad máxima será de 3m/s, al revisar los resultados obtenidos tengo 0.18 m/s, cumpliendo así con la norma.

En la tesis titulada “Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales” de César Trejo y André Linares, “concluye que el modelo (sistema) permitirá brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas al primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atenderá a un institución educativa y una posta de salud (donde se instalará una conexiones domiciliarias de agua y una unidad básica de saneamiento a cada una de ellas), contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los pobladores de Aynaca”. En similitud con esta investigación, se pretenderá favorecer a 52 familias para mejoras en la calidad de vida, durante aproximadamente 20 años como consideraciones del diseño. El Caserío de Anta no cuenta con un diseño de alcantarillado es por esto que propaga contaminación y enfermedades, realizada el proyecto solucionaría los problemas que aqueja el caserío.

En la tesis titulada “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario” de León Darwin, concluyó que se logró diseñar el sistema de alcantarillado sanitario en la localidad Cueva, Distrito de Ragash, Provincia de Sihuas, basado en datos poblacionales y realizando el levantamiento topográfico, encontrando una topografía accidentada e inclinada que facilito el trazado de los perfiles longitudinales y utilizando los cálculos hidráulicos para obtener una población futura de 235 habitantes, una dotación de agua de 120 lt/hab/dia, pendientes superiores a la mínima para función de auto limpieza y un caudal de diseño de 1.92 lt/s”, contribuyendo a mejorar las condiciones de salubridad de la población”. De lo concluido anteriormente del autor, podemos comparar con la presente tesis obteniendo el diseño del abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío Anta, fundamentado por los datos poblaciones asimismo realizando el levantamiento topográfico de la zona de estudio, presentando una topografía accidentada ligeramente ondulada realizando así los perfiles longitudinales y cálculos hidráulicos necesarios para una población futura de 226 habitantes, utilizando la dotación 100 lt/hab/día, considerando una pendiente mínima para el cumplimiento de auto limpieza y un caudal mínimo de 1.5 lt/seg.

En la tesis titulada “Ampliación y mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado” de Víctor Obeso y Pedro Buiza, “concluyó que se puede presentar miles de actos inmediatos de solución cuando una población presenta problemas de tipo salubridad y sean necesarios los servicios básicos, más sin embargo, es proceso de estudio y análisis detallado el llegar a dar una solución más óptima y beneficiaria tanto para la población como para el gobierno que se encuentra en gestión”. En comparación con la presente tesis, coincido de lo antes mencionado, y es que cada proyecto es diferente de otro sin embargo el resultado es el mismo el de una población de estudio beneficiada.

V. CONCLUSIONES:

Se determinó la captación del tipo manantial de ladera y concentrado, con la capacidad para satisfacer la demanda de agua. Distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.1m, el ancho a considera de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla será de y 1.00 m, se tendrá 8 orificios de 1", la canastilla será de 2", la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2" con una longitud de 10 m.

Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 3/4" para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m³ para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1" para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura.

Por conclusión en cuanto al diseño del sistema de alcantarillado se realizó para 53 viviendas de las cuales se obtuvo un total de 748.51 m de tubería PVC – U SERIE 20 de un diámetro de 160 mm, con una velocidad promedio de 0.74 m/s y con pendiente mínima de 55.28 %.

- Se consideró buzonetas de 0.60 m. de diámetro y una altura de 0.60 m y un total de 25 buzonetas en toda la red.
- Para el biodigestor autolimpiante se determinó un biodigestor de 3000 L en el tramo tres y para los tramos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 un biodigestor de 7000 L cada uno, con un coeficiente de retorno de 80 l/s, y un tiempo de retención de 0.43 en días y 10.34 en horas.

Se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.

VI. RECOMENDACIONES:

Se recomienda la desinfección de la fuente con el Hipoclorador de flujo difusión, colocándose verticalmente dentro del reservorio con aproximadamente 2kg de hipoclorito (sólido) y se deberá renovar cada 20 días, eliminando así los agentes contaminantes que presenta el agua. Para un estudio y análisis mucho más completo se recomienda tener en cuenta las normas del Pronasar.

En la línea Conducción se recomienda reubicar o trasladar las tuberías de ser necesario por cuestiones de riesgos. Se recomienda arborizar las zonas adyacentes del reservorio, para evitar así la erosión o la pérdida de la tierra, por el desgaste producto del viento y el agua, que debilitan la tierra y se la arrastran. En la Red de distribución se recomienda tener inspecciones periódicas del caudal y presión para evitar así deterioros en las tuberías.

Evitar arrojar al desagüe papeles o sólidos que puedan generar obstrucción al biodigestor. Se recomienda no instalar el biodigestor en zonas vehiculares y/o cerca a quebradas.

IV. REFERENCIAS

AGÜERO Pittman, Roger. Agua potable para poblaciones rurales: sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento [En línea]. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales, 2014 [fecha de consulta: 19 de Mayo del 2017].

Disponible en:

http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf

ALMONACID Uribe, Alex. Proyecto de agua potable rural para las comunidades de Curamin – Queten en la comuna de Hualaihue. Tesis (Ingeniero Constructor). Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2010. 119 pp.

DOROTEO Calderón, Félix. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “los pollitos” – Ica, usando los programas watercad y sewerCAD. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad peruana de ciencias aplicadas, 2014. 217 pp.

GUÍA de orientación en saneamiento básico por Barrios Carlos [et al.]. Perú: Editorial SER, 2014. 2011 pp.

ISBN: 978997222221-4

HERNANDEZ Sampieri, Roberto. Metodología de la investigación. 6.^a ed. México Distrito Federal: Mcgraw hill, 2014. 599 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

MINSA. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales [En línea]. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas, 2004 [fecha de consulta: 14 de Mayo del 2017].

Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf

MVCS. Reglamento Nacional de edificaciones: obras de saneamiento [En línea]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2016 [fecha de consulta: 20 de Mayo del 2017].

Disponible en:

http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf

SIAPA. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades: sistema de agua potable, parte 1 [En línea]. Jalisco: Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014 [fecha de consulta: 15 de Mayo del 2017].

Disponible en:

http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2_sistemas_de_agua_potable-1a_parte.pdf

SIAPA. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades: sistema de agua potable, parte 2 [En línea]. Jalisco: Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014 [fecha de consulta: 21 de Mayo del 2017].

Disponible en:

http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2_sistemas_de_agua_potable-2a_parte.pdf

SIAPA. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades: alcantarillado sanitario [En línea]. Jalisco: Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014 [fecha de consulta: 15 de Mayo del 2017].

Disponible en:

http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3_alcantarillado_sanitario.pdf

SIAPA. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades: saneamiento del agua [En línea]. Jalisco: Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014 [fecha de consulta: 11 de Mayo del 2017].

Disponible en:

http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_11_saneamiento_del_agua.pdf

ANEXOS

Anexo 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

La falta de acceso al agua potable y al saneamiento en el caserío de Anta del Distrito de Moro contribuye a la higiene deficiente y a las distintas enfermedades de salubridad que se presentaría producto de ello, de esta forma entraría en un periodo en el que persista la pobreza.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>¿Cuál será el resultado del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro, Ancash - 2017?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro, Ancash - 2017.</p>	<p>Captación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo - Caudal <p>Línea de conducción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro - Velocidad - Presión <p>Reservorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volumen <p>Línea de Aducción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro - Velocidad - Presión 	<p>Guía de recolección de datos. Protocolo.</p> <p>Guía de recolección de datos.</p> <p>Guía de recolección de datos. Protocolo.</p> <p>Guía de recolección de datos.</p>

	<p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Realizar el diseño de la obra de captación del Caserío Anta. . Realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción, aducción, reservorio y la red de distribución del Caserío Anta. 3. Realizar el diseño del sistema de Alcantarillado del Caserío Anta. 	<p>Red de distribución:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velocidad - Presión - Diámetro <p>Buzón:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altura - Cota Tapa - Cota Fondo <p>Colector Secundario:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro - Velocidad - Pendiente <p>Colector Primario:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro - Velocidad - Pendiente <p>Emisor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro - Velocidad - Pendiente <p>Biodigestor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caudal 	<p>Guía de recolección de datos. Protocolo.</p> <p>Guía de recolección de datos.</p> <p>Guía de recolección de datos.</p> <p>Guía de recolección de datos.</p> <p>Guía de recolección de datos.</p> <p>Guía de recolección de datos.</p>
--	--	--	--

Anexo 2

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE INSTRUMENTO

VARIABLE	DIMENSIONES		INDICADORES	ITEMS		ESCALA VALORATIVA
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.	Sistema de abastecimiento de agua potable:	Captación	- Tipo	Manantial		
			- Caudal	D=Demanda	<input type="text"/> l/s.	
		Línea de Conducción	- Diámetro	Qmd = Caudal máximo diario.	<input type="text"/> l/s.	25 mm -- 75 mm – 150 mm
				Qmd = Caudal máximo diario.	<input type="text"/> l/s.	Mínimo 0.60 m/seg Máximo 3 m/seg
			- Velocidad	D= Diámetro	<input type="text"/> Plg.	
				P=Pendiente	<input type="text"/> %	
		- Presión	V= Velocidad	<input type="text"/> m/s.		
		Reservorio	- Volumen	Qm=Caudal promedio diario anual.	<input type="text"/> l/s.	
		Línea de Aducción	- Diámetro	Qmh =Caudal máximo horario	<input type="text"/> l/s.	25 mm – 75 mm – 150 mm
				Qmh= Caudal máximo horario	<input type="text"/> l/s.	Máxima 3 m/s
			- Velocidad	D= Diámetro	<input type="text"/> Plg.	
				P=Pendiente	<input type="text"/> %	
		- Presión	V= Velocidad	<input type="text"/> m/s.	5 m - 50 m	
Red de	- Velocidad	Qmh = Caudal máximo horario.	<input type="text"/> l/s.	Máxima 3 m/s		
		D= Diámetro	<input type="text"/> Plg.			
		P=Pendiente	<input type="text"/> %			

Sistema de alcantarillado:	Distribución	- Presión	V= Velocidad	<input type="text"/> m/s.	5 m - 50 m
		- Diámetro	Qmh= Caudal máximo horario	<input type="text"/> l/s.	25 mm – 75 mm – 150 mm
	Buzón	- Altura	Ct= Cota tapa	<input type="text"/> m.s.n.m	
			Cf= Cota fondo	<input type="text"/> m.s.n.m	
		- Cota Tapa	Cte= Cota Terreno		Topografía
		- Cota fondo	Cc=Pendiente colector	<input type="text"/> %	1.00 m - 0.30 m
	Colector	- Diámetro	Qd= Caudal de diseño	<input type="text"/> l/s.	100 mm - 160 mm
			- Velocidad	Qmh = Caudal máximo horario.	<input type="text"/> l/s.
		D= Diámetro		<input type="text"/> Plg.	
		P=Pendiente		<input type="text"/> %	
		- Pendiente	Qi= Caudal de inicial	<input type="text"/> l/s.	
			V=Velocidad	<input type="text"/> m/s.	
	σt=Tensión Tractiva		<input type="text"/> Pa.		
Biodigestor	- Caudal	D=Demanda	<input type="text"/> l/s.	80% del Qm	

Anexo 3

INSTRUMENTO

INSTRUMENTO: GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1.00 Situación a observar:

Condiciones existentes en el Caserío de Anta, Moro, Santa - Ancash.

2.00 Objetivo:

Identificar las condiciones existentes dentro del Caserío de Anta, Moro, Santa - Ancash.

3.00 DATOS GENERALES

Fecha: _____

Redactado por: _____

Localidad: _____

Departamento: _____

Provincia: _____

Distrito: _____

Altura MSNM: _____

Vías de comunicación con la capital de la Provincia y Departamento (indicar distancias, tiempo, itinerario, época transitable y costo de transporte).

4.00 CLIMA:

Cálido: _____ Templado: _____ Frio: _____

Temperatura: Máxima: _____ Mínima: _____

¿Hay congelación? _____ Indique época del año: _____

5.00 TOPOGRAFIA:

Plana: _____ Accidentada: _____ Muy accidentada: _____

Tipo de suelo: Arenoso: _____ Arcilloso: _____ Grava: _____

Roca _____ Otros: _____

Resistencia admisible del terreno Kg/cm²: _____

¿Calles pavimentadas? _____ Empedradas _____

Zona de expansión futura: _____

6.00 POBLACIÓN:

6.10 Censos o encuestas realizados:

ANO	POBLACIÓN	OBSERVACIONES
_____	_____	_____
_____	_____	_____

6.20 Datos proporcionados por el Municipio del lugar:

ANO	NACIMIENTOS	DEFUNCIONES	CREC.VEGETATIVO
_____	_____	_____	_____

6.30 Enfermedades predominantes:

7.00 ALCANTARILLADO:

Alcantarillado sanitario: ____ Alcantarillado pluvial: ____ Alcantarillado combinado: ____

Tratamiento de aguas residuales en sistemas que usan tubería de desagüe:

Biofiltros: ____

Lagunas de estabilización: ____

Sistemas sin red de tubería de recolección: Pozo séptico __ biodigestor: ____

Letrinas: ____

8.00 SERVICIOS PÚBLICOS:

Escuelas: ____ Población escolar: _____ Varones: _____ Mujeres: _____

Postas: Medica: _____

Número de camas: _____

Capilla: _____

Correos: _____ Telégrafos: _____ Radio: _____ Telf.: _____

Locales para almacén, etc. _____

Servicio eléctrico, posibilidades de utilización, etc. (voltaje, hora de funcionamiento, costo por Kw, etc.): _____

9.00 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

9.10 Indique cómo funciona el abastecimiento de agua actualmente y alcantarillado: _____

9.20 Señale que esfuerzos ha realizado la población en forma particular (como construcción de pozos, reservorios, otras instalaciones, ya sean individuales o colectivas) y hacer una apreciación del monto invertido, indicando si los fondos aportados han provenido del Estado, de la comunidad, etc.: _____

9.30 Si la población paga su provisión de agua, señale cuánto gasta mensualmente o de lo contrario que esfuerzo realiza para el agua y el desagüe (indicar costo de volumen): _____

9.40 Indique la actitud de la gente ante el problema y cuanto considera que la población podría aportar: _____

10.00 MANANTIAL ESTUDIADO:

Por: _____

Fecha: _____

Nombre: _____ Distancia a la población: _____

Origen de la fuente: _____

Aforos: (indicar fecha, método seguido e información obtenida sobre mínimoscaudales): _____

Tipo de Manantial: De fondo: _____ De ladera: _____ Otros: _____

Tipo de Afloramiento: Concentrado: _____ Difuso: _____

Calidad del terreno: _____

Observaciones: _____

INSTRUMENTO: GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1.00 Situación a observar:

Condiciones existentes en el Caserío de Anta, Moro, Santa - Ancash.

2.00 Objetivo:

Identificar las condiciones existentes dentro del Caserío de Anta, Moro, Santa - Ancash.

Fecha: 19/08/17

3.00 DATOS GENERALES

Redactado por: Bibi Chirinos

Localidad: Anta

Departamento: Ancash

Provincia: Del Santa

Distrito: Moro

Altura MSNM: 1949

Vías de comunicación con la capital de la Provincia y Departamento (indicar distancias, tiempo, itinerario, época transitable y costo de transporte).

Moro – Anta: 1 hora ida y vuelta (se recomienda ir como máximo 10:00 am

Costo de movilidad S/ 50.00 soles ida y vuelta.

4.00 CLIMA:

Cálido: No Templado: Si Frio: No

Temperatura: Máxima: 30 °C Mínima: 15 °C

¿Hay congelación? No Indique época del año: Verano

5.00 TOPOGRAFIA:

Plana: No Accidentada: Si Muy accidentada: No

Tipo de suelo: Arenoso: No Arcilloso: Si Grava: No

Roca Si Otros: Arena Limosa

Resistencia admisible del terreno Kg/cm²: 0.671 kg/cm²

¿Calles pavimentadas? No Empedradas No

Zona de expansión futura: Si

9.00 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

9.10 Indique cómo funciona el abastecimiento de agua actualmente y alcantarillado: Actualmente no cuentan con los servicios de agua y alcantarillado.

9.20 Señale que esfuerzos ha realizado la población en forma particular (como construcción de pozos, reservorios, otras instalaciones, ya sean individuales o colectivas) y hacer una apreciación del monto invertido, indicando si los fondos aportados han provenido del Estado, de la comunidad, etc.: Actualmente no cuentan con los servicios de agua y alcantarillado.

9.30 Si la población paga su provisión de agua, señale cuánto gasta mensualmente o de lo contrario que esfuerzo realiza para el agua y el desagüe (indicar costo de volumen): Consumo de agua, por medio de agua superficial (río).

9.40 Indique la actitud de la gente ante el problema y cuanto considera que la población podría aportar: Necesitan con urgencia los servicios básicos.

10.00 MANANTIAL ESTUDIADO:

Por: Bibi Chirinos

Fecha: 19/08/17

Nombre: Auquisato Distancia a la población: 1 hora caminando, 2 km

Origen de la fuente: Manantial

Aforos: (indicar fecha, método seguido e información obtenida sobre mínimos caudales): 1 aforo por el método de la velocidad – área, realizado en fecha 17/06/17.

Se obtuvieron 5 tiempos el cual se promedió.

Tipo de Manantial: De fondo: No De ladera: Si Otros: No

Tipo de Afloramiento: Concentrado: No Difuso: Si

Calidad del terreno: Presenta raicillas, hojas secas, vegetación superficial.

Observaciones: _____

Anexo 4

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

OFICINA ACADEMICA DE INVESTIGACION

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su apreciable colaboración como experto para validar la Guía de recolección de datos, el cual será aplicado al: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017.

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= EXCELENTE B= BUENO M= MEJORAR X= ELIMINAR C= CAMBAR

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

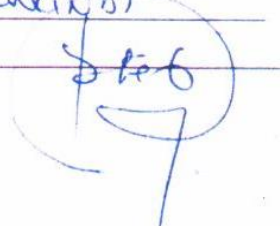
PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	GUÍA DE RECOLECCION DE DATOS		
1	CLIMA	E	
2	Clima	E	
3	Temperatura Máxima:	B	
4	Temperatura Mínima:	B	
5	¿Hay congelación?	B	
6	Indique época del año	B	
7	Régimen de lluvias:	B	
8	Precipitación anual:	B	
9	Intensidad mm/hora	B	
10	TOPOGRAFIA	E	
11	Topografía	E	
12	Tipo de suelo:	E	
13	Resistencia admisible del terreno Kg/cm2:	E	
14	¿Calle pavimentadas?	B	
15	Profundidad de napa acuífera:	E	
16	Época	B	
17	Existen zonas inundables:	B	
18	Zona de expansión futura:	E	
19	ALCANTARILLADO	B	
20	Censos o encuestas realizados:	B	
21	Datos proporcionados por el Municipio del lugar:	B	
22	Enfermedades predominantes:	B	
23	ALCANTARILLADO	B	
24	Tratamiento de aguas residuales en sistemas que usan tubería de desagüe	B	
25	Sistemas sin red de tubería de recolección	B	
26	SERVICIOS PÚBLICOS	B	
27	Escuelas	B	
28	Población escolar	B	
29	Postas Médicas	B	
30	Número de camas:	B	
31	Capilla	B	
32	Correos	B	
33	Telégrafos	B	
34	Radio	B	
35	Teléfono	B	
36	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	E	
37	Indique cómo funciona el abastecimiento de agua actualmente y alcantarillado	E	
38	Señale que esfuerzos ha realizado la población en forma particular (como construcción de pozos, reservorios, otras instalaciones, ya sean individuales o colectivas) y hacer una apreciación del monto invertido, indicando si los fondos aportados han provenido del Estado, de la comunidad, etc	B	
39	Si la población paga su provisión de agua, señale cuánto gasta mensualmente o de lo contrario que esfuerzo realiza para el agua y el desagüe (indicar costo de volumen)	B	
40	Indique la actitud de la gente ante el problema y cuánto considera que la población podría aportar:	B	
41	MANANTIAL ESTUDIADO	E	
42	Nombre	E	
43	Distancia a la población	E	
44	Origen de la fuente	E	
45	Aforos: (indicar fecha, método seguido e información obtenida sobre mínimos caudales)	E	
46	Tipo de Manantial	E	
47	Tipo de Afloramiento	E	
48	Calidad del terreno	E	
49	Observaciones	E	
50			
51			

Evaluated by:

Nombre y Apellido: JUAN ANDRÉS BUSTAMANTE ENRIQUE

DNI: 32763909

Firma:



CONSTANCIA DE VALIDACION

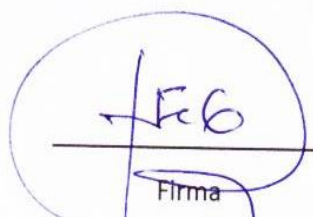
Yo, JUAN ANDRES BUSTAMANTE ENCINAS, titular del
DNI N° 92763909, de profesión ING. CIVIL,
ejerciendo
actualmente como SUPERVISOR EDIFICIO TECNICO, en la Institución
SEDSCHIMBOTE S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
Instrumento (Guía de recolección de datos), a los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad
Cesar Vallejo: SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 16 días del mes de Junio del 2017


Firma
ING. JUAN BUSTAMANTE E

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= EXCELENTE

B= BUENO

M= MEJORAR

X= ELIMINAR

C= CAMBAR

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
1	CLIMA	E	
2	Clima	E	
3	Temperatura Máxima:	E	
4	Temperatura Mínima:	E	
5	¿Hay congelación?	E	
6	Indique época del año	E	
7	Régimen de lluvias:	E	
8	Precipitación anual:	E	
9	Intensidad mm/hora	E	
10	TOPOGRAFÍA	E	
11	Topografía	E	
12	Tipo de suelo:	E	
13	Resistencia admisible del terreno Kg/cm2:	E	
14	¿Calles pavimentadas?	E	
15	Profundidad de napa acuifera:	E	
16	Epoca	E	
17	Existen zonas inundables:	E	
18	Zona de expansión futura:	E	
19	POBLACIÓN	E	
20	Censos o encuestas realizados:	E	
21	Datos proporcionados por el Municipio del lugar:	E	
22	Enfermedades predominantes:	E	
23	ALCANTARILLADO	E	
24	Alcantarillado	E	
25	Tratamiento de aguas residuales en sistemas que usan tubería de desagüe	E	
26	Sistemas sin red de tubería de recolección	E	
27	SERVICIOS PÚBLICOS	E	
28	Escuelas	E	
29	Población escolar	E	
30	Postas Médica	E	
31	Número de camas:	E	
32	Capilla	E	
33	Correos	E	
34	Telégrafos	E	
35	Radio	E	
36	Teléfono	E	
37	Locales para almacén, etcétera	E	
38	Servicio eléctrico, posibilidades de utilización, etc. (voltaje, hora de funcionamiento, costo por Kw, etcétera.)	E	
39	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	E	
40	Indique cómo funciona el abastecimiento de agua actualmente y alcantarillado	E	
41	Señale que esfuerzos ha realizado la población en forma particular (como construcción de pozos, reservorios, otras instalaciones, ya sean individuales o colectivas) y hacer una apreciación del monto invertido, indicando si los fondos aportados han provenido del Estado, de la comunidad, etc	E	
42	Si la población paga su provisión de agua, señale cuánto gasta mensualmente o de lo contrario que esfuerzo realiza para el agua y el desagüe (indicar costo de volumen)	E	
43	Indique la actitud de la gente ante el problema y cuanto considera que la población podría aportar:	E	
44	MANANTIAL ESTUDIADO	E	
45	Nombre	E	
46	Distancia a la población	E	
47	Origen de la fuente	E	
48	Aforos: (indicar fecha, método seguido e información obtenida sobre mínimos caudales)	E	
49	Tipo de Manantial	E	
50	Tipo de Afloramiento	E	
51	Calidad del terreno	E	
52	Observaciones	E	

Evaluated by

Name and Surname:

ANTONY R. DUEÑAS AGUIRRE

DNI:

32972057

Signature

Colegio de Ingenieros del Perú
 Antony R. Dueñas Aguirre
 REG. CIP 67570
 ING. CIVIL

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, ANTONY R. DUEÑAS AGUIRRE, titular del
 DNI N° 32972057, de profesión ING. CIVIL.,
 ejerciendo
 actualmente como JEFE DE SUPERVISIÓN, en la Institución
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DEL SANTA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
 Instrumento (Guía de recolección de datos), a los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad
 Cesar Vallejo: SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de conocimiento				X
Redacción de ítems				X
Claridad y precisión				X
pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 16 días del mes de Junio del 2017


 Colegio de Ingeniero del Perú
Antony R. Dueñas Aguirre
 REG. CIP 67570
 ING. CIVIL
 Firma

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= EXCELENTE B= BUENO M= MEJORAR X= ELIMINAR C= CAMBAR

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
1	CLIMA	Clima	
2		Temperatura Máxima:	
3		Temperatura Mínima:	
4		¿Hay congelación?	
5		Indique época del año	
6		Régimen de lluvias:	
7		Precipitación anual:	
8		Intensidad mm/hora	
9	TOPOGRAFIA	Topografía	
10		Tipo de suelo:	
11		Resistencia admisible del terreno Kg/cm2:	
12		¿Calles pavimentadas?	
13		Profundidad de napa acuífera:	
14		Época	
15		Existen zonas inundables:	
16		Zona de expansión futura:	
17	POBLACION	Censos o encuestas realizados:	
18		Datos proporcionados por el Municipio del lugar:	
19		Enfermedades predominantes:	
20	ALCANTARILLADO	Alcantarillado	
21		Tratamiento de aguas residuales en sistemas que usan tubería de desagüe	
22		Sistemas sin red de tubería de recolección	
23	SERVICIOS PÚBLICOS	Escuelas	
24		Población escolar	
25		Postas Médicas	
26		Número de camas:	
27		Capilla	
28		Correos	
29		Telégrafos	
30		Radio	
31		Teléfono	
32		Locales para almacén, etcétera	
33		Servicio eléctrico, posibilidades de utilización, etc. (voltaje, hora de funcionamiento, costo por Kw, etcétera.)	
34			
35	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	Indique cómo funciona el abastecimiento de agua actualmente y alcantarillado	
36		Señale que esfuerzos ha realizado la población en forma particular (como construcción de pozos, reservorios, otras instalaciones, ya sean individuales o colectivas) y hacer una apreciación del monto invertido, indicando si los fondos aportados han provenido del Estado, de la comunidad, etc	
37			
38			
39		Si la población paga su provisión de agua, señale cuánto gasta mensualmente o de lo contrario que esfuerzo realiza para el agua y el desagüe (indicar costo de volumen)	
40		Indique la actitud de la gente ante el problema y cuanto considera que la población podría aportar:	
41			
42			
43	MANANTIAL ESTUDIADO	Nombre	
44		Distancia a la población	
45		Origen de la fuente	
46			
47		Aforos: (indicar fecha, método seguido e información obtenida sobre mínimos caudales)	
48		Tipo de Manantial	
49		Tipo de Afloramiento	
50		Calidad del terreno	
51		Observaciones	

Evaluated by:

Name and Surname: Alfredo Medina Corcuera

DNI: 32910680

Signature: [Handwritten Signature]

Dr. ALFREDO MEDINA CORCUERA
DOR

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Alfredo Medina Corcuera, titular del
 DNI N° 32 910 680, de profesión docente,
 ejerciendo
 actualmente como Docente en la Escuela de Post Grado, en la Institución
Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
 Instrumento (Guía de recolección de datos), a los efectos de su aplicación al tesista de la
 Universidad Cesar Vallejo:
Chirinos Alvarado Shirley Bibi

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
 apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 18 días del mes de Septiembre del 2017

Dr. ALFREDO MEDINA CORCUERA

 Firma

Anexo 5

INSTRUMENTOS



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

INFORME ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



SOLICITA:

SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO

PROYECTO:

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017”**

UBICACIÓN:

CASERIO : ANTA
DISTRITO : MORO
PROVINCIA : DEL SANTA
DEPARTAMENTO : ANCASH



GEOCYP S.R.L.
Handwritten signature
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

AGOSTO DEL 2017



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

INDICE

- 1.0 GENERALIDADES
 - 1.1 Ubicación y descripción del área de estudio
- 2.0 ASPECTOS GEOLOGICOS
 - 2.1 Clima
 - 2.2 Aspecto Sísmico
- 3.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO
 - 3.1 Ubicación de calicatas
 - 3.2 Muestreo y registro de excavaciones
 - 3.3 Ensayos de laboratorio
 - 3.4 Clasificación de suelos
 - 3.5 Perfil Estratigráfico
- 4.0 ANALISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE
 - 4.1 Profundidad de cimentación
 - 4.2 Análisis de capacidad de carga
- 5.0 ANALISIS QUIMICO
- 6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES




GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29359



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANEXOS

ANEXO I

- Registros de Excavaciones

ANEXO II

- Resultados de los Ensayos de Laboratorio

ANEXO III

- Plano de Ubicación de calicatas

ANEXO IV

- Material Fotográfico



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE 629330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANEXOS

ANEXO I

- Registros de Excavaciones

ANEXO II

- Resultados de los Ensayos de Laboratorio

ANEXO III

- Plano de Ubicación de calicatas

ANEXO IV

- Material Fotográfico



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29390



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Se tomaron muestras alteradas de cada estrato de las calicatas efectuadas, seleccionándose las muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio con fines de identificación y clasificación.

3.2.2. Registro de Excavación:

Se elaboró un registro de excavación, indicando las principales características de cada uno de los estratos encontrados, tales como humedad, compacidad, consistencia, N. F., densidad del suelo, etc.

3.3. Ensayos de Laboratorio:

Los ensayos fueron realizados siguiendo las normas establecidas por la ASTM:

Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)
Peso específico (ASTM D-854)
Contenido de humedad (ASTM D-2216)
Limite líquido (ASTM D-423)
Limite plástico (ASTM D-424)
Densidad in situ (ASTM D-1556)
Corte Directo (ASTM D-3080)

3.4. Clasificación de suelos:

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

3.5. Perfil Estratigráfico:

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

Presenta una capa de material de relleno arena limosa, con la presencia de raíces seca, hojas secas y vegetación superficial, de mediana compacidad y ligera humedad, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arenas limosas, arena arcillosas con limos, arcillas inorgánicas y lecho rocosos muy duro, de compacidad semi compacto y de ligeramente húmedo a húmedo.

4. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:

4.1. Profundidad y Tipo de Cimentación:

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio, campo y las condiciones del proyecto, se concluye que la estructura a construir de concreto armado deberá llevar zapatas corridas a una profundidad de 0.80 m. con respecto al nivel del terreno natural.



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

4.2. Análisis de capacidad de carga:

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de terzaghy:

$$q_{ult} = c N_c S_c + q_0 N_q + 0.5 B \gamma N_\gamma S_\gamma \quad \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

- ϕ : Ángulo de fricción
- S_c, S_γ : Factores de forma
- N_c, N_q, N_γ : Factores de carga
- Q_0 : Presión de sobrecarga ($q_0 = D_f \gamma$)
- D_f : Profundidad de cimentación
- B : Ancho de cimentación
- γ : Peso unitario del suelo
- C : Componente cohesiva del suelo

Presentándose para el tipo de suelo los siguientes datos:

Zona proyectada para el reservorio (Calicata C-4) :

- S_c = 1.00
- S_γ = 1.00
- γ = 1.840 Tn/m³
- ϕ = 27.50 ° (De prueba Corte Directo)
- N_c = 16.67
- N_q = 6.88
- N_γ = 4.84
- C = 0.20 Tn/m²
- B = 1.50 m.
- D_f = 0.80 m.

Considerando un factor de seguridad F.S. = 3 (Reglamento Nacional de Construcciones), se considera el siguiente valor de presión admisible para el diseño final de la cimentación de la estructura a ejecutar:

Aplicando la ecuación (1), se obtiene:

$q_{adm} = 0671 \text{ Kg/cm}^2$

(Profundidad : 0.80 m.)

5. ANALISIS QUIMICO:

Del Análisis Químico efectuado con una muestra representativa de la Calicata C-4, se obtiene los siguientes resultados:



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

CUADRO DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Cloruros	Sulfatos
	%	%
C - 4	0.0417	0.0226

Del reporte obtenido los valores superan los permisibles, por lo que se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo 2 o MS en la preparación del concreto de los cimientos del reservorio, cajas de agua y desagüe.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- El Estudio de Mecánica de Suelos corresponde al proyecto "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Caserío de Anta, Moro, Ancash 2017". Dicho proyecto se ubica el Caserío de Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa y Departamento de Ancash.
- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se han presentado en el presente informe.
- La topografía del terreno presenta superficies accidentadas y ligeramente onduladas.
- Presenta una capa de material de relleno arena limosa, con la presencia de raíces seca, hojas secas y vegetación superficial, de mediana compacidad y ligera humedad, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arenas limosas, arena arcillosas con limos, arcillas inorgánicas y lecho rocosos muy duro, de compacidad semi compacto y de ligeramente húmedo a húmedo.
- Se recomienda zapatas corridas. La profundidad de cimentación será de 0.80 m. como mínimo, medido a partir del nivel de terreno natural.
- Se diseñará la estructura para una capacidad portante admisible de 0.671 Kg/cm^2 , así mismo considerar un solado de 0.10 m. de espesor (Mezcla de concreto 1:10).
- En obra deberá verificarse que la cimentación se desplante en su totalidad en el terreno natural no disturbado, en ningún caso se cimentará sobre otro tipo de material o relleno.
- De acuerdo al análisis químico efectuado al terreno de fundación sobre el cual se cimentará, se empleará cemento tipo 2 o MS para la elaboración de concreto de la cimentación del reservorio, cajas de agua y desagüe.



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO		
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017		
LUGAR	CASERIO DE ANTA, MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No Presenta
FECHA	AGOSTO DEL 2017	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.25			De -0.00 a -0.25 m. Material de relleno Conformado de arena limosa, de compacidad semicompacto y de ligera humedad, presenta raíces, pajillas, hojas secas.
SM		0.90	M - 1		De -0.25 a -0.90 m. Arena limosa * Color: marrón claro. * Compacidad: semicompacto. * Estado: de baja humedad. * Plasticidad: no plástico. * Presenta gravillas, gravas aisladas.
LR		1.50	M - 2		De -0.90 a -1.50 m. Lecho rocoso * Color: azulado * Compacidad: muy duro * De difícil excavación manual.



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO		
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017		
LUGAR	CASERIO DE ANTA, MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No Presenta
FECHA	AGOSTO DEL 2017	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.25			De -0.00 a -0.25 m. <u>Material de relleno</u> Conformado de arena limosa, de compacidad semicompacto y de ligera humedad, presenta raices.
SM		0.90	M - 1		De -0.25 a -0.90 m. <u>Arena limosa</u> * Color: marrón claro. * Compacidad: semicompacto. * Estado: de baja humedad. * Plasticidad: no plástico. * Presenta gravillas, gravas aisladas.
LR		1.50	M - 2		De -0.90 a -1.50 m. <u>Lecho rocoso</u> * Color: azulado * Compacidad: muy duro * De difícil excavación manual.



GEOCYP S.R.L.
Celsa Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

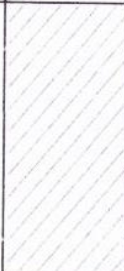


GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO		
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017		
LUGAR	CASERIO DE ANTA, MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No Presenta
FECHA	AGOSTO DEL 2017	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.05			De -0.00 a -0.05 m. Material de relleno Conformado de arena limosa, de compacidad semicompacto y de ligera humedad. presenta raices.
CL		1.50	M - 1		De -0.05 a -1.50 m. Árriia inorgánica * Color: marrón claro. * Compacidad: semicompacto. * Estado: medianamente húmedo. * Plasticidad: de baja plasticidad.



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330





GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO		
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017		
LUGAR	CASERIO DE ANTA, MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No Presenta
FECHA	AGOSTO DEL 2017	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 4	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.30			De -0.00 a -0.30 m. Material de relleno Conformado de arena limosa, de compacidad semicompacto y de ligera humedad, presenta raicillas, hojas secas, vegetación superficial.
SC-SM		0.80	M - 1	1.84	De -0.30 a -0.80 m. Arena arcillosa con limos * Color: marrón claro. * Compacidad: semicompacto. * Estado: de baja humedad. * Plasticidad: de baja plasticidad. * Presenta gravillas aisladas.
LR		1.50	M - 2		De -0.80 a -1.50 m. Lecho rocoso * Color: azulado * Compacidad: muy duro * De difícil excavación manual.



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO		
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017		
LUGAR	CASERIO DE ANTA, MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No Presenta
FECHA	AGOSTO DEL 2017	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 5	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.30			De -0.00 a -0.30 m. <u>Material de relleno</u> Conformado de arena limosa, de compacidad semicompacto y de ligera humedad, presenta raicillas, hojas secas, vegetación superficial.
SC-SM		0.60	M - 1		De -0.30 a -0.60 m. <u>Arena arcillosa con limos</u> * Color: marrón oscuro. * Compacidad: semicompacto. * Estado: húmedo. * Plasticidad: de baja plasticidad. * Presenta gravillas y gravas aisladas.
LR		1.50	M - 2		De -0.60 a -1.50 m. <u>Lecho rocoso</u> * Color: azulado * Compacidad: muy duro * De difícil excavación manual.



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANEXO II

Resultados de los Ensayos de Laboratorio




GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

INFORME

SOLICITANTE : SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017
LUGAR : CASERIO DE ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : AGOSTO DEL 2017

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO : Remoldo Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-4
Muestra : M-1
Prof.(m) : 0.30-0.80

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.16	2.16	2.16
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.840	1.840	1.840
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.730	1.730	1.730
Cont. de humedad inicial (%)	6.4	6.4	6.4
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.1067	2.0457	2.0025
Altura final de muestra (cm)	2.0533	1.9695	1.8730
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.307	2.381	2.489
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.820	1.897	1.995
Cont. de humedad final (%)	26.8	25.5	24.8
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm ²)	0.2842	0.5401	0.8045
Angulo de friccion interna :	27.5 °		
Cohesion (Kg/cm ²) :	0.02		




GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Dornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29339



GEOCYP S.R.L.

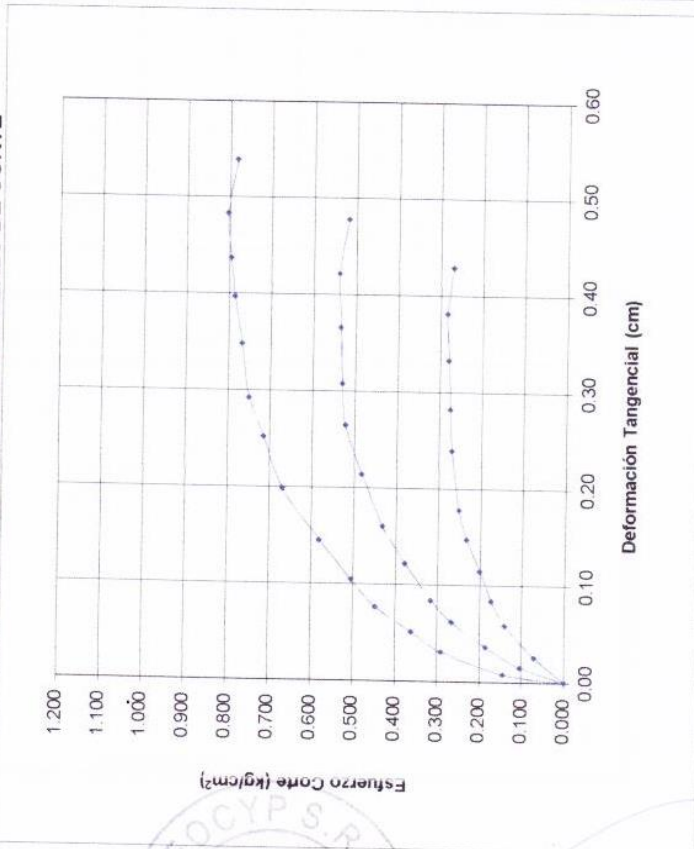
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

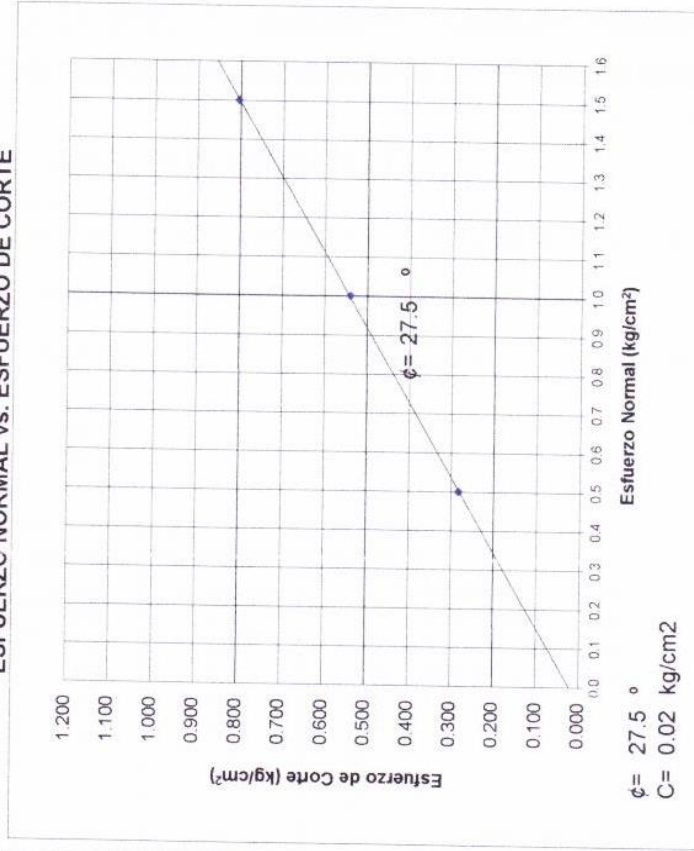
INFORME

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)	SOLICITADO : SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO
CALICATA : C-4	PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017
MUESTRA : M-1	LUGAR : CASERIO DE ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
Prof.(m) : 0.30-0.80	FECHA : AGOSTO DEL 2017

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELO

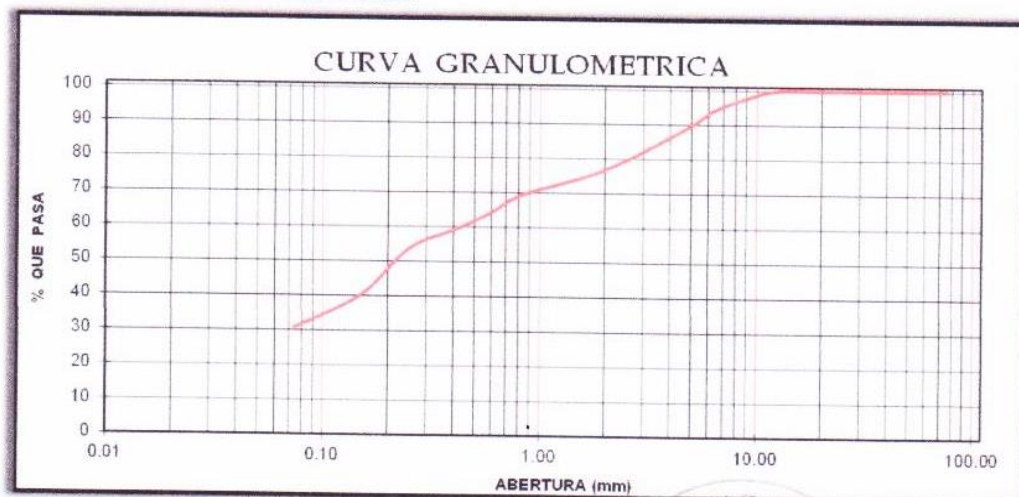
SOLICITA : SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017
LUGAR : CASERIO DE ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
MATERIAL : TERRENO NATURAL
FECHA : AGOSTO DEL 2017 **CALICATA** : C - 1 **ESTRATO** : E - 2 **PROF. (m)** : -0.25 a -0.90 m.

MUESTRA : M-1
P. Seco Inicial (gr) : 350.80
P. Seco Final (gr) : 243.10
P. Lavado (gr) : 107.70

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	6.20	1.77	1.77	98.23
1/4"	6.350	14.30	4.08	5.84	94.16
Nº 4	4.760	18.50	5.27	11.12	88.88
Nº 10	2.000	42.60	12.14	23.26	76.74
Nº 20	0.840	25.80	7.35	30.62	69.38
Nº 30	0.590	19.30	5.50	36.12	63.88
Nº 40	0.420	15.50	4.42	40.54	59.46
Nº 60	0.250	20.60	5.87	46.41	53.59
Nº 100	0.149	47.50	13.54	59.95	40.05
Nº 200	0.074	32.80	9.35	69.30	30.70
PLATO		107.70	30.70	100.00	0.00
TOTAL		350.80			

HUMEDAD (%) : 2.48
LIMITE LIQUIDO (%) : 19.42
LIMITE PLASTICO (%) : N.P
INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : SM
CLASIF. AASTHO : A-2-4 (0)



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELO

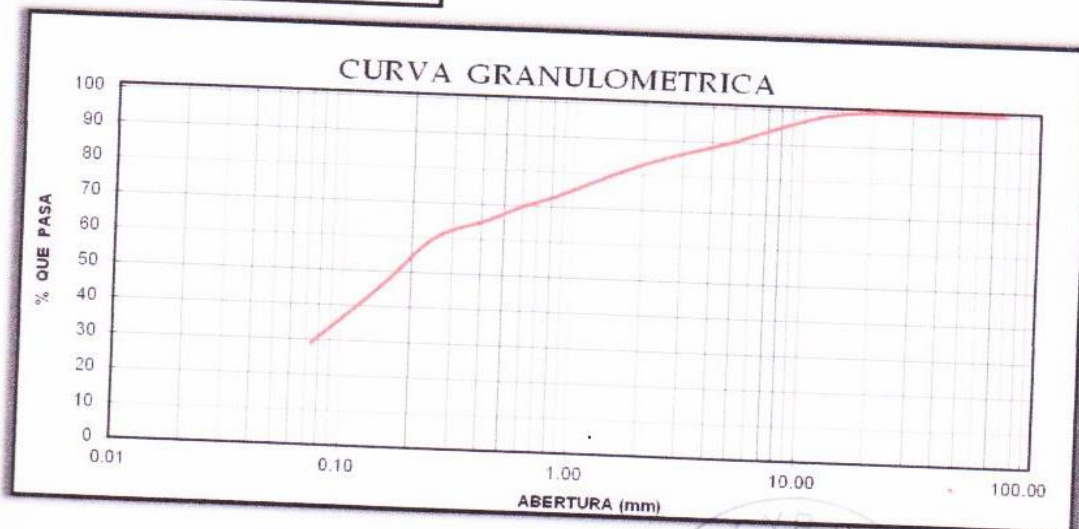
SOLICITA : SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017
 LUGAR : CASERIO DE ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 FECHA : AGOSTO DEL 2017
 CALICATA : C - 2
 ESTRATO : E - 2
 PROF. (m): -0.25 a -0.90 m.

MUESTRA : M-1
 P. Seco Inicial (gr) : 305.00
 P. Seco Final (gr) : 217.00
 P. Lavado (gr) : 88.00

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	4.10	1.34	1.34	98.66
3/8"	9.520	6.50	2.13	3.48	96.52
1/4"	6.350	11.30	3.70	7.18	92.82
N° 4	4.760	8.50	2.79	9.97	90.03
N° 10	2.000	21.60	7.08	17.05	82.95
N° 20	0.840	30.40	9.97	27.02	72.98
N° 30	0.590	10.50	3.44	30.46	69.54
N° 40	0.420	12.80	4.20	34.66	65.34
N° 60	0.250	16.50	5.41	40.07	59.93
N° 100	0.149	42.30	13.87	53.93	46.07
N° 200	0.074	52.50	17.21	71.15	28.85
PLATO		88.00	28.85	100.00	0.00
TOTAL		305.00			

HUMEDAD (%) : 2.85
 LIMITE LIQUIDO (%) : 19.23
 LIMITE PLASTICO (%) : N.P
 INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : SM
 CLASIF. AASTHO : A-2-4 (0)



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELO

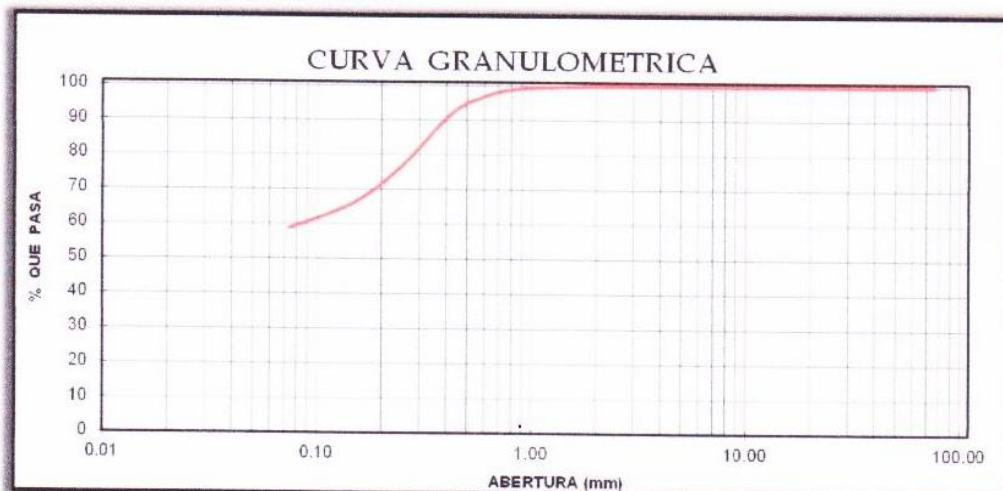
SOLICITA : SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017
LUGAR : CASERIO DE ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
MATERIAL : TERRENO NATURAL
FECHA : AGOSTO DEL 2017 **CALICATA :** C - 3 **ESTRATO :** E - 2 **PROF. (m):** -0.05 a -1.50 m.

MUESTRA : M-1
P. Seco Inicial (gr) : 210.70
P. Seco Final (gr) : 87.10
P. Lavado (gr) : 123.60

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 20	0.840	2.10	1.00	1.00	99.00
N° 30	0.590	5.00	2.37	3.37	96.63
N° 40	0.420	10.30	4.89	8.26	91.74
N° 60	0.250	31.30	14.86	23.11	76.89
N° 100	0.149	22.60	10.73	33.84	66.16
N° 200	0.074	15.80	7.50	41.34	58.66
PLATO		123.60	58.66	100.00	0.00
TOTAL		210.70			

HUMEDAD (%) : 9.03
LIMITE LIQUIDO (%) : 29.08
LIMITE PLASTICO (%) : 21.74
INDICE PLASTICO (%) : 7.34

CLASIF. SUCS : CL
CLASIF. AASTHO : A-4 (2)



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELO

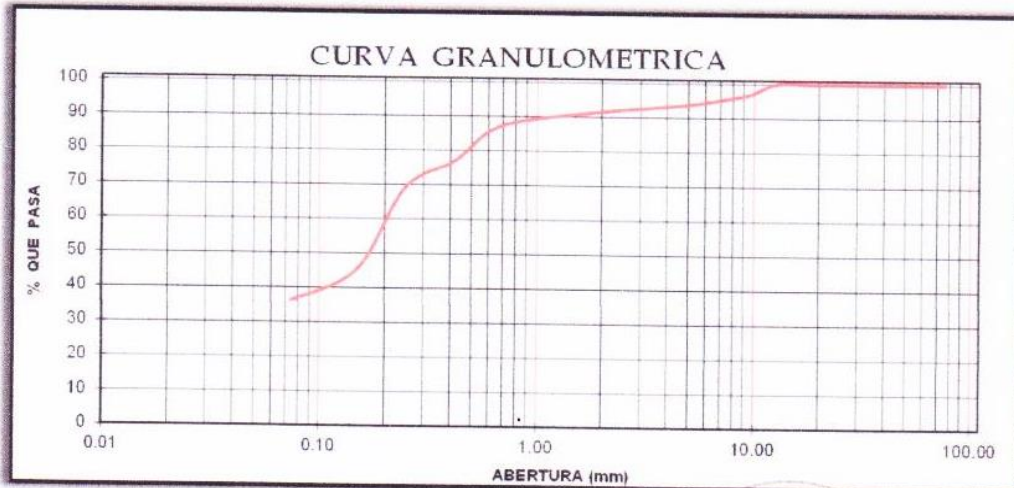
SOLICITA : SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017
LUGAR : CASERIO DE ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
MATERIAL : TERRENO NATURAL
FECHA : AGOSTO DEL 2017 **CALICATA** : C - 4 **ESTRATO** : E - 2 **PROF. (m)** : -0.30 a -0.80 m.

MUESTRA : M-1
P. Seco Inicial (gr) : 386.10
P. Seco Final (gr) : 246.60
P. Lavado (gr) : 139.50

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	12.30	3.19	3.19	96.81
1/4"	6.350	7.90	2.05	5.23	94.77
N° 4	4.760	4.30	1.11	6.35	93.65
N° 10	2.000	8.10	2.10	8.44	91.56
N° 20	0.840	11.50	2.98	11.42	88.58
N° 30	0.590	13.40	3.47	14.89	85.11
N° 40	0.420	31.80	8.24	23.13	76.87
N° 60	0.250	29.40	7.61	30.74	69.26
N° 100	0.149	92.50	23.96	54.70	45.30
N° 200	0.074	35.40	9.17	63.87	36.13
PLATO		139.50	36.13	100.00	0.00
TOTAL		386.10			

HUMEDAD (%) : 6.44
LIMITE LIQUIDO (%) : 27.23
LIMITE PLASTICO (%) : 20.82
INDICE PLASTICO (%) : 6.41

CLASIF. SUCS : SC-SM
CLASIF. AASTHO : A-4 (0)



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29350



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELO

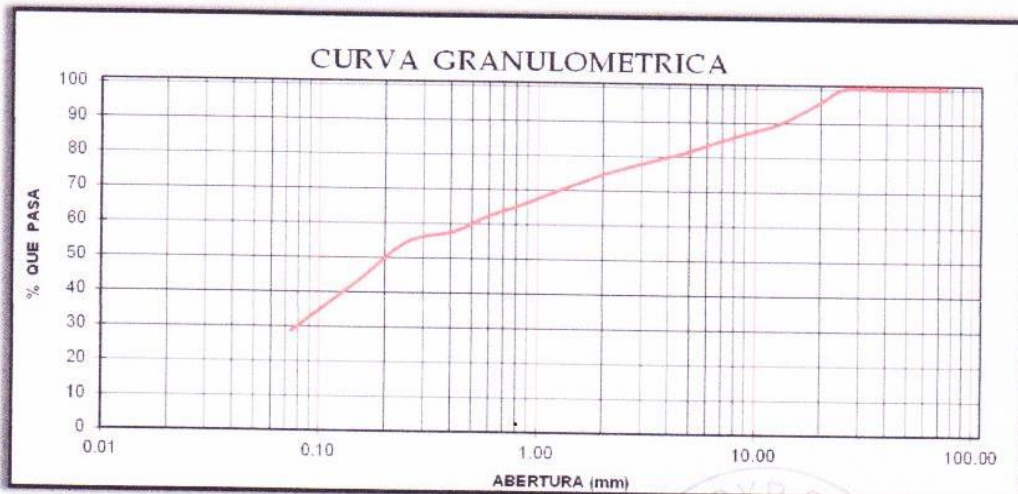
SOLICITA : SHIRLY BIBI CHIRINOS ALVARADO
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE ANTA, MORO, ANCASH 2017
 LUGAR : CASERIO DE ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 FECHA : AGOSTO DEL 2017 CALICATA : C - 5 ESTRATO : E - 2 PROF. (m): -0.30 a -0.60 m.

MUESTRA : M-1
 P. Seco Inicial (gr) : 355.10
 P. Seco Final (gr) : 253.70
 P. Lavado (gr) : 101.40

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	16.40	4.62	4.62	95.38
1/2"	12.700	20.50	5.77	10.39	89.61
3/8"	9.520	8.40	2.37	12.76	87.24
1/4"	6.350	12.10	3.41	16.16	83.84
N° 4	4.760	9.40	2.65	18.81	81.19
N° 10	2.000	23.50	6.62	25.43	74.57
N° 20	0.840	32.10	9.04	34.47	65.53
N° 30	0.590	12.10	3.41	37.88	62.12
N° 40	0.420	15.60	4.39	42.27	57.73
N° 60	0.250	11.80	3.32	45.59	54.41
N° 100	0.149	40.50	11.41	57.00	43.00
N° 200	0.074	51.30	14.45	71.44	28.56
PLATO		101.40	28.56	100.00	0.00
TOTAL		355.10			

HUMEDAD (%) : 12.38
 LIMITE LIQUIDO (%) : 24.5
 LIMITE PLASTICO (%) : 18.87
 INDICE PLASTICO (%) : 5.63

CLASIF. SUCS : SC-SM
 CLASIF. AASTHO : A-2-4 (0)



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANEXO IV

Material Fotográfico



GEOCYP S.R.L.

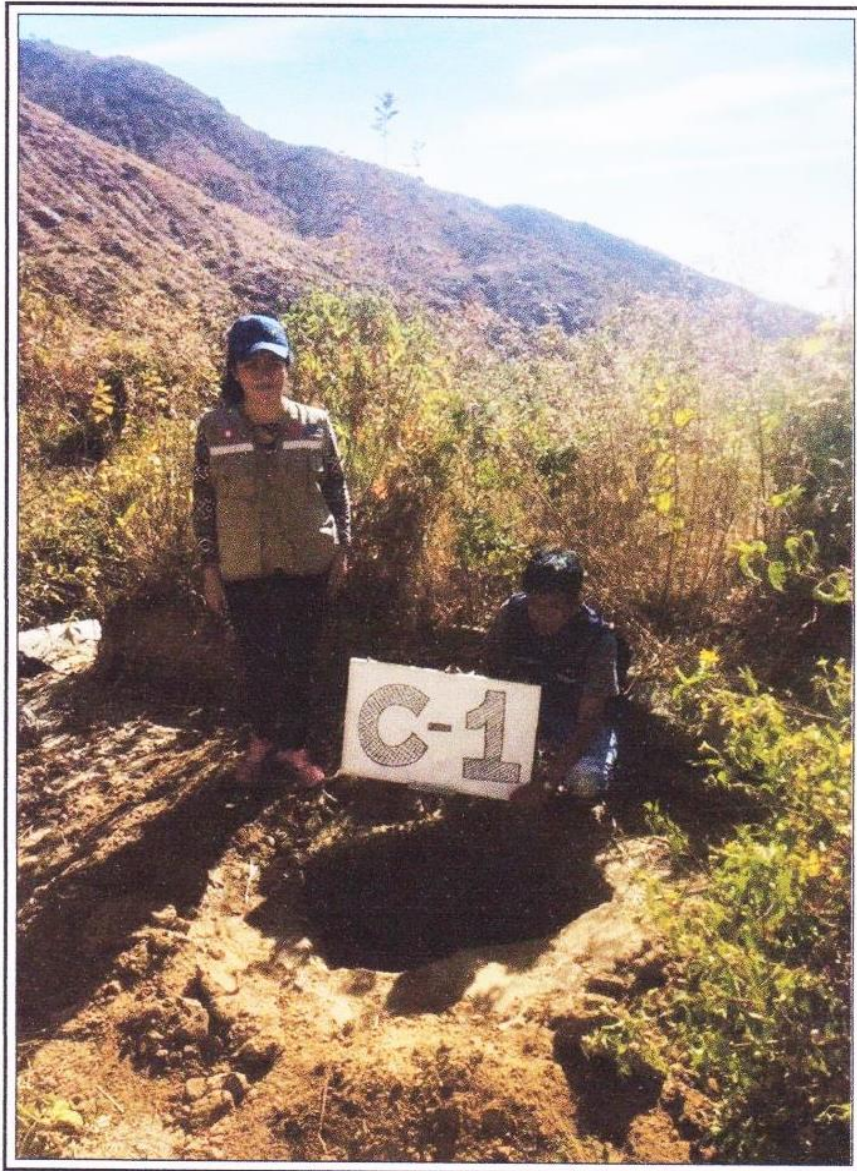
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29310



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Foto N°1: Vista panorámica de la Calicata C - 1.



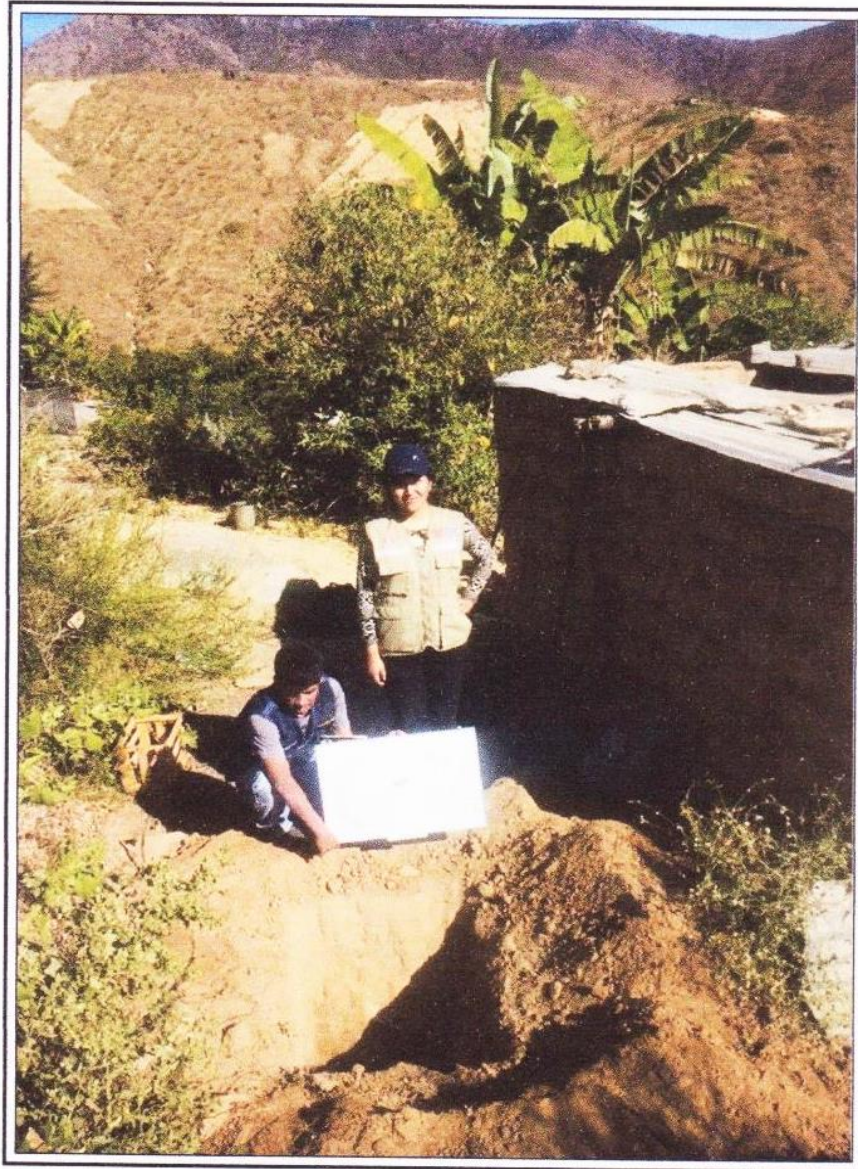
Celso Manrique Cornelio
GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C23310



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Foto N°2: Vista panorámica de la Calicata C - 2.



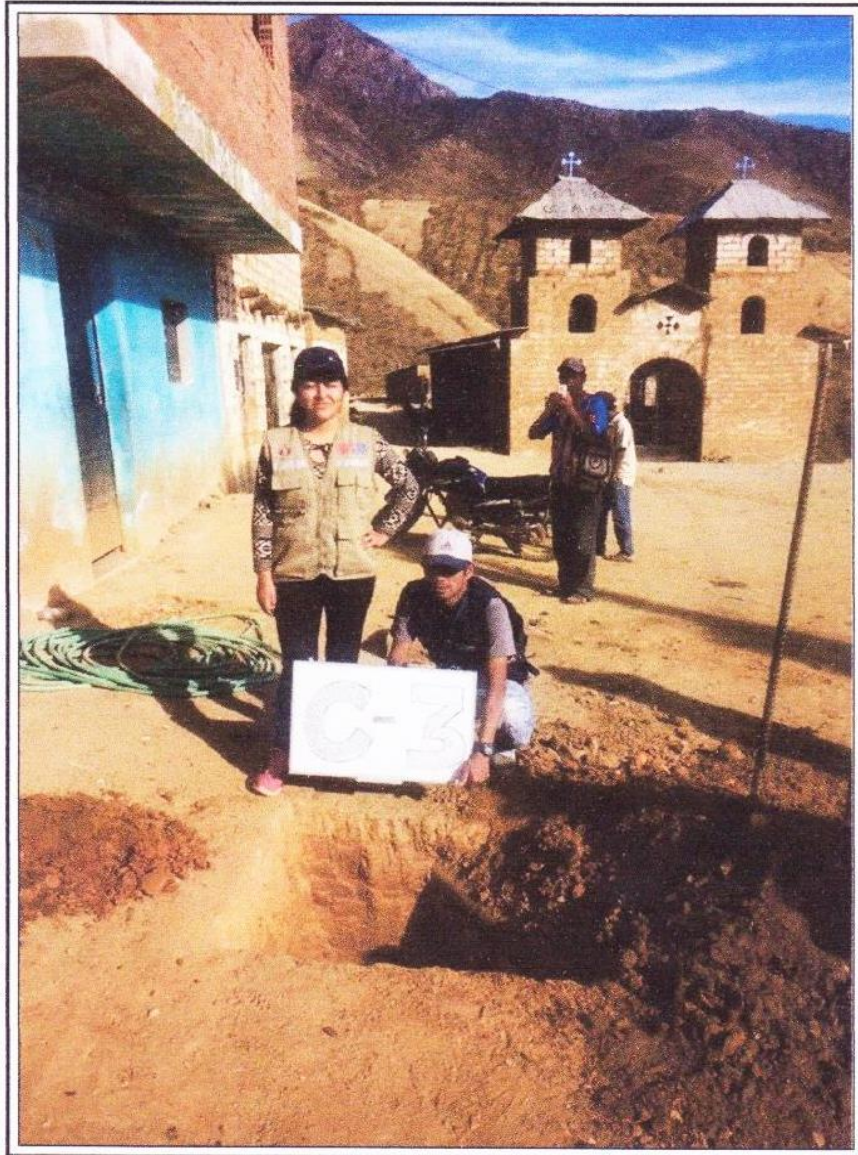
GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C23310



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Fotos N°3: Vista panorámica de la Calicata C - 3.



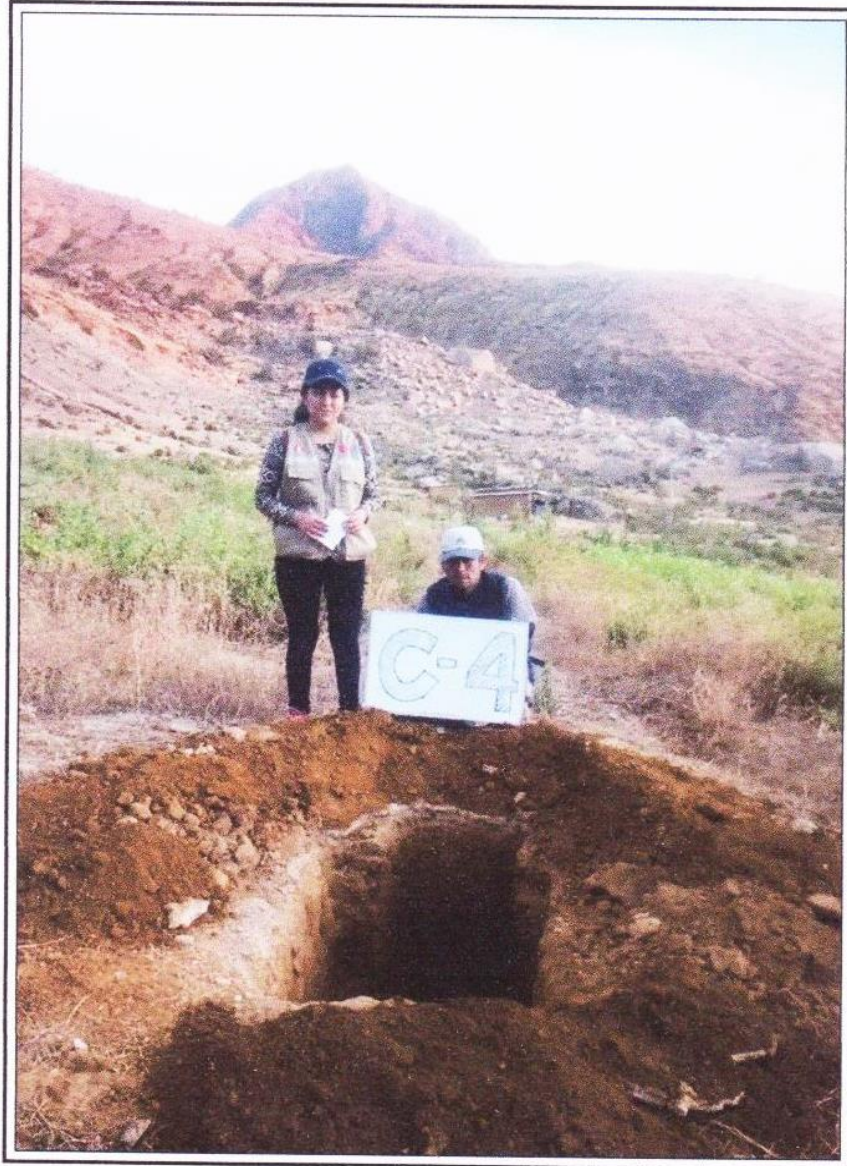

GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Fotos N°4: Vista panorámica de la Calicata C - 4.



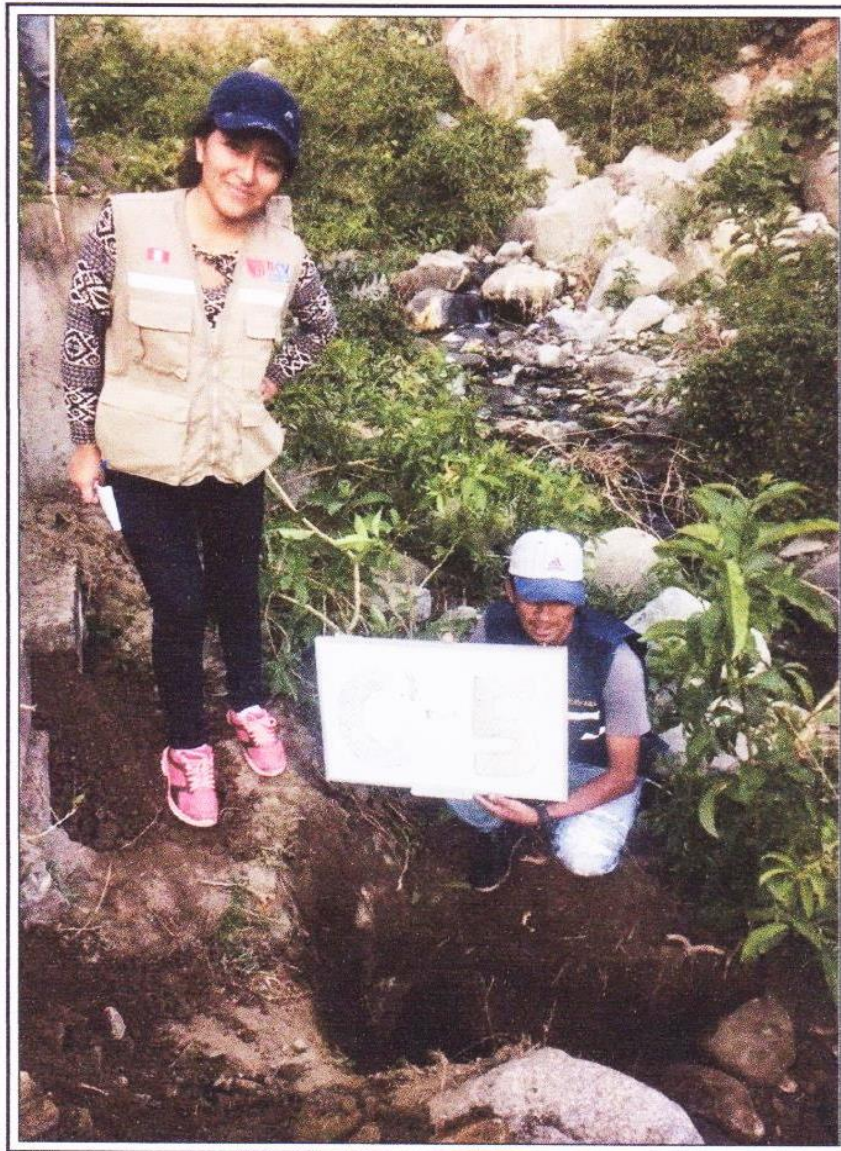
Celso Manrique Cornelio
GEOCYP S.R.L.
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C20330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Foto N°5: Vista panorámica de la Calicata C - 5.



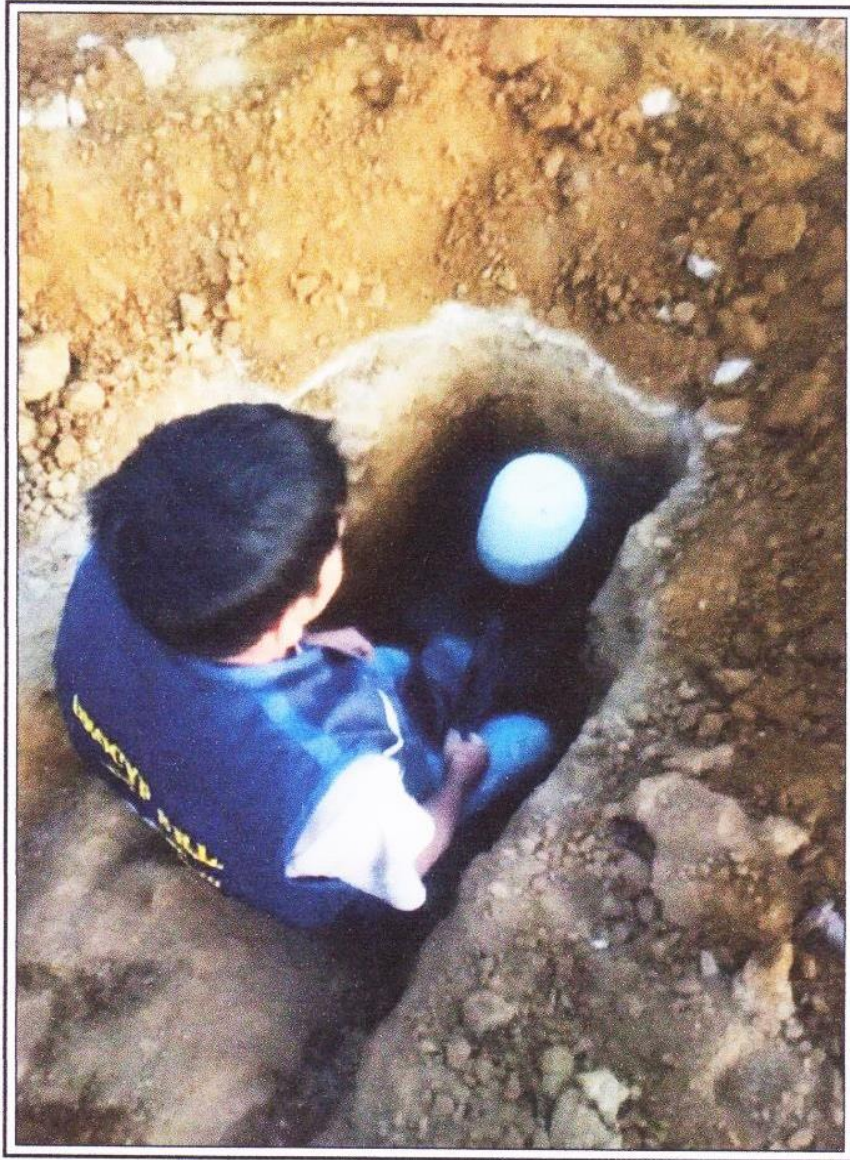
GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C23330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Foto N°6: Vista del Ensayo de Densidad Natural.



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE 023300

Chimbote, Setiembre 11, del 2017

CARTA COMR N° 1751 - 2017

Señora:

Chirinos Alvarado Shirly Bibi
P.J. La Unión Mz. M Lote 22

Chimbote

REF: Solic. Servicio Colaterales N° 8857, d/f. 17.08.2017 (Reg. 3074)

Tengo a bien dirigirme a usted para presentarle mi cordial saludo, a la vez en atención a su requerimiento, indicado en el documento de la referencia, nuestra Gerencia Técnica mediante Memorando CCAL N° 098 - 2017, ha evaluado su petición, el cual informa mediante reporte los resultados del Análisis Físico Químico y Bacteriológico de muestra de agua.

Por lo cual, se adjunta el reporte de Análisis de agua (01 folio).

Sin otro particular, quedo de usted,

Atentamente,



ING. RAMÍREZ PRECIADO GINA
GERENTE COMERCIAL (e)

c.c. :COMZ

/sez.

ANALISIS DE AGUA

DEPARTAMENTO : ANCASH	MUESTREADO POR : Chirinos Alvarado Shirly Bibi
PROVINCIA : SANTA	FECHA DE MUESTREO : 30.08.2017
DISTRITO : MORO	HORA DE MUESTREO : 16:00 pm
TIPO DE FUENTE : MANANTIAL	FECHA DE RECEPCION : 31.08.2017
DIRECCIÓN : ANTA - MORO	HORA DE RECEPCION : 09:00 am

OBSERVACION: PROYECTO: "AGUA DE MANANTIAL UBICADO EN EL CASERIO DE ANTA, DISTRITO DE MORO, PARA DETERMINACION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO".

PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. N° 031-2010-SA)
-----------------------	------------	---------------------------------

ANALISIS BACTERIOLOGICO

Coliformes Totales, UFC/ 100 ml	11	0
Coliformes Fecales, UFC/100 ml	0	0
Baterias Heterotróficas, UFC/ ml		

ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICOS

Cloro Residual Libre, mg/L	-	>= 0,50
Turbidez , UTN	0.34	5
pH	7.95	6.5 a 8.5
Temperatura, ° C	21.4	25
Color aparente , UC	0	-
Color verdadero, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	447	1,500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	216	1,000
Salinidad, ‰	0.2	-
Alcalinidad Total, mg/ L	120	-
Alcalinidad a la Fenolftaleina, mg/ L	0	-
Dureza Total , mg/L	166	500
Dureza CálcicaTotal , mg/L	126	-
Dureza Magnesiana , mg/L	40	-
Cloruros, mg/L	42	250
Sulfatos mg/L	86.96	250
Hierro , mg/L	-	0.3
Manganeso, mg/L	0.01	0.4
Aluminio , mg/L	0.029	0.2
Cobre , mg/L	0.0014	2
Nitratos , mg/L	8.9	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGIA : BLGA. KELLY TAPIA ESQUIVEL

ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO : ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA

ING. ROLANDO LOYOLA SANTOYA
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD



ING. JUAN SONO CÁBRERA
GERENCIA TÉCNICA



Anexo 6

PROCESOS DE RESULTADO

A) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1. Ubicación:

Localidad : Anta
Distrito : Moro
Provincia : Del Santa
Región : Ancash



Imagen N° 01: Departamento de Ancash en el Perú

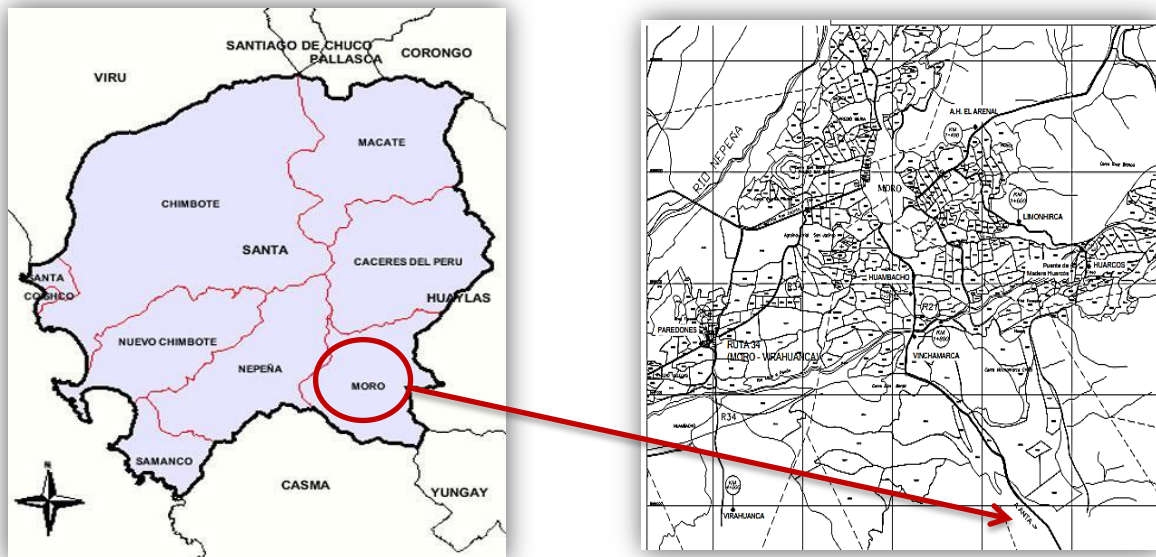


Imagen N° 02: Caserío de Anta en el Distrito de Moro.

1.2. Topografía y Tipo de Suelo (Ver anexo N° 01):

El Caserío de Anta presenta una topografía accidentada ligeramente onduladas y presenta un tipo de suelo de arena limosa, arena arcillosas con limos, arcillas inorgánicas y lecho rocosos distribuido en diferentes partes de la zona, estas características son determinantes en la zona de estudio pues en función de ella se determina la distribución de los servicios vitales.

1.3. Clima

El Caserío de Anta cuenta con un clima Templado con precipitaciones pluviales entre los meses de Diciembre hasta Marzo, teniendo una temperatura de:

Temperatura Mínima : 15 °C

Temperatura Máxima : 30 °C

1.4. Vías de Comunicación

El acceso al distrito de Moro desde el distrito de Chimbote es por vía terrestre asfaltada a través de la panamericana norte, el acceso al caserío de Anta desde el distrito de Moro es por vía terrestre de trocha Carrozable, el tiempo total del viaje es de 2 horas.

Se cuenta con empresas de autos y minivan que transportan al distrito de Moro y para el caserío de Anta moto taxis y moto lineal.

Cuadro N° 14: Itinerario de viaje al Caserío Anta.

ORIGEN - DESTINO		TIEMPO DE VIAJE	TIPO DE ACCESO
Chimbote	Desvío Nepeña	20 Minutos	Vía Asfaltada
Desvío Nepeña	San Jacinto	20 Minutos	Vía Asfaltada
San Jacinto	Moro	20 Minutos	Vía Asfaltada
Moro	Anta	1 hora	Trocha Carrozable

Fuente: Elaboración propia

1.5. Servicios Públicos

Servicios que cuenta el Caserío de Anta, entre estos tenemos un centro educativo para inicial y primaria, un local comunal, una capilla y para los servicios de salud concurren a los centros de salud más cercanos o al distrito de Moro.

2. DATOS PARA EL DISEÑO

2.1. Fuente de abastecimiento de agua:

La fuente de agua para los pobladores del caserío de Anta es de manantial y tiene un afloramiento definido en ladera y se encuentra en el sector denominado Auquisato.

2.2. Aforo:

El manantial está presente como una ladera, cuya afloración es en tres zonas o puntos con una desembocadura sobre un lecho con aproximadamente un metro de ancho. Y es recomendable la construcción de la captación en épocas de sequía por lo que en épocas de lluvias el área de vuelve mojada.

La medición del caudal de la fuente se realizó en un solo punto de donde desemboca el manantial y se realizó por el método de la Velocidad - Área, en el que con la ayuda de un objeto flotante, se toma el tiempo en una distancia conocida, es decir el tiempo que demoró en una sección y/o tramo desde el punto de inicio hasta la llegada al punto final, realizando 5 veces la medición del tiempo.

Cuadro N° 15: Aforo en la Captación - Método Velocidad – Área

N° DE PRUEBAS	LONGITUD DEL TRAMO (m)	TIEMPO (segundos)
1	10	19
2	10	19
3	10	18
4	10	19
5	10	20
TOTAL	-	95

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Tiempo Promedio (t)} = 95/5 = 19 \text{ seg.}$$

$$\text{Velocidad Superficial (V)} = \text{Longitud} / \text{Tiempo}$$

$$V = 10/19 = 0.526 \text{ m/s.}$$

$$\text{Hallamos el área de la sección transversal (A)} = \text{Ancho} * \text{Altura}$$

$$A = 0.1 * 0.02 = 0.002 \text{ m}^2$$

Se considera para fondos menores o iguales a un 1m del agua, se deberá emplear la velocidad superficial de 80% para la velocidad a emplear.

$$\text{El valor del Caudal sería (Q)} = 800 * V * A = 0.84 \text{ Lt/s.}$$

Se empleará para el diseño, el caudal promediado y hallado de 0.84 Lt/seg.

El estudio del manantial y el análisis de aforo, se realizó el día 17/06/17, en periodo de estiaje.

2.3. Calidad del agua: (Ver anexo N° 01):

Es un factor determinante y primordial para determinar la naturaleza del agua, siendo necesario realizar el análisis químico, físico y bacteriológico los cuales son anexados al final.

Se tendrá que realizar la desinfección del sistema de agua potable con el hipoclorador de flujo difusión que son diseñadas para este tipo de proyecto. Los resultados del análisis bacteriológico demostró la presencia de Coliformes Totales (11 UND) este parámetro se encuentran dentro de la escala A1 de aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección simple, determinada por el decreto supremo N° 002-2008-MINAM.

Hipoclorador de flujo difusión, se colocara verticalmente dentro del reservorio con aproximadamente 2kg de hipoclorito (sólido) y se deberá renovar cada 20 días, eliminando así los agentes contaminantes que presenta el agua.

2.4. Levantamiento Topográfico:

Se consideró para el levantamiento topográfico la estación total, prisma, estacas, wincha.

2.5. Cálculo de la población de Diseño

Población inicial:

Para elaborar el sistema de agua potable y alcantarillado se realizó el conteo de número de habitantes por casa mediante la inspección y/o censo, identificando 204 personas y un total de 52 viviendas, Dicho censo se realizó el 05/09/17.

Población Futura:

Se utilizará la tasa de crecimiento poblacional 1.1% determinada por el INEI para la Región de Ancash en el último censo del 2007.

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, en la norma OS. 100, artículo 1.2, indica que el periodo de diseño se determinará por el proyectista empleando procedimientos a fin de proporcionar a los elementos del sistema un óptimo periodo. Un proyecto típico de saneamiento se le considera 20 años para un periodo de diseño en este tipo de proyectos.

Se obtiene al aplicar el Método Aritmético:

$$Pf = (Po + r * (T - To))$$

Dónde:

Pf = La población de Diseño

Po = La población Inicial

r = La tasa de Crecimiento

T = Periodo del Diseño

Calculando:

Pa = 204 habitantes

r = 1.1 %

T = 20 años

$$Pf = 204 + 1.1 * (2037 - 2017)$$

$$Pf = 226 \text{ habitantes}$$

Método Geométrico:

$$Pf = Po * (1 + r)^{T-To}$$

$$Pf = 254 \text{ habitantes}$$

2.6. Dotación y Caudales de diseño:

De acuerdo a al artículo 6.3 de los Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales (Ministerio de economía y Finanzas, 2004, p. 7), se emplea dotaciones de 100 lt/hab./día, debido a la zona de estudio, a los rasgos socioeconómicos, culturales, densidad de las viviendas, y condiciones que posibiliten el implemento a futuro de un sistema de saneamiento. La dotación de agua para Centros Educativos para alumnado y personal no residente será de 50 lt por persona de acuerdo al artículo 2.2 de la Norma IS 0.10 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Dotación de agua de habitante = 100 lt/hab./día

Dotación para Centro Educativo = 50 lt por persona/día

Consumo promedio diario anual habitantes:

$$Qph = \frac{Pf * Dot.}{86,400} \quad Qph = \frac{226 * 100}{86,400} \quad QPh = 0.26157 \text{ lt/seg}$$

Consumo promedio diario anual Centro Educativo:

$$QpC.E = \frac{Pob. Estudiantil * Dot.}{86,400} \quad QpC.E = \frac{37 * 50}{86,400} \quad QpC.E = 0.02141 \text{ lt/seg}$$

Consumo promedio diario anual total:

$$Q_m = 0.28298 \text{ lt/seg}$$

Consumo máximo diario:

$$Q_{md} = 1.3 Q_m \quad Q_{md} = 1.3 * 0.28298 \quad Q_{md} = 0.367874 \text{ lt/seg}$$

Consumo máximo horario:

$$Q_{mh} = 2 Q_m \quad Q_{mh} = 2 * 0.28298 \quad Q_{mh} = 0.56596 \text{ lt/seg}$$

De lo cual podemos señalar lo siguiente:

$$Q_{md}(0.37 \text{ lps}) < Q_{aforo} (0.84 \text{ lps})$$

Esto quiere decir que la fuente tiene la capacidad para cubrir la demanda.

2.7. Parámetros de diseño:

De lo calculado anteriormente, podemos resumir los datos de diseño de la siguiente manera:

Aforo	: 0.84 L/seg
Tipo de sistema	: Gravedad
Número de Viviendas	: 53 Viviendas
Población actual	: 204 Habitantes
Tasa de Crecimiento	: 1.1 %
Periodo de Diseño	: 20 años
Población de Diseño	: 226 Habitantes
Dotación	: 100 lt/hab/día
Caudal promedio anual	: 0.28 lt/seg
Coefficiente de variación diaria	: 1.30

Caudal Máximo Diario	: 0.37 lt/seg
Coefficiente de Variación Horaria	: 2.00
Caudal Máximo Horario	: 0.57 lt/seg

2.8. Diseño de captación:

a. Tipo de captación

Según la visita al lugar de aforo, para captar se consideró un manantial de ladera y del tipo concentrado, en el sector denominado Auquisato.

b. Calculo Hidráulico:

- Longitud del afloramiento hasta la cámara húmeda:

Valor de la velocidad $V = 0.45$ m/seg.

Se asumirá el valor de $H = 0.35$ m

Es adecuado para el orificio de entrada una pérdida de carga según la formula siguiente:

$$H_o = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

$$H_o = 1.56 \frac{0.45^2}{2(9.81)}$$

$$H_o = 0.016 \text{ m}$$

La longitud del afloramiento hasta la caja de captación:

$$H_f = H - H_o$$

$$H_f = 0.35 - 0.016$$

$$H_f = 0.33 \text{ m.}$$

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = 0.33 / 0.30$$

$$L = 1.1 \text{ m.}$$

- **Hallamos el ancho de la pantalla (b):**

Asumiremos el caudal a considerar será el mismo que del aforo:

$$aforo = 0.84 \text{ l/s}$$

Para el coeficiente de descarga se asume $Cd=0.7$

La velocidad de pase $V=0.45 \text{ m/seg.}$

Se halla el área por:

$$A = \frac{Q_{max}}{Cd * V}$$
$$A = \frac{0.84}{0.7 * 0.45}$$
$$A = 0.002666 \text{ m}^2$$

Hallando en la tubería de entrada el diámetro:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$
$$D = \sqrt{\frac{4 * 0.002666}{\pi}}$$
$$D = 0.05826 \text{ m.}$$
$$D = 5.82 \text{ cm.}$$
$$D = 2 \text{ 1/2"}$$

De esta forma se calcula que el diámetro del orificio será de:

$D = 2 \text{ 1/2 pulg.}$

Se recomienda utilizar diámetros menor o igual a 2"

Cálculo del número de orificios:

Se asume $D2 = 1"$

$D1 = 2 \text{ 1/2"}$

$$NA = \left(\frac{D1}{D2}\right)^2 + 1$$
$$NA = \left(\frac{6.35}{2.54}\right)^2 + 1$$
$$NA = 7.25$$

$NA = 8 \text{ orificios de } 1"$

Cálculo del ancho horizontal de la pantalla:

De la siguiente manera:

$$D = 1''$$

$NA = 8$ orificios

$$b = (2(6D)) + (NA(D)) + (3D(NA - 1))$$

$$b = (2(6 * 1)) + (8(1)) + (3 * 1(8 - 1))$$

$$b = 41 \text{ pulg.}$$

$$b = 104.14 \text{ cm}$$

$$b = 1.05 \text{ m}$$

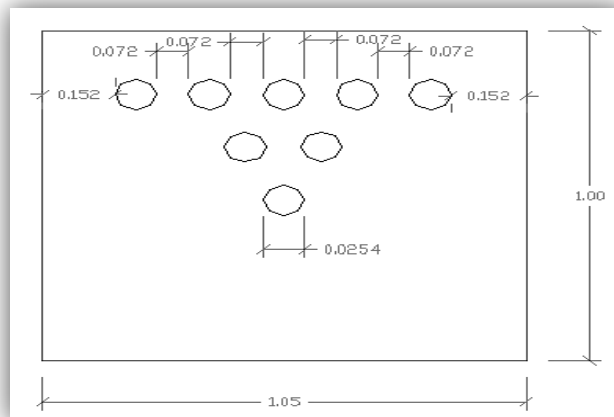


Imagen N° 03: Posición de los orificios en la Pantalla.

- Hallamos la altura en la cámara húmeda (Ht)

Se calcula como:

$$Ht = (A + B + H + D + E)$$

Datos:

A = 10 altura mínima

B = (3/4") Diámetro de salida de la canastilla.

H = Valor de la altura del agua

D = Diferencias de alturas del agua que ingresa y la que está dentro de la cámara húmeda (3 cm)

E = El borde libre (10 a 30 cm)

Y está dada por:

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

Asumiremos una altura $H = 30$ cm para así poder facilitar el paso del agua.

$$H_t = 10 + 1.91 + 30 + 3 + 30$$

$$H_t = 74.41 \text{ cm}$$

$$\mathbf{H_t = 1.00 m.}$$

- Dimensión de la canastilla

Se tiene el diámetro de la salida $D_c = 3/4"$

Se estima que es 2 veces el D_c por lo tanto:

$$D \text{ canastilla} = 2 * 3/4$$

$$D \text{ canastilla} = 1.5"$$

$$\mathbf{D \text{ canastilla} = 2"}$$

El largo de la canastilla será mayor a $3 D_c$ y menor a $6 D_c$

$$L = 3 * 3/4 = 6 \text{ cm.}$$

$$L = 6 * 3/4 = 12 \text{ cm.}$$

$$\mathbf{L \text{ asumido} = 12 \text{ cm.}}$$

- Cálculo de la Tubería de Limpieza y de Rebose

La tubería que presentaremos de rebose y limpieza presentaran un diámetro igual:

Datos:

$$\mathbf{Q_{md} = 0.37 \text{ l/s}}$$

H_f = Consideración de la pérdida de carga unitaria
(0.015 m/m)

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

$$D = \frac{0.71 * (0.37^{0.38})}{0.015^{0.21}}$$

$D = 1.18 \text{ pulg.}$

$D = 1 \frac{1}{2} \text{ pulg.}$

Y un cono de reboce de **$Dcr = 1 \frac{1}{2} \times 2 \frac{1}{2} \text{ pulg.}$**

2.9. Modelación de la Línea de Conducción:

La línea de conducción será por gravedad con tramo de 330.45 m, esta comprende desde la captación y llega hasta el reservorio.

Se utilizará en su totalidad para la línea de conducción tubería rígida PVC CLASE 7.5, de esta forma se utilizó la fórmula de Hazen y Williams con un coeficiente de fricción de $C=150$

Como parte del diseño se contara con dos tramos para pase aéreo de 25 m y 64 m por condiciones del terreno. La tubería de los tramos será el mismo diámetro con el que se estuvo trabajando.

Presentamos el resumen de los cálculos obtenidos del Software Watercad V8i en el cuadro N°16:

Cuadro N° 16: Resultado del modelamiento de la Línea de Conducción.

Label	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Length (m)	Headloss (Friction) (m)
P-1	RESERVORIO	CAPTACION	26.5	PVC	150	0.37	0.67	330.45	6.9500

Fuente: Reporte del software Watercad.

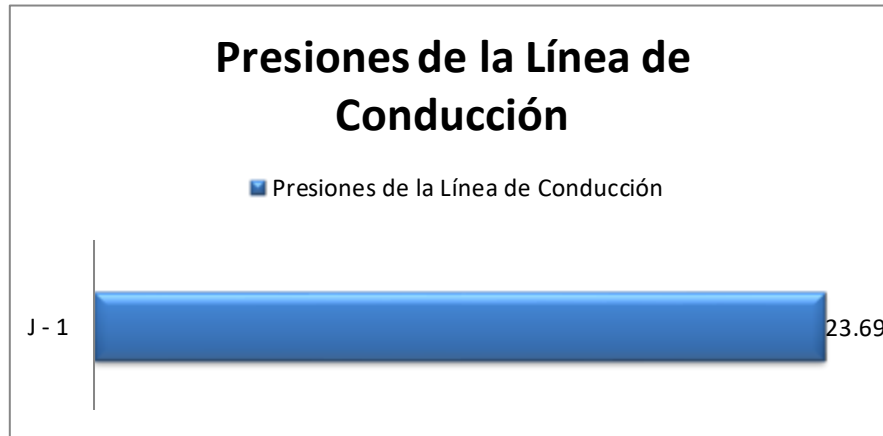
Para el diámetro se consideró de $\frac{3}{4}$ " , con una velocidad de 0.67 m/s estando así dentro del rango según los Parámetros de Diseño de Infraestructura de agua y saneamiento para Centros Poblados Rurales.

Se presenta en el cuadro N° 17 las presiones en la Línea de Conducción.

Cuadro N° 17: Resultado de Presiones de la Línea de Conducción

Label	Elevation (m)	Pressure (m H2O)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)
J-1	1,825.01	23.69	0.028	1,848.76

Fuente: Reporte del software Watercad.



Fuente: Elaboración propia.

2.10. Diseño hidráulico del Reservorio:

a. Cálculo de la capacidad del reservorio:

Volumen de Regulación: De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, deberá emplearse un mínimo del 25% del promedio diario anual.

$Q_m = \text{Consumo Promedio Anual (0.28 l/s)}$

$$V.R. = 0.25 * Q_m = 0.06 \text{ lt/s.}$$

Volumen de Reserva: Será el 7% del consumo máximo diario.

$$V.R. = 0.07 * Q_{md} = 0.0196 \text{ lt/s}$$

$$V. \text{ Reservorio} = 0.0796 * 86400/1000$$

$$V. \text{ Reservorio} = 6.88 \text{ m}^3$$

Se asumirá el volumen del reservorio de 7 m³

Para este volumen se define un reservorio de sección cuadrada.

2.11. Diseño de la Red de Distribución:

Se consideró la topografía del lugar y el Caudal Máximo Horario Qmh, para el diseño de la red de distribución para el Caserío Anta, se realizó por el sistema de redes abierto, esto por el motivo de que las viviendas están disipadas. Se modeló por el software Watercad V8i por el cual se puede comprobar que el sistema es por gravedad.

La tubería comprende un total de 2445.35 m. Se utilizara en su totalidad tubería rígida PVC CLASE 7.5. Se consideró el diámetro de 1", con una velocidad máxima de 0.67 m/s.

Se diseñó 05 cámaras rompe presión tipo 7, esto producto por las fuertes presiones en la red. Esta consideración, por la carga estática estipulada en el Reglamento Nacional de Edificaciones de no superar los 50 m.c.a.

Así mismo se diseñó 01 válvula de aire para evitar en las zonas altas las bolsas de aire que impiden el paso de agua y normalizar el flujo del agua.

Datos a considerar:

Caudal Máximo Horario	: 0.57 L/seg
Población actual	: 204 habitantes
Tubería	: PVC (C=150)
Cota del reservorio	: 1924.18 m.s.n.m.
Conexiones	: 53
Dotación	: 100 Lt/hab/día.
Aforo	: 0.84 Lt/seg.

Cálculo del caudal por vivienda:

$$Q_v = \frac{Q_{mh}}{N^{\circ} \text{ viviendas actuales}}$$

$$Q_v = \frac{0.57}{53}$$

$$Q_v = 0.01075 \text{ Lt/seg}$$

Se presenta en el cuadro N° 18 y N° 19 los resultados del Software Watercad V8i calculada en la Red de Distribución.

Cuadro N° 18: Resultado en la Red de Distribución.

Label	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Length (m)	Headloss (Friction) (m)
P-3	J-1	J-2	33	PVC	150	0.085	0.1	16.32	0.0100
P-4	J-3	J-4	33	PVC	150	0.028	0.03	26.86	0.0000
P-5	J-5	J-6	33	PVC	150	0.028	0.03	29.8	0.0000
P-6	J-7	J-8	33	PVC	150	0.028	0.03	41.13	0.0000
P-7	J-9	J-10	33	PVC	150	0.028	0.03	49.43	0.0000
P-8	J-13	J-14	33	PVC	150	0.028	0.03	57.45	0.0000
P-9	J-2	J-15	33	PVC	150	0.028	0.03	110.1	0.0100
P-10	J-16	J-17	33	PVC	150	0.028	0.03	90.8	0.0100
P-11	J-2	J-18	33	PVC	150	0.028	0.03	91.91	0.0100
P-12	CRP-6	J-21	33	PVC	150	0.057	0.07	17.55	0.0000
P-13	CRP-4	J-1	33	PVC	150	0.228	0.27	17.38	0.0500
P-14	CRP-5	J-16	33	PVC	150	0.171	0.2	40.05	0.0700
P-15	J-3	CRP-5	33	PVC	150	0.171	0.2	63.6	0.1100
P-16	J-16	CRP-4	33	PVC	150	0.228	0.27	78.47	0.2300
P-17	J-21	J-3	33	PVC	150	0.114	0.13	82.07	0.0700
P-18	J-13	J-5	33	PVC	150	0.399	0.47	145.58	1.2100
P-19	J-5	J-9	33	PVC	150	0.456	0.53	151.97	1.6200
P-20	J-7	CRP-6	33	PVC	150	0.057	0.07	195.3	0.0400
P-21	J-9	CRP-2	33	PVC	150	0.513	0.6	354.14	4.6900
P-22	J-1	CRP-3	33	PVC	150	0.342	0.4	67.48	0.4200
P-23	CRP-3	J-13	33	PVC	150	0.342	0.4	11.17	0.0700
P-27	J-21	J-29	33	PVC	150	0.028	0.03	69.66	0.0000
P-24	CRP-2	J-31	33	PVC	150	0.513	0.6	71.68	0.9500
P-25	J-31	T-1	33	PVC	150	0.57	0.67	156.73	2.5200
P-26	J-31	J-12	33	PVC	150	0.028	0.03	78.22	0.0000

Fuente: Reporte del software Watercad.

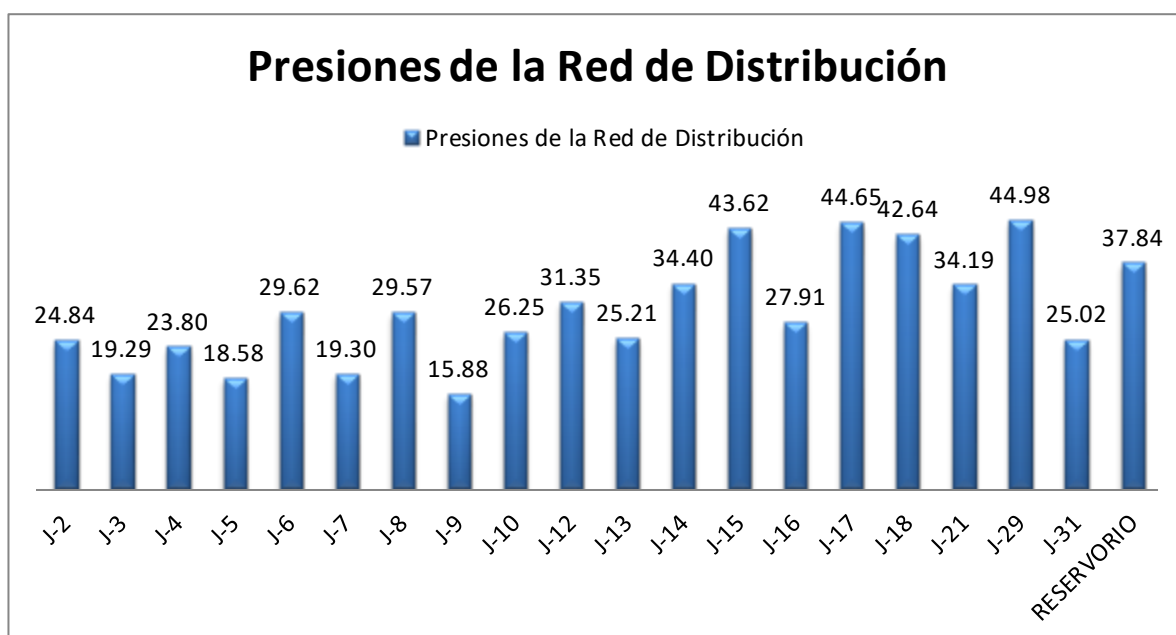
Se puede apreciar los resultados como la velocidad, el caudal, la longitud, diámetro, presiones, pérdidas de carga que presenta en los tramos de la tubería, se tendrá en cuenta y considerara la velocidad máxima de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones de 3 m/s.

Cuadro N° 19: Resultado de Presiones.

Label	Elevation (m)	Pressure (m H2O)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)
J-2	1,823.85	24.84	0.028	1,848.75
J-3	1,760.55	19.29	0.028	1,779.89
J-4	1,756.03	23.8	0.028	1,779.89
J-5	1,860.07	18.58	0.028	1,878.70
J-6	1,849.00	29.62	0.028	1,878.70
J-7	1,725.30	19.3	0.028	1,744.65
J-8	1,715.00	29.57	0.028	1,744.64
J-9	1,864.40	15.88	0.028	1,880.32
J-10	1,854.00	26.25	0.028	1,880.31
J-12	1,891.00	31.35	0.028	1,922.43
J-13	1,852.22	25.21	0.028	1,877.49
J-14	1,843.00	34.4	0.028	1,877.49
J-15	1,800.00	43.62	0.028	1,848.74
J-16	1,791.80	27.91	0.028	1,819.78
J-17	1,772.00	44.65	0.028	1,819.77
J-18	1,802.98	42.64	0.028	1,848.74
J-21	1,745.54	34.19	0.028	1,779.82
J-29	1,734.73	44.98	0.028	1,779.82
J-31	1,897.36	25.02	0.028	1,922.44
RESERVORIO	1,924.18	37.84	0.37	1,962.11

Fuente: Reporte del software Watercad.

Se detalla los resultados obtenidos con el software Watercad V8i, respecto a las presiones calculadas y la Línea de gradiente Hidráulica



Fuente: Elaboración propia.

2.12. Diseño hidráulico de la Cámara Rompe Presión Tipo 7:

Para el cálculo de la altura de la cámara rompe presión, se requiere conocer las cargas requeridas (H) que permitan fluir los gastos de salida, mediante la siguiente formula:

Donde:

H = La carga de agua (m)

V = Tenemos la velocidad del flujo definida $1.9735Q/D^2$

Q = Caudal de ingreso (0.57 m/s)

D = Diámetro de entrada y salida de la cámara (2")

G = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s)

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

$$H = 1.56 \frac{1.9735 * (\frac{0.37}{2})^2}{2g}$$

$$H = 0.04 \text{ m.}$$

Asumiremos una altura de H = 0.50 m.

De esta forma la altura (Ht) de la cámara rompe presión será:

Datos:

A= La altura mínima será de 10 cm.

H= La carga de agua será de (50 cm)

BL= El borde libre mínimo será de 40 cm.

HT= La altura de la cámara rompe presión.

$$HT = (A + H + BL)$$

$$HT = 10 + 50 + 40$$

$$\mathbf{HT = 1.00 \text{ m.}}$$

Para facilidades en la ejecución del constructivo y accesorios, se recomienda una área interna de 0.60 por 0.60m.

B) DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

1. DATOS PARA EL DISEÑO POR TRAMO

El diseño de las redes de alcantarillado será por gravedad con una longitud total de 748.51 m incluidos todos los tramos conforme se agruparon las viviendas. Utilizaremos en su totalidad para redes de alcantarillado tubería PVC – U SERIE 20 para un diámetro de 160 mm, conforme al artículo 4.8 de la Norma OS. 070 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que se planificara tuberías de hasta 200 mm de diámetro, en este sentido el diámetro de las buzonetas será de 0.60 m.

Se considerara buzonetas por presentarse una población pequeña y dispersa, típico de una zona rural.

1.1. Levantamiento Topográfico:

Se consideró para el levantamiento topográfico estación total, prisma, estacas, wincha.

1.2. Cálculo de la población de Diseño

Población actual:

Se realizó un censo para conocer la cantidad de habitantes por casa, encontrándose 204 personas y un total de 52 viviendas, dicho censo se realizó el 05/09/17.

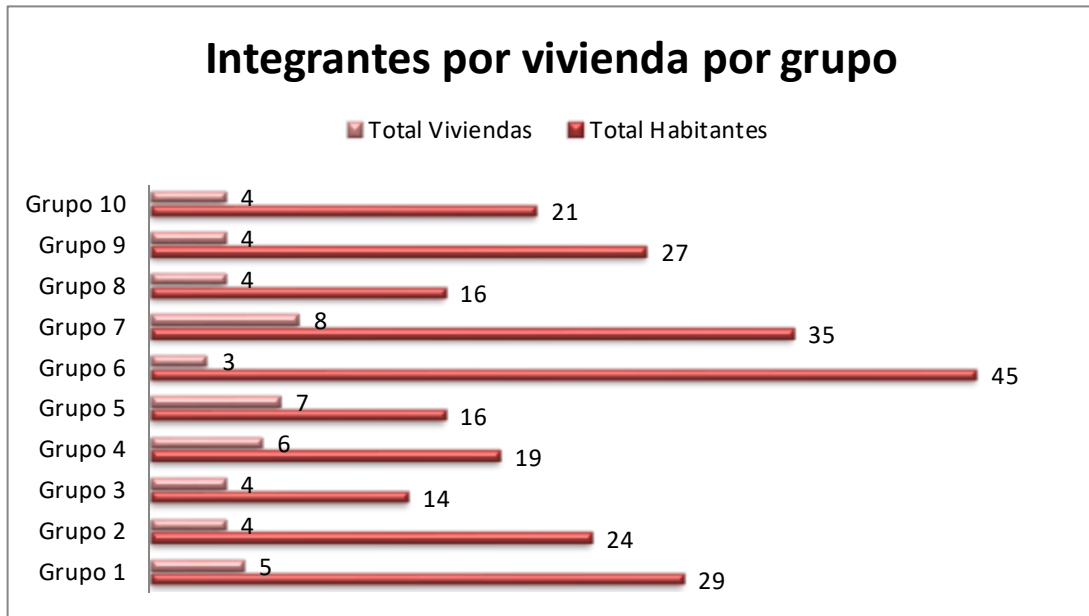
Para el diseño de la red de alcantarillado se realizó por tramos y/o agrupaciones, por presentarse viviendas alejadas muy comunes en una zona rural.

Cuadro N°20: Integrantes por vivienda por tramo y/o agrupación para la red de alcantarillado y biodigestor.

TRAMO	N°	Viviendas	N° de Integrantes	Total	TRAMO	N°	Viviendas	N° de Integrantes	Total	TRAMO	N°	Viviendas	N° de Integrantes	Total
GRUPO 1	1	Vivienda 01	11	29	GRUPO 2	1	Vivienda 06	3	24	GRUPO 3	1	Vivienda 12	4	14
	2	Vivienda 02	9			2	Vivienda 07	7			2	Vivienda 13	4	
	3	Vivienda 03	4			3	Vivienda 08	4			3	Vivienda 14	4	
	4	Vivienda 04	2			4	Vivienda 09	4			4	Vivienda 15	2	
	5	Vivienda 05	3		GRUPO 5	1	Vivienda 21	3	GRUPO 6	1	Vivienda 26	3	45	
GRUPO 4	1	Vivienda 16	4	2		Vivienda 22	4	2		Vivienda 29	2			
	2	Vivienda 17	3	3		Vivienda 23	2	3		Colegio 36	40			
	3	Vivienda 18	3	4		Vivienda 24	2	GRUPO 9	1	Vivienda 43	1	27		
	4	Vivienda 19	3	5		Vivienda 25	3		2	Vivienda 44	4			
	5	Vivienda 20	6	6		Iglesia 35	1		3	Vivienda 45	9			
GRUPO 7	1	Vivienda 27	4	7		Local Comunal 37	1		4	Vivienda 46	2			
	2	Vivienda 28	4	GRUPO 8	1	Vivienda 39	4		5	Vivienda 47	9			
	3	Vivienda 30	4		2	Vivienda 40	3	6	Vivienda 48	2				
	4	Vivienda 31	3		3	Vivienda 41	5	GRUPO 10	1	Vivienda 49	4	21		
	5	Vivienda 32	7		4	Vivienda 42	4		2	Vivienda 50	3			
	6	Vivienda 33	5	GRUPO 10	16	16	3		Vivienda 51	5				
	7	Vivienda 34	7				4		Vivienda 52	5				
	8	Vivienda 38	1				5		Vivienda 53	4				

Fuente: Elaboración propia.

Presentamos en el cuadro N° 20 los habitantes del caserío Anta, para facilidad del diseño de alcantarillado se procedió agrupar las viviendas más cercanas de tal modo que tendré un total de 10 grupos por tramo de tubería de alcantarillado.



Fuente: Elaboración propia

Población Futura:

Se utilizará la tasa de crecimiento poblacional 1.1% determinada por el INEI para la Región de Ancash en el último censo del 2007.

En el Art. 1.2 de la norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Para un proyecto típico de saneamiento se le considera un periodo de 20 años para diseño.

Se obtiene al aplicar el M. Aritmético:

$$Pf = (Po + r * (T - To))$$

Dónde:

P f = La población Futura

Po = La población Actual

R = La tasa de Crecimiento (1.1)

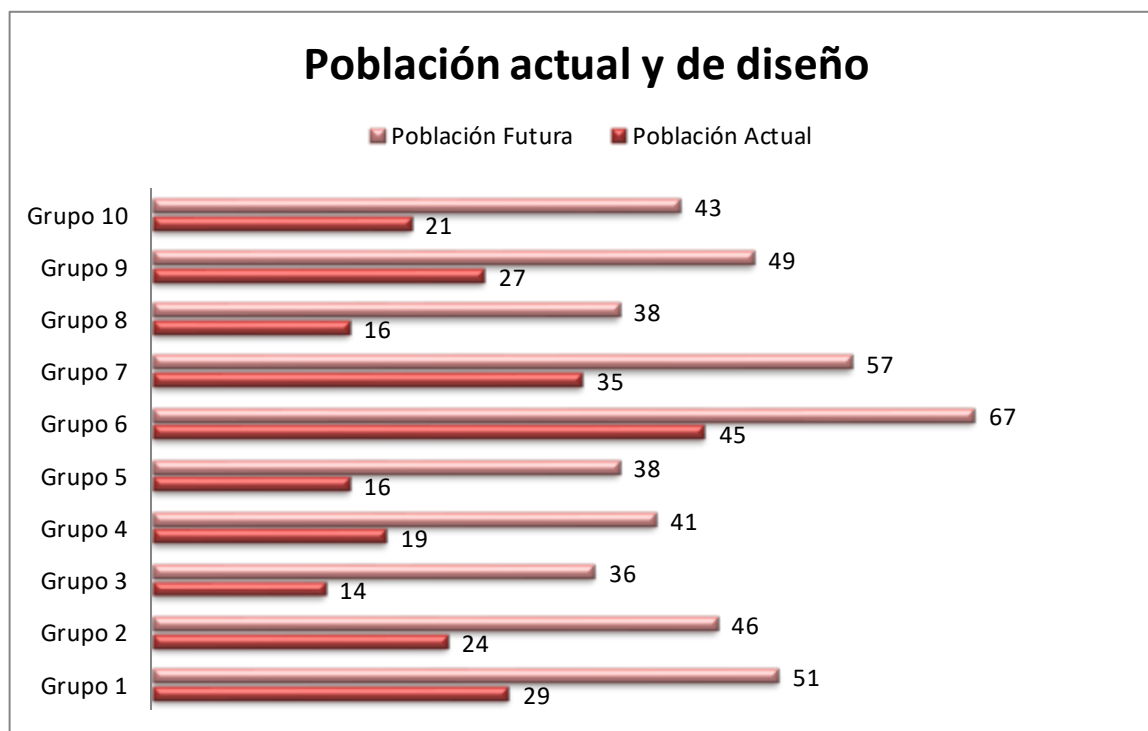
T = Con periodo de Diseño (20 años)

Cuadro N°21: Cuadro resumen de la población actual y futura

TRAMO	Población Actual	Población Futura	
GRUPO 01	29	51	Habitantes
GRUPO 02	24	46	Habitantes
GRUPO 03	14	36	Habitantes
GRUPO 04	19	41	Habitantes
GRUPO 05	16	38	Habitantes
GRUPO 06	45	67	Habitantes
GRUPO 07	35	57	Habitantes
GRUPO 08	16	38	Habitantes
GRUPO 09	27	49	Habitantes
GRUPO 10	21	43	Habitantes

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 21, se observa el resumen de la población actual, la población futura o de diseño, se utilizó el Método Aritmético con la tasa de crecimiento poblacional $r= 1.1\%$ determinada por el INEI para la región de Ancash del año 2007



1.3. Dotación:

De acuerdo al artículo 6.3 de los Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales (Ministerio de economía y Finanzas, 2004, p. 7), se emplea dotaciones de 100 Lt/hab./día, debido a la zona de estudio, a los rasgos socioeconómicos, culturales, densidad de las viviendas, y condiciones que posibiliten el implemento a futuro de un sistema de saneamiento. La dotación de agua para Centros Educativos para alumnado y personal no residente será de 50 Lt por persona de acuerdo al artículo 2.2 de la Norma IS 0.10 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Dotación de agua de habitante = 100 Lt/hab./día

Dotación para Centro Educativo = 50 Lt por persona /día

1.4. Caudal de contribución:

Consideramos el 80% del caudal de agua potable consumida de acuerdo al artículo 4.4. de la Norma OS. 070 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

1.5. Dotación y Caudales de diseño:

Consumo promedio diario anual Habitantes:

$$Q_{ph} = \frac{Pf * Dot.}{86400}$$

Consumo promedio diario anual Habitantes:

$$Q_{ph} = \frac{Pob. Estudiantil * Dot.}{86400}$$

Consumo Máximo Diario:

$$Q_{md} = 1.3 Q_m$$

Consumo Máximo Horario:

$$Q_{mh} = 2 Q_m$$

Consumo Máximo Horario por vivienda:

$$Q_{mh \text{ Viviendas}} = \frac{Q_{mh}}{N^\circ \text{ de vivienda}}$$

Caudal de contribución:

$$Q_c = Q_{mh \text{ Viviendas}} * 0.8$$

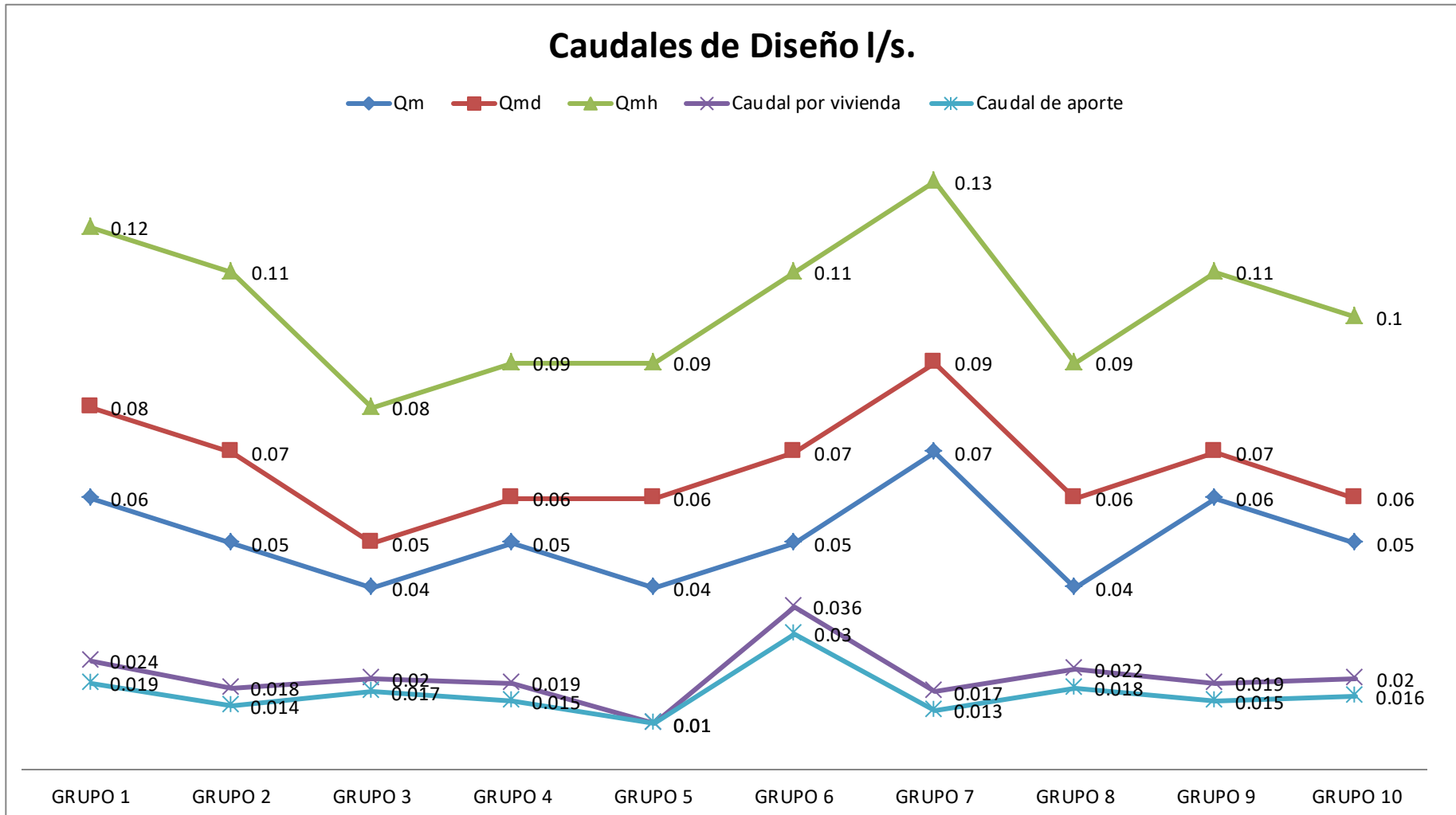
Cuadro N°22: Cuadro resumen de Caudales.

TRAMO	Qm Lt/seg.	Qmd Lt/seg.	Qmh Lt/seg.	Qmh (por vivienda) Lt/seg./vivienda	Qmh (por aporte) 80% Lt/seg./vivienda
GRUPO 01	0.06	0.08	0.12	0.024	0.019
GRUPO 02	0.05	0.07	0.11	0.018	0.014
GRUPO 03	0.04	0.05	0.08	0.02	0.017
GRUPO 04	0.05	0.06	0.09	0.019	0.015
GRUPO 05	0.04	0.06	0.09	0.013	0.01
GRUPO 06	0.05	0.07	0.11	0.036	0.03
GRUPO 07	0.07	0.09	0.13	0.017	0.013
GRUPO 08	0.04	0.06	0.09	0.022	0.018
GRUPO 09	0.06	0.06	0.11	0.019	0.015
GRUPO 10	0.05	0.06	0.1	0.02	0.016

Fuente: Elaboración propia.

Obteniendo el Consumo promedio diario anual, el consumo máximo diaria, el consumo máximo horario, el caudal por vivienda, y el caudal con el coeficiente de retorno para posteriormente realizar el diseño de Alcantarillado.

Caudales de Diseño l/s.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°23: Cálculo Hidráulico de la red de alcantarillado

TRAMO	N° BUZONET		LONGITUD TRAMO (m).	DIAMETRO INTER (mm).	COTAS BUZONETAS						H DE BUZONETAS (m)	H PROM. BUZONETAS (m)	PENDIENTE (%)	CAUDALES					DIAMETRO INTER (mm).	QII Seccion Llena (Ips)	VII Seccion Llena (Ips)	Q/QII,	V/QII,	VELOCIDAD REAL (m/s)	D/d	TIRANTE REAL (m)	DN (mm)	VELOCIDAD MEDIA	PENDIENTE MIN. TENSION TRACTIVA %O
	AG. ARR.	AG. ABA.			AGUAS ARRIBA			AGUAS ABAJO						AG. ARR.	C D	LCD	EN EL TRAMO	AG. ABA.											
					CT.	CF.	H	CT.	CF.	H																			
GRUPO 1	1	2	38.41	0.160	1901.800	1901.200	0.600	1891.050	1890.450	0.600	0.600	279.875	0.000	4	8.0	0.076	0.076	160	124.41	6.19	0.0006	0.13	0.805	0.02	0.0029	160	Bien	18.47	
	2	BIO	35.09	0.160	1891.050	1890.450	0.600	1888.100	1886.950	1.150	0.600	0.875	99.74	0.076	1	8.0	0.019	0.095	160	74.27	3.69	0.0013	0.16	0.605	0.03	0.0040	160	Bien	16.63
GRUPO 2	1	2	51.26	0.160	1863.500	1862.900	0.600	1852.100	1851.500	0.600	0.600	222.396	0.000	5	8.0	0.070	0.070	160	110.30	5.52	0.0006	0.13	0.718	0.02	0.0029	160	Bien	19.19	
	2	BIO	15.76	0.160	1852.100	1851.500	0.600	1846.000	1844.850	1.150	0.600	0.875	421.95	0.070	1	8.0	0.015	0.085	160	152.76	7.60	0.0006	0.12	0.897	0.02	0.0025	160	Bien	17.52
GRUPO 3	1	2	41.66	0.160	1859.000	1858.400	0.600	1844.100	1843.500	0.600	0.600	357.657	0.000	4	8.0	0.068	0.068	160	140.64	6.39	0.0005	0.12	0.826	0.02	0.0025	160	Bien	19.46	
	2	BIO	12.32	0.160	1844.100	1843.500	0.600	1838.000	1836.850	1.150	0.600	0.875	539.77	0.068	1	8.0	0.000	0.068	160	172.77	8.59	0.0004	0.11	0.310	0.01	0.0021	160	Bien	19.46
GRUPO 4	1	2	5.82	0.160	1850.200	1849.600	0.600	1843.000	1848.400	0.600	0.600	206.186	0.000	1	8.0	0.015	0.015	160	106.78	5.31	0.0001	0.08	0.441	0.01	0.0014	160	Bien	39.59	
	2	3	19.97	0.160	1843.000	1848.400	0.600	1846.000	1845.400	0.600	0.600	150.23	0.015	2	8.0	0.030	0.045	160	91.15	4.53	0.0005	0.12	0.535	0.02	0.0025	160	Bien	23.62	
	3	4	18.09	0.160	1846.000	1845.400	0.600	1845.000	1844.400	0.600	0.600	55.28	0.045	1	8.0	0.015	0.060	160	55.29	2.75	0.0011	0.15	0.425	0.02	0.0037	160	Bien	20.64	
	4	5	23.33	0.160	1845.000	1844.400	0.600	1836.500	1835.900	0.600	0.600	364.34	0.060	1	8.0	0.015	0.075	160	141.95	7.06	0.0005	0.12	0.833	0.02	0.0025	160	Bien	18.58	
	5	BIO	9.46	0.160	1836.500	1835.900	0.600	1831.000	1829.850	1.150	0.600	0.875	639.53	0.075	1	8.0	0.000	0.075	160	188.06	9.35	0.0004	0.11	0.390	0.01	0.0021	160	Bien	18.58
GRUPO 5	1	2	81.02	0.160	1823.400	1822.800	0.600	1804.900	1804.300	0.600	0.600	228.339	0.000	6	8.0	0.060	0.060	160	112.37	5.59	0.0005	0.12	0.660	0.02	0.0025	160	Bien	20.64	
	2	BIO	17.30	0.160	1804.900	1804.300	0.600	1796.000	1794.850	1.150	0.600	0.875	546.24	0.060	1	8.0	0.015	0.075	160	173.81	8.64	0.0004	0.12	1.020	0.02	0.0025	160	Bien	18.58

Fuente: Elaboración propia

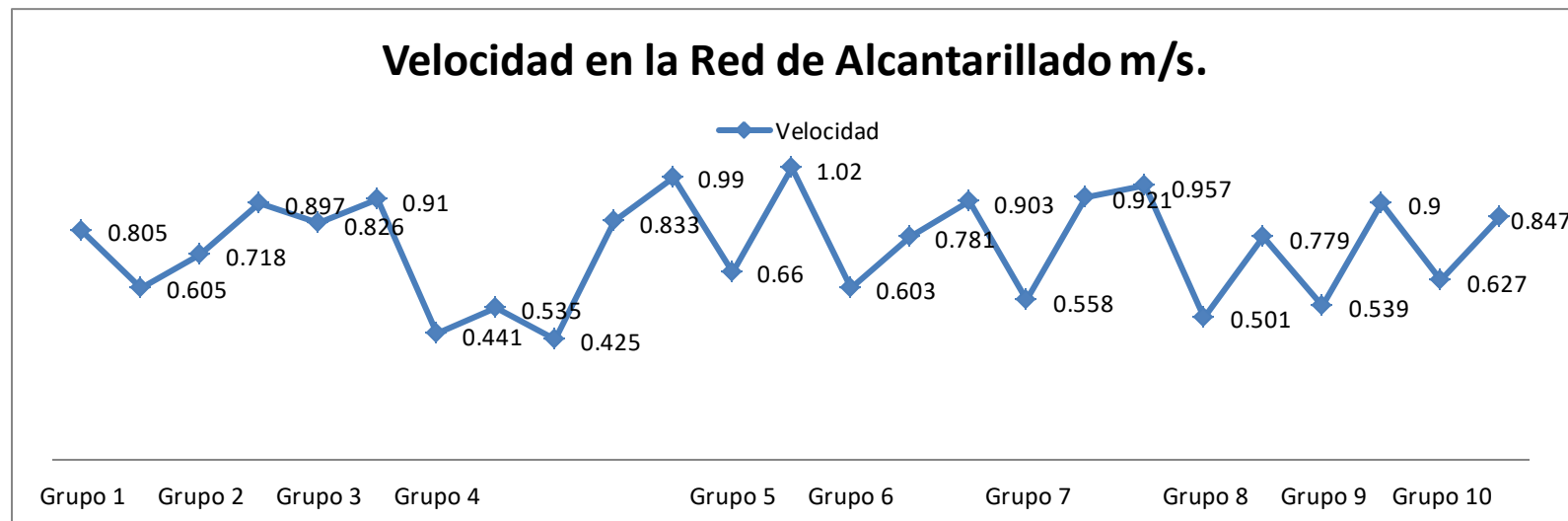
GRUPO 6	1	2	34.02	0.160	1805.000	1804.400	0.600	1798.500	1797.900	0.600	0.600	0.600	191.064	0.000	2	8.0	0.060	0.060	160	102.79	5.11	0.0006	0.12	0.603	0.02	0.0025	160	Bien	20.64
	2	3	22.65	0.160	1798.500	1797.900	0.600	1789.500	1788.900	0.600	0.600	0.600	397.35	0.060	2	8.0	0.000	0.060	160	148.24	7.37	0.0004	0.11	0.781	0.01	0.0021	160	Bien	20.64
	3	BIO	18.83	0.160	1789.500	1788.900	0.600	1782.000	1780.850	1.150	0.600	0.875	427.51	0.060	1	8.0	0.030	0.090	160	153.76	7.65	0.0006	0.12	0.903	0.02	0.0025	160	Bien	17.06
GRUPO 7	1	2	52.67	0.160	1790.800	1790.200	0.600	1782.200	1781.600	0.600	0.600	0.600	163.281	0.000	4	8.0	0.052	0.052	160	95.02	4.73	0.0005	0.12	0.558	0.02	0.0025	160	Bien	22.07
	2	3	47.36	0.160	1782.200	1781.600	0.600	1767.700	1767.100	0.600	0.600	0.600	306.17	0.052	4	8.0	0.052	0.104	160	130.12	6.47	0.0008	0.14	0.921	0.02	0.0033	160	Bien	15.94
	3	BIO	10.46	0.160	1767.700	1767.100	0.600	1762.000	1760.850	1.150	0.600	0.875	597.51	0.052	2	8.0	0.000	0.052	160	181.78	9.04	0.0003	0.11	0.957	0.01	0.0021	160	Bien	22.07
GRUPO 8	1	2	24.15	0.160	1760.300	1759.700	0.600	1756.350	1755.750	0.600	0.600	0.600	163.561	0.000	2	8.0	0.036	0.036	160	95.11	4.73	0.0004	0.11	0.501	0.01	0.0021	160	Bien	26.24
	2	BIO	29.51	0.160	1756.350	1755.750	0.600	1747.500	1746.350	1.150	0.600	0.875	318.54	0.036	2	8.0	0.036	0.072	160	132.72	6.60	0.0005	0.12	0.779	0.02	0.0025	160	Bien	18.94
GRUPO 9	1	2	56.63	0.160	1740.400	1739.800	0.600	1733.300	1732.700	0.600	0.600	0.600	125.375	0.000	4	8.0	0.060	0.060	160	83.27	4.14	0.0007	0.13	0.539	0.02	0.0029	160	Bien	20.64
	2	BIO	11.01	0.160	1733.300	1732.700	0.600	1730.000	1728.850	1.150	0.600	0.875	349.68	0.060	2	8.0	0.030	0.090	160	139.06	6.92	0.0006	0.13	0.900	0.02	0.0029	160	Bien	17.06
GRUPO 10	1	2	41.76	0.160	1724.500	1723.900	0.600	1713.800	1713.200	0.600	0.600	0.600	256.226	0.000	3	8.0	0.048	0.048	160	119.04	5.92	0.0004	0.11	0.627	0.01	0.0021	160	Bien	22.97
	2	BIO	20.51	0.160	1713.800	1713.200	0.600	1708.000	1706.850	1.150	0.600	0.875	309.61	0.048	2	8.0	0.032	0.080	160	130.85	6.51	0.0006	0.13	0.847	0.02	0.0029	160	Bien	18.07

748.51

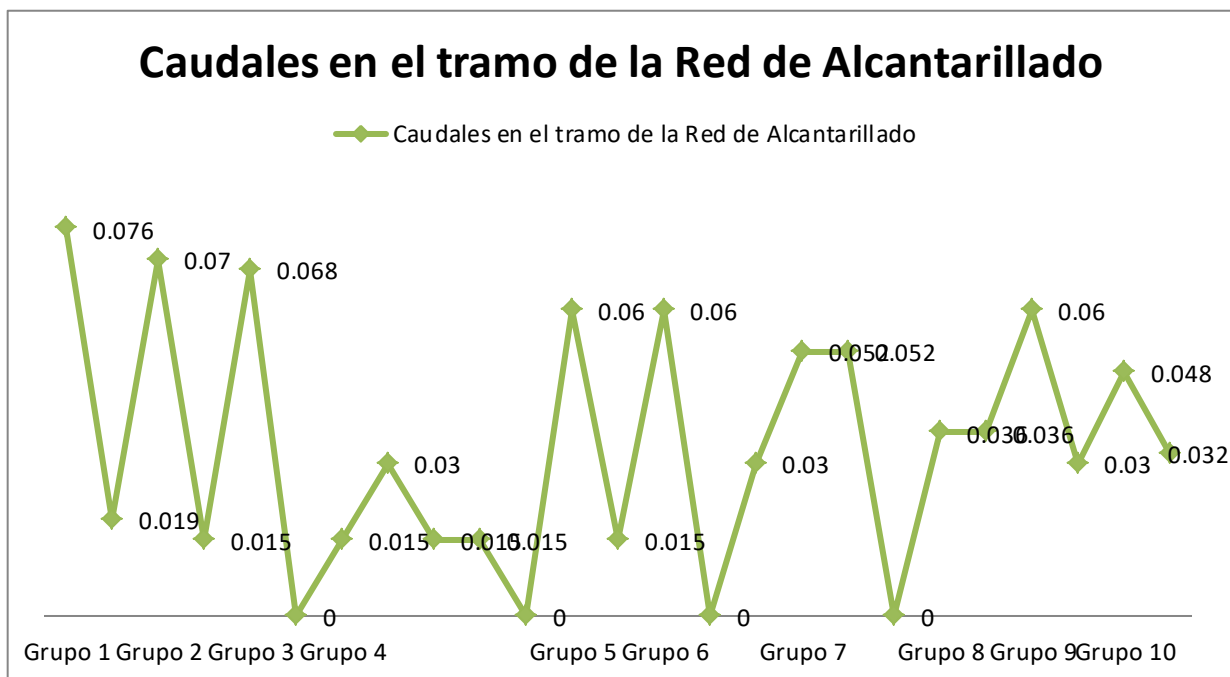
53

Fuente: Elaboración propia

De los grupos asignados obtenemos la cantidad de buzonetos así como también la altura, pendiente, caudales, velocidad y para verificar la condición de auto limpieza calculamos la tensión tractiva que sería la pendiente mínima considerable para el diseño.



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

2. Calculo Hidráulico para el biodigestor autolimpiable

2.1. Dimensionamiento del biodigestor autolimpiable

El dimensionamiento del biodigestor se encuentra establecido en la ficha técnica de la empresa que fabrica y comercializa su venta. Podemos encontrar el volumen del biodigestor en litros para una determinada cantidad de personas es decir de acuerdo al volumen del biodigestor.

Cuadro N°24: Especificaciones Técnicas del Biodigestor autolimpiable.

DESCRIPCIÓN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	No. Personas
BIODIGESTOR 600 L	1,60 m	0,86 m	0,25 m	45°	18"	4"	1,33 m	2"	1,27 m	2"	1,15 m	5
BIODIGESTOR 1300 L	1,90 m	1,15 m	0,25 m	45°	18"	4"	1,64 m	2"	1,54 m	2"	1,39 m	10
BIODIGESTOR 3000 L	2,10 m	2,00 m	0,25 m	45°	18"	4"	1,83 m	2"	1,68 m	2"	1,48 m	25
BIODIGESTOR 7000 L	2,60 m	2,40 m	0,25 m	45°	18"	4"	2,38 m	2"	2,27 m	2"	1,87 m	60

Fuente: Ficha Técnica Rotoplas

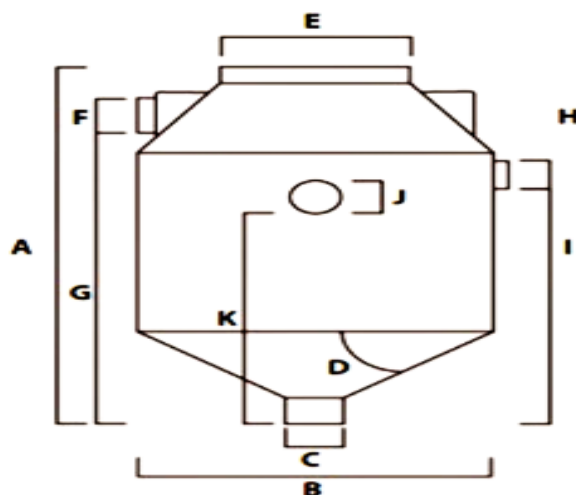


Imagen N° 04: Partes del biodigestor autolimpiable.

- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| A = Altura total | F = Tubería de entrada |
| B = Acumulación de lodos | G = Altura contenedor |
| C = Ancho de base | H = Salida de aguas |
| D = Ángulo de acumulación de lodos | I = Altura media |
| E = Tapa | J = Salida de lodos |
| | K = Unidad de tratamiento |

Cuadro N°25: Dimensionamiento de la caja de registro de lodos.

Dimensión (m)	600 litros	1,300 litros	3,000 litros	7,000 litros
a (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
b (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
h (m) *	0.30	0.60	0.60	0.70
Volumen de evacuación de lodos	100	184	800	1500

Fuente: Ficha Técnica Rotoplas.

2.2. Diseño de Biodigestor

- Hallando el aporte de contribución al alcantarillado

Se puede establecer de acuerdo al artículo 4.4 de la Norma 0.70 del Reglamento Nacional de Edificaciones, que la contribución será el 80% del aporte unitario de aguas residuales, se expresa de esta forma:

$$100 \text{ lt/hab/día} * 0.8 = 80 \text{ lt/hab/día}$$

- **Hallando el Tiempo de Retención**

Consideraciones mayores a 6 horas.

$$PR = 1.5 - 0.3X \log(P * q)$$

Dónde:

PR = Tiempo promedio de detención en días.

P = Población de Diseño

q = Caudal aporte unitario de aguas residuales lt/hab/día

- **Volumen del biodigestor**

En el artículo 6.3.1 de la Norma IS. 020 del Reglamento Nacional de Edificaciones hace mención de un intervalo de limpieza en años, el cual corresponde a un año para una $T > 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$Vd = ta * 10^{-3} * P * N$$

Dónde:

Vd = Volumen de digestión

ta = Tasa de acumulación de lodos en lt/hab/año

P = Población de diseño

N = Tiempo de remoción de lodos (1 año)

- **Volumen que se requiere para sedimentación**

Por la siguiente formula:

$$Vs = 10^{-3} * (P * q) * PR$$

Dónde:

Vs = Volumen de sedimentación m3

P = Población de diseño

q = Caudal aporte unitario de aguas residuales lt/hab/día

PR = Tiempo promedio de detención en días.

- **Hallando la profundidad libre del lodo**

Por la siguiente formula:

$$H_o = 0.82 - 0.26 * A$$

Dónde:

H_o = Profundidad libre del lodo m.

A = Área superficial del biodigestor.

- **Hallando la profundidad del espacio libre**

Por la siguiente formula:

$$HI = H_o + Hes$$

Dónde:

HI = Profundidad del espacio libre m.

Hes = Asumimos la profundidad libre de espuma sumergida (0.1 m)

- **Hallando la profundidad máxima de la espuma sumergida**

Dada por la siguiente formula

$$Hes = 0.7/A$$

Dónde:

Hes = Profundidad libre de espuma sumergida m.

A = Área del cilindro

- **Verificamos la profundidad total efectiva**

Dada por la siguiente formula:

$$Hd = Vd/A$$

Dónde:

Hd = Profundidad de digestión y almacenamiento

Vd = Volumen de digestión

A = Área del cilindro

$$Hte = Hd + HI + He$$

Dónde:

Hte = Altura total efectiva

Hd = Profundidad de digestión

HI = Profundidad del espacio libre

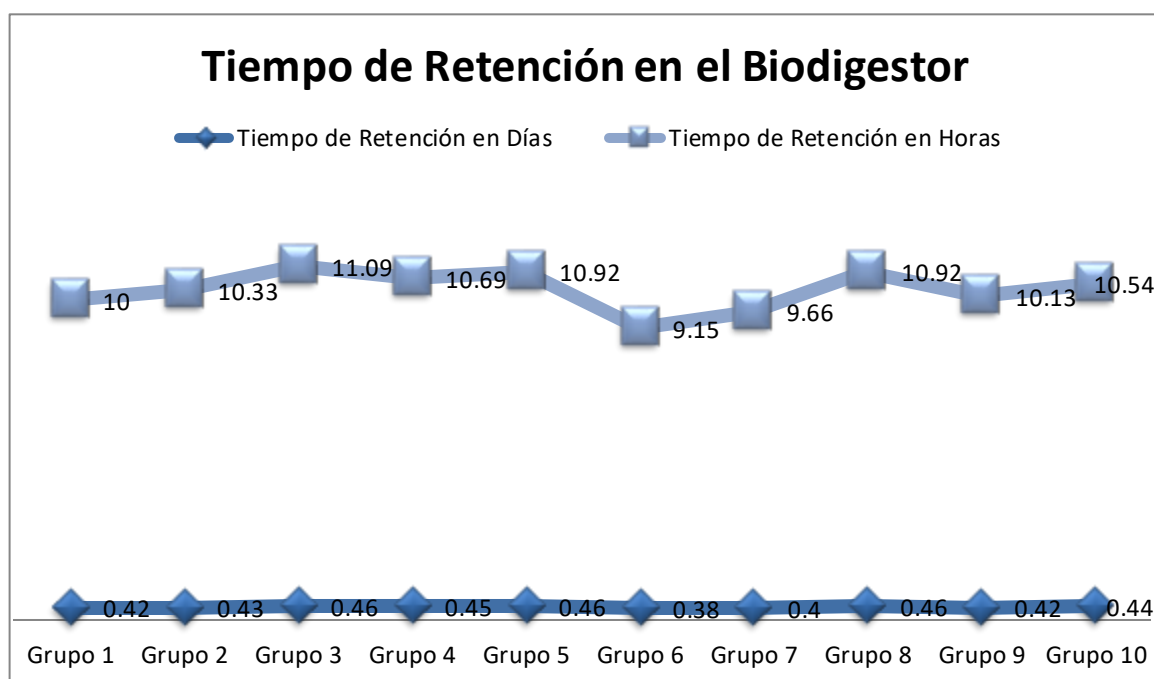
He = Profundidad máxima de espuma sumergida

Cuadro N°26: Resumen del Cálculo Hidráulico para el Biodigestor

CÁLCULO HIDRAULICO PARA EL BIODIGESTOR																							
TRAMO	Aporte diario l/hab/día	Población servida	Aporte	Tiempo de retención en días	Tiempo de retención en horas	N= Limpieza anual	Volumen de digestión y almacenamiento de lodos	Profundidad de digestión y almacenamiento de lodos	Volumen requerido para sedimentación (m3)			Profundidad libre de lodos	Profundidad del espacio libre - HI (m)			Profundidad máxima de la espuma sumergida - He (m)		Verificación de Profundidad Total Efectiva - Hte					
									Vs (m3)	Área del cilindro m2			Profundidad mínima de sedimentación	Ho m	HI (m)	Profundidad del espacio libre	Mayor a HI	He (m) 0.7*A	Optado	H total requerida Hte 1	Biodigestor "K" - Hte 2		Hte 1 < Hte 2
										3000 L	7000 L										3000 L	7000 L	
GRUPO 1	80	51	4080	0.42	10.00	1	2.91	0.64	1.70		4.53	0.38	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.19		1.87	OK	
GRUPO 2	80	46	3680	0.43	10.33	1	2.62	0.58	1.58		4.53	0.35	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.13		1.87	OK	
GRUPO 3	80	36	2880	0.46	11.09	1	2.05	0.65	1.33	3.14		0.42	0.30	0.1	0.40	OK	0.22	0.20	1.25	1.48		OK	
GRUPO 4	80	41	3280	0.45	10.69	1	2.34	0.52	1.46		4.53	0.32	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.07		1.87	OK	
GRUPO 5	80	38	3040	0.46	10.92	1	2.17	0.48	1.38		4.53	0.31	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.03		1.87	OK	
GRUPO 6	80	67	5360	0.38	9.15	1	3.82	0.84	2.04		4.53	0.45	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.39		1.87	OK	
GRUPO 7	80	57	4560	0.40	9.66	1	3.25	0.72	1.83		4.53	0.40	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.27		1.87	OK	
GRUPO 8	80	38	3040	0.46	10.92	1	2.17	0.48	1.38		4.53	0.31	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.03		1.87	OK	
GRUPO 9	80	49	3920	0.42	10.13	1	2.79	0.62	1.65		4.53	0.37	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.17		1.87	OK	
GRUPO 10	80	43	3440	0.44	10.54	1	2.45	0.54	1.51		4.53	0.33	0.30	0.1	0.40	OK	0.15	0.15	1.09		1.87	OK	

Fuente: Elaboración propia

De los grupos asignados obtenemos el aporte de cada uno de ellos, también el tiempo retención en días y horas, el volumen de digestión de almacenamiento de lodos y demás datos a considerar para el diseño de biodigestor autolimpiable de tal forma que en la verificación de la profundidad total efectiva este sea menor que la altura del biodigestor establecido por la ficha técnica del dimensionamiento del biodigestor.



Fuente: Elaboración propia

2.3. Dimensionamiento del pozo de Absorción

Se consideró solo el dimensionamiento para biodigestor de 7000 L Y 3000 L, porque al realizar los cálculos hidráulicos del biodigestor se obtuvo aquellos volúmenes, es por este motivo que solo se trabajara con esos datos.

Cuadro N°27: Dimensionamiento del pozo de Absorción

Parametros	Dimesionamiento del pozo Absorción	
	Para Biodigestor de 7000 L	Para Biodigestor de 3000 L
Diámetro mínima m.	8.50	6.50
Profundidad mínima m.	8.50	6.50
Profundidad de la descarga m.	5.50	3.50
Profundidad Electiva m.	3.00	3.00
Circunferencia pozo m.	26.71	20.43
Área Efectiva m ² .	80.14	61.28

Fuente: Ficha Técnica Rotoplas.

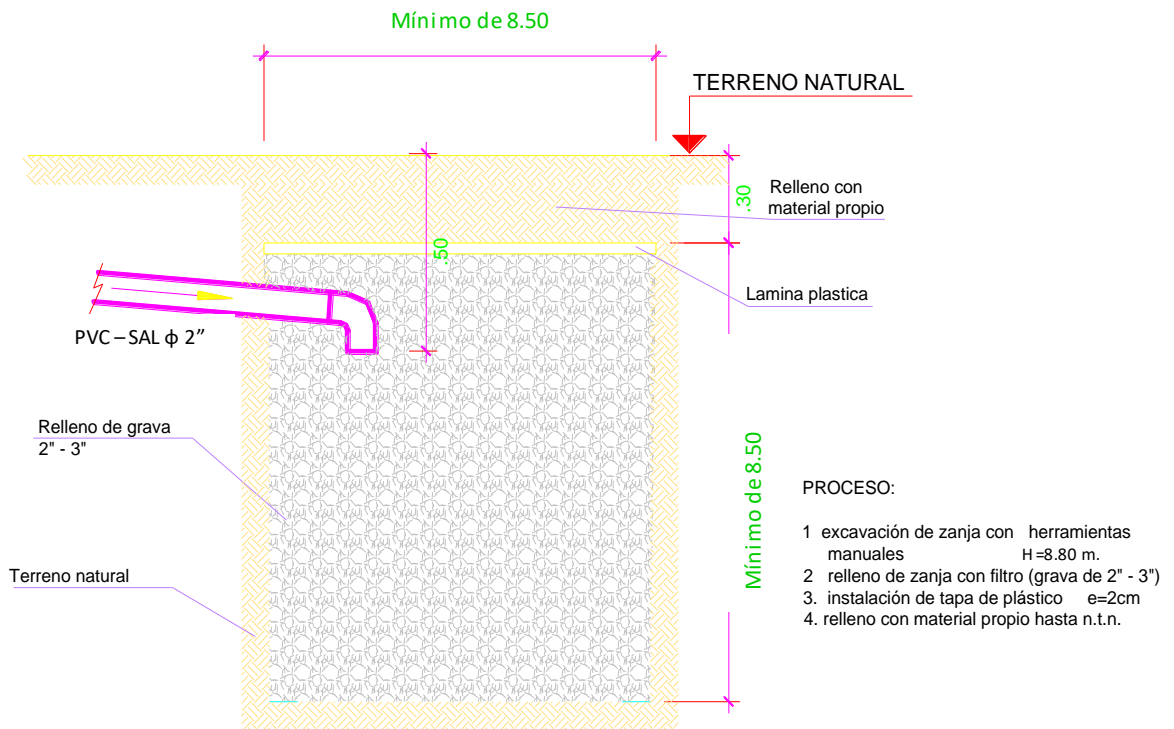
Cuadro N°28: Resumen del volumen del pozo de absorción.

Para una profundidad de 8.80 m.

	Tipo de suelo	Tiempo de Infiltración min/cm	Coficiente de Infiltración Lt/m2/día	Área Efectiva m2	Volumen lps/día
7000 L	Arena Limosa	6.82	51.779	80.14	4149.40
3000 L	Arena Limosa	6.82	51.779	61.28	3173.07

Fuente: Elaboración propia

De esta forma podemos observar que la planta de tratamiento asegura el tratamiento idóneo o acertado de las aguas residuales de todas viviendas del caserío de Anta.



Anexo 6.1

MODELACIÓN DE LA RED DE CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Modelamiento de la Red de Conducción, Aducción y Distribución:

Se usó el software Watercad V8i para el modelamiento de la línea de conducción, aducción y distribución para realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío de Anta.

A continuación los pasos a seguir para el modelamiento en el software Watercad:

Paso 1: Abrir el Software, el cual nos muestra el marco fundamental del software Watercad V8i.

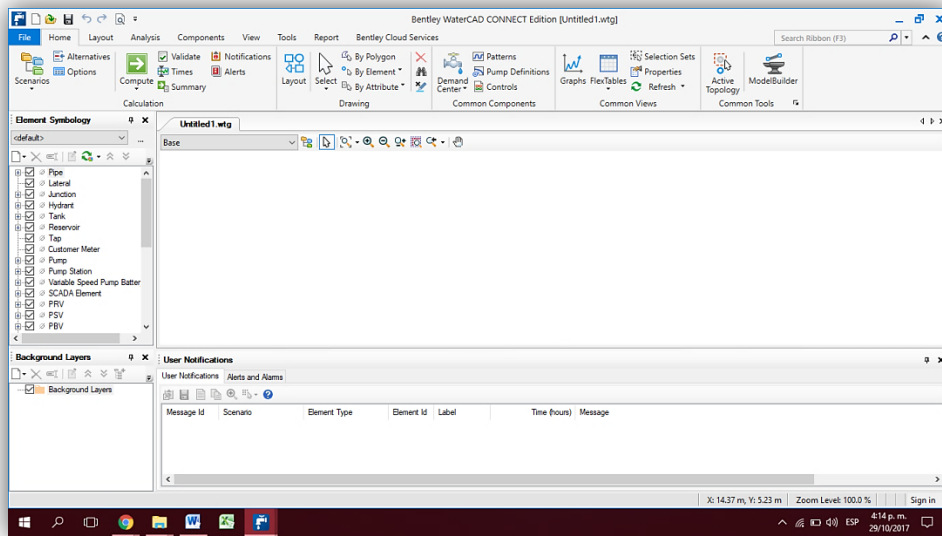


Figura N°1: Campo visual del marco fundamental del software Watercad V8i.

Paso 2: Abrimos la ventana Tools en el menú, en Units y configuramos las unidades al SI.

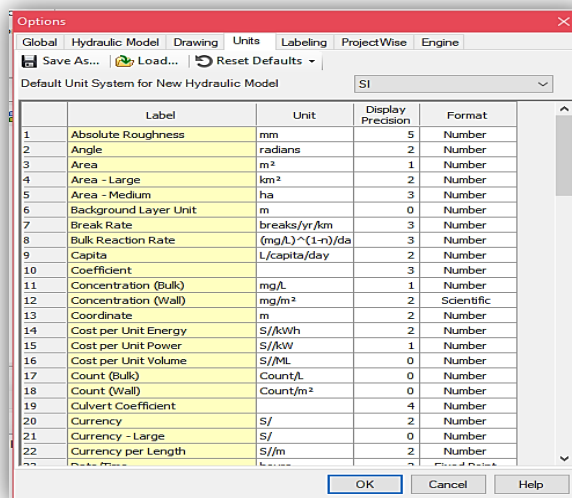


Figura N°2: Configuración de las unidades

Paso 3: En la ventana Tools en el menú, en Drawing, configuramos la modalidad del dibujo que se utilizará, en este caso utilizamos el modo de Scaled.

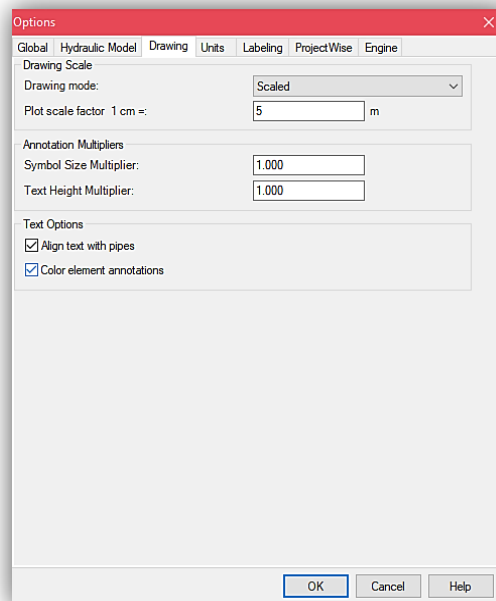


Figura N°3: Configuración del dibujo

Paso 4: El software emplea también archivos en AutoCAD con extensión DXF, de esta forma cargamos las redes que se diseñaran.

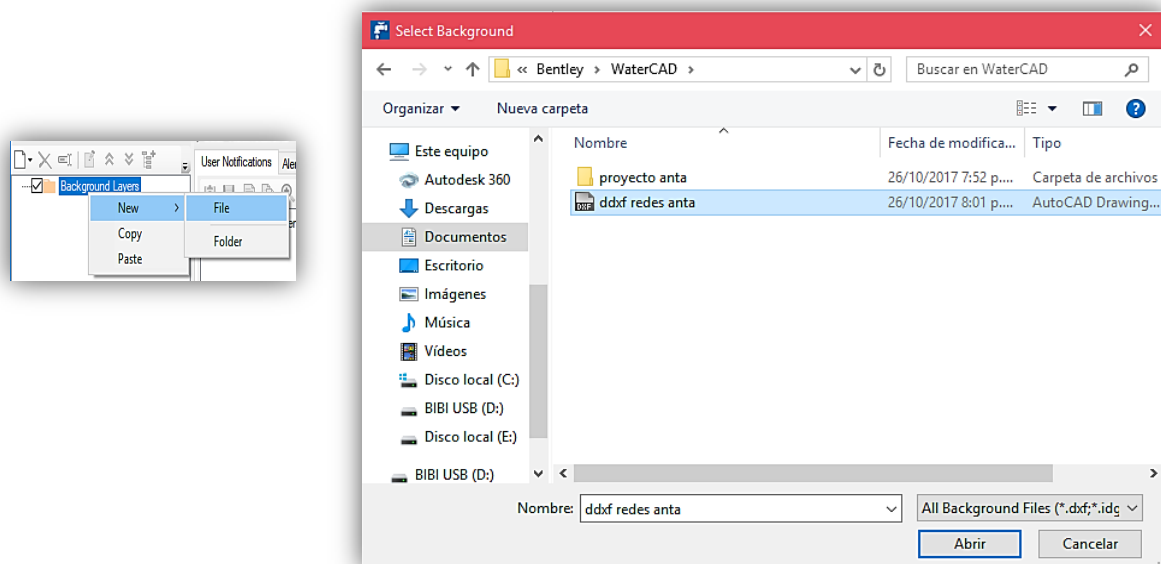


Figura N°4: Configuración de los archivos DXF

Paso 5: En la ventana de Analysis en Claculation Options – Steady State/EPS Solver – Base Calculation Options, escogemos la fórmula de Hazen – Williams.

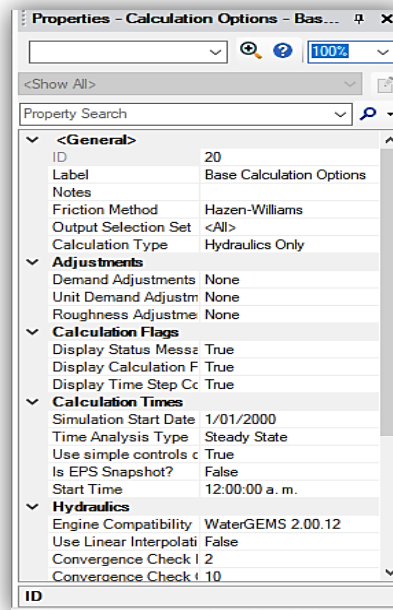


Figura N°5: Configuración de opciones para la fórmula

Paso 6: Configuramos el diámetro de la tubería y el material de la tubería, encontrándolo en la ventana de View – Prototypes – New – Pipe – Prototype 1.

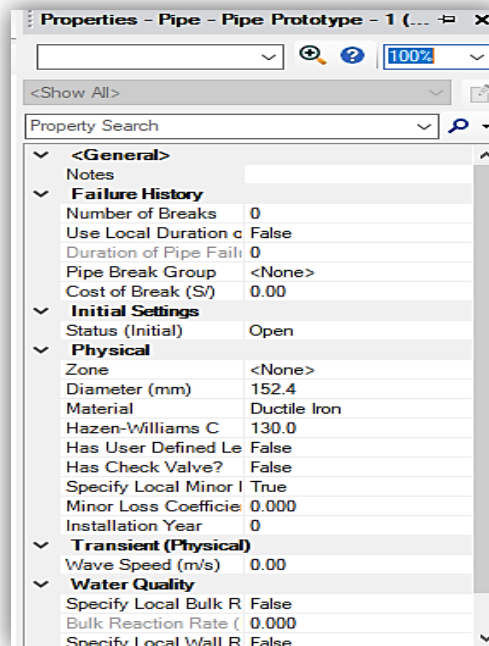


Figura N°6: Configuración de la particularidad del Diseño

Paso 7: Seleccionamos en la ventana Tools en Model Builder

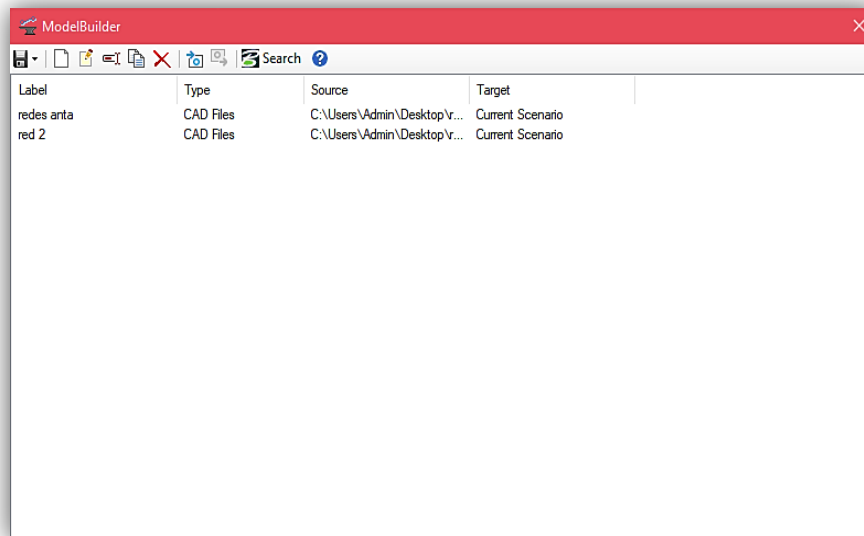


Figura N°7: Configuración del Model Builder

Paso 8: Seleccionamos el origen de los datos del archivo CAD en Selec Data Source Type y abrimos el archivo en la extensión DXF.

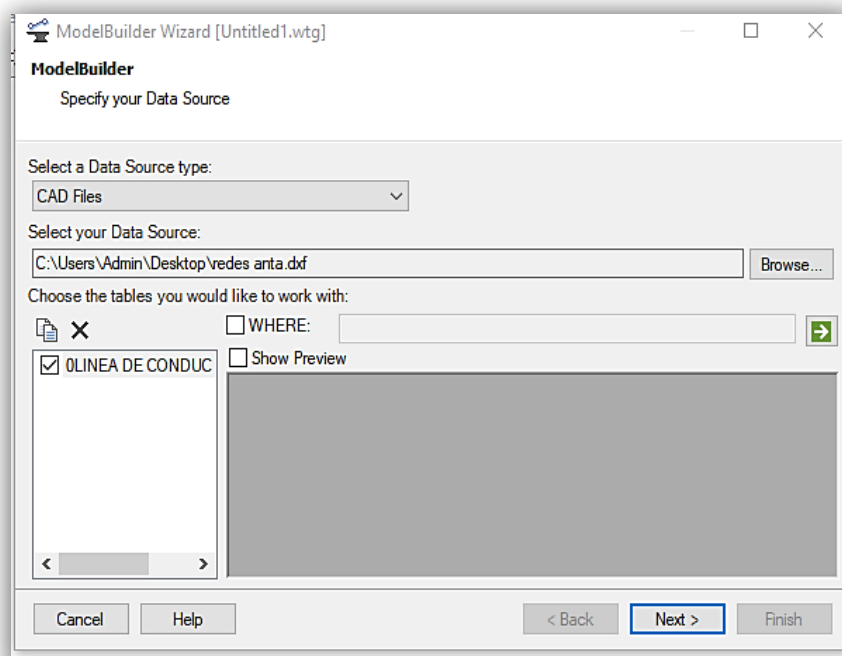


Figura N°8: Preferencias del Model Builder

Paso 9: Configuramos la unidad en metros abriendo Specify the Coordinate Unit of your data source

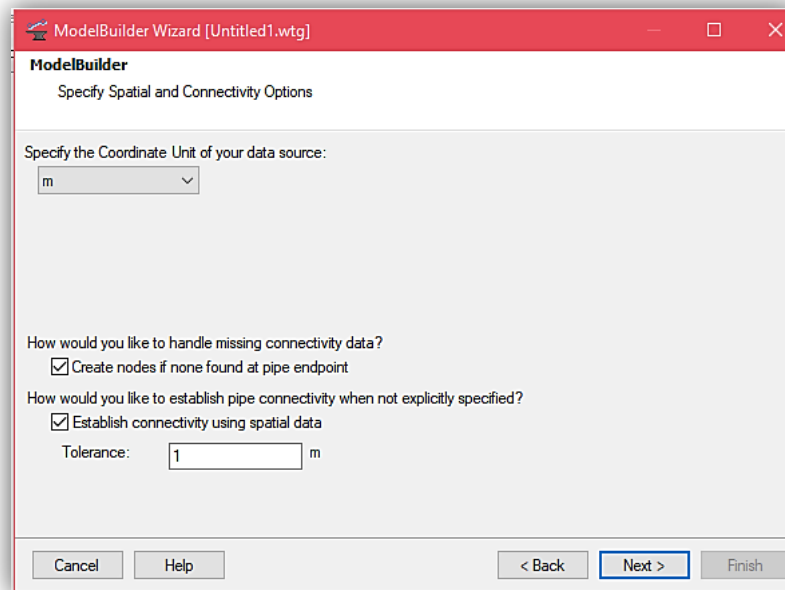


Figura N°9: Configuraciones de Unidades

Paso 10: Posteriormente abrimos el ítems Key Fields y elegimos <Label>

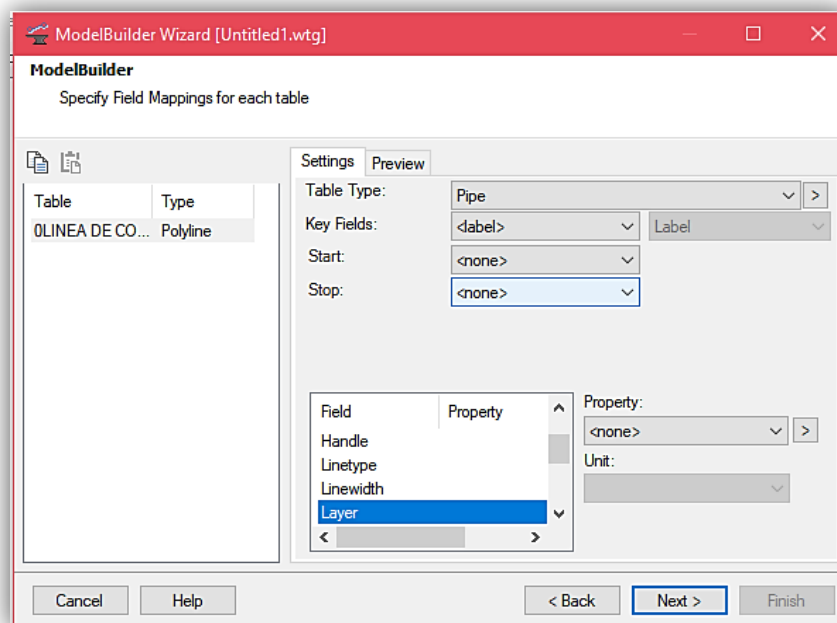


Figura N°10: Configuración del dibujo

Paso 11: Cerramos con Model Builder haciendo clic en Finish.

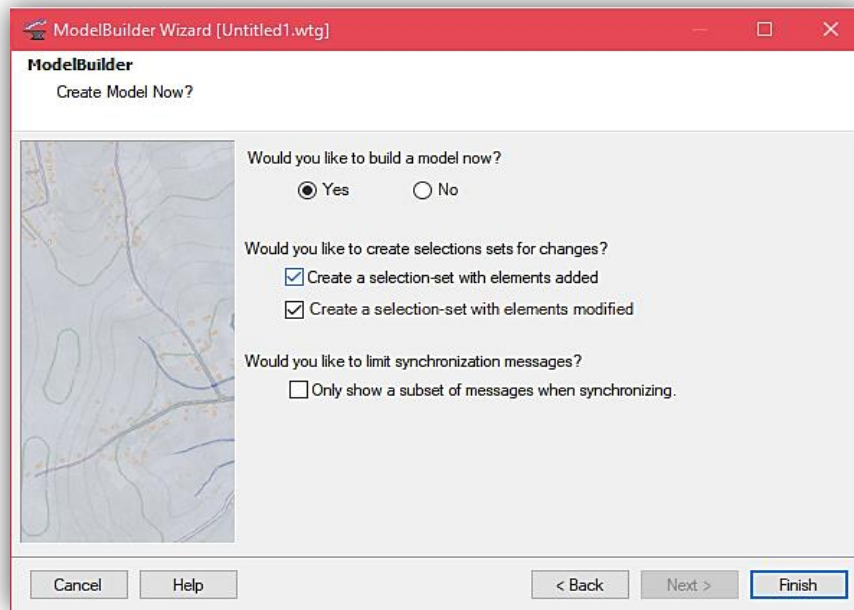


Figura N°11: Ventana final del Model Builder

Paso 12: Concedemos etiquetas a las tuberías, de esta forma se observa los layer del archivo CAD.

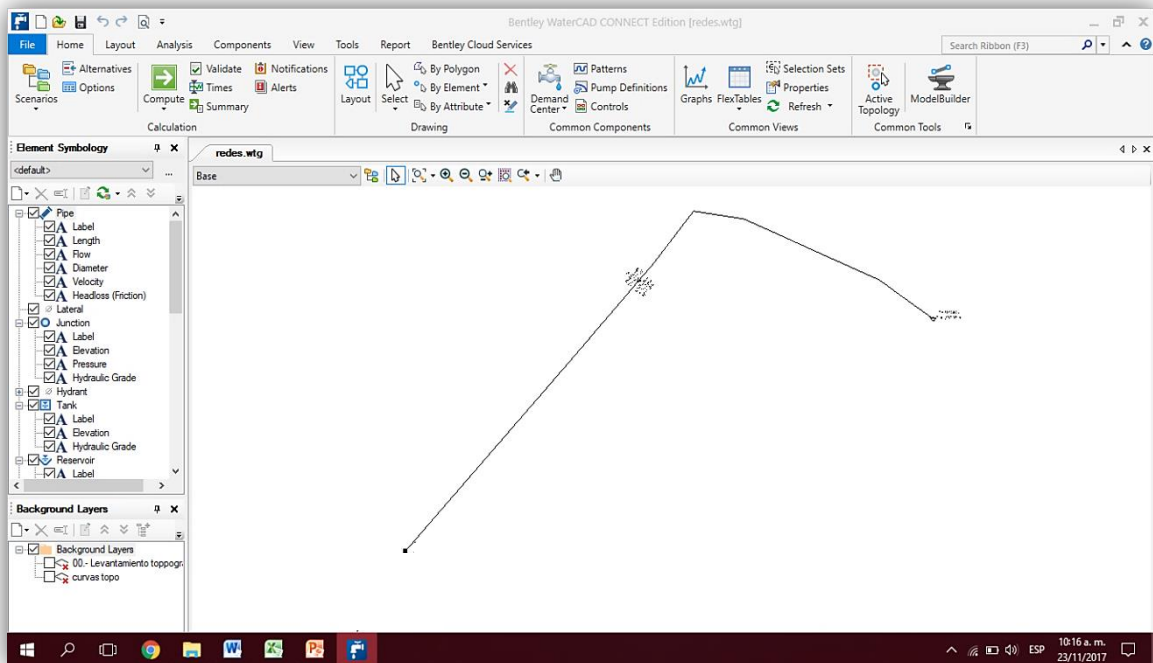


Figura N° 12: Tuberías Creadas en la Línea de Conducción.

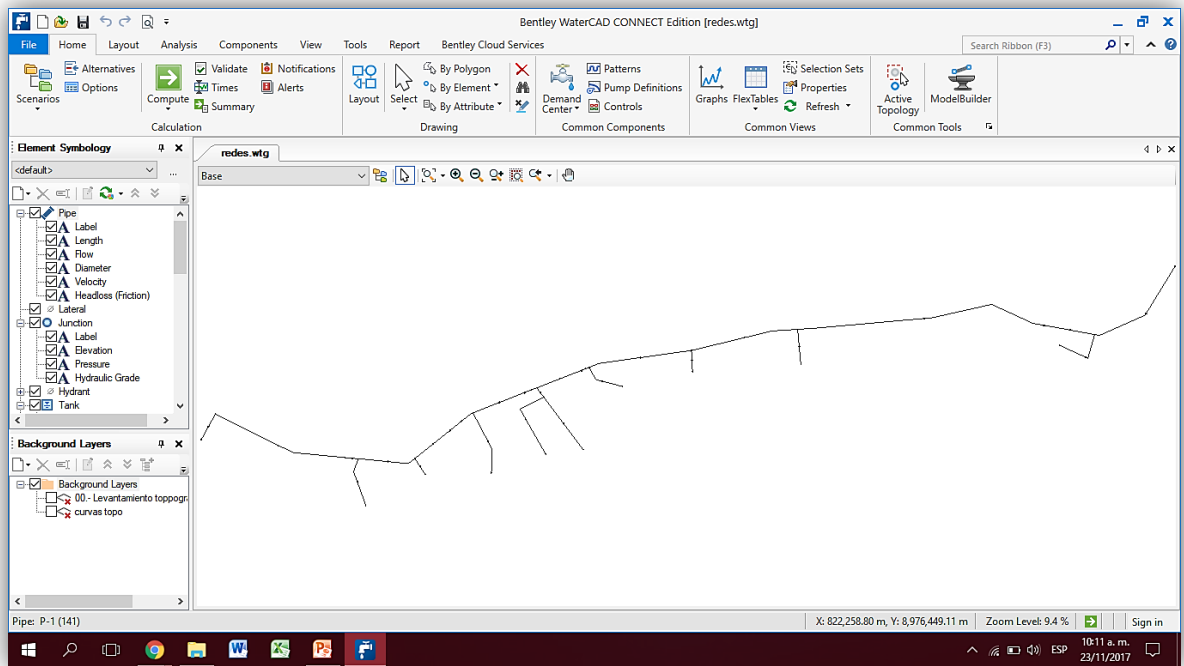


Figura N°13: Tuberías creadas en la Red de Distribución.

Paso 13: En la venta Tools en Trex, abrimos el ítem Data Source Type y seleccionamos DXF Contours. Abrimos el archivo CAD de curvas de nivel y en Elevation Layers Field seleccionamos Elevation y por ultimo hacemos clic en Next.

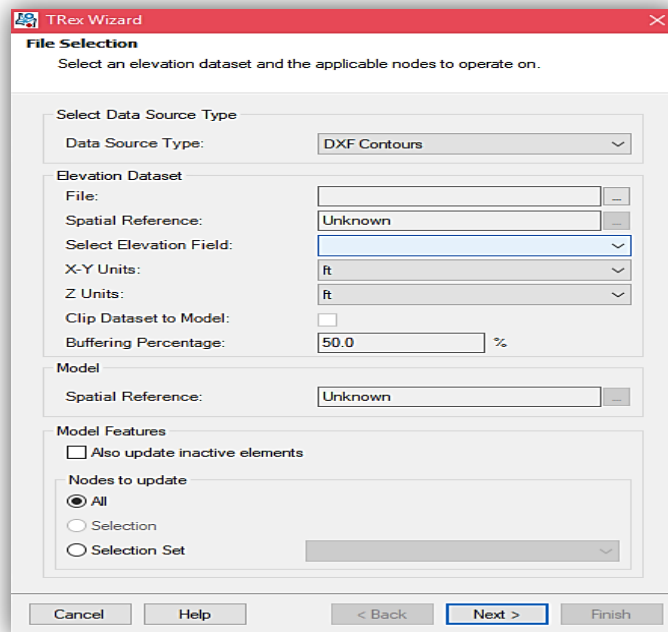


Figura N°14: Configuración de elevaciones en la red.

Anexo 6.2

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Presupuesto

Presupuesto 1001004 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO ANTA, MORO -
 ANCASH 2017
 Subpresupuesto 001 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
 Cliente SHIRLY BIBI, CHIRINOS ALVARADO Costo al 29/09/2017
 Lugar ANCASH - SANTA - MORO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	TRABAJOS PRELIMINARES				36,774.00
01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	2,985.00	1.26	3,751.10
01.02	TRANSPORTE DE MAQUINARIAS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
01.03	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m	3,054.00	2.14	6,535.56
01.04	CINTA DE SEÑALIZACION PLIMITA DE SEGURIDAD DE OBRA	m	6,108.00	2.62	16,002.96
01.05	TRANQUERA T/BARANDA 1.20 X1.1M PROV. P/SEÑALIZA-PROTECCION	und	2.00	60.67	121.34
01.06	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE	und	3.00	28.00	84.00
01.07	PUENTE DE MADERA PROVISIONAL	und	2.00	134.52	269.04
02	SEGURIDAD Y SALUD				12,000.00
02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	12,000.00	12,000.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				136,631.54
03.01	EXCAVACION DE ZANJA				39,170.29
03.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL EN TERRENO SUELTO HASTA 0.80M DE PROF/PROM	m3	1,135.70	34.49	39,170.29
03.02	NIVELACION Y REFINE				3,707.27
03.02.01	NIVELACION Y REFINE DE FONDO DE ZANJA PARA RED DE AGUA POTABLE	m2	1,477.00	2.51	3,707.27
03.03	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO				6,534.25
03.03.01	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=10CM	m3	147.70	44.24	6,534.25
03.04	RELLENO DE ZANJA				44,892.00
03.04.01	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL DE PRESTAMO C/EQ SOBRE CLAVE DE TUBERIA	m3	441.05	45.26	19,961.92
03.04.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL DE PRESTAMO C/EQ HASTA 0.80M DE PROF/PROM	m3	540.90	46.09	24,930.08
03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				42,387.73
03.05.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM. 15KM CARGUIDO C/MAQ PARA RED DE AGUA POTABLE	m3	1,476.41	28.71	42,387.73
04	TUBERIAS				10,805.90
04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA				6,609.19
04.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 1452 DN 33 MM C-7.5	m	2,182.00	2.63	5,738.66
04.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 1452 DN 26.5 MM C-7.5	m	331.00	2.63	870.53
04.02	PUESTA A PIE DE ZANJA DE TUBERIA				527.73
04.02.01	PUESTA DE TUBERIA PVC UF DN 33 MM A PIE DE ZANJA	m	2,182.00	0.21	458.22
04.02.02	PUESTA DE TUBERIA PVC UF DN 26.5 MM A PIE DE ZANJA	m	331.00	0.21	69.51
04.03	ALINEAMIENTO Y AJUSTE				3,668.98
04.03.01	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PVC ISO 1452 DN 33MM	m	2,182.00	1.46	3,185.72
04.03.02	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PVC ISO 1452 DN 26.5MM	m	331.00	1.46	483.26
05	OBRA DE CAPTACION				5,212.97
05.01	OBRA DE CAPTACION				5,212.97
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5.37	1.26	6.77
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	5.37	2.14	11.49
05.01.03	EXCAVACION MANUAL	m3	2.77	34.49	95.54
05.01.04	CONCRETO F'c= 140 KG/CM2	m3	0.41	390.53	160.12
05.01.05	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	m3	1.25	467.76	584.70
05.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23.61	38.77	915.36
05.01.07	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg	101.64	5.51	560.04
05.01.08	TARRAJEO EN MUROS				829.00
05.01.08.01	TARRAJEO EN MURO, MORTERO 1:2 E=1" CON IMPERMEABILIZANTE	m2	5.51	33.20	182.93
05.01.08.02	TARRAJEO EN MURO, 1:2 E=1"	m2	19.46	33.20	646.07
05.01.09	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS DE CASETA DE VALVULA	und	1.00	830.00	830.00
05.01.10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS DE CAPTACION	und	1.00	850.00	850.00
05.01.11	MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO	m3	0.94	123.28	115.98
05.01.12	PINTURA ESMALTE	m2	13.45	18.89	254.07
06	PASE AEREO				42,345.32

Presupuesto

Presupuesto 1001004 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO ANTA, MORO - ANCASH 2017
 Subpresupuesto 001 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
 Cliente SHIRLY BIBI, CHIRINOS ALVARADO
 Lugar ANCASH - SANTA - MORO

Costo al 29/09/2017

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
06.01	PASE AEREO L=25M				21,172.66
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	47.50	1.26	59.85
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	47.50	2.14	101.65
06.01.03	EXCAVACION MANUAL	m3	29.36	34.49	1,012.63
06.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	9.50	135.14	1,293.33
06.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	19.86	2.82	56.01
06.01.06	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				4,426.77
06.01.06.01	SOLADO F'c=100 KG/CM2 E=0.10 M	m3	1.72	42.76	73.55
06.01.06.02	CONCRETO F'c= 140 KG/CM2	m3	9.36	390.53	3,655.36
06.01.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.00	38.77	697.86
06.01.07	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				8,084.98
06.01.07.01	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	m3	13.00	467.76	6,080.88
06.01.07.02	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg	194.85	5.51	1,073.62
06.01.07.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	24.00	38.77	930.48
06.01.08	REVOQUES Y ENLUCIDOS				664.00
06.01.08.01	TARRAJEO CON MEZCLA C/A 1:5, E=1.5CM	m2	20.00	33.20	664.00
06.01.09	PINTURA				377.80
06.01.09.01	PINTURA ESMALTE	m2	20.00	18.89	377.80
06.01.10	ACCESORIOS PARA PASE AEREO				5,095.64
06.01.10.01	CABLE PRINCIPAL DE ACERO TIPO BOA	m	34.00	78.02	2,652.68
06.01.10.02	CABLE DE SUJECCION, PENDOLA	m	43.50	55.16	2,442.96
06.02	PASE AEREO L=64M				21,172.66
06.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	47.50	1.26	59.85
06.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	47.50	2.14	101.65
06.02.03	EXCAVACION MANUAL	m3	29.36	34.49	1,012.63
06.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	9.50	135.14	1,293.33
06.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	19.86	2.82	56.01
06.02.06	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				4,426.77
06.02.06.01	SOLADO F'c=100 KG/CM2 E=0.10 M	m3	1.72	42.76	73.55
06.02.06.02	CONCRETO F'c= 140 KG/CM2	m3	9.36	390.53	3,655.36
06.02.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.00	38.77	697.86
06.02.07	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				8,084.98
06.02.07.01	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	m3	13.00	467.76	6,080.88
06.02.07.02	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg	194.85	5.51	1,073.62
06.02.07.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	24.00	38.77	930.48
06.02.08	REVOQUES Y ENLUCIDOS				664.00
06.02.08.01	TARRAJEO CON MEZCLA C/A 1:5, E=1.5CM	m2	20.00	33.20	664.00
06.02.09	PINTURA				377.80
06.02.09.01	PINTURA ESMALTE	m2	20.00	18.89	377.80
06.02.10	ACCESORIOS PARA PASE AEREO				5,095.64
06.02.10.01	CABLE PRINCIPAL DE ACERO TIPO BOA	m	34.00	78.02	2,652.68
06.02.10.02	CABLE DE SUJECCION, PENDOLA	m	43.50	55.16	2,442.96
07	RESERVORIO				9,680.05
07.01	RESERVORIO				9,680.05
07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	10.99	1.26	13.85
07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	11.17	2.14	23.90
07.01.03	EXCAVACION MANUAL	m3	11.17	34.49	385.25
07.01.04	CONCRETO F'c= 100 KG/CM2	m3	1.14	365.83	417.05
07.01.05	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	m3	5.22	467.76	2,441.71
07.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	37.57	38.77	1,456.59
07.01.07	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg	243.48	5.51	1,341.57
07.01.08	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES, MORTERO 1:2 E=2.0 CM	m2	19.46	33.20	646.07

Presupuesto

Presupuesto 1001004 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO ANTA, MORO - ANCASH 2017
 Subpresupuesto 001 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
 Cliente SHIRLY BIBI, CHIRINOS ALVARADO Costo al 29/09/2017
 Lugar ANCASH - SANTA - MORO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
07.01.09	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES, MORTERO 1:2 E=1.50 CM	m2	28.62	33.20	950.18
07.01.10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE HIPOCLORADOR	und	1.00	638.00	638.00
07.01.11	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS DE RESERVORIO	und	1.00	681.00	681.00
07.01.12	PINTURA Y ESMALTE EN RESERVORIO Y CAMARA DE VALVULA	m2	28.62	23.93	684.88
08	CAMARA ROMPE PRESION				1,535.58
08.01	CONCRETO f'c= 175 KG/CM2 PARA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	m3	1.07	400.51	428.97
08.02	CONCRETO f'c= 210 KG/CM2 PARA TECHO DE CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	m3	0.31	452.27	140.20
08.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	m2	14.03	58.19	816.41
08.04	SUMINISTRO DE TAPA METALICA PARA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	und	1.00	150.00	150.00
09	ACCESORIOS				5,269.27
09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS, ACCESORIOS				1,032.98
09.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 26.5MM/22.5° PVC	und	2.00	33.40	66.80
09.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 26.5MM/45° PVC	und	1.00	33.40	33.40
09.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 33MM/22.5° PVC	und	3.00	38.90	116.70
09.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 33MM/45° PVC	und	9.00	38.90	350.10
09.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 33MM/90° PVC	und	3.00	38.90	116.70
09.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE 33MM PVC	und	8.00	43.66	349.28
09.02	VALVULAS				556.36
09.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE F"F" DN 33MM	und	3.00	141.59	424.77
09.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE F"F" DN 26.5MM	und	1.00	131.59	131.59
09.03	VALVULA DE INTERRUPCION				3,679.93
09.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CAMARAS DE INSPECCION	m3	2.14	369.45	790.62
09.03.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA TECHO DE CAMARA DE INSPECCION	m3	0.52	437.97	271.54
09.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CAMARA DE INSPECCION	m2	26.06	53.06	1,488.86
09.03.04	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2 PARA CAMARA DE INSPECCION	kg	54.57	5.51	300.68
09.03.05	SUMINISTRO DE MARCO DE F"F" Y TAPA DE C"A" PARA CAMARA DE INSPECCION	und	1.00	428.23	428.23
09.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE INTERRUPCION DN 33MM	und	1.00	400.00	400.00
10	CONEXIONES DOMICILIARIAS				19,657.17
10.01	CONEX. DOMICILI. DN 12.5MM ABR 33/12.5MM L=10.00M	und	53.00	370.89	19,657.17
11	PRUEBAS HIDRAULICAS				2,524.89
11.01	PRUEBA HIDRAULICA DE RED DE AGUA POTABLE TUBERIA PVC DN 33MM	m	2,182.00	1.01	2,203.82
11.02	PRUEBA HIDRAULICA DE RED DE AGUA POTABLE TUBERIA PVC DN 26.5MM	m	331.00	0.97	321.07
12	DESINFECCION DE TUBERIAS				829.29
12.01	DESINFECCION DE RED DE AGUA POTABLE DE TUBERIAS PVC DN 33MM	m	2,182.00	0.33	720.06
12.02	DESINFECCION DE RED DE AGUA POTABLE DE TUBERIAS PVC DN 26.5MM	m	331.00	0.33	109.23
13	OBRAS ESPECIALES				3,601.09
13.01	CAJA DE VALVULAS				529.20
13.01.01	CAJA PARA VALVULAS	und	4.00	132.30	529.20
13.02	LOSA DE CONCRETO				2,941.72
13.02.01	LOSA DE CONCRETO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS	m2	43.73	67.27	2,941.72
13.03	DADOS DE ANCLAJE				130.17
13.03.01	DADOS DE ANCLAJE	m3	0.48	271.18	130.17
	Costo Directo				286,927.07
	Gastos Generales 8.8972%				25,528.47
	=====				
	Total presupuesto				312,455.54

SON : TRESCIENTOS DOCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTICINCO Y 54/100 SOLES

PRESUPUESTO DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Presupuesto

Presupuesto	1001004	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO ANTA, MORO - ANCASH 2017		
Subpresupuesto	002	RED DE ALCANTARILLADO		
Cliente		SHIRLY BIBI, CHIRINOS ALVARADO	Costo al	29/09/2017
Lugar		ANCASH - SANTA - MORO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
	RED DE ALCANTARILLADO				248,565.25
01	OBRAS PROVISIONALES				5,000.00
01.01	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	GLB	1.00	3,500.00	3,500.00
01.02	CARTEL DE OBRA GIGANTOGRAFIA 5.40M X 3.60M	und	1.00	1,500.00	1,500.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				3,849.39
02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLADO	m	1,736.78	2.14	3,649.39
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				111,735.58
03.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO SUELTO				24,939.35
03.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL EN TERRENO SUELTO HASTA 1.00M DE PROF/PROM	m3	888.47	28.07	24,939.35
03.02	NIVELACION Y REFINE				2,762.93
03.02.01	NIVELACION Y REFINE DE FONDO DE ZANJA	m2	1,079.27	2.56	2,762.93
03.03	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO				4,757.55
03.03.01	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=10CM	m3	107.93	44.08	4,757.55
03.04	RELLENO DE ZANJA				32,398.75
03.04.01	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL DE PRESTAMO				32,398.75
03.04.01.01	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL DE PRESTAMO C/EQ SOBRE CLAVE DE TUBERIA	m3	250.70	45.26	11,346.68
03.04.01.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL DE PRESTAMO C/EQ HASTA 0.80M DE PROF/PROM	m3	456.76	45.09	21,052.07
03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				46,878.00
03.05.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM. 15K.M CARGUIDO C/MAQ	m3	1,110.59	42.21	46,878.00
04	TUBERIAS				55,844.68
04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA				52,155.26
04.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 160 MM S-20	m	738.78	34.54	25,517.46
04.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 110 MM S-20	m	1,060.00	25.13	26,637.50
04.02	PUESTA DE TUBERIA A PIE DE ZANJA				539.63
04.02.01	PUESTA DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 160MM S-20 A PIE DE ZANJA	m	738.78	0.30	221.63
04.02.02	PUESTA DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 110MM S-20 A PIE DE ZANJA	m	1,060.00	0.30	318.00
04.03	ALINEAMIENTO Y AJUSTE				3,149.79
04.03.01	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 160MM	m	738.78	1.81	1,337.19
04.03.02	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 110MM	m	1,060.00	1.71	1,812.60
05	BUZONETAS				24,783.65
05.01	CONCRETO PARA BUZONETAS				5,787.81
05.01.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA MEDIAS CAÑAS	m3	2.50	275.24	690.60
05.01.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA BUZONETAS	m3	11.47	348.54	3,997.75
05.01.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZONETAS	m3	2.51	438.03	1,099.46
05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BUZONETAS				4,892.46
05.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BUZONETAS	m2	92.05	53.15	4,892.46
05.03	ACERO DE REFUERZO PARA CAMARAS DE INSPECCION				1,384.44
05.03.01	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2 PARA BUZONETAS	kg	251.26	5.51	1,384.44
05.04	MARCO Y TAPA PARA BUZONETAS				10,452.00
05.04.01	SUMINISTRO DE MARCO DE F'F* Y TAPA DE C'A* PARA BUZONETAS	und	25.00	418.08	10,452.00
05.05	DADOS DE EMPALME				2,276.94
05.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE DADOS DE EMPALME	m2	23.50	55.75	1,310.13
05.05.02	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA DADOS DE EMPALME	m3	3.28	294.76	956.81
06	REDES DOMICILIARIAS				27,700.65
06.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS				26,786.73
06.01.01	CONEX. DOMIC. DN 150/110 PVC ISO 4435 S-20 L=20.00M	und	53.00	505.41	26,786.73
06.02	DADOS DE ANCLAJE				913.93
06.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA DADOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS	m2	12.22	55.55	678.82
06.02.02	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA DADOS DE EMPALME EN CONEXIONES DOMICILIARIAS	m3	0.80	293.89	235.11
07	PRUEBAS HIDRAULICAS				3,940.29

PresupuestoPresupuesto **1001004** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO ANTA, MORO -

ANCASH 2017

Subpresupuesto **002** RED DE ALCANTARILLADOCliente **SHIRLY BIBI, CHIRINOS ALVARADO**Costo al **29/09/2017**Lugar **ANCASH - SANTA - MORO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
07.01	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 160MM	m	736.78	2.22	1,640.09
07.02	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 110MM	m	1,060.00	2.17	2,300.20
08	BIODIGESTOR				15,700.00
08.01	BIODIGESTORES	GLB	10.00	1,570.00	15,700.00
	Costo Directo				248,565.25
	Gastos Generales 8.8972%				22,115.35
	=====				
	Total Presupuesto				270,680.60

SON : DOSCIENTOS SETENTA MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y 60/100 SOLES

Anexo 6.3

**PADRÓN DE LOS
COMUNEROS DEL
CASERÍO DE ANTA**

LISTA DE PADRÓN DE LOS COMUNEROS J.V.A DEL CASERÍO ANTA**FAMILIAS POR CASA**

N° DE CASAS	REPRESENTANTE POR CASA	DNI	N° DE INTEGRANTES
1	Cesar Guerrero Carbajo	32954338	11
2	Felipe Guerrero Carbajo	32954042	9
3	Emiliano Guerrero P.	45858342	4
4	Mario Guerrero C.	32878763	2
5	Julián Guerrero H.	32876753	3
6	Luis Ramírez R.	43192766	3
7	Victoria Ramos G.	32876880	7
8	Margarita Ramos G.	32877348	4
9	Dionisio Ramos G.	32876846	4
10	Alberto Ramos G.	32876642	4
11	Mario Guzmán Ramos	47332578	2
12	Primitida Milla Carapo	47654876	4
13	Fidel Guerrero Carbajo	47615487	4
14	Percy Guerrero Palmadera	41992894	4
15	Marina Guerrero Espinoza	76436493	4
16	Tloriberto Llama Huerta	75164406	4
17	Reinaldo Llama Huerta	47005499	3
18	Jorge Guerrero Carbajo	75689753	3
19	Cirila Huerta Mendoza	33333562	3
20	Roberto Llama Huerta	77043209	6
21	Clemente Llama Huerta	77665543	3
22	Gerónimo Llama Milla	42014136	6
23	Antonio Llama Milla	40831958	2
24	Alberto Llama Milla	32876680	2
25	Celia Llama Milla	32546576	7
26	Rufina Ramos Ramírez	32740093	5
27	Sarai Ramírez Rosso	48965170	4
28	Dionisio Sena Huincho	33343791	4
29	Maribel Ramírez Guerrero	73627455	4
30	Roberto Ramírez Guerrero	32878307	4
31	Dominga Carapo Ramos	30227689	3
32	Amelia Guerrero Polo	40876548	7
33	Anselmo Palmadera Palma	30875321	5
34	Alberto Milla Carapo	32678798	7
35	Ilaria Zúñiga Guerrero	32988776	2
36	Verónica Milla Guerrero	32938475	1
37	Feliciano Milla Guerrero	32122324	4
38	Colegio 88312 Anta		
39	Local Comunal		
40	Toribio Ciriaco Guerrero	32121314	3
41	Raúl Ciriaco Ramírez	75155342	5

42	Rafael Ciriaco Ramírez	48103509	4
43	Elmer Ciriaco Ramírez	48012780	1
44	Benjamín Milla Guerrero	48765432	4
45	Felipe Ramos Gavino	32453243	9
46	Iglesia Católica Anta		
47	Alfredo Guerrero Carbajo	32879151	9
48	Ana Guerrero Mendoza	32546456	2
49	Javier Ciriaco Ramírez	44578199	4
50	Yasmín Sena Ramírez	76281704	3
51	Julia Llama Huerta	76679873	5
52	Florcita Llama Huerta	76675432	5
53	Jessica Guerrero Mendoza	76678976	4



Anexo 7

PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía N° 1: Se aprecia la visita al manantial Auquisato.



Fotografía N° 2: Recorrido de la Línea de Conducción para el Caserío Anta.



Fotografía N° 3: Se aprecia el lugar donde se ubicara el reservorio.



Fotografía N° 4: Pueblo del Caserío Anta.



Fotografía N° 5: Muestra para el análisis del agua del manantial Auquisato.



Fotografía N° 6: Dirigente del Caserío de Anta.

Anexo 8

NORMAS

Anexo 8.1

**REGLAMENTO
NACIONAL DE
EDIFICACIONES**

NORMAS TÉCNICAS

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

- b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s

- c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto = 3 m/s

En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC = 0,010

Hierro Fundido y concreto = 0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

- d) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado

TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y 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 con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3.

Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2.

FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de

regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de

agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

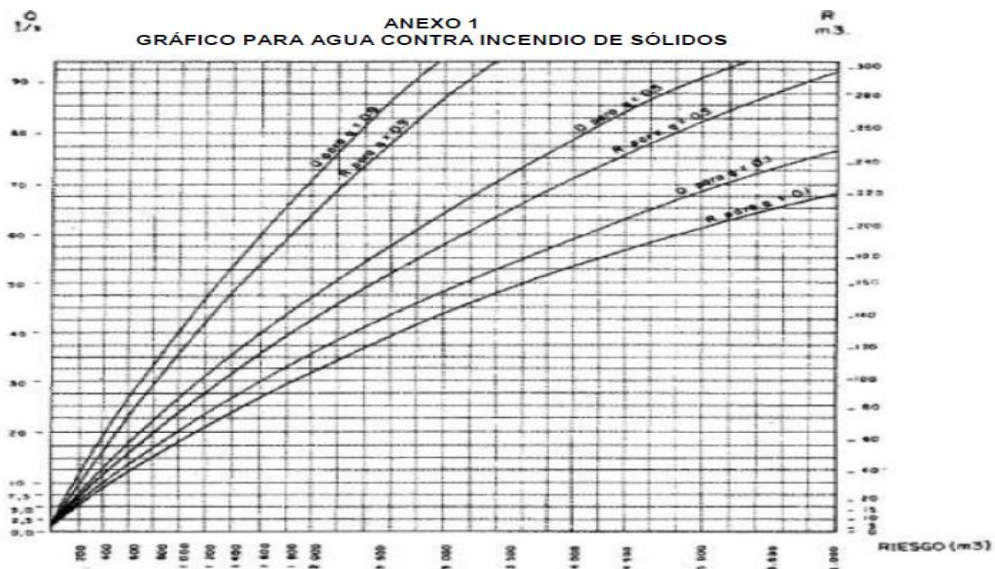
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.



Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego

R : Volumen de agua en m³ necesarios para reserva

g : Factor de Apilamiento

g = 0.9 Compacto

g = 0.5 Medio

g = 0.1 Poco Compacto

R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

NORMA OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2. Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3. Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4. Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N°1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	"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

4.6. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7. Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8. Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.

4.9. Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.

- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.

- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.

Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.

4.10. Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11. Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12. Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

5. CONEXIÓN PREDIAL

5.1. Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

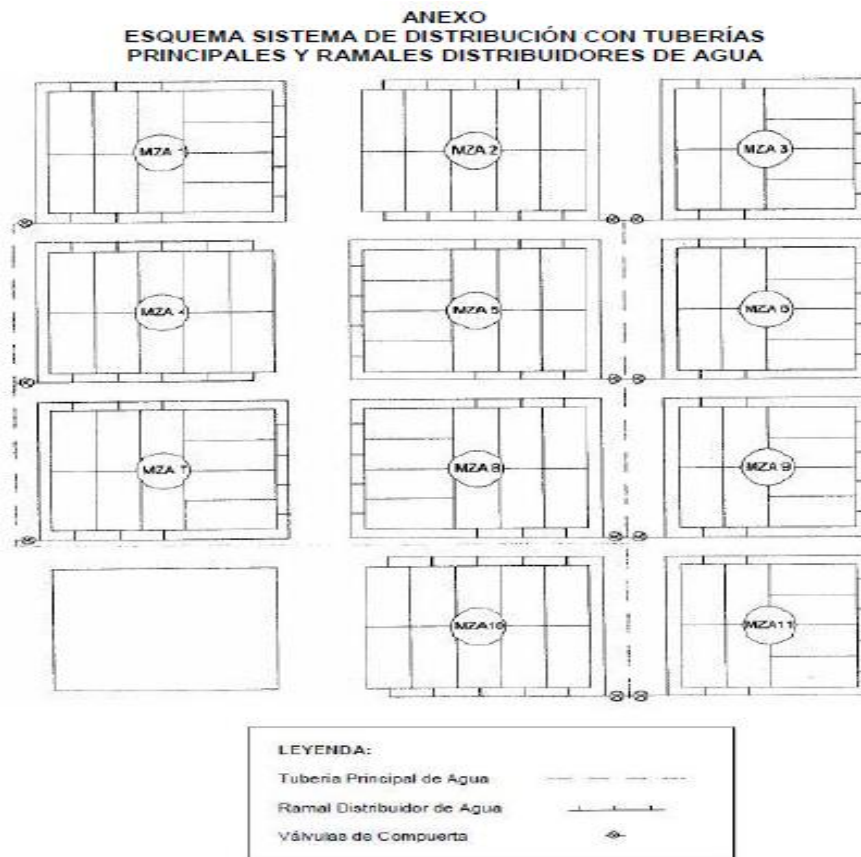
- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.



NORMA OS.070

REDES DE AGUAS RESIDUALES

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración del proyecto hidráulico de las redes de aguas residuales funcionando en lámina libre. En el caso de conducción a presión se deberá considerar lo señalado en la norma de líneas de conducción.

2. ALCANCES

Esta Norma contiene los requisitos mínimos a los cuales deben sujetarse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria para localidades mayores de 2,000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Redes de recolección. Conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas.

Ramal Colector. Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal.

Tubería Principal. Es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores.

Tensión Tractiva. Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado.

Pendiente Mínima. Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería.

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería.

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Alcantarillado. Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑOS

4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización del área de estudio con curvas de nivel cada 1 m, indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales colectores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales colectores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.

- Perfil longitudinal de los tramos que se encuentren fuera del área de estudio, pero que sean necesarios para el diseño de los empalmes con las redes del sistema de alcantarillado existentes.

- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas de inspección y/o buzones a instalar.

4.2. Suelos

Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.

- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del proyectista.

4.3. Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos y/o provincias establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4. Caudal de Contribución al Alcantarillado

El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida.

4.5. Caudal de Diseño

Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario.

4.6. Dimensionamiento Hidráulico

- En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final (Q_i y Q_f). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s.

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ_t) con un valor mínimo $\sigma_t = 1.0$ Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n = 0.013$. La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

Donde:

$$S_{o,min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

$S_{o,min}$ = Pendiente mínima (m/m)

Q_i = Caudal inicial (l/s)

Para coeficientes de Manning diferentes de 0.013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a adoptar deben ser justificados. La

expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

- La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final $V_f = 5$ m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.
- Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_c), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

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

Donde:

V_c = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)

R_H = Radio hidráulico (m)

- La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Q_f), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.
- Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

4.7. Ubicación y recubrimiento de tuberías

- En las calles o avenidas de 20 m de ancho o menos se proyectará una sola tubería principal de preferencia en el eje de la vía vehicular.
- En avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una tubería principal a cada lado de la calzada.
- La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente más cercano de la tubería principal debe ser como mínimo 1.5 m.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.
- La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.
- El ramal colector de aguas residuales debe ubicarse en las veredas y paralelo frente al lote. El eje de dichos ramales se ubicará de preferencia sobre el eje de vereda, o en su defecto, a una distancia de 0,50 m a partir del límite de propiedad.
- El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1.0 m en las vías vehiculares y de 0.30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas, debiéndose verificar para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de

la tubería generada por cargas externas. Para toda profundidad de enterramiento de tubería el proyectista planteará y sustentará técnicamente la protección empleada.

Excepcionalmente el recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0.20 m. cuando se utilicen ramales colectores y el tipo de suelo sea rocoso.

Si existiera desnivel en el trazo de un ramal colector de alcantarillado, se implementará la solución adecuada a través de una caja de inspección, no se podrá utilizar curvas para este fin, en todos los casos la solución a aplicar contará con la protección conveniente. El proyectista planteará y sustentará técnicamente la solución empleada.

- En todos los casos, el proyectista tiene libertad para ubicar las tuberías principales, los ramales colectores de alcantarillado y los elementos que forman parte de la conexión domiciliar de agua potable y alcantarillado, de forma conveniente, respetando los rangos establecidos y adecuándose a las condiciones del terreno; el mismo criterio se aplica a las protecciones que considere implementar.

Los casos en que la ubicación de tuberías no respete los rangos y valores mínimos establecidos, deberán ser debidamente sustentados.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre las tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como, los recubrimientos siempre y cuando:

Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o rotura.

Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardineras, etc.) que impidan el paso de vehículos.

- En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos, se deberá coordinar con las entidades afectadas con el fin de diseñar con ellas, la protección adecuada. La solución que adopte debe contar con la aprobación de la entidad respectiva.

- En los puntos de cruce de tuberías principales de alcantarillado con tuberías principales de agua de consumo humano, el diseño debe contemplar el cruce de éstas por encima de las tuberías de alcantarillado, con una distancia mínima de 0.25 m medida entre los planos horizontales tangentes más cercanos. En el diseño se debe verificar que el punto de cruce evite la cercanía a las uniones de las tuberías de agua para minimizar el riesgo de contaminación del sistema de agua de consumo humano.

Si por razones de niveles disponibles no es posible proyectar el cruce de la forma descrita en el ítem anterior, será preciso diseñar una protección de concreto en el colector, en una longitud de 3 m a cada lado del punto de cruce.

La red de aguas residuales no debe ser profundizada para atender predios con cota de solera por debajo del nivel de vía. En los casos en que se considere necesario brindar el servicio para estas condiciones, se debe realizar un análisis de la conveniencia de la profundización considerando sus efectos en los tramos subsiguientes y comparándolo con otras soluciones.

- Las tuberías principales y los ramales colectores se proyectarán en tramos rectos entre cajas de inspección o entre buzones. En casos excepcionales debidamente sustentados, se podrá utilizar una curva en un ramal colector, con la finalidad de garantizar la profundidad mínima de enterramiento.

4.8. Cámaras de inspección

Las cámaras de Inspección podrán ser cajas de inspección, buzonetas y/o buzones de inspección.

- Las cajas de inspección son las cámaras de inspección que se ubican en el trazo de los ramales colectores, destinada a la inspección y mantenimiento del mismo. Puede formar parte de la conexión domiciliaria de alcantarillado. Se construirán en los siguientes casos:

Al inicio de los tramos de arranque del ramal colector de aguas residuales.

En el cambio de dirección del ramal colector de aguas residuales.

En un cambio de pendiente de los ramales colectores.

En lugares donde se requieran por razones de inspección y limpieza.

En zonas de fuerte pendiente corresponderá una caja por cada lote atendido, sirviendo como punto de empalme para la respectiva conexión domiciliaria. En zonas de pendiente suave la conexión entre el lote y el ramal colector podrá ser mediante cachimba, tee sanitaria o yee en reemplazo de la caja y su registro correspondiente.

La separación máxima entre cajas será de 20 m.

- Las buzonetas se utilizan en las tuberías principales en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1.00 m sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para tuberías principales de hasta 200 mm de diámetro. El diámetro de las buzonetas será de 0.60 m.

- Los buzones de inspección se usarán cuando la profundidad sea mayor de 1.0 m sobre la clave de la tubería.

El diámetro interior de los buzones será de 1.20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1.50 m para las tuberías de hasta 1,200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0.60 m de diámetro.

- Los buzones y buzonetas se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:

En el inicio de todo colector.

En todos los empalmes de colectores.

En los cambios de dirección.

En los cambios de pendiente.

En los cambios de diámetro.

En los cambios de material de las tuberías.

- En los cambios de diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, las buzonetas y/o buzones se diseñarán de manera tal que las

tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

- Para tuberías principales de diámetro menor de 400 mm; si el diámetro inmediato aguas abajo, por mayor pendiente puede conducir un mismo caudal en menor diámetro, no se usará este menor diámetro; debiendo emplearse el mismo del tramo aguas arriba.
- En las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m (Ver Anexo N° 2).
- La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías. Para el caso de las tuberías principales la separación será de acuerdo a la siguiente Tabla N° 1.
- Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o construidas en obra. En el fondo se proyectarán canaletas en la dirección del flujo.

5. CONEXIÓN PREDIAL

5.1. Diseño

Cada unidad de uso debe contar con un elemento de inspección de fácil acceso a la entidad prestadora del servicio.

5.2. Elementos de la Conexión

Deberá considerar:

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

5.3. Ubicación

La conexión predial de redes de aguas residuales, se ubicará a una distancia mínima de 1.20 del límite izquierdo o derecho de la propiedad. En otros casos deberá justificarse adecuadamente.

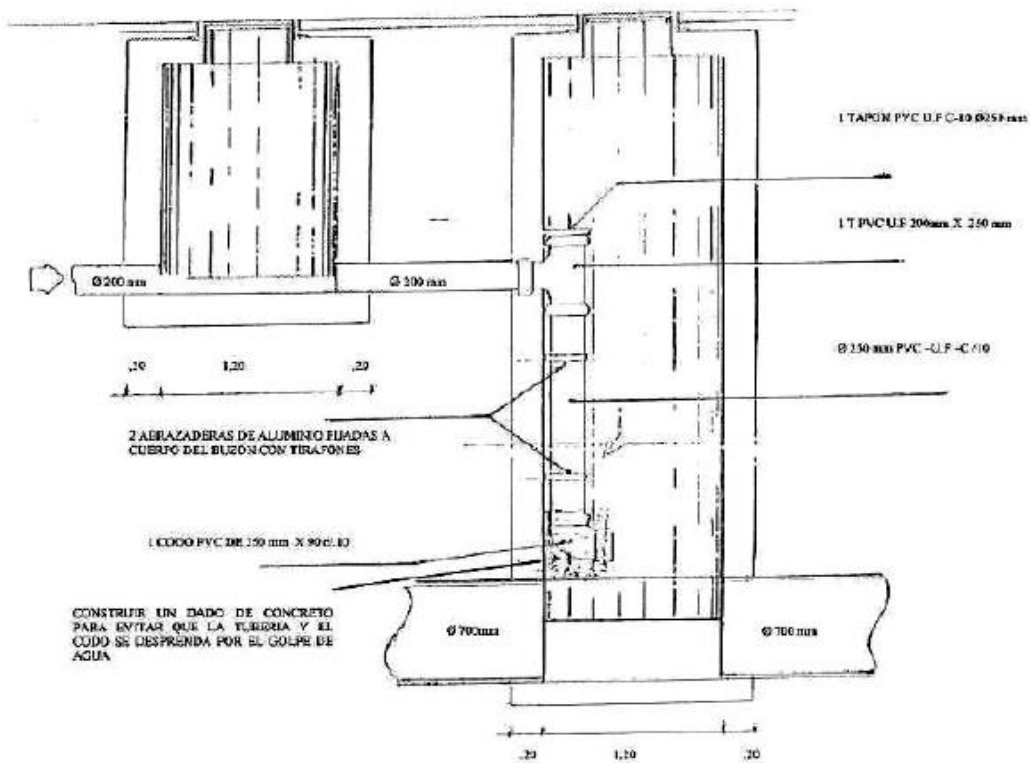
5.4. Diámetro El diámetro mínimo de la conexión será de 100mm.

ANEXO 1 NOTACIÓN Y VALORES GUÍA REFERENCIALES

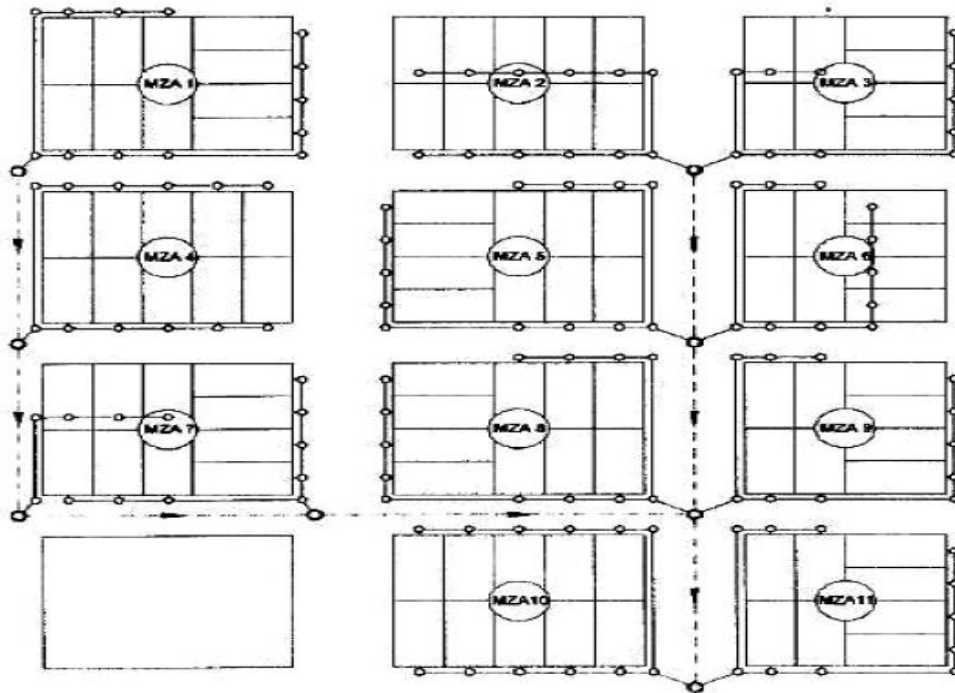
		Notación	Unidades
A.1	Población		
A.1.1	Densidad poblacional inicial	d_i	hab/ha
A.1.2	Densidad poblacional Final	d_r	hab/ha
A.1.3	Población inicial	P_i	hab
A.1.4	Población final	P_r	hab
A.2	Coefficientes Para La Determinación De Caudales	Notación	Unidades
A.2.1	Coefficiente de retorno	C	Adimensional
A.2.2	Coefficiente de caudal máximo diario	K_1	Adimensional
A.2.3	Coefficiente de caudal máximo horario	K_2	Adimensional
A.2.4	Coefficiente de caudal mínimo horario	K_3	Adimensional
A.2.5	Consumo efectivo per cápita de agua (no incluye pérdidas de agua)		
A.2.5.1	Consumo efectivo inicial	q_i	l/(hab.d)
A.2.5.2	Consumo efectivo final	q_r	l/(hab.d)
A.3.	Áreas y longitudes	Notación	Unidades
A.3.1	Área drenada inicial para un tramo de red	a_i	ha
A.3.2	Área drenada final para un tramo de red	a_r	ha
A.3.3	Longitud de vías	L	km
A.3.4	Área edificada inicial	A_{ei}	m^2
A.3.5	Área edificada final	A_{er}	m^2
A.4	Contribuciones y caudales	Notación	Unidades
A.4.1	Contribución por infiltración	I	l/s
A.4.2	Contribución media inicial de aguas residuales domésticas	Q_i	l/s
A.4.3	Contribución media final de aguas residuales domésticas	Q_r	l/s
A.4.4	Contribución singular inicial	Q_{ci}	l/s
A.4.5	Contribución singular final	Q_{cr}	l/s
A.4.6	Caudal inicial de un tramo de red		
A.4.6.1	Si no existen mediciones de caudal utilizables por el proyecto	Q_i	l/s
	$Q_i = (k_2 \cdot Q_i) + I + \sum Q_{ci}$		
A.4.6.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto		
	$Q_i = Q_{i \max} + \sum Q_{ci}$	Q_i	l/s
	$Q_{i \max}$ =Caudal máximo del hidrograma, calculado con ordenadas proporcionales del hidrograma existente		
A.4.7	Caudal final de un tramo de red		
A.4.7.1	Si no existen mediciones del caudal utilizables por el proyecto	Q_r	l/s
	$Q_r = (k_2 \cdot Q_r) + I + \sum Q_{cr}$		
A.4.7.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto		
	$Q_r = Q_{r \max} + \sum Q_{cr}$	Q_r	l/s
	$Q_{r \max}$ =Caudal máximo del hidrograma, calculado con ordenadas proporcionales del hidrograma existente		
A.5	Tasa de Contribución	Notación	Unidades
A.5.1	Tasa de contribución inicial por superficie drenada	T_{ai}	l / (s.ha)
	$T_{ai} = (Q_i - \sum Q_{ci}) / a_i$		
A.5.2	Tasa de contribución final por superficie drenada	T_{ar}	l / (s.ha)
	$T_{ar} = (Q_r - \sum Q_{cr}) / a_r$		

A.5.3	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_x = (Q_i - \sum Q_{ci}) / I$	T_x	l / (s.km)
A.5.4	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{xf} = (Q_r - \sum Q_{cr}) / I$	T_{xf}	l / (s.km)
A.5.5	Tasa de contribución por infiltración	T_i	l / (s.km)
A.6	Variables geométricas de la sección del flujo	Notación	Unidades
A.6.1	Diámetro	d_o	m
A.6.2	Área mojada de escurrimiento inicial	A_i	m ²
A.6.3	Área mojada de escurrimiento final	A_r	m ²
A.6.4	Perímetro mojado	p	m
A.7	Variables utilizadas en el dimensionamiento hidráulico	Notación	Unidades
A.7.1	Radio hidráulico	R_H	m
A.7.2	Altura de la lámina de agua inicial	y_i	m
A.7.3	Altura de la lámina de agua final	y_r	m
A.7.4	Pendiente mínima admisible	$S_o \text{ min}$	m/m
A.7.5	Pendiente máxima admisible	$S_o \text{ max}$	m/m
A.7.6	Velocidad inicial $V_i = Q_i / A_i$	V_i	m/s
A.7.7	Velocidad final $V_r = Q_r / A_r$	V_r	m/s
A.7.8	Tensión Tractiva Media $\sigma_t = \gamma \cdot R_H \cdot S_o$	σ_t	Pa
A.8	Valores guía de coeficientes De no existir datos locales comprobados a través de investigaciones, pueden ser adoptados los siguientes valores		
A.8.1	C , coeficiente de retorno		0.8
A.8.2	k_1 , coeficiente de caudal máximo diario		1.3
A.8.3	k_2 , coeficiente de caudal máximo horario		1.8 – 2.5
A.8.4	k_3 , coeficiente de caudal mínimo horario		0.5
A.8.5	T_i , Tasa de contribución de infiltración que depende de las condiciones locales, tales como: Nivel del acuífero, naturaleza del subsuelo, material de la tubería y tipo de junta utilizada. El valor adoptado debe ser justificado		0.05 A 1.0 l/(s.km)

**ANEXO 2
DISPOSITIVO DE CAIDA DENTRO DEL BUZON**



ANEXO 3
ESQUEMA DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO CON
TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES COLECTORES

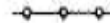


LEYENDA:

Tubería Principal de Alcantarillado



Ramal Colector de Alcantarillado



Caja de Inspección



Buzón



NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios.

Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando

un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

- a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socioeconómico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.
- b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/viv.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m

2, las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1.3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1.8 a 2.5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.

Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0.20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pudieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

2.3. Elevación

4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

NORMA IS.020

TANQUES SÉPTICOS

1. OBJETIVOS

El objetivo de la presente norma, es establecer los criterios generales de diseño, construcción y operación de un tanque séptico, como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales.

2. ALCANCE

Se utilizará el Tanque Séptico como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales domésticas en zonas rurales o urbanas que no cuentan con redes de captación de aguas residuales, o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación.

3. DEFINICIONES

3.1. Afluente. Aguas residuales sin tratar o parcialmente tratadas, que entra a un depósito ó estanque.

3.2. Aguas residuales domésticas. Aguas residuales derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales.

3.3. Efluente. Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.

3.4. Espacio libre. Es la distancia vertical entre el máximo nivel de la superficie del líquido, en un tanque.

3.5. Estabilidad. Es la propiedad de cualquier sustancia, contenida en las aguas residuales, o en el efluente o en los lodos digeridos, que impide la putrefacción. Es el antónimo de putrescibilidad.

3.6. Grasa. En aguas residuales, el término grasa incluye a las grasas propiamente dichas, ceras, ácidos grasos libres, jabones de calcio y de magnesio, aceites minerales y otros materiales no grasosos.

3.7. Lecho de secado de lodos.- Aquella superficie natural confinada o lechos artificiales de material poroso, en los cuales son secados los lodos digeridos de las aguas residuales por escurrimiento y evaporación. Un lecho de secado de lodos puede quedar a la intemperie o cubierto, usualmente, con un armazón del tipo invernadero.

3.8. Lodos. Los sólidos depositados por las aguas residuales domésticas o desechos industriales crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.

3.9. Pendiente. La inclinación o declive de una tubería o de la superficie natural del terreno, usualmente expresada por la relación o porcentaje del número de unidades de elevación o caída vertical, por unidad de distancia horizontal.

3.10. Percolación. El flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante.

3.11. Periodo de Retención. El tiempo teórico requerido para desalojar el contenido de un tanque o una unidad, a una velocidad o régimen de descarga determinado (volumen dividido por el gasto).

3.12. Sedimentación. El proceso de asentar y depositar la materia suspendida que arrastra el agua, las aguas residuales u otros líquidos, por gravedad. Esto se logra usualmente disminuyendo la velocidad del líquido por debajo del límite necesario para el transporte del material suspendido.

También se llama asentamiento.

3.13. Sifón. Conducto cerrado, una porción del cual yace por debajo de la línea de nivel hidráulico.

Así se origina una presión inferior a la atmosférica en esa porción y por esto requiere que sea creado un vacío para lograr el flujo.

3.14. Sólidos Sedimentables. Sólidos suspendidos que se asientan en el agua, aguas residuales, u otro líquido en reposo, en un periodo razonable. Tal periodo se considera, aunque arbitrariamente, igual a una hora.

3.15. Tanque Dosificador. Un tanque en el cual se introducen aguas residuales domésticas parcialmente tratadas, en cantidad determinada y del cual son descargadas después, en la proporción que sea necesaria, para el subsecuente tratamiento.

3.16. Tanque Séptico. Es un tanque de sedimentación de acción simple, en el que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas residuales domésticas que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia.

3.17. Tratamiento Primario. Proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos.

3.18. Tratamiento Secundario. Tratamiento donde la descomposición de los sólidos restantes es realizada por organismos aeróbicos, este tratamiento se realiza mediante campos de percolación o pozos.

3.19. Trampas de Grasa. A través de este componente, se separa la grasa flotante o espuma de la superficie de un tanque séptico.

4. INVESTIGACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Las investigaciones básicas para el diseño de los tanques sépticos y la presentación del proyecto serán:

4.1. Estudio del subsuelo

Deberá realizarse un estudio del subsuelo que incluirá: tipo, nivel freático y la capacidad de infiltración del subsuelo

4.2. Esquema General de Localización

El levantamiento topográfico se elaborara para indicar la localización del tanque séptico con respecto a cuerpos de agua tales como ríos, canales de agua de lluvia, lagos, pozos de agua potable existentes; y en general, todos aquellos datos necesarios para la correcta localización del tanque séptico y el tratamiento complementario del efluente.

5. TUBERÍAS DE RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN AL TANQUE SÉPTICO

Su función es conducir las aguas residuales domésticas desde las viviendas al tanque séptico, debiendo tener cuidado en su construcción de no contaminar el suelo o el abastecimiento de agua y de impedir la entrada de aguas de infiltración que recargarían la capacidad del tanque.

6. DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS

6.1. GENERALIDADES

6.1.1. El tanque séptico es una estructura de separación de sólidos que acondiciona las aguas residuales para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de percolación que necesariamente se instalan a continuación.

6.1.2. El diseño de tanques sépticos circulares deberá justificarse y en dicho caso deberá considerarse un diámetro interno mínimo de 1.1 m.

6.1.3. Los tanques sépticos solo se permitirán en las zonas rurales o urbanas en las que no existan redes de alcantarillado, o éstas se encuentren tan alejadas, como para justificar su instalación.

6.1.4. En las edificaciones en las que se proyectan tanques sépticos y sistemas de zanjas de percolación, pozos de absorción o similares, requerirán, como requisito primordial y básico, suficiente área para asegurar el normal funcionamiento de los tanques durante varios años, sin crear problemas de salud pública, a juicio de las autoridades sanitarias correspondientes.

6.1.5. No se permitirá la descarga directa de aguas residuales a un sistema de absorción

6.1.6. El afluente de los tanques sépticos deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de absorción de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados del test de percolación.

6.2. TIEMPO DE RETENCIÓN

El período de retención hidráulico en los tanques sépticos será estimado mediante la siguiente fórmula:

$$PR = 1.5 - 0.3 \times \text{Log} (P \times q)$$

Dónde:

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días

P = Población Servida

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, l/hab.d

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

6.3. VOLUMEN DEL TANQUE SÉPTICO

6.3.1. El volumen requerido para la sedimentación V_s en m^3 se calcula mediante la fórmula:

$$V_s = 10^{-3} \cdot (P \cdot q) \cdot PR$$

6.3.2. Se debe considerar un volumen de digestión y almacenamiento de lodos (V_d , en m^3) basado en un requerimiento anual de 70 litros por persona que se calculará mediante la fórmula:

$$V_d = t_a \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$$

Donde,

N : Es el intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, expresado

en años. El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

t_a : Tasa de acumulación de lodos expresada en l/hab.año. Su valor se ajusta a la siguiente tabla.

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	ta (L/h.año)		
	T ≤ 10 °C	10 < T ≤ 20 °C	T > 20 °C
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

6.4. DIMENSIONES

6.4.1. Profundidad máxima de espuma sumergida (He)

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida (He, en m) es una función del área superficial del tanque séptico (A, en m²) y se calcula mediante la ecuación.

$$He = 0.7/A$$

Donde,

A : Área superficial del tanque séptico, en m²

6.4.2. Debe existir una profundidad mínima aceptable de la zona de sedimentación que se denomina profundidad de espacio libre (HI, en m) y comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad libre de lodos.

6.4.3. La profundidad libre de espuma sumergida es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico

(Hes) y debe tener un valor mínimo de 0.1 m.

6.4.4. La profundidad libre de lodo es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, su valor (Ho, en m) se relaciona con el área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$Ho = 0.82 - 0.26*A$$

Donde,

Ho, está sujeto a un valor mínimo de 0.3 m

6.4.5. La profundidad de espacio libre (HI) debe seleccionarse comparando la profundidad del espacio libre mínimo total calculado como (0.1 + Ho) con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (Hs), se elige la mayor profundidad.

$$Hs = Vs/A$$

Donde,

A : Área superficial del tanque séptico

Vs : Volumen de sedimentación

6.4.6. La profundidad total efectiva es la suma de la profundidad de digestión y almacenamiento de lodos ($Hd = Vd/A$), la profundidad del espacio libre (HI) y la profundidad máxima de las espumas sumergidas (He).

La profundidad total efectiva: $H_{total\ efectiva} = Hd + HI + He$

6.4.7. En todo tanque séptico habrá una cámara de aire de por lo menos 0.3 m de altura libre entre el nivel superior de las natas espumas y la parte inferior de la losa de techo.

6.4.8. Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, podrán subdividirse en 2 o más cámaras. No obstante se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando la capacidad total del tanque séptico no sea superior a los 5 m³.

6.4.9. Ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a los 20 m³/d. Cuando el volumen de líquidos a tratar en un día sea superior a los 20 m³ se buscará otra solución. No se permitirá para estas condiciones el uso de tanques sépticos en paralelo.

6.4.10. Cuando el tanque séptico tenga 2 o más cámaras, la primera tendrá una capacidad de por lo menos 50% de la capacidad útil total.

6.4.11. La relación entre el largo y el ancho de un tanque séptico rectangular será como mínimo de 2:1.

6.5. CONSIDERACIONES DE CONSTRUCCIÓN

6.5.1. Materiales

Para los tanques sépticos pequeños, el fondo se construye por lo general de concreto no reforzado, lo bastante grueso para soportar la presión ascendente cuando el tanque séptico esté vacío. Si las condiciones del suelo son desfavorables o si el tanque es de gran tamaño, puede ser necesario reforzar el fondo. Las paredes son, por lo común, de ladrillo o bloques de concreto y deben enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas.

6.5.2. Accesos

Todo tanque séptico tendrá losas removibles de limpieza y registros de inspección. Existirán tantos registros como cámaras tenga el tanque. Las losas removibles deberán estar colocadas principalmente sobre los dispositivos de entrada y salida.

6.5.3. Dispositivos de entrada y salida del agua

a) El diámetro de las tuberías de entrada y salida de los tanques sépticos será de 100

7. TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS DEL EFLUENTE

7.1. GENERALIDADES

El efluente de un tanque séptico no posee las cualidades físico-químicas u organolépticas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor de agua. Por esta razón es necesario dar un tratamiento complementario al efluente, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación y daños a la salud pública. Para el efecto, a continuación se presentan las alternativas de tratamientos del efluente.

7.1.1. CAMPOS DE PERCOLACIÓN

a) Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un «test de percolación». Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos, según los valores de la presente tabla:

TABLA 1

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistema de tratamiento y disposición final.

b) Las distancias de los tanques sépticos, campo de percolación, pozos de absorción a las viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc.) estará de acuerdo a la siguiente tabla:

**TABLA 2
DISTANCIA MÍNIMA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO**

TIPO DE SISTEMAS	DISTANCIA MÍNIMA EN METROS			
	Pozo de agua	Tubería de agua	Curso superficial	Vivienda
Tanque séptico	15	3	-	-
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

c) El tanque séptico y el campo de percolación estarán ubicados aguas abajo de la captación de agua, cuando se trate de pozos cuyos niveles estáticos estén a menos de 15 m de profundidad.

Anexo 8.2

PRONASAR

PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES

1. OBJETIVO

El objetivo es establecer los requisitos mínimos de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, y disposición sanitaria de excretas a través de letrinas sanitarias para Centros

Poblados Rurales.

2. ALCANCE

La utilización del presente documento tendrá una aplicación en los Centros Poblados Rurales con poblaciones concentradas o moderadamente dispersos, con una población de hasta 2,000 habitantes.

3. APLICACIÓN

Son responsables de la aplicación de los parámetros de diseño las Instituciones, Organismos,

Empresas y Profesionales del sector público y privado, que elaborarán y ejecutarán proyectos de agua potable y disposición sanitaria de excretas para Centros Poblados Rurales, con financiamiento del Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural (PRONASAR).

Los valores de los parámetros de diseño, las características de los elementos, los coeficientes aplicables en formulas y otros, han sido establecidos en el presente documento, basados en experiencias y aportes de diversas instituciones, sin embargo el proyectista podrá proponer valores diferentes siempre que incluya la sustentación de su propuesta con estudios de investigación o experiencias y siempre que dichos valores contribuyan a mejorar la calidad y costo del proyecto, en beneficio de la eficiencia del servicio y la calidad de vida de los pobladores.

De igual forma, al proponer y definir la opción técnica y el nivel del servicio a aplicarse en cada caso, deberá considerarse en forma especial las condiciones socio económicas del Centro

Poblado, así como la actividad, hábitos y disponibilidad de los pobladores a aceptar los sistemas propuestos, su condición de usuario y los costos que demande la administración, operación y mantenimiento. El documento "Criterios para Selección de Opciones Técnicas y

Niveles de Servicio de Sistemas de Agua y Saneamiento Rural" se deberá considerar para la selección de la alternativa más conveniente.

4. REQUISITOS

Todo proyecto de abastecimiento de agua potable y disposición sanitaria de excretas para Centros Poblados Rurales, deberá estar diseñado por ingenieros sanitarios, ingenieros civiles o agrícolas colegiados y con certificado de habilidad profesional.

En el caso de proyectos que incluyan plantas de tratamiento de agua para consumo humano, el profesional a cargo del proyecto deberá ser un ingeniero sanitario colegiado y con certificado de habilidad profesional.

Los proyectos de abastecimiento de agua potable y disposición sanitaria de excretas deberán tener en cuenta la vulnerabilidad de la zona ante posibles desastres naturales.

Se deberá recabar la información existente y tomar referencias históricas de la comunidad para considerar en el proyecto los puntos más vulnerables de colapso por sismos, aluviones, huaicos, inundaciones y otros, así como sobre las posibles causas de contaminación del sistema de agua y otros cuerpos hídricos relacionados, así como la disminución de los caudales.

Se deberá considerar la variable ambiental en todas las fases del proyecto a fin de prevenir, controlar y mitigar los potenciales impactos negativos sobre el medio ambiente, así como los que este pudiera originar en cualquiera de sus fases, proponiendo las medidas correctivas pertinentes. De ser necesario, se presupuestará las medidas de control y mitigación sobre el medio ambiente. Para el efecto se deberá cumplir con la guía de evaluación ambiental.

Se deberá tener en cuenta durante todo el proceso la participación de los Municipios de acuerdo a las políticas sectoriales, así como la participación de la comunidad.

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El proyecto tendrá el siguiente contenido, el cual debe ser complementado con las guías de elaboración de proyectos del PRONASAR, de ser el caso:

5.1. Memoria descriptiva

La memoria descriptiva según sea el caso contendrá lo siguiente:

a) Ubicación de la zona del proyecto.- Código de Ubicación, ubicación política y geográfica de la localidad, altura sobre el nivel del mar, distancia y tiempo de traslado a la capital de provincia y departamento más cercanos indicando los tipos de acceso.

b) Clima.- Información general sobre las características climáticas de la zona del proyecto, precipitaciones pluviales, temperaturas máximas y mínimas, dirección predominante de vientos, etc., con sus periodos de prevalencia.

c) Topografía de la localidad, características y uso de suelo.- Descripción de la topografía de la localidad, datos necesarios referentes a los propietarios de los terrenos donde se ubicarán partes importantes del sistema. Estudio de suelo básico, con clasificación de suelos y características físico-químico- mecánicas.

d) Condiciones socioeconómicas de la población.- Actividad económica predominante; principales comercios, industrias y servicios públicos, incluyendo tarifas y coberturas, medios de transporte existentes incluyendo frecuencia y vías de comunicación relevantes; disponibilidad de materiales de construcción, herramientas, equipos y mano de obra especializada en la zona, con sus costos estimados; Organismos públicos y privados importantes establecidos en la zona; tipos de organizaciones sociales y vecinales existentes; población escolar y poblaciones aledañas; capacidad de pago de la cuota familiar para administración, operación y mantenimiento del sistema.

- e) Población y vivienda.- Población total actual, con indicación del idioma predominante, densidad poblacional; información de las viviendas y edificaciones existentes y de las áreas de expansión futura.
- f) Servicios básicos y condición sanitaria.- Información de registros oficiales de las principales enfermedades que afectan a la comunidad, sobre todo la referida a la incidencia de enfermedades diarreicas agudas y parasitarias; infraestructura sanitaria existente (posta médica, centro de salud, etc.) o la que es accesible a la población de la localidad.
- g) Sistemas de abastecimiento de agua potable y disposición sanitaria de excretas existentes.- Evaluación general de cada uno de los componentes del sistema, tiempo de operación del sistema de agua potable, condiciones en que se presta el servicio, calidad de agua, administración actual, cobertura, cuota familiar, condiciones de funcionamiento, calidad del agua, etc; y/o sistema de disposición de excretas, tipo y estado del servicio sea comunal o familiar, población servida.
- h) Fuentes de agua.- Identificación de las principales fuentes de agua de la zona, consignándose la información existente sobre los rendimientos mínimos y las variaciones anuales, así como los resultados de los análisis físico-químico y bacteriológico de la (s) fuente (s) seleccionada (s) para el proyecto, planteamiento de medidas para la conservación, mantenimiento y/o mejoramiento de las fuentes, indicándose la propiedad(es) de esta(s) fuente(s), la disponibilidad de uso para abastecimiento de agua para consumo humano, y precisando si están en terrenos que pertenecen a la comunidad
- i) Planteamiento de las alternativas de solución y justificación de la solución adoptada
- j) Descripción del conjunto de obras que comprende el proyecto y parámetros de diseño adoptados.
- k) Cálculos hidráulicos, eléctricos y estructurarles, según sea el caso.
- l) Información sobre ocurrencia de situaciones de emergencias y desastres (actividad sísmica, inundaciones, huaycos, sequías, etc.), tomando en cuenta los peligros existentes en la zona del proyecto.

5.2. Planos

Los planos se deberán presentar con las escalas y tamaños que se indican a continuación:

Escalas: Plantas 1/1000, 1/2000

Perfiles Horizontal 1/1000, 1/2000

Vertical 1/100, 1/200, 1/500.

Ubicación Variable

Detalles de instalaciones 1/20, 1/25

Tamaño: Medidas estandarizadas ISO

Generales

- a) Ubicación política y geográfica del Centro Poblado Rural.
- b) Plano de ubicación de viviendas y edificaciones públicas y privadas.

c) Planos topográficos con curvas de nivel cada metro, excepto cuando el desnivel del terreno implique el empleo de curvas de nivel a longitudes mayores.

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

a) Planta general del sistema de abastecimiento de agua potable indicando las cotas de los componentes del sistema.

b) Red de distribución presentada con curvas de nivel indicando: zonas de presión, diámetros de tuberías, clase, longitud de tramos, ubicación de accesorios, válvulas y estructuras, cuadro resumen de materiales y accesorios, con ubicación de viviendas.

c) Línea de conducción, aducción y/o impulsión en planta y perfil, indicando longitud, diámetro y clase de la tubería, ubicación de válvulas y otras estructuras, así como el cuadro resumen de materiales y accesorios. Para las líneas de conducción con pendiente pronunciada, las curvas de nivel podrá ser cada 5 metros. En caso de proyectar sifones, presentar los detalles en el plano.

d) Diagrama de presiones.

e) Cortes y perfil hidráulico de la planta de tratamiento, si es el caso.

f) Planos de detalle de todas los componentes del sistema: Captación, planta de tratamiento, casetas de bombeo, cisterna, reservorio, dispositivos de rompe presión, conexiones domiciliarias, piletas públicas, así como de pases aéreos, protección de tubería en líneas de conducción o de impulsión, según sea el caso, que pasen por terrenos rocosos o expuestos.

Sistemas de eliminación de excretas

g) Planta, cortes y detalles del o de los sistemas de disposición sanitaria de excretas con y sin arrastre de agua.

5.3. Información complementaria

Comprenderá lo siguiente, de ser necesario:

a) Estudio de suelos que defina la capacidad portante del terreno para cimentación de estructuras, clasificación y permeabilidad.

b) Estudios de prospección para pozos excavados, perfil estratigráfico, rendimiento y calidad del agua.

c) Estudio de riesgo y vulnerabilidad del sistema proyectado, incluyendo las medidas de mitigación que fueran necesarias.

d) Autorización de uso del recurso hídrico por la autoridad de aguas.

e) Autorización sanitaria emitida por la autoridad de salud, cuando se diseñe sistemas de tratamiento de agua potable.

f) Derecho de uso del terreno y/o derecho de paso al terreno sobre el cual se ubicarán las estructuras.

g) Otros que sean de carácter indispensable por las características del proyecto.

6. PARAMETROS DE DISEÑO

6.1. Población de Diseño

Para el consumo máximo horario, se considerará un valor de 2 veces el consumo promedio diario anual.

Para el caudal de bombeo se considerará un valor de $24/N$ veces el consumo máximo diario, siendo N el número de horas de bombeo.

6.2. Periodos de diseño

Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- a) Vida útil de las estructuras y equipos
- b) Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura
- c) Crecimiento poblacional
- d) Economía de escala

Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes

- a) Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años
- b) Obras de captación: 20 años
- c) Pozos : 20 años
- d) Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio: 20 años.
- e) Tuberías de conducción, impulsión, distribución: 20 años
- f) Equipos de bombeo: 10 años
- g) Caseta de bombeo: 20 años

7.2.2. Aguas subterráneas

7.2.2.1. Sistema Convencional

a) Manantiales

La estructura de captación se construirá de material impermeable, para obtener el máximo rendimiento de la fuente.

Se deberá tener presente las variaciones de nivel de la fuente con relación al ingreso a la caja, para mantener una captación permanente de agua.

Deberá contar con canales de drenaje de coronación para evitar la contaminación por las aguas superficiales y se construirá un cerco perimétrico de protección.

Se diseñará con todos los accesorios necesarios para la operación y mantenimiento, dotándosele de todas las protecciones sanitarias.

b) Pozos perforados

La elección y ubicación del ó los pozos deberá ser fijada en base a información y evaluación referente al rendimiento de los pozos existentes, años de producción, calidad del agua y las variaciones estacionales del nivel de agua.

Se priorizará la rehabilitación de pozos existentes.

c) Pozos Excavados

La elección y ubicación del o los pozos, deberá ser determinada por las características de los pozos existentes o por estudios realizados en un pozo de prueba.

Se considerará el número de pozos necesarios para el sistema, de acuerdo con el caudal de diseño.

Se ubicará(n) en zonas no inundables, considerándose los procesos constructivos.

Cada pozo se deberá diseñar para obtener el mayor rendimiento del acuífero, considerándose la protección contra posible contaminación por aguas superficiales, infiltraciones, riego agrícola, residuos sólidos y otros

La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos de concreto tipo deslizante o fijo, ciego hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

La distancia mínima entre un pozo de agua destinado a consumo humano y una letrina o un sistema de percolación será de 25 m. El pozo de agua se ubicará en una cota superior con respecto al pozo de la letrina.

d) **Galerías filtrantes.**

Serán diseñadas de acuerdo al corte geológico, obtenido mediante pruebas y estudios del rendimiento del acuífero.

Se ubicarán en forma transversal o longitudinal de tal modo que permitan el máximo aprovechamiento de la corriente de agua subterránea, y a una profundidad no menor de 2 m de la clave de la tubería.

El diámetro mínimo de la tubería recolectora perforada será de 100 mm. La tubería estará recubierta con grava clasificada y luego con material de relleno clasificado hasta el nivel del terreno natural.

La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas y la presencia de animales y/o personas.

7.2.2.2. Sistema no convencional

a) Manantial protegido

La captación deberá cumplir con los mismos requisitos establecidos para captación de manantiales en sistemas convencionales.

En caso de fuente de escaso rendimiento, la estructura de captación se construirá para captar el total del rendimiento de la fuente.

b) Pozo equipado con bomba manual

El pozo deberá cumplir con los mismos requisitos establecidos para captación de pozos excavados en sistemas convencionales.

Para este tipo de sistema se considerará el número de pozos necesarios para el sistema, de acuerdo al grado de dispersión de la población.

Asimismo, se deberá indicar los niveles de agua y la producción de cada pozo.

c) Pozo equipado con bombas accionadas por energía eólica

La capacidad de bomba eólica no deberá sobrepasar la producción de la fuente de agua.

Para realizar la selección y ubicación de las bombas con energía eólica, deberá verificarse la dirección y velocidad promedio anual del viento.

7.2.3. Otro tipo de Fuente no convencional

Agua de lluvia

En aquellas zonas donde no se disponga de fuentes apropiadas y la intensidad de la lluvia sea adecuada, se podrá disponer su captación para su uso temporal.

7.3. OBRAS DE CONDUCCION

Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio.

El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m

La velocidad deberá estar entre 0.6 m/sg y 3 m/sg

En caso de sistemas donde no se disponga de reservorio, la línea de conducción se diseñará para el caudal máximo horario.

7.3.1. Conducción por gravedad

a) Tuberías

El cálculo del diámetro de la tubería se hará utilizando métodos racionales.

Para tuberías que trabajen a presión, se recomienda la fórmula de Hazen y Williams, con los siguientes coeficientes de fricción:

Fierro galvanizado 100

PVC 140

Para tuberías que trabajen como canal se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

PVC 0.009

Concreto 0.015

La velocidad mínima ó de auto limpieza no será menor de 0.60 m/s.

La velocidad máxima recomendada será de 3 m/s, pero pueden aceptar velocidades de hasta 5m/s siempre que no trasporten material fino.

Se instalarán válvulas de aire y de purga en los puntos más elevados y en los puntos bajos de la línea, y cuando la línea tenga longitudes largas con una pendiente mínima, la válvula de purga se instalará en el punto mas bajo.

Se considerará la instalación de cámaras rompe presión para evitar que la presión estática en la línea supere la presión de trabajo de la tubería.

b) Canales

Los canales deberán ser diseñados teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la calidad y cantidad de agua.

7.2.3. Otro tipo de Fuente no convencional

Agua de lluvia

En aquellas zonas donde no se disponga de fuentes apropiadas y la intensidad de la lluvia sea adecuada, se podrá disponer su captación para su uso temporal.

7.3. OBRAS DE CONDUCCION

Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio.

El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m

La velocidad deberá estar entre 0.6 m/sg y 3 m/sg

En caso de sistemas donde no se disponga de reservorio, la línea de conducción se diseñará para el caudal máximo horario.

7.3.1. Conducción por gravedad

a) Tuberías

El cálculo del diámetro de la tubería se hará utilizando métodos racionales.

Para tuberías que trabajen a presión, se recomienda la fórmula de Hazen y Williams, con los siguientes coeficientes de fricción:

Fierro galvanizado 100

PVC 140

Para tuberías que trabajen como canal se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

PVC 0.009

Concreto 0.015

La velocidad mínima ó de auto limpieza no será menor de 0.60 m/s.

La velocidad máxima recomendada será de 3 m/s, pero pueden aceptar velocidades de hasta 5m/s siempre que no transporten material fino.

Se instalarán válvulas de aire y de purga en los puntos más elevados y en los puntos bajos de la línea, y cuando la línea tenga longitudes largas con una pendiente mínima, la válvula de purga se instalará en el punto mas bajo.

Se considerará la instalación de cámaras rompe presión para evitar que la presión estática en la línea supere la presión de trabajo de la tubería.

b) Canales

Los canales deberán ser diseñados teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la calidad y cantidad de agua.

c) Deberán tener una ventilación natural que permita la renovación constante de aire.

d) En casos de contar con sistemas de desinfección con cloro gas en las estaciones de bombeo considerar un adecuado sistema de ventilación y seguridad.

e) Deberán contar con iluminación natural o artificial de mediana intensidad.

7.5.2. Equipos

Sistema Convencional

a) El diseño de los equipos de bombeo, deberá considerar la siguiente información específica:

Caudal de bombeo

Altura dinámica total

Número y tipo de bombas

Fuente de energía

Esquema de funcionamiento de las bombas

Altura sobre el nivel del mar.

NPSH disponible en metros.

b) Deberá considerarse así mismo, las tuberías, accesorios, válvulas, tableros y controles necesarios para el correcto funcionamiento del equipo de bombeo.

En el caso de equipos accionados por energía eléctrica, deberán contar con pozo a tierra y pararrayos.

c) Deberán considerarse como mínimo dos unidades de bombeo, con servicio alternado para garantizar un servicio continuo.

d) Los equipos de bombeo serán accionados por motores eléctricos siempre y cuando no hayan interrupciones ó con motores de combustión (gasolina ó petróleo).

Sistema No Convencional

a) Se recomienda en este caso utilizar equipos manuales ó mecánicos accionados con energía eólica y/o solar.

b) En el caso de utilizar la energía eólica se recomienda hacer un estudio de los vientos predominantes, especialmente en aquellas zonas donde la velocidad es superior a los 8 km/hora que es la velocidad mínima para su funcionamiento. Para el caso de paneles solares, hacer un estudio de las horas de máxima incidencia solar y sensación térmica, y contemplar criterios técnicos para bombas accionadas por energía solar, que en lo posible, tengan acumuladores.

7.6. RESERVORIO

La capacidad de regulación, será del 15% al 20% de la demanda diaria del promedio anual, siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si dicho suministro es por bombeo, la capacidad será del 20 a 25% de la demanda diaria del promedio anual.

El reservorio se ubicará en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente.

Será diseñado para que funcione como reservorio de cabecera.

Su diseño deberá garantizar la calidad sanitaria del agua.

El reservorio deberá contar con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose.

En las tuberías de entrada, salida y limpieza se instalará válvulas para su correcto funcionamiento, ubicadas convenientemente para su protección y fácil operación.

Cualquier otra válvula especial requerida se instalará en las mismas condiciones.

Las tuberías de ventilación y rebose deberán contar con dispositivos de protección sanitaria para evitar el ingreso de roedores e insectos.

Deberá estar provisto de dispositivos de control estático y medición de caudal y cualquier otro que contribuya a su mejor control y funcionamiento.

Se podrá obviar la construcción del reservorio en el caso de que la producción de la fuente sea mayor al caudal máximo horario.

7.7. REDES DE DISTRIBUCION

La red de distribución se deberá diseñar para el caudal máximo horario.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se podrá utilizar el método de Hardy

Cross, seccionamiento o cualquier otro método racional.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizará formulas racionales. En el caso de aplicarse la fórmula de Hazen Williams se utilizaran los coeficientes de fricción establecidos en el ítem 7.3.1 del presente documento.

El diámetro a utilizarse será aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros nominales mínimos serán: 25mm en redes principales

20mm en ramales.

En cuanto a la presión del agua, debe ser suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión máxima será aquella que no origine consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no será menor de 5 m. y la presión estática no será mayor de 50 m.

El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m. en las vías vehiculares y de 0.80 m. en las vías peatonales

La distancia entre el límite de propiedad y el plano vertical tangente de la tubería no será menor de 0.8 m.

7.7.1. Válvulas

La red de distribución estará provista de un mínimo número de válvulas de interrupción que permitan una adecuada sectorización y garanticen su buen funcionamiento.

Se proyectará válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección, drenaje y fácil operación.

En los puntos de cotas más bajas de la red de distribución, en donde se pudieran acumular sedimentos, se deberán considerar sistemas de purga.

Las válvulas de aire y otro tipo de válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, con accesorios para el fácil montaje y desmontaje, de modo que permitan su fácil operación y mantenimiento.

7.8. SERVICIO AL USUARIO

7.8.1. Conexión domiciliaria

Para el proyecto, la conexión domiciliaria comprende desde el empalme de la matriz hasta el punto de entrega al usuario, incluyendo la batea.

La conexión domiciliaria deberá contar como mínimo los siguientes componentes:

1. Accesorios de empalme de 15 mm, a la red de agua.
2. Caja con válvula de control.
3. Tubería de alimentación
4. Válvula de interrupción
5. Batea con grifo.
6. Tubería de desagüe de 2" y pozo de drenaje.

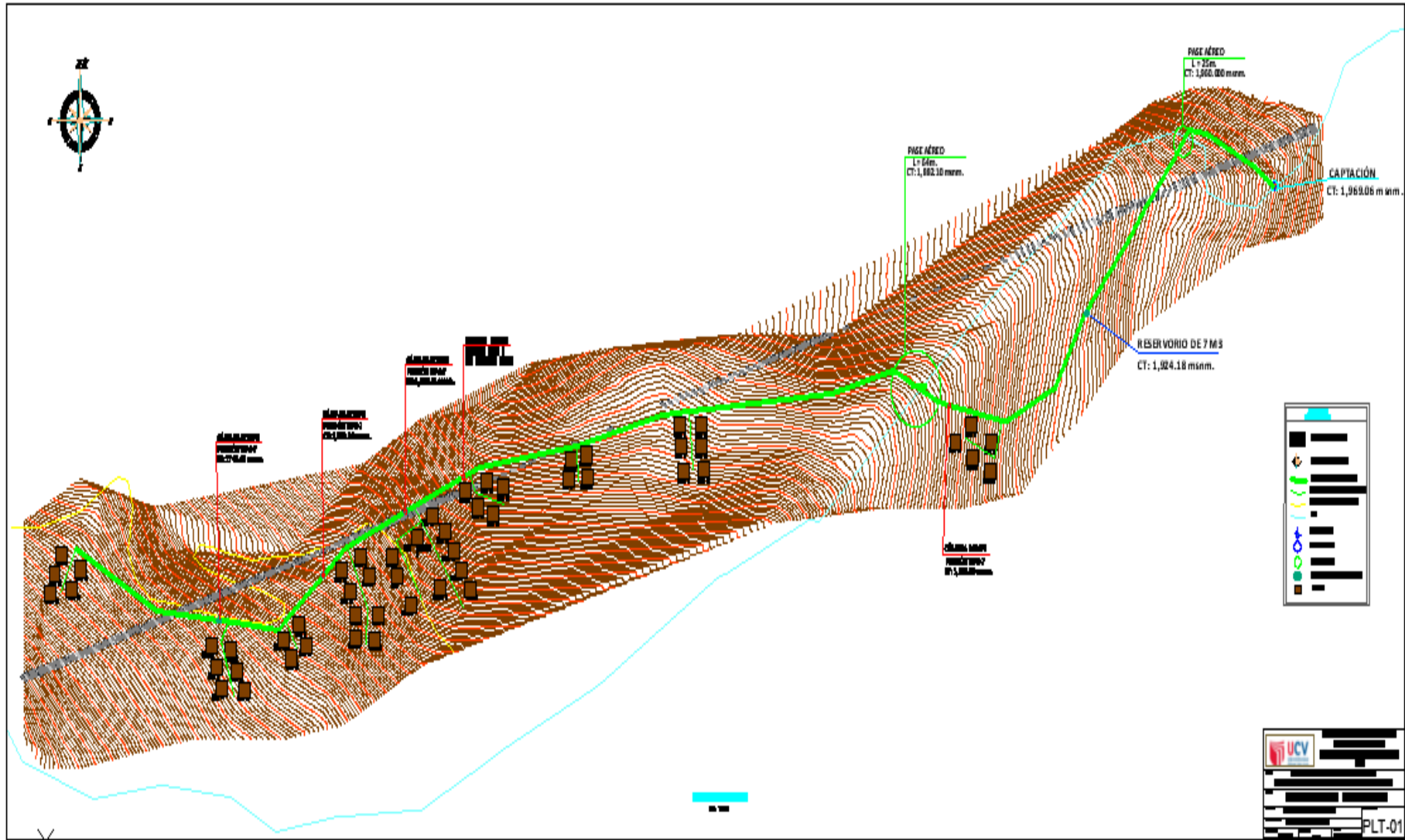
Anexo 9

PLANOS

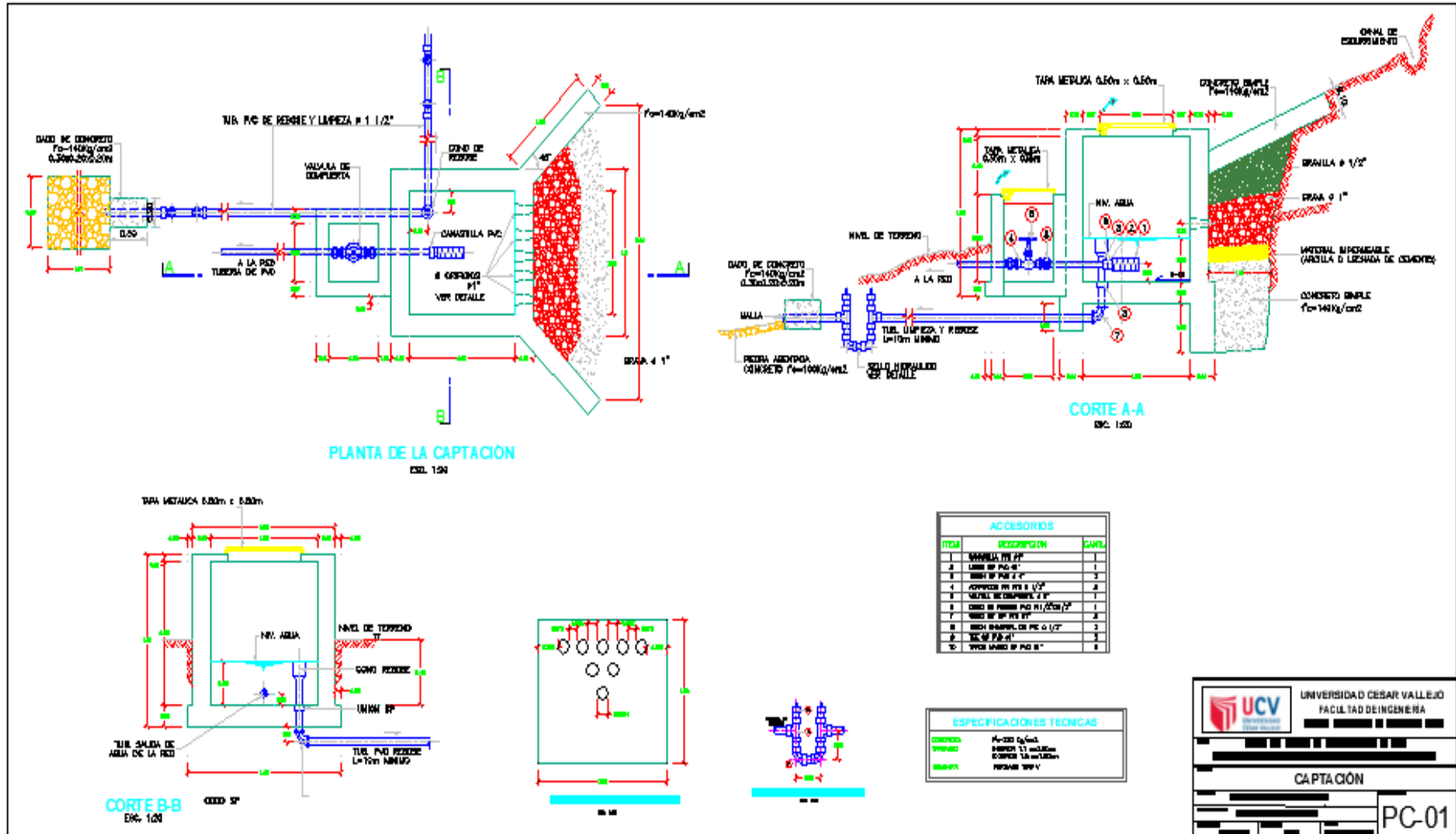
Anexo 9.1

**PLANOS DEL
DISEÑO DE AGUA
POTABLE**

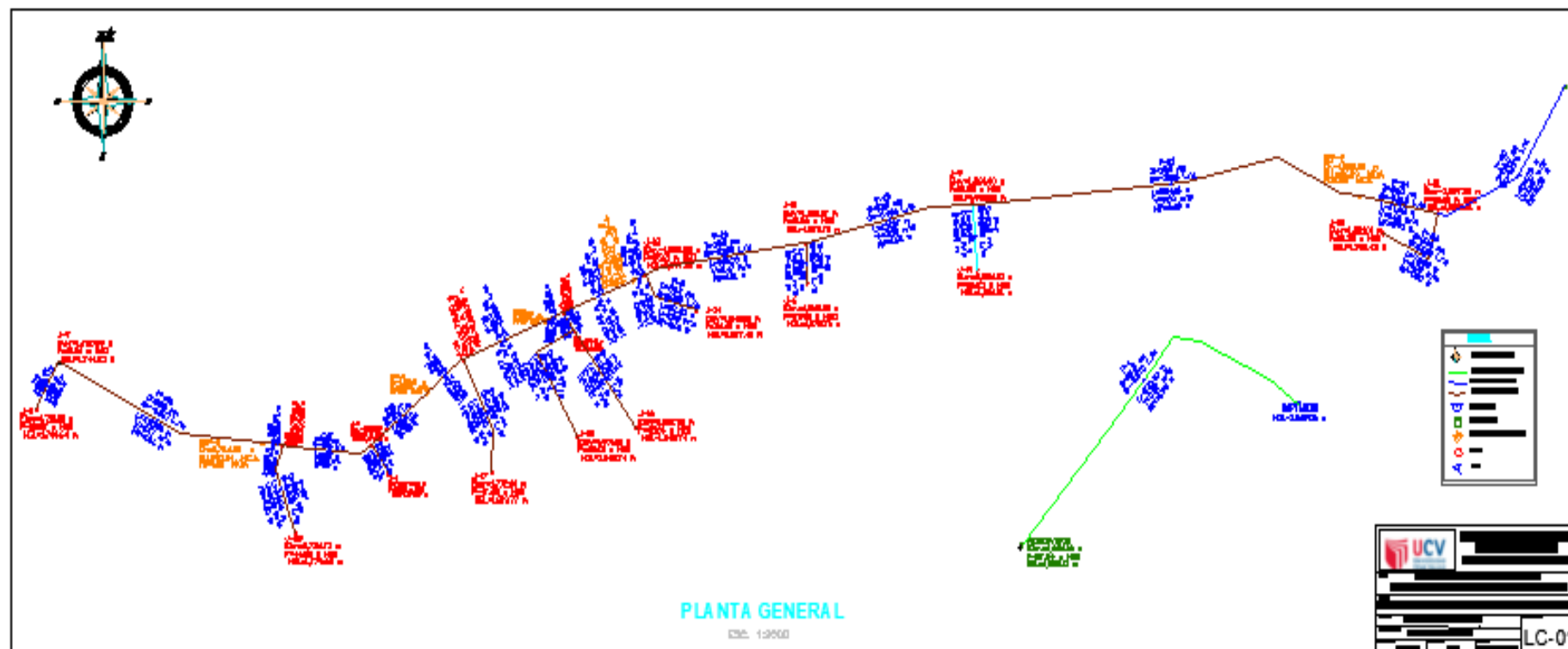
- Plano del levantamiento Topográfico



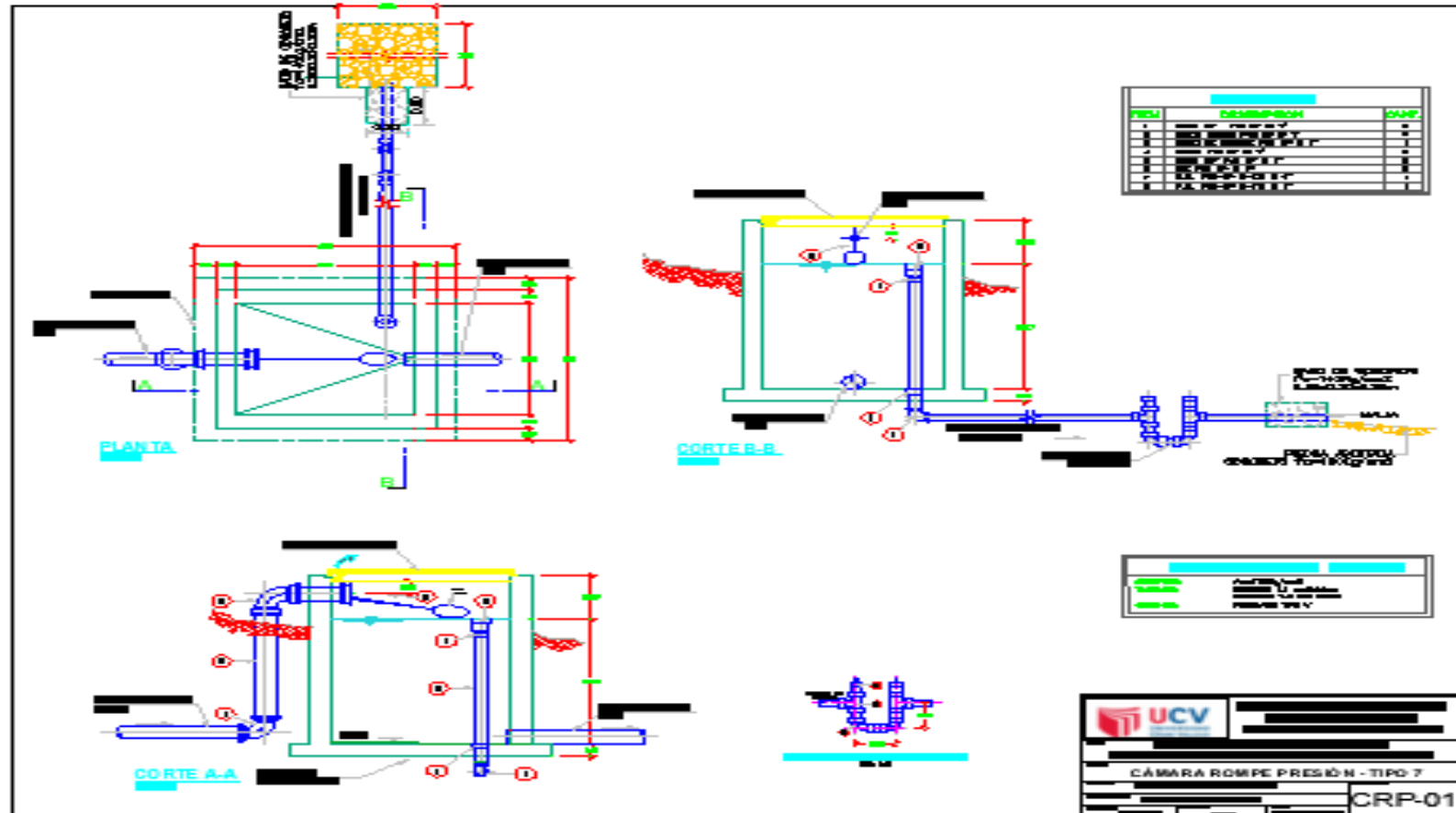
- Plano de la Captación



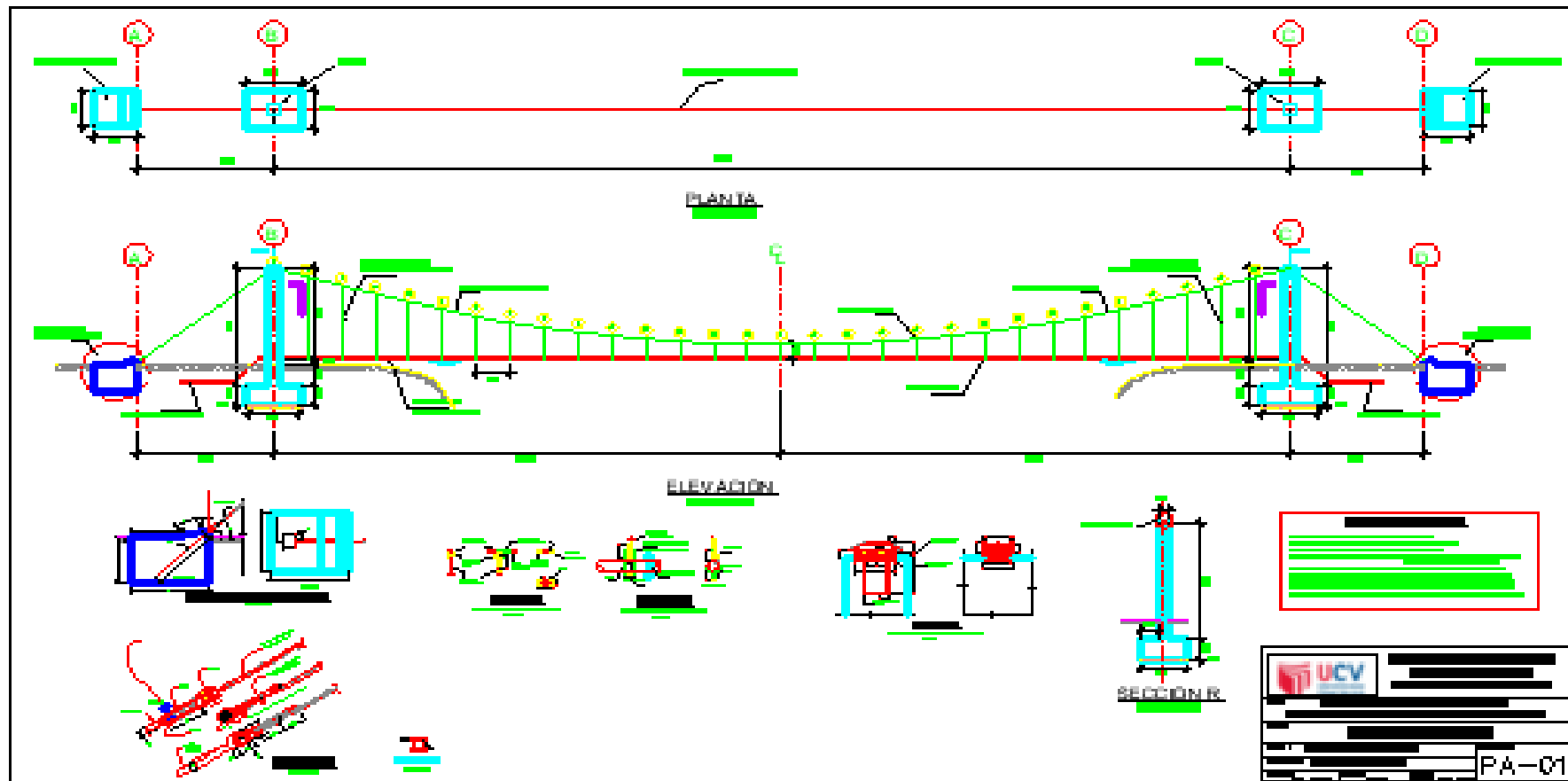
- Plano de la Línea de conducción, Aducción y Red de Distribución



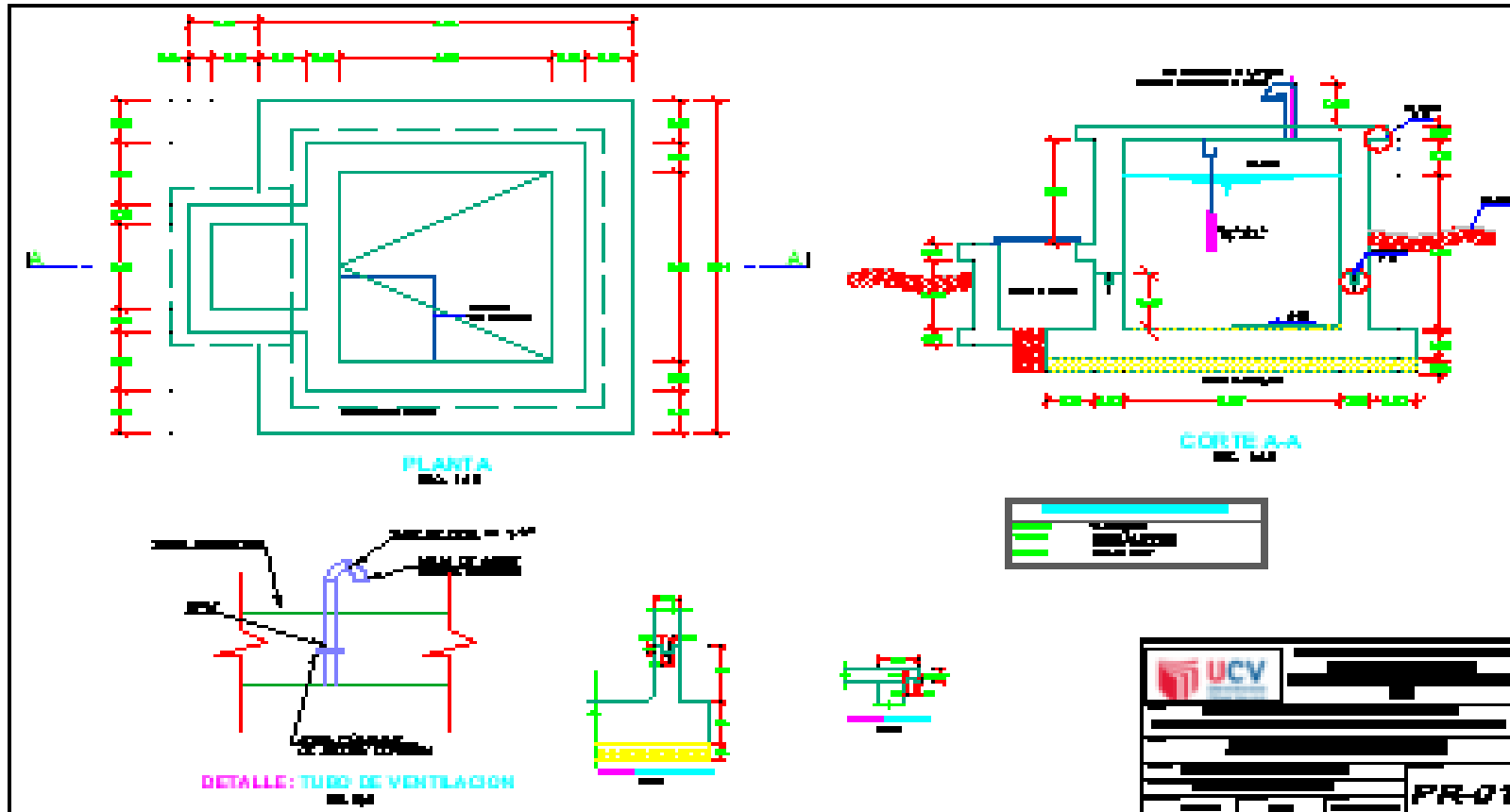
- Plano de la Cámara Rompe Presión Tipo 7



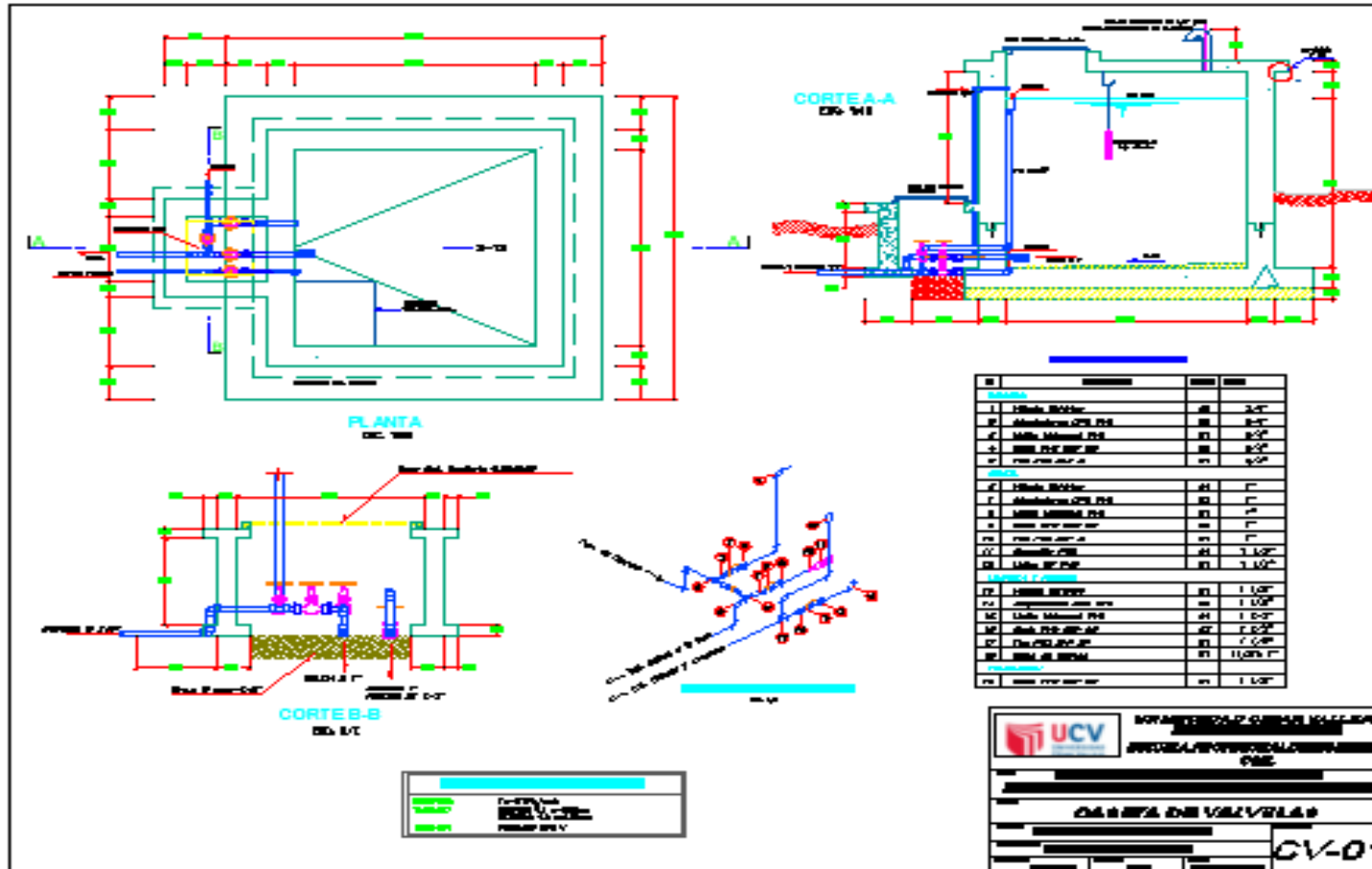
- Plano del Pase Aéreo



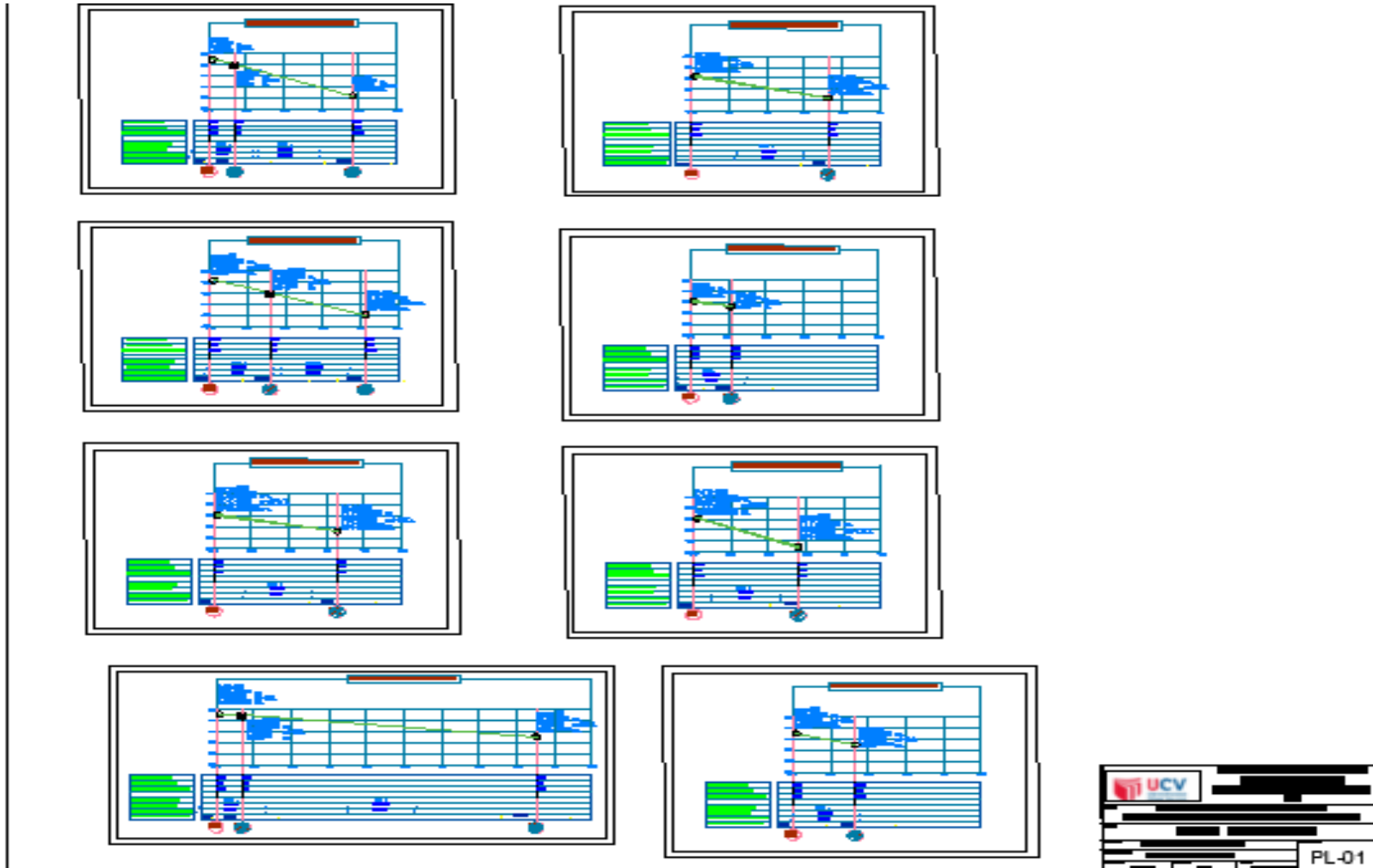
- Plano del Reservorio de 7 m³



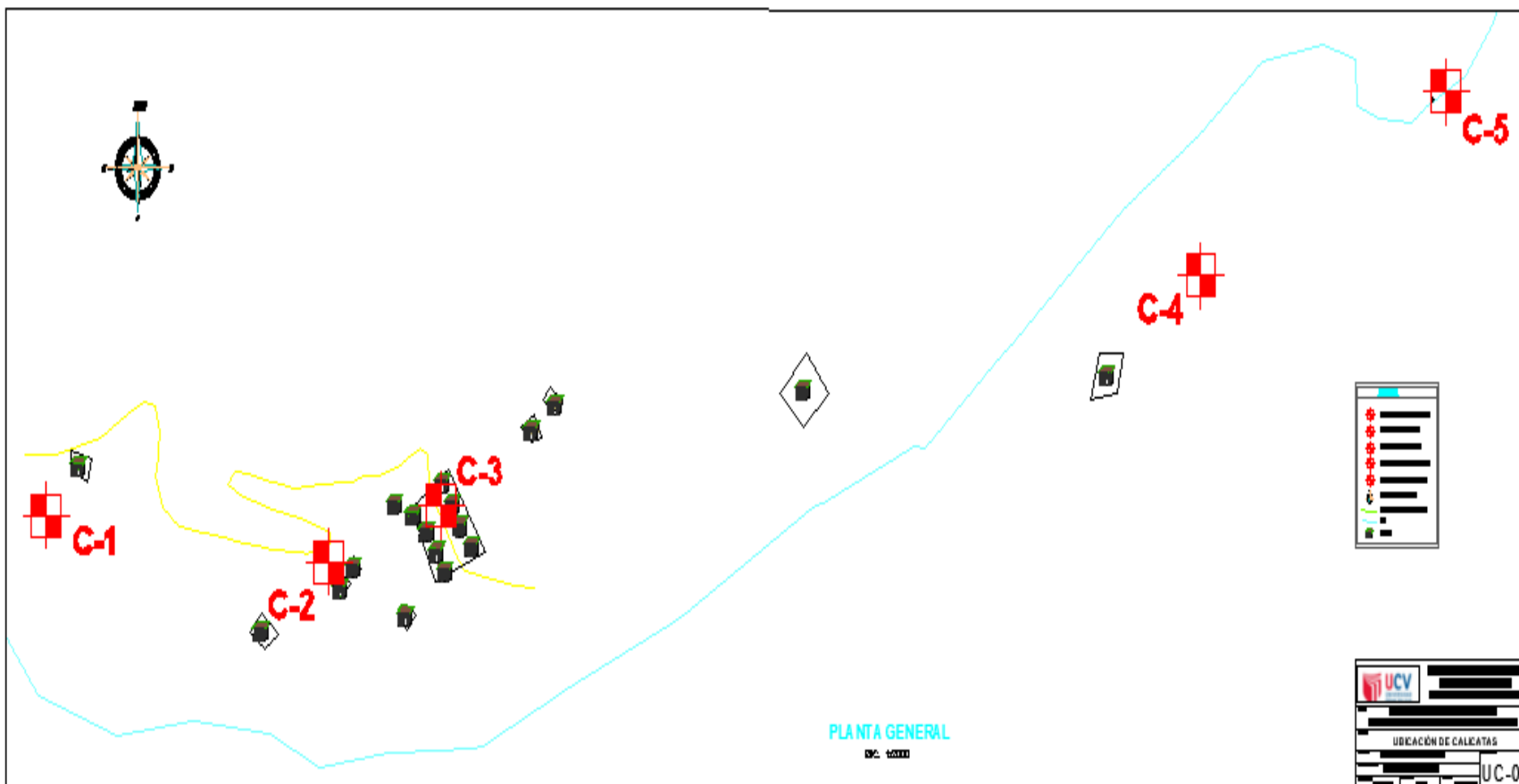
- Plano de la Caseta de Válvulas del Reservorio



- Plano de del Perfil Longitudinal



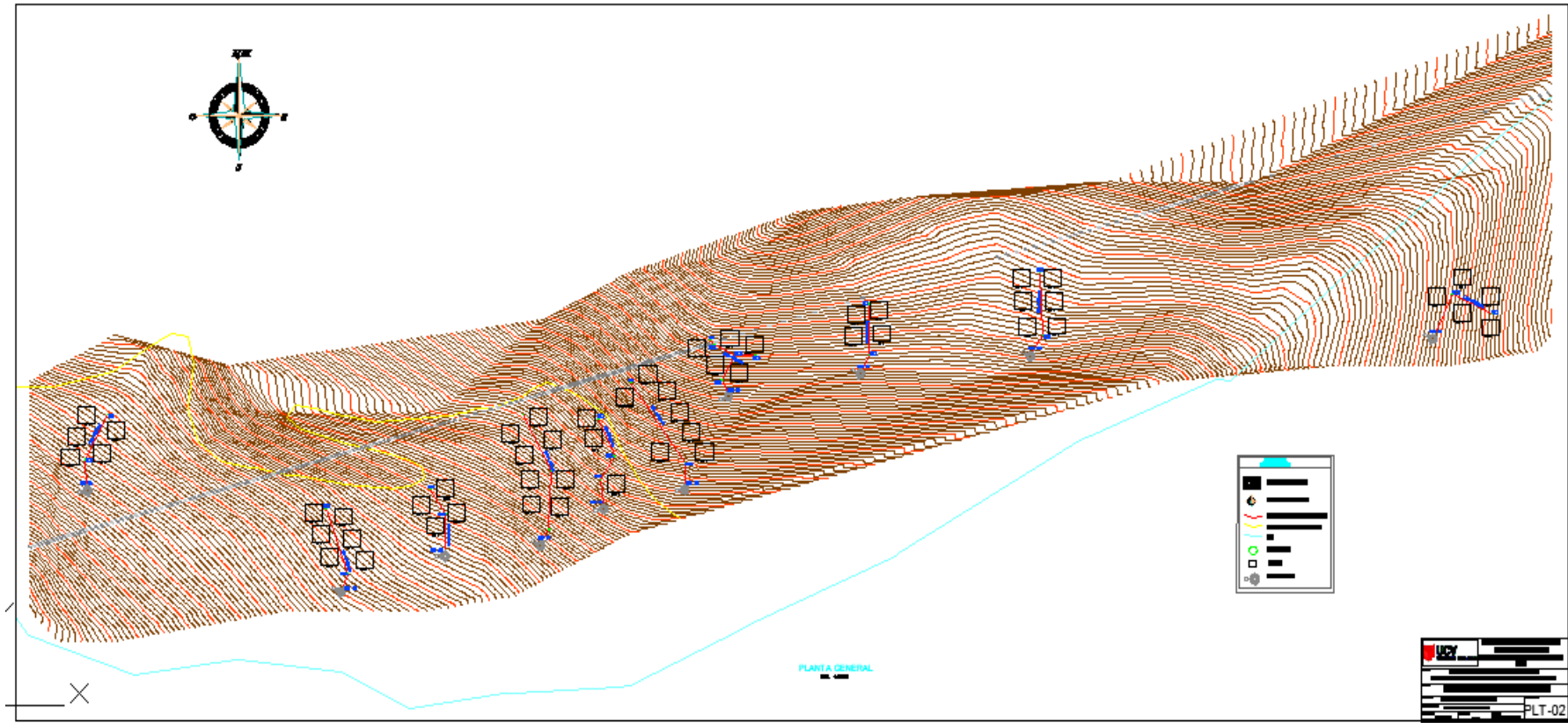
- Plano de Ubicación de Calicatas



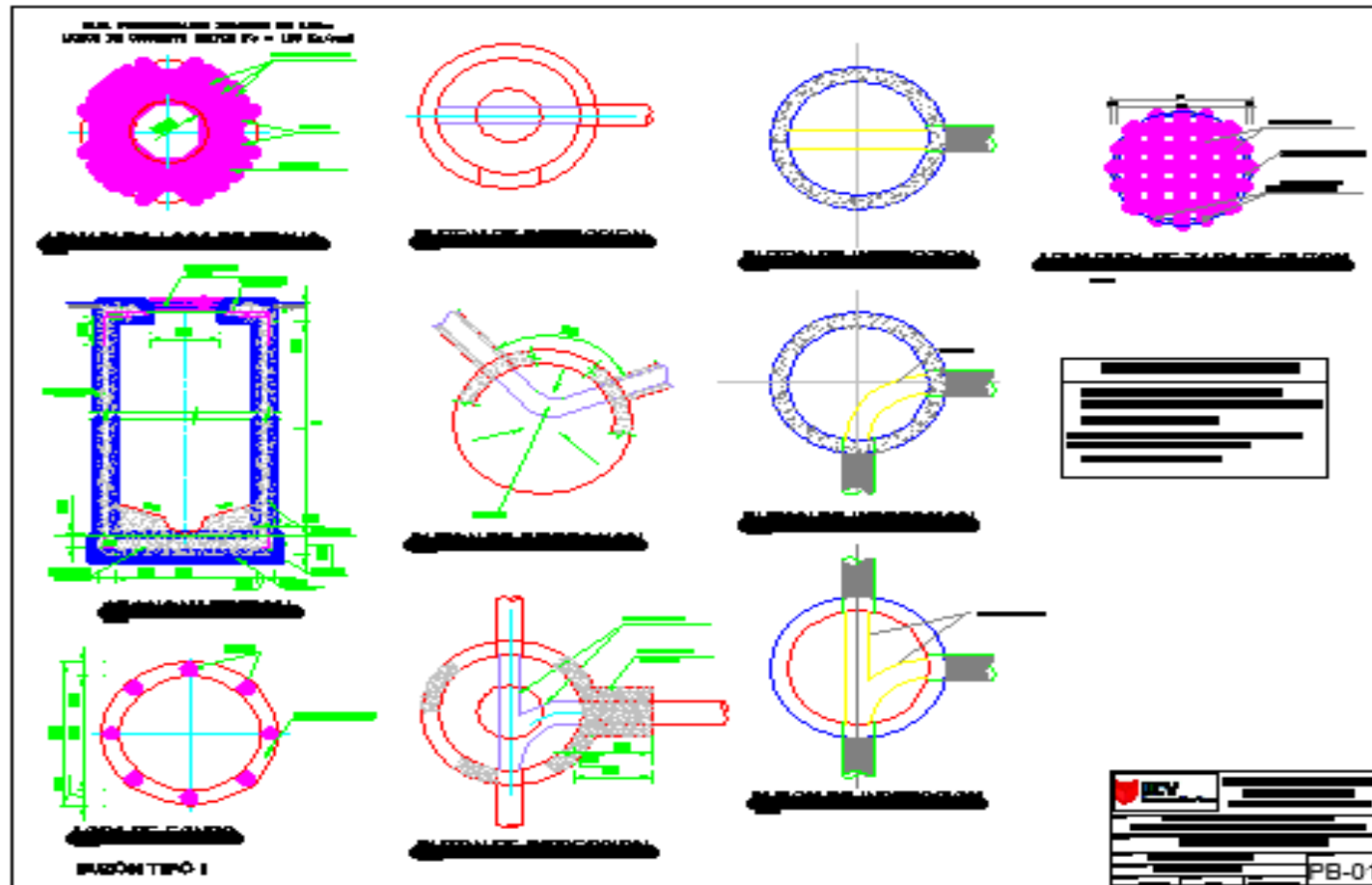
Anexo 9.2

**PLANOS DEL
DISEÑO DE
ALCANTARILLADO**

- Plano del Levantamiento topográfico



- Detalle de Buzoneta



- Detalle de Biodigestor

