

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL
CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE,
DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA,
REGIÓN ÁNCASH – 2021**

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

AUTOR:

CHAVEZ ORTIZ, JOSE ARAN

ORCID: 0000-0002-4471-7375

ASESOR:

GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis:

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Laria Alto - sector Salitre, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash– 2021.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Chávez Ortiz, José Aran

Orcid: 0000-0002-4471-7375

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú.

ASESOR

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería.
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Ing. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Orcid: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Ing. Bada Alayo, Delva Flor

Orcid: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Ing. Córdoba Córdoba, Wilmer Oswaldo

Miembro

Ing. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco principalmente a Dios, dador de vida y fuerzas para poder continuar con todo este proceso educativo. De igual manera a mis padres pues con su apoyo incondicional pude terminar con este largo camino de aprendizaje

Dedicatoria

El presente trabajo es dedicado a mi familia, quienes han sido parte fundamental para culminar esta investigación, ellos son quienes me dieron grandes enseñanzas y los principales protagonistas de este “sueño alcanzado”.

5. Resumen y abstract

Resumen

Esta tesis fue aplicada bajo la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Se tuvo como objetivo general Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Laria Alto - Sector Salitre, distrito de Moro, Áncash - 2021. Como problemática se planteó lo siguiente ¿Cuál será el resultado del diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laria Alto, distrito de Moro, región Áncash - 2021?, Se aplicó una metodología de tipo correlacional, su diseño fue no experimental y de manera transversal con un nivel cualitativo y cuantitativo. La evaluación del sistema se determinó en un estado bajo – regular, por ello se planteó mejorar la captación con un ancho y largo de 1.10 mt, con un alto de 1.10 mt y su cerco perimétrico; se mejorará la línea de conducción de 539 mL, con un diámetro de 1.00 plg., tipo PVC, clase 10, 2 CRP-6 y se mejorará el reservorio de 10.00 m³, dándole su cerco perimétrico, accesorios, caseta de cloración y caseta de válvulas. También se mejorará la línea de aducción de 133.00 ml, con un diámetro de 1.00 plg, tipo PVC clase 10, con profundidad de 80 cm, se mejorará la red de distribución el cual aplica un sistema de red abierta, con un diámetro de tuberías de 1.00 plg en la principal, ¾ plg en los ramales y conecta con las 45 viviendas.

Palabras clave: Evaluación, Mejoramiento, Sistema de abastecimiento de agua potable y Condición Sanitaria.

Abstract

This thesis was applied under the research line: Drinking water supply system of the professional school of civil engineering of the Catholic University of Los Angeles de Chimbote. The general objective was to carry out the design of the drinking water supply system for the village of Laria Alto - Salitre Sector, Moro district, Áncash - 2021. As a problem, the following was raised: What will be the result of the water supply design Drinking in the village of Laria Alto, Moro district, Áncash region - 2021? A correlational methodology was applied, its design was non-experimental and cross-sectional with a qualitative and quantitative level. The evaluation of the system was determined in a low - regular state, for this reason it was proposed to improve the catchment with a width and length of 1.10 mt, with a height of 1.10 mt and its perimeter fence; The 539 mL pipeline will be improved, with a diameter of 1.00 in., PVC type, class 10, 2 CRP-6 and the 10.00 m³ reservoir will be improved, giving it its perimeter fence, accessories, chlorination house and valves. The 133.00 ml adduction line will also be improved, with a diameter of 1.00 in, type PVC class 10, with a depth of 80 cm, the distribution network will be improved which applies an open network system, with a pipe diameter of 1.00 inch in the main one, $\frac{3}{4}$ inch in the branches and connects with the 45 homes.

Keywords: Evaluation, Improvement, Drinking water supply system and Sanitary Condition.

6. Contenido

1. Título de la tesis:.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	vii
5. Resumen y abstract	x
6. Contenido	xiii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xvii
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Locales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes Internacionales	8
2.2. Bases teóricas de la investigación	9
2.2.1. El agua.....	9
2.2.2. Agua potable.....	10
2.2.3. Calidad del agua	11
2.2.4. Tratamiento del agua	11
2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable	11
2.2.6. Tipos de sistemas de agua potable	12
A) Sistemas de agua potable por gravedad:.....	12
B) Sistemas de agua potable por bombeo.....	12

2.2.7. Tipos de fuentes de abastecimiento.....	13
A) Agua de pluvial	13
B) Agua superficial	13
C) Agua subterránea.....	14
2.2.8. Componentes de un abastecimiento de agua potable	15
2.2.8.1. Captación.....	15
A) Tipos de captación	16
a. Captación manantial de ladera	16
b. Captación manantial de fondo	17
2.2.8.2. Línea de conducción.....	17
A) Clase de tubería	18
B) Línea de gradiente hidráulica	18
C) Diámetro	18
D) Velocidad.....	19
E) Presión	19
F) Válvula de aire.....	19
G) Válvula de purga.....	20
H) Cámara rompe presión.....	21
2.2.8.3. Reservorio	22
A) Tipos de reservorio	22
a. Los reservorios elevados	22
b. Los reservorios apoyados.....	23
B) Volumen de almacenamiento	23
a. Volumen de Regulación.....	24

b.	Volumen de Contra Incendio	24
c.	Volumen de Reserva	24
2.2.8.4.	Línea de aducción.....	25
A)	Perdida de Carga:	25
B)	Diámetro:.....	25
C)	Velocidad:.....	25
D)	Presión:	25
2.2.8.5.	Red de Distribución.....	26
A)	Sistema ramificado	26
B)	Sistema cerrado	26
C)	Consumo unitario y por tramo.....	27
D)	Periodo de Diseño.....	28
2.2.9.	Población	28
2.2.10.	Dotación	28
2.2.11.	Consumo.....	29
2.2.12.	Variaciones Periódicas	29
A)	Consumo Máximo Diario.....	30
B)	Consumo Máximo Horario.....	30
C)	Consumo Promedio Diario Anual	30
2.2.13.	Condición Sanitaria	31
A.	Cobertura de servicio de agua potable	32
B.	Cantidad de servicio de agua potable	32
C.	Continuidad de servicio de agua potable.....	32
D.	Calidad del agua	32

III. Hipótesis	33
IV. Metodología.....	34
4.1. Diseño de la investigación	34
4.2. Población y Muestra.....	35
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	36
4.4. Técnicas e Instrumentos	38
a. Encuesta:.....	38
b. Fichas técnicas:.....	38
c. Protocolo.....	38
4.5. Plan de Análisis.....	39
4.6. Matriz de Consistencia.....	40
4.7. Principios Éticos.....	41
V. Resultados	42
5.1. Resultados	43
5.2. Análisis de resultados.....	57
VI. Conclusiones	63
Aspectos complementarios.....	65
Referencias Bibliográficas	67
Anexos.....	72

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.	48
Tabla 2. Diseño hidráulico de línea de conducción.	49
Tabla 3. Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m ³	50
Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción.	51
Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución	52
Tabla 6. Cobertura de agua	53
Tabla 7. Cantidad de agua.....	54
Tabla 8. Continuidad del servicio	55
Tabla 9. Cantidad de agua.....	56

Índice de cuadros

Cuadro 1. Clases de tubería.....	18
Cuadro 2. Periodo de diseño	28
Cuadro 3. Dotación	29
Cuadro 4. Dotación	29
Cuadro 5. Definición y operacionalización de variables e indicadores.	36
Cuadro 6. Definición y operacionalización de variables e indicadores	40
Cuadro 7. Diagnóstico de la captación.....	43
Cuadro 8. Diagnóstico de la línea de conducción.....	44
Cuadro 9. Diagnóstico del reservorio	45
Cuadro 10. Diagnóstico de la línea de línea de aducción	46
Cuadro 11. Diagnóstico de la red de distribución.....	47

I. Introducción

“El agua es un factor importante que contribuye a la mejora de las condiciones de vida de las personas. Lamentablemente, no todos tenemos acceso a ella. Esta falta trae consecuencias negativas sobre el ambiente y la salud de las personas y, en los niños y niñas el impacto es tres veces mayor”¹. Se ha logrado obtener un enfoque en la importancia del tema de agua potable, tomando en cuenta estos puntos que desfavorecen al lugar, correspondiendo a la falta del servicio de agua potable. Bajo estos conceptos se realizó esta investigación, como consecuencia de esto se desarrollan los conocimientos del tema, en el progreso de cada actividad, analizada para el desarrollo de esta investigación, desde el punto de recopilación de información de bases teóricas que facilito visualizar el contenido de las estructuras ya creadas pertenecientes a este tipo de línea de investigación. **El problema** fue ¿Cuál será el resultado del diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laria Alto, distrito de Moro, región Áncash para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021? Para corresponder a la respuesta a esta pregunta teniendo en cuenta la necesidad que se tiene, se planteó como **objetivo general** Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Laria alto - sector Salitre, distrito de Moro, Áncash - 2019. Donde se obtuvo como **objetivos específicos**: Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Laria Alto - sector Salitre, distrito de Moro, Áncash - 2019; Elaborar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Laria alto - sector Salitre, distrito de Moro, Áncash - 2019; Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío

de Laria alto - sector Salitre, distrito de Moro, Áncash – 2019. Se **justificó** que el caserío de Laria Alto requiere el servicio de agua potable, por necesidad a su consumo, este caserío no cuenta, con un sistema de redes de distribución, apta para el consumo humano, no teniendo el estudio físico, químico y bacteriológicamente del agua puquio que utilizan. Este caserío requiere conjuntamente de componentes los cuales puedan abastecer a la población, tan importantes que mejoraran la calidad de vida de los pobladores, obteniendo desde la fuente hasta la conexión a sus viviendas. Lo importante es determina sus caudales del caserío este se tiene que determinar en tiempo mínimo y máximo. Donde se definió la **metodología** el cual es de correlacional, donde tendremos que comparar resultados, el nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño fue no experimental por se realizó de manera transversal. **Población** y la **muestra** estuvo determinada por el sistema de abastecimiento de agua potable caserío de Laria Alto - sector Salitre, distrito de Moro, Áncash, la **delimitación espacial** estuvo en el caserío de Laria Alto - sector Salitre, comprendida en el período de junio 2021 – octubre 2021, se aplicara técnicas de visitar el caserío de estudio y aplicar la observación directa, como instrumentos se utilizó fichas técnicas y cuestionarios, como” **resultado** se obtuvo el mejoramiento de los componentes como la estructura de la captación de tipo ladera, la línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución, se usó el método directo como técnica, la red de distribución conectará a 45 viviendas, en **conclusión** se aplicará un diseño para cada componente del sistema de agua potable por el motivo de la necesidad de los pobladores del caserío de Laria Alto - sector Salitre, el cual no cuenta con un sistema propio.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

Según Crespin², en su tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020, tuvo como **objetivo** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020. la **metodología** que aplica es exploratorio, se obtuvo como **resultado** cuenta con una población futura 222 habitantes, tiene un caudal máximo diario 0.75 l/s, un caudal máximo horario de 0.47 l/s, cuentan con una captación de ladera concentrado de 1.10 metro de ancho, altura de 1.10 metro, cuenta con un reservorio de 10 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la **conclusión** que la localidad de Saucopata el sistema de abastecimiento de agua potable existente cuenta con serie de deficiencias como vienen a ser: la captación debido a que es captado de un riachuelo, además esta cámara de captación presenta patologías en toda su infraestructura, la línea de conducción porque tiene altas presiones, el reservorio no almacena agua debido a que presenta patologías en su infraestructura y también las cámaras

rompe presión tipo 7 están deterioradas y no ayudan a la regulación del líquido para poder abastecer a toda la población, estos déficit se presentan por la falta de mantenimiento y administración del sistema. Según Melgarejo³, nos define en su **tesis** de: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash - 2018, se tuvo como **objetivo**, evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash - 2018. Se aplicó una **metodología** tipo descriptiva, no experimental y como **resultado** nos dice que se aplicó el método volumétrico, un caudal máximo de 3.34 lt/sg y un caudal mínimo de 2.54 lt/sg, su línea de conducción tiene un diámetro de 2" y trabajaron con una tubería tipo PVC y HDPE, se contó con 2 válvulas de aire y 3 válvulas de purga, las medidas de la captación son de 1.00 de ancho, la altura de la cámara húmeda es de 85 cm con 116 ranuras, con una tubería de rebose y limpieza de 3", tiene un reservorio de 20 m³, para la línea de aducción y la red de distribución se aplicaron diámetros de 3" y 4". Se llegó a la **conclusión**, se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado logrando así identificar las falencias de dicho sistema ante la realidad problemática presentada.

Según Alvarado⁴ en su **tesis** titulada Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Pirauya, distrito de Cochapeti, provincia de Huarmey, región de Ancash – 2020, planteó como **objetivo general** plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Pirauya, Ancash – 2020, su **metodología** que realizó el investigador fue de no experimental, de tipo descriptivo, obteniendo como **resultados** un caudal máximo diario de ($Q_{md} = 0.908$ l/s) y un caudal máximo horario ($Q_{mh} = 1.45$ l/s), La captación es de fondo, con un ancho de cámara de 1.50 m, para la línea de conducción diseño una tubería PVC de 2” de diámetro, contando también con 1 válvula de purga y de 2 válvulas de aire, para la red de distribución planteó que las tuberías de conexión domiciliaria sean de 1 ½” para las ramales y de 2” para la troncal, llegando a su **conclusión** que determino el diseño del manantial de ladera, puesto que la captación existente no cuenta con la tapa de protección contra los agentes externos a la fuente de captación, la línea de conducción presentaba diversas filtraciones a lo largo de recorrido hasta llegar al reservorio de almacenamiento, para evaluar las redes de distribución a los usuarios se realizó un levantamiento topográfico con estación total.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según Torres et al.⁵, en su **tesis** de Evaluación del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la localidad de Vista Hermosa – distrito de Ocumal – provincia de Luya – Amazonas –

2018; tuvo como **objetivo**, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la localidad de Vista Hermosa – Distrito de Ocumal – Provincia de Luya – Amazonas; se llegó a las siguientes **conclusiones**, La red de conducción y distribución se encuentra en mal estado y deteriorado, la totalidad de la población no está de acuerdo con el servicio que se brinda actualmente, habiendo un malestar general por el limitado acceso a estos servicios básicos; La red de agua potable ya cumplió su periodo de vida útil y en su estado actual presenta riesgos para la salud de la población, la comunidad cuenta con algunas letrinas de madera y techo de calamina o pozos ciegos en pésimas condiciones, que generan malestar en la población, por la cual la intervención es necesaria y prioritaria. Según Zegarra⁶ en su **tesis** Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Virú, La Libertad – 2018 obtiene como **objetivo**, Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajos, distrito de Chao, Provincia Virú – La Libertad, su **metodología** que define es descriptivo simple, el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 1.03 lt/s, cuenta con una captación de 1.00 m de ancho y largo, alto de 1.00 m, cuenta con un reservorio de volumen de 20.00 m³ hecho con concreto armado y se llegó a la siguiente **conclusión**, Se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 502 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75% con un

caudal de demanda de 1.03 lt/seg y un reservorio circular apoyado de 20 m³ de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas y una captación con un caudal de aforo de 1.36 lt/seg.

Según Yovera⁷, Para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017. Planteó como **objetivo general** evaluar el sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017; los **resultados** obtenidos fueron que el sistema presenta una antigüedad de 9 años y su captación es del tipo pozo excavado con un diámetro de 1.50m y 14.00m de profundidad, presenta un equipo de bombeo sumergible de 2 hp y un caudal de 4.02 l/s; la línea de impulsión y de aducción y red de distribución son de PVC de 1 ½” clase 10; su reservorio es del tipo apoyado de forma cuadrada y con un volumen de 20 m³; la calidad de agua si son aptos para el consumo humano; se **concluyó** que presenta fallas en la red de distribución con presiones por debajo de los 10 mca en los puntos más bajos, producto de las tuberías existentes de 1 ½” de diámetro, así también se identificó que de aquí a 20 años el reservorio existente si cumplirá con el volumen de almacenamiento requerido para abastecer a la población proyectada en el 2037.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

Según Sanabria⁸, en su **tesis** de Propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y Colinas, Guácimo, Limón - 2017; tuvo como **objetivo**. Realizar una propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y Colinas, Guácimo, Limón; y se llegó a las siguientes **conclusiones**; Las velocidades, independientemente de la opción de diseño que se evalué, están por debajo del rango establecido. Esto se presenta en condiciones normales de funcionamiento, en donde se abastece solamente a la población actual o la que se tendrá al cabo de cierto tiempo, ocasionando problemas de sedimentación dentro de la tubería que deben ser contrarrestados para no comprometer el correcto funcionamiento del acueducto.

Ortega et al.⁹, en su **tesis** de Rediseño Hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable tipo PVC y saneamiento básico para la comunidad Las Vegas, municipio de San Sebastián de Yalí, departamento de Jinotega, para el período 2017- 2036; tuvo como **objetivo**. Rediseñar hidráulicamente el sistema de abastecimiento de agua potable tipo PVC y el saneamiento básico para la comunidad Las Vegas, municipio de San Sebastián de Yalí, departamento de Jinotega, para el período 2017-2036; y se llegó a las siguientes

conclusiones; Las 9 Vegas es una comunidad rural que cuenta con una población de 543 habitantes hasta el año 2015, esta tiende a un crecimiento acelerado según los datos históricos, con una tasa promedio del 4.8%. En la proyección para el dimensionamiento del sistema se utilizó una tasa del 4% en base a lo prescrito en la normativa, con lo cual se obtuvo una población 1237 habitantes para el año 2037, quienes serán servidos por tomas domiciliarias con una dotación de 50 lppd, para el cálculo del caudal ha sido empleado el Método Volumétrico como método de aforo para ambas fuentes, el cual hace notar que el aporte total de las mismas es de 2.94 l/s para el final del período seco. Para estas fuentes también se consideró necesario determinar las características físico-químicas y organolépticas particulares.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. El agua

“Sustancia la cual tiene sus moléculas compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno. Es denominado un líquido que no tiene olor (inodoro) y sabor (insípido), pero también se halla en etapa sólido, cuando este se encuentra congelado y también lo encontramos en estado gaseoso, cuando este se evapora”⁹.



Figura 1. Agua

Fuente: Instituto de estudios peruano.

2.2.2. Agua potable

“La falta de necesidad de contar con agua de buena calidad es muy importante porque su distribución permitirá potabilizar a todas las casas del sector rural aprovechando la electrificación existente para lo cual se realizó el estudio demarcando la calidad, la ubicación y el aporte que el agua que ha podido localizar”¹⁰.



Figura 2. Agua de calidad

Fuente: Instituto de estudios peruano.

2.2.3. Calidad del agua

“1 agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema”¹⁰.



Figura 3. Calidad de agua

Fuente: Calibre de agua

2.2.4. Tratamiento del agua

“La protección y administración de las fuentes de abastecimiento de agua dulce, superficial y subterránea, es una tarea esencial, ya que, mediante la administración de las fuentes de abastecimiento y los sistemas de distribución de agua, se puede maximizar la cantidad de agua disponible y aprovechar al máximo cada gota”¹¹.

2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable

“Es aquella obra que se le define como ingeniería, el cual determina componentes muy importantes, los cuales cumplen con una función primordial cada una de ellas, donde captan desde un punto fijo, almacenan y lo preparan para su pronto abastecer a los pobladores de una zona”¹².

2.2.6. Tipos de sistemas de agua potable

A) Sistemas de agua potable por gravedad:

“Cuando se establezca un punto más alto que otro, se tendrá una diferencia de presión por ello, en este caso contamos con una captación con una cota superior a la del reservorio, donde influirá la velocidad, el tipo de terreno y su carga disponible que pueda tener la línea de conducción o aducción”¹².

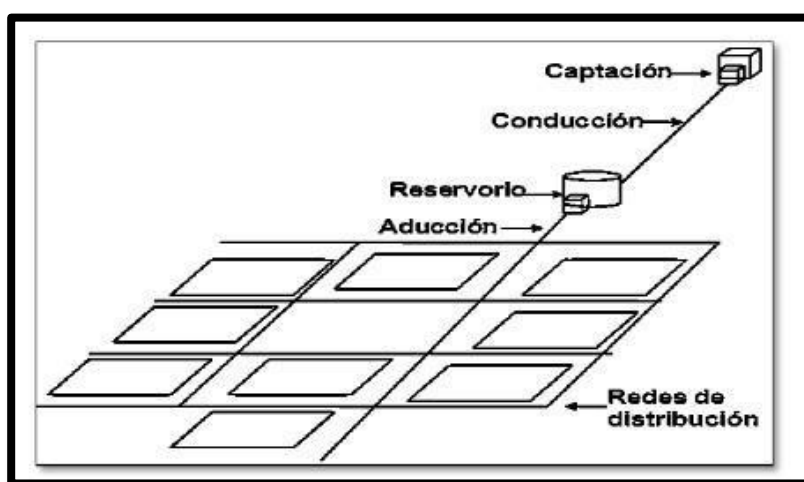


Figura 4. Sistemas de agua potable por gravedad.

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

B) Sistemas de agua potable por bombeo

“Se aplicará este tipo sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se opta por una bomba”¹³.

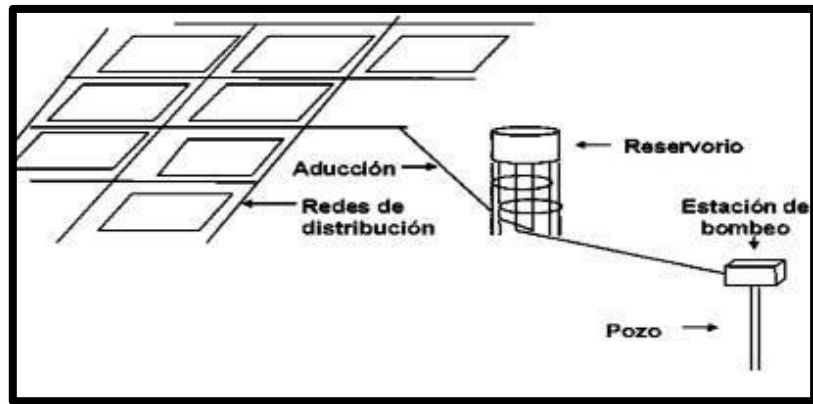


Figura 5. Sistema de agua potable por bombeo.

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

2.2.7. Tipos de fuentes de abastecimiento

A) Agua de pluvial

“Es el almacenamiento de agua que a partir de la precipitación dejada por la lluvia y que se almacena en laderas o posos naturales”¹³.



Figura 6. Agua pluvial

Fuente: Agua residuales.

B) Agua superficial

“Se llaman así a una respectiva cantidad de aguas que realizan su camino o almacenamiento encima de la superficie terrestre,

gracias a la desglaciación, las lluvias o escurrimiento de aguas de laderas”¹⁴.



Figura 7. Agua

Fuente: Ecured

C) Agua subterránea

“Son aquellas cantidades de agua almacenadas bajo la corteza terrestre las cuales son alimentadas por la desglaciación de nevados, almacenamiento de lluvias o filtración natural de aguas de mar”¹⁴.



Figura 8. Subterránea

Fuente: Ecured

2.2.8. Componentes de un abastecimiento de agua potable

2.2.8.1. Captación

“La captación dependerá del estudio topográfico de la zona, de la textura del suelo y de la clase del manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias”¹⁵.

Cálculos para la Captación El aforo del agua se determina mediante el método volumétrico

$$Q = V/t$$

Formula:

Donde:

Q: Caudal l/s

V: Volumen del recipiente en litros (l)

t: Tiempo promedio en segundos (s)

Distancia de Cámara Humedad y Afloramiento (H)

$$H = H_f / 0.30$$

Perdida de Carga de Orificios

$$H_f = (1.56 \times V^2 / 2g)$$

Diámetro de Tubería de entrada (D)

$$D = [4^a / \pi]^{1/2}$$

Ancho de Pantalla (b)

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

Donde:

NA: Numero de Orificios

NA: (D Calculado / D Asumido)

Velocidad de Orificios

$$V = (2 \cdot g \cdot h / 1.56)^{1/2}$$

Altura de Cámara Humedad

$$H = 1.56 (v^2 / 2g)$$

A) Tipos de captación

a. Captación manantial de ladera

“Si la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación constará de tres partes: En la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula”¹⁶.

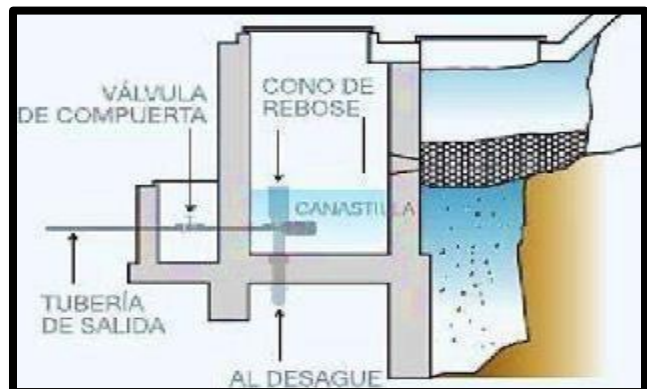


Figura 9. Captación de ladera.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento.

b. Captación manantial de fondo

“La estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota. Constará de dos partes: La primera, la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe”¹⁷.

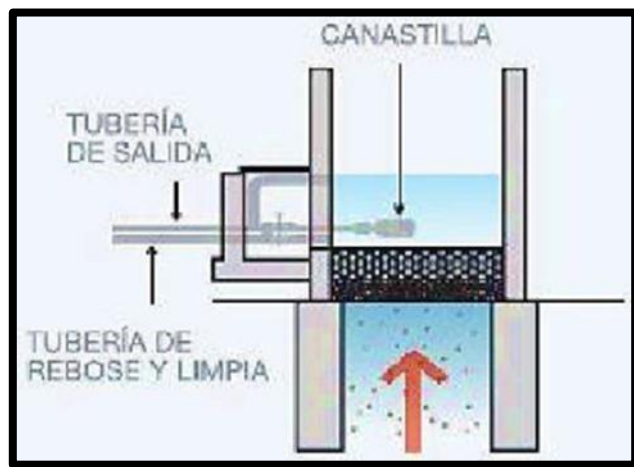


Figura 10. Captación de fondo.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento Básico.

2.2.8.2. Línea de conducción

“Es conjunto de tuberías y accesorios, de tipo gravedad o bombeo, el cual cumple la función de transportar agua desde la captación hasta una planta potabilizadora si el sistema lo requiere y/o un reservorio de almacenamiento”¹⁸.

A) Clase de tubería

“Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en línea representada por la línea de carga estática”¹⁷.

Cuadro 1. Clases de tubería

Clase	Presión máxima de Prueba (m)	Presión máxima de Trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Guía de orientación

B) Línea de gradiente hidráulica

“La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente”¹⁹.

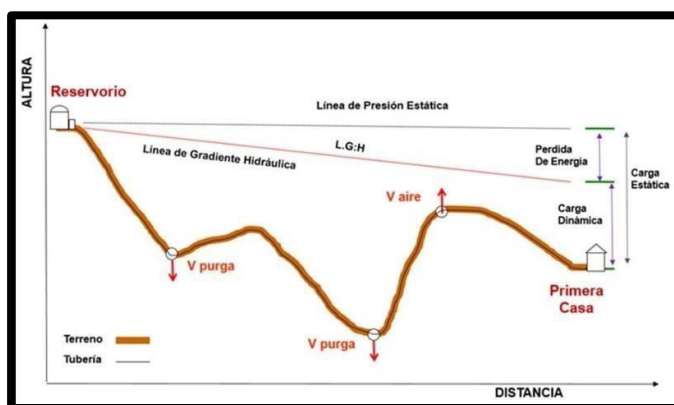


Figura 11. Línea de conducción

Fuente: Proyecto agua

C) Diámetro

“Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la

capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga”¹⁸.

D) Velocidad

“A presión por gravedad de las tuberías se puede determinar utilizando fórmulas empíricas de pérdida de carga donde se relaciona la velocidad, el diámetro interior y la pérdida de carga unitaria de las tuberías”¹⁹.

E) Presión

“En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno”²⁰.

F) Válvula de aire

“El aire se acumula en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo”²¹.



Figura 12. Captación de fondo.

Fuente: Saneamiento

G) Válvula de purga

“Son sedimentaciones acumuladas en los puntos bajos con topografía accidentada, provocan la reducción de las áreas de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías”²¹.



Figura 13. Válvulas

Fuente: Almagro

H) Cámara rompe presión

“Se emplea cuando existen muchos desniveles entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores al máximo que puede soportar una tubería. Es necesaria la construcción de cámaras rompe -presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería”²⁰.

$$Abs = Cc - Cr / 35$$

Donde

Cc: Cota de Captación

Cr: Cota de Reservorio

Tubería c: 5 a 35 m desnivel

Tubería c: 7.5 a 33 m desnivel



Figura 14. Válvulas

Fuente: Almagro

2.2.8.3. Reservorio

“Se ubicará en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente El reservorio deberá contar con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose. 25%”²².

En zona rural y por gravedad el $V = (25\% * Q_{md} * 86400) / 100$

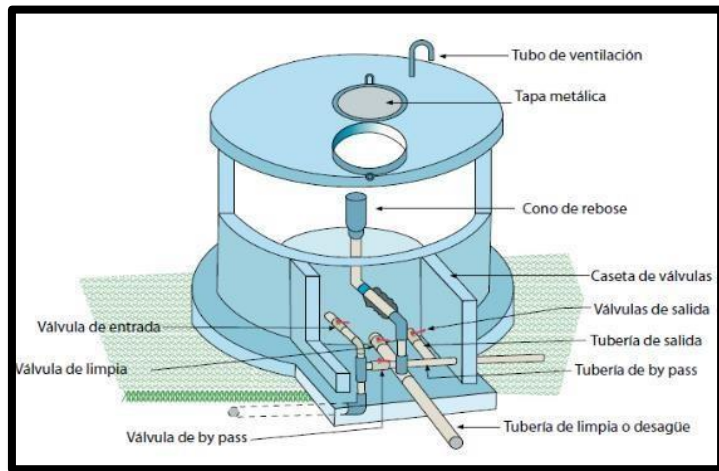


Figura 15. Reservorio

Fuente: Emapap

A) Tipos de reservorio

a. Los reservorios elevados

“Se encuentran por encima del nivel del terreno natural y son soportados por columnas y pilotes o por paredes. Desempeñan un rol muy importante en los sistemas de distribución de agua, tanto desde el punto de vista económico”²³.

b. Los reservorios apoyados

“Son aquéllos que están apoyados sobre la superficie del terreno y son utilizados como una alternativa a los reservorios enterrados cuando el costo de la excavación del terreno es elevado o cuando se desea mantener la altura de presión”²¹.

B) Volumen de almacenamiento

“Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 25% al 30% del volumen del consumo promedio diario anual (Q_m)”²¹.

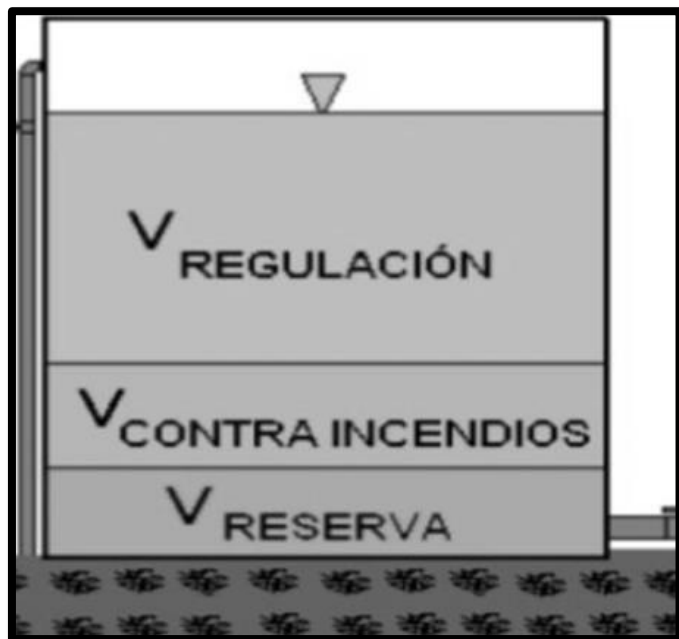


Figura 16. Volumen

Fuente: Emapap

$$V_R = V_r + V_{inc} + V_{res}$$

Donde

VR: Volumen de Reservorio

Vr: Volumen de Regulación

Vinc: Volumen de Contra Incendio

Vres: Volumen de Reserva

a. 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”²³.

$$Vr = (Q_{prom} / 100) 0.25 \times 86400$$

b. Volumen de Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio²¹.

$$V_{inc} = (2 \text{ hidrat} \times 2h) (16 \text{ l/s})$$

c. Volumen de Reserva

“De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva”¹⁹.

$$V_{res} = (7 \% \times Q_{mm} \times 24) (24 / T)$$

2.2.8.4. Línea de aducción

“Es aquel elemento compuesto por una tubería con un diámetro determinado, para el diseño de este elemento necesitaremos hallar el QMH el cual es el caudal máximo diario, este componente sale del reservorio y culmina en el inicio de la red de distribución”²³.

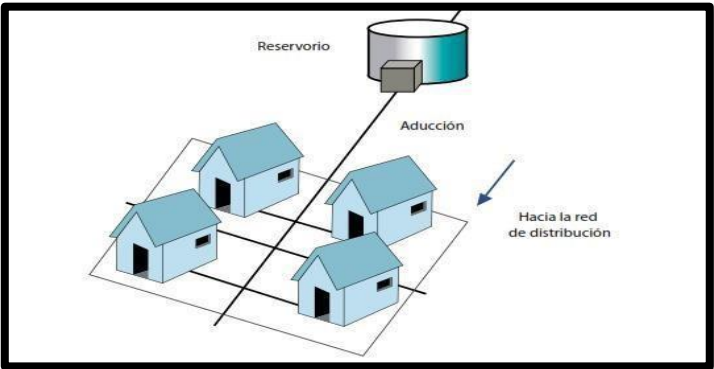


Figura 17. Línea de aducción

Fuente: Sistemas de abastecimiento

Cálculos:

A) Perdida de Carga:

$$H_f = 1743.81114 \times Q_{md}^{1.85} / D_i^{4.87} / C^{1.85}$$

B) Diámetro:

$$D = \sqrt{\frac{L \times Q_{md}^{1.85}}{C^{1.85} \times H_f}}$$

C) Velocidad:

$$V = 2.97352241 \times Q_{md} / D_i^2$$

D) Presión:

$$P = LV^2 / 2g$$

2.2.8.5. Red de Distribución

“Es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o el hidrante público. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios para consumo doméstico, público, comercial”²⁴

A) Sistema ramificado

“Esta configuración de la red se utiliza cuando la planimetría y la topografía son irregulares dificultando la formación de circuitos o cuando el poblado es pequeño o muy disperso. Este tipo de red tiene desventajas debido a que en los extremos muertos”²⁴.

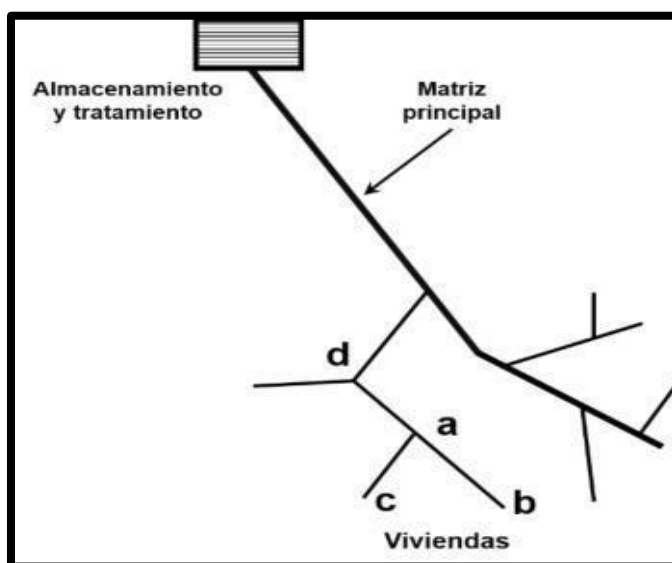


Figura 18. Red de distribución

Fuente: Logística

B) Sistema cerrado

“Las tuberías afectan la forma de una malla o parrilla, en la cual circula el agua por circuitos en forma de

anillos; y en el segundo, la red está formada por una serie de derivaciones que se inician una de otras como las ramas de un árbol²⁵.

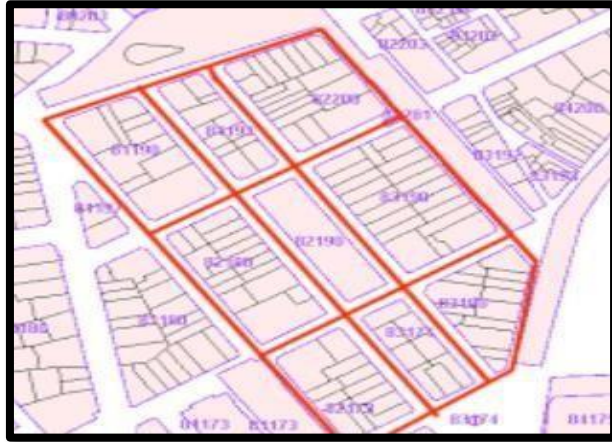


Figura 19. Red de distribución

Fuente: Logística

C) Consumo unitario y por tramo

a) Consumo máximo

$$Q_m = P_f \times \text{Dotación} / 86400(\text{h/días})$$

b) Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_m$$

c) Consumo unitario

$$Q_{unit} = Q_{mh} / \text{Población}$$

d) Consumo por tramo

$$Q_{tramo} = Q_{unit} \times N^{\circ} \text{ Hb/ tramo}$$

D) Periodo de Diseño

“Es aquel tiempo de vida que debe tener los elementos, en este caso de un sistema de agua potable, esto deberá de ser indicada por un reglamento vigente, dependiendo a que estructura diseñaremos y poder determinar el tiempo de vida útil con seguridad”²⁵.

Cuadro 2. Periodo de diseño

ESTRUCTURA	PERIODO
Obras de captacion	20 años
Conduccion	20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Fuente: Guía de orientación

2.2.9. Población

“En la población proyectada del final del periodo de diseño y debe estimarse integrando variables demográficas, socioeconómicas, urbanas y regionales, además de las normativas y regulaciones municipales previstas para su ocupación y crecimiento ordenados”²⁶.

2.2.10. Dotación

“Para determinar se toman varios factores como el clima, actividades productivas, nivel de vida, calidad del agua, entre otros. Como también se tiene que para el área rural si se utiliza conexión predial en la vivienda la dotación deberá estar entre 50 lts/hab/día”¹⁴.

Cuadro 3. Dotación

POBLACION	DOTACION
Hasta 500	60
500-1000	60-80
1000-2000	10-100

Fuente: Vivienda.gob

Cuadro 4. Dotación

DOTACION POR REGION		
POBLACION	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Vivienda.gob

2.2.11. Consumo

“El consumo es el flujo con una cantidad de agua que pasa por un lugar (canal, tubería, etc.) en una cierta cantidad de tiempo, o sea, corresponde a un volumen de agua (Litros, Metros Cúbicos, etc.), por unidad de tiempo (Segundos, Minutos, Horas, etc.)”²⁵.

a) variación de consumo: Para diseñar las diferentes partes de un sistema, se necesita conocer las variaciones de las demandas como:

La máxima demanda diaria: K1	: 1.3
La máxima demanda horaria: K2	: 1.8 - 2.5

2.2.12. Variaciones Periódicas

“Para poder abastecer de agua a una población se tiene que tomar las medidas correctas, para que así el sistema funcione de la mejor manera, sin que haya factores que afecten, como por ejemplo la ganadería, el clima, hábitos, o desastres naturales”²⁶.

A) Consumo Máximo Diario

“El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. Según el art. 1.5 de la norma OS. 100.³⁰, nos indica que se deben considerar un coeficiente $K1 = 1.3$ ”²⁷.

$$Q_{md} = K1 \times Q_m$$

Donde:

Q_{md} : Consumo máximo diario

Q_m : Consumo promedio diario l/s

K1 : Coeficiente

B) Consumo Máximo Horario

El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. Según el art. 1.5 de la norma OS. 100.³⁰, nos indica que se deben considerar un coeficiente $K2 = 1.8 < > 2.5$.

$$Q_{mh} = K2 \times Q_m$$

Donde:

Q_{mh} : Consumo máximo horario

Q_m : Consumo promedio diario l/s

K2 : Coeficiente

C) Consumo Promedio Diario Anual

“El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura del periodo

de diseño, expresada en litros por segundo (l/s), Según el art. 1.5 de la norma OS. 100²⁸, se determinó mediante la siguiente expresión:

$$Q_m = \frac{PF \times \text{dotacion}(d)}{\frac{86400s}{\text{dia}}}$$

Donde:

Q_m : Consumo promedio diario l/s

Pf : Población Futura

D : dotación l/hab./día

2.2.13. Condición Sanitaria

“Conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas²⁹”.



Figura 20. Condición sanitaria

Fuente: Vivienda.gob

A. Cobertura de servicio de agua potable

“Nos dice que es el alcance suministrado a la población de manera parcial o total del servicio de agua potable. El incremento de un 75 % a un 90 %. Y el 21 % mejoró la calidad en las zonas rurales”¹⁴.

B. Cantidad de servicio de agua potable

“Es recomendable indagar entre los moradores adultos con pautas y transformaciones de la cantidad que llega a tener un poquio, porque ellos saben con seguridad cuando el origen está bajo. Entre otros procedimientos, también se puede usar el método volumétrico y velocidad – área”¹⁹.

C. Continuidad de servicio de agua potable

“Nos dice que es la disponibilidad de agua durante un tiempo. Va a depender del clima de la zona, en el caso de zonas rurales tiene importancia la recurrencia de lluvia para que así no haya dificultades en el consumo de agua en el año”²¹.

D. Calidad del agua

“Para el análisis de la calidad del agua hay que tomar en cuenta que se pueda realizar dos tipos, para efectos de monitoreo de sistemas en operación y para proyectos nuevos, para comprender las propiedades químicas, físicas y bacteriológicas de la fuente de agua para el abastecimiento a una población”¹⁶.

III. Hipótesis

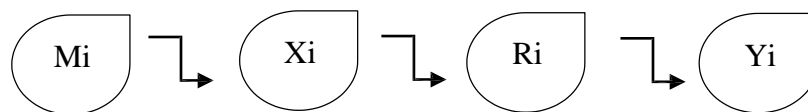
No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El tipo de investigación fue correlacional y corte transversal, correlacional porque tuvo como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío Laria Alto en la condición sanitaria de dicha población (dos variables); y de corte transversal porque se estudiará los datos en un lapso de tiempo concluyente. El nivel de la investigación tendrá una forma cualitativo y cuantitativo, se refiere que es cualitativo dado que se recolectara la información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo por que los datos obtenidos se tendrán que cuantificar (medir) para poder procesarlos. El diseño será de forma no experimental y de corte transversal puesto que no se manipulará los datos de estudio.

Este diseño se graficará de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia (2021)

Dónde:

Mi= Sistema de agua potable del caserío de Laria alto

Xi= Variable independiente: Diseño del sistema de agua potable.

Ri= Resultados obtenidos.

Yi= Variable dependiente: incidencia condición sanitaria

4.2. Población y Muestra

4.2.1. Población

La **Población** estará constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2. Muestra

La **Muestra** estuvo constituida por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del caserío de Laria Alto - sector Salitre, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash – 2021

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 5. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLE		CONCEPTUAL	OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES		MEDICIÓN		
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	evaluados para que sean de estos cumple una función importante en el sistema de abastecimiento” ¹⁰ .	componente de la capacidad fichas técnicas determinadas por reglamentos.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Tipo captación.	- Material de construcción.	- Nominal	- Ordinal	
					- Caudal máximo de la fuente.	- Caudal máximo diario.	- Intervalo	- Intervalo	
					- Antigüedad.	- Tipo de tubería.	- Intervalo	- Nominal	
					- Captación	- Clase de tubería.	- Diámetro de tubería.	- Nominal	- Ordinal
					- Cerco perimétrico.	- Cámara seca.	- Nominal	- Nominal	
					- Cámara húmeda.	- Accesorios.	- Nominal	- Nominal	
					- Línea de conducción	- Tipo de línea de conducción.	- Antigüedad.	- Nominal	- Intervalo
					- Tipo de tubería.	- Clase de tubería.	- Nominal	- Nominal	
					- Diámetro de tubería.	- Válvulas.	- Nominal	- Nominal	
					- Reservoirio	- Tipo reservorio.	- Forma de reservorio.	- Nominal	- Nominal
					- Material de construcción.	- Antigüedad.	- Ordinal	- Intervalo	
					- Accesorios.	- Volumen.	- Nominal	- Ordinal	
					- Tipo de tubería.	- Clase de tubería.	- Nominal	- Nominal	
					- Diámetro de tubería.	- Caseta de cloración	- Nominal	- Ordinal	
					- Cerco perimétrico.	- Caseta de válvulas	- Nominal	- Nominal	
- Línea de Aducción	- Antigüedad.	- Tipo de tubería.	- Ordinal	- Nominal					
- Clase de tubería.	- Diámetro de tubería.	- Nominal	- Nominal						
- Red de Distribución	- Tipo sistema de red.	- Tipo de tubería.	- Nominal	- Nominal					
- Clase de tubería.	- Antigüedad.	- Nominal	- Ordinal						
- Diámetro de tubería.		- Nominal							
- Captación	- Tipo de tubería.	- Diámetro de tubería	- Nominal	- Ordinal					
- Clase de tubería.	- Caseta de válvulas	- Nominal	- Nominal						
- Cerco perimétrico.	- Cámara húmeda	- Nominal	- Nominal						
- Accesorios		- Nominal							
- Línea de Conducción	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	- Nominal	- Nominal					
- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	- Ordinal	- Intervalo						
- Presión.	- Pérdida de carga.	- Intervalo	- Intervalo						

VARIABLE DEPENDIENTE

“Las condiciones sanitarias se refieren al conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los servicios de saneamiento básico como los sistemas de abastecimiento de agua; que permiten que la vivienda se convierta en el espacio vital y necesario para el desarrollo de los miembros de la familia”²².

abastecimiento de agua potable		- Caudal máximo diario.	- Válvulas.	- Intervalo	- Nominal
	- Reservoirio	- Tipo de tubería.	- Clase de tubería.	- Nominal	- Nominal
		- Accesorios.	- Cerco perimétrico.	- Nominal	- Nominal
		- Caseta de cloración.	- Diámetro	- Nominal	- Ordinal
	- Línea de Aducción	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	- Nominal	- Nominal
		- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	- Ordinal	- Intervalo
		- Presión.	- Pérdida de carga.	- Intervalo	- Intervalo
		- Caudal máximo horario.		- Intervalo	
	- Red de Distribución	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería	- Nominal	- Nominal
		- Diámetro de tubería.	- Velocidad	- Ordinal	- Intervalo
- Presión.		- Pérdida de carga	- Intervalo	- Intervalo	
- Caudal máximo horario.		- Viviendas conectadas a la red.	- Intervalo	- Ordinal	
- Cobertura	- Dotación utilizada.		- Nominal		
	- Caudal Mínimo.		- Intervalo		
-Cantidad	- Caudal en época de sequía.		- Intervalo		
	- Conexión domiciliaria.		- Ordinal		
	- Piletas.		- Intervalo		
- Continuidad	- Determinación del estado de la fuente.		- Nominal		
	- Tiempo de trabajo de la fuente.		- Intervalo		
- Calidad del agua	- Colocan cloro.		- Intervalo		
	- Nivel de cloro residual.		- Intervalo		
	- Como es el agua consumida.		- Nominal		
	- Análisis, químico y bacteriológico del agua.		- Intervalo		
	- Supervisión del agua.		- Nominal		

Condición sanitaria

4.4. Técnicas e Instrumentos

4.4.1. Técnica

Se realizó visitas a el Caserío de Laria Alto, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas, la cual posteriormente se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá la hallar las opciones adecuadas en cuanto al diseño.

4.4.2. Instrumento

a. Encuesta:

Se realizó preguntas a los pobladores del caserío Laria Alto, y se obtendrá datos descriptivos acerca del sistema de abastecimiento de agua potable.

b. Fichas técnicas:

Formato que especifica datos generales que se aplicarán en el estudio del estado del sistema, permitiendo evaluar y calificar la condición sanitaria de la población.

c. Protocolo

Se aplicó los estudios químicos, físicos y bacteriológicos del agua en la captación para ver si el agua era apta para el consumo humano y para la muestra de tierra se realizó diferentes tipos de estudios en la captación, reservorio y red de distribución para ver el tipo de suelo en la que se está realizando el proyecto.

4.5. Plan de Análisis

Se logró definir el caserío, presentando su respectivo permiso, desde la fuente se hallarán el caudal máximo y mínimo (época de lluvia y estiaje), para el estudio del agua, se realizará el levantamiento topográfico del sistema y del pueblo, se aplicarán encuestas y fichas técnicas para determinar las deficiencias del sistema de abastecimiento y su condición sanitaria.

4.6. Matriz de Consistencia

Cuadro 6. Definición y operacionalización de variables e indicadores

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización de problema: “A nivel internacional, también se escasea el servicio de agua potable, en países desarrollados el consumo de agua es un que hacer muy espontáneo que no escasamente se aprecia, de otro lado el problema va más allá y tenemos como consecuencia que la quinta parte de toda la humanidad en la tierra sufre el desabastecimiento de esta agua”² “En nuestro país 8 millones no tiene acceso al servicio de agua potable, denominado como uno de las más ricos, porque posee una extensa diversidad en su flora y fauna, además de los recursos hídricos que se utiliza como abastecimiento de este recurso a la población, sin embargo, existe un gran número de habitantes que no cuenta con los servicios”¹. Actualmente, en el caserío de Laria Alto - sector Salitre, se encuentra ubicado en el distrito de campo verde, el servicio de abastecimiento de agua no es totalmente eficiente por la baja presión con la que llega al domicilio de los usuarios, si a eso le sumamos la calidad del agua debido a la falta de mantenimiento del sistema en su totalidad.</p> <p>Enunciado del problema: ¿Cuál será el resultado del diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laria Alto, distrito de Moro, región Áncash para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021?</p>	<p>Objetivo General - Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Laria Alto - Sector Salitre, distrito de Moro, Áncash – 2021.</p> <p>Objetivos Específicos - Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Laria Alto - sector Salitre, distrito de Moro, Áncash – 2021. - Elaborar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Laria Alto - sector Salitre, distrito de Moro, Áncash – 2021. - Determinar la incidencia en la condición sanitaria caserío de Laria Alto - sector Salitre, distrito de Moro, Áncash – 2021.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El agua - El agua potable - El agua superficial - El agua de manantial - Calidad del Agua - Afloramiento - Caudal - Sistema de agua potable - Tipo de sistema de abastecimiento - Tipos de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable - Tipos de Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable - Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua - Captación - Línea de conducción - Reservorio - Línea de Aducción - Red de Distribución - Condiciones sanitarias 	<p>La investigación fue de tipo correlacional; Tuvo un nivel de investigación cualitativo y cuantitativo, porque se evaluó la calidad del sistema y se mejoró a través de diseños.</p> <p>En el caserío Laria Alto se realizó la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, por lo tanto, su diseño fue no experimental, el cual se aplicó de manera transversal porque se describieron los hechos de todos los fenómenos sin alterar su contexto natural.</p>	<p>(1) Julio O., Ciclo Hidrológico. GWP Perú; [seriada en línea]; 2011; [citado 2021 jun. 17]: [44 pg; 06]. Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf.</p> <p>(2) Hernández J. Determinación del caudal de diseño. Slideshare [Seriada en línea] 2015 [Citado 2020 noviembre 15]: [25 pg; 11]. Disponible en: https://es.slideshare.net/jefrahidraulica/determinacion-del-caudal-dediseo</p> <p>(3) Crespín A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Patate, región la Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis para optar título], pg: [253; 11-188-189].</p>

Fuente: Elaboración Propia – 2021

4.7. Principios Éticos

a) Responsabilidad Social

en el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.

En la presente investigación, serán beneficiados directamente la comunidad del lugar donde se ejecutarán los posibles proyectos.

b) Responsabilidad Ambiental

En el desarrollo de esta investigación se tendrá en cuenta evitar los impactos hacia el medio ambiente.

c) Responsabilidad de la información

El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general.

Es toda la información del proyecto para que los resultados obtenidos sean de manera digna y sin alteraciones.

V. Resultados

5.1. Resultados

1.- **Dando respuesta a mi primer objetivo específicos:** Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Laria Alto - sector Salitre, distrito de Moro, Áncash – 2021.

Cuadro 7. Diagnóstico de la captación.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADO	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Tipo de captación	Artesanal	Se encuentra en un estado ineficiente
	Caudal máximo de fuente	Concreto de 180 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío
	Caudal máximo diario	1.47 lt/s	El caudal es óptimo para el diseño y abastecimiento del pueblo
	Antigüedad	0.50 L/s	Este es el caudal de diseño el reglamento indica que son (0.50 - 1.00 y 1.50 lt/s)
	Tipo de tubería	25.00 años	Es muy antiguo, ya que el reglamento Resolución Ministerial N° 192 indica que periodo de diseño es de 20 años
	Clase de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Diámetro de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Cerco perimétrico	2.00 plg	No cuenta por ello se incluire en el diseño
	Cámara seca	Mal estado	Se tendra que emplear un nuevo diseño
	Cámara húmeda	Mal estado	Se encuentra en un estado ineficiente
	Accesorios	Mal estado	Se determinará en el mejoramiento de la captación
Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento de la captación	

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Este componente es diagnosticado, específicamente sus tres estructuras, los cuales son su cámara humedad, cámara seca y afloramiento, los cuales determina que se encuentra en un estado Malo, y necesita de un mejoramiento.

Cuadro 8. Diagnóstico de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADO	DESCRIPCIÓN
"LÍNEA DE CONDUCCIÓN"	Tipo de línea de conducción	Gravedad	Se aplica este sistema, debido a la gran pendiente que cuenta
	Antigüedad	12.00 años	Cumple con el reglamento RM 192 .
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Clase de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción
	válvulas	No cuenta	No cuenta con válvula de purga, ni válvula de aire y cámara rompe presión, se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Este componente, llamado línea de conducción ha sido evaluado por tramos, determinando cada uno de ellos deficientes, ya que hay tramos que se encuentran expuestas, con diámetros de tuberías diferentes, que han perjudicado la velocidad del caudal, por ello se determina en un estado malo, y es necesario realizar el mejoramiento.

Cuadro 9. Diagnóstico del reservorio

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADO	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	Tipo de reservorio	Apoyado	Es un reservorio de 2 m de ancho x 2 m largo y 1.17 de alto
	Forma de reservorio	Rectangular	La forma es rectangular
	Material de construcción	Concreto armado 280 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío
	Antigüedad	25 años	No se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento del reservorio
	Volumen	10 m ³	El volumen es el indicado.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Clase de tubería	7.5	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Diámetro de tubería	2.00 plg a 4.00 plg	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Cerco perimétrico	No cuenta	No se cuenta con cerco perimetrico por ello se implementara
	Caseta de cloración	No cuenta	Se aplica un sistema para mejorar la calidad del agua

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Componente reservorio, fue evaluado desde su estructura, volumen, caseta de cloración y cerco perimétrico, donde no cuenta con algunos de estos, determinando como un componente malo, por ello es necesario realizar un mejoramiento a esta estructura determinando sus accesorios respectivos y clorificación determinado por el reglamento de acuerdo al volumen de esta estructura.

Cuadro 10. Diagnóstico de la línea de línea de aducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADO	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Antigüedad	18.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se implementara un diámetro menor para mejorar la velocidad

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Componente línea de aducción, cuenta con los problemas similares que la línea de conducción, expuesta por tramos, determinada en un Estado regular, por ello también es necesario realizar su mejoramiento de este componente.

Cuadro 11. Diagnóstico de la red de distribución

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Tipo de sistema de red	Ramificado	Es un sistema aplicado para viviendas distribuidas y conecta con todas las viviendas del caserío
	Antigüedad	7.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución"
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Diámetro de tubería	2.00 a 4.00 plg	Material recomendado

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Este componente aplica un sistema ramificado, donde tiene problemas, debido a la falta de conocimiento de los pobladores, donde aplicaron diámetros de mayores espesores y las viviendas no se encuentran abastecidas en general.

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Laria Alto - sector Salitre, distrito de Moro, Áncash – 2021.

Tabla 1. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
Fuente: Elaboración propia - 2021			
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	LUNA	
ALTITUD	ALT	857.56	m.s.n.m
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	MANANTIAL DE LADERA	
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q _{máx}	1.47	L/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Q _{md}	0.5	L/s
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM2	
TIPO DE TUBERÍA	TP	PVC	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	DT	2.00	plg
CLASE DE TUBERÍA	CT	10.00	
CASETA DE VÁLVULAS	CV	0.80 x 0.90 x 0.85	
CERCO PERIMÉTRICO	CP	6.00 x 6.70 x 2.40	
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD	L	1.6	m
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	1.1	m
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	H _t	1.10	cm
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	D	2.00	plg
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	2.00	plg
NÚMERO DE RANURAS	N° r	115.00	unidad
DIÁMETRO DE LA CANASTILA	Decan	2.00	plg
VÁLVULA COMPUERTA	VC	1.00	plg

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Para el diseño de este componente es muy importante conocer la fuente, en esta investigación la fuente es subterránea, donde se aplicó un método volumétrico, hallando el caudal mínimo y máximo, determinantes para su diseño.

Tabla 2. Diseño hidráulico de línea de conducción.

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	0.50	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
TRAMO 1	Tr	225	m
COTA DE INICIO	CI	856.5	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	835.2	m.s.n.m
DESNIVEL	Dn	21.3	m
TRAMO 2	Tr	314	m
COTA DE INICIO	CI	835.2	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	813.90	m.s.n.m
DESNIVEL	"Dn"	21.30	m
VELOCIDADES	V - TRAMO 1	0.737	m/seg
	V - TRAMO 2	0.737	m/seg
DIÁMETRO EN AMBOS TRAMOS	D	1.00	pulg
PÉRDIDAS DE CARGAS	Pc - TRAMO 1	5.65	m
	Pc - TRAMO 2	7.89	m
PRESIONES	Pr - TRAMO 1	15.63	m
	Pr - TRAMO 2	13.39	m
CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6	CRP-6"	1	pulg

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Para lograr diseñar este sistema es determinante hallar el caudal máximo diario, donde este caudal ayudara a definir el diámetro, la velocidad y presión del agua durante todos los tramos de la tuberías y el perfil longitudinal nos ayudara a definir las valvulas a usar y camara rompe presiones.

Tabla 3. Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m³.

DISEÑO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	813.9	m.s.n.m
FORMA	For	RECTANGULAR	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	10.00	m ³
TIPO	Tp	APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 280 KG/CM ²	
ANCHO INTERNO	b	3.10	m
LARGO INTERNO	l	3.10	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha	1.21	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)		1800.00	Seg
DIÁMETRO DE REBOSE	"Dr"	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE LIMPIA	"Dl"	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	58.80	mm
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	35.00	Uni.
CERCO PERIMETRICO	CP	7.00 x 7.80 x 2.30	
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD	60.00	LT
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	12.00	gotas/s

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Aplicamos un reservorio donde esta será ubicada donde sea lo mejor posible, de acuerdo a nuestra topografía, para este componente es determinante hallar el caudal promedio y saber la cantidad de pobladores, así definir bien el volumen del reservorio.

Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción.

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.50	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
COTA DE INICIO	CI	813	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	799	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	133	"m"
DESNIVEL	Dn	14.00	m
VELOCIDAD	V	0.737	m/seg
DIÁMETRO	D	1.00	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	3.34	m
PRESIÓN	Pr	10.94	m

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Para el diseño de este componente, se determina el caudal máximo horario, caudal de mucha importancia, este caudal y desnivel ayudaran definir el diámetro, clase y tipo de tubería.

Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.50	Lit/seg
CAUDAL UNITARIO	2Qu	0.0111	Lit/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD	RED ABIERTA	
VIVIVENDAS	Viv.	45	m
DIÁMETRO PRINCIPAL	D	29.40	mm
DIÁMETRO RAMAL	D	22.90	mm
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)	Pr	24.00	"m"
PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)	Pr	42.00	m
VELOCIDAD MÍNIMA (TUBERÍA)	V	0.30	m/s ²

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

El diseño de la red de distribución fue de mucha importancia realizar el levantamiento topográfico, el sistema que aplicamos en este diseño es de un sistema abierto, por motivos que las viviendas se encuentran alejadas entre sí, se tuvo que aplicar el diseño con el caudal máximo horario, hallando el caudal unitario, este caudal se dará en cada vivienda, mi diseño se basa en tuberías principales y ramales, dándose así dos clases de diámetros, en la tubería principal 1 plg de diámetro interno, PVC, clase 10, en la tubería ramal 3/4 plg de diámetro interno, PVC, clase 10.

3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar la incidencia en la condición sanitaria caserío de Laria Alto - sector Salitre, distrito de Moro, Áncash – 2021.

Tabla 6. Cobertura de agua

FICHA 01	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2021		
	TÍTULO		
	Tesista:	CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN	
Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
A) COBERTURA			
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
45			
Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)		
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	
Costo	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
El puntaje de V1 “COBERTURA” será:			
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos:	Qmin: 0.93	Promedio: 0.24 Dotación: 80	
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
Fórmula:			
Nº. de personas atendibles Cob =	_____	= 1004 A (personas)	
Nº. de personas atendibles Cob =		= 115.2 B (personas)	
V1 = 3			

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Interpretación:

Se identificó la cantidad de habitantes por vivienda, luego de determinar cuántas personas serán abastecidas con ese caudal el cual sobrepasa para las personas que viven actualmente en el caserío.

Tabla 7. Cantidad de agua

FICHA 02	TÍTULO "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2021"			
	Tesista:		CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN	
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
B) CANTIDAD DE AGUA				
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?				
0.93				
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?				
45				
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.				
Si	X	No		
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?				
0				
El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:				
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Si D = C = Regular = 3 puntos		
Si D < C = Malo = 2 puntos		Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos		
Datos:	Conexiones domiciliarias	36	Promedio de integrantes	2.5
	Dotación	80	Familias beneficiadas	45
	Caudal mínim	0.93	Piletas públicas	0
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"				
Fórmula:				
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	9360	respuesta
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta
	Sumar (3) + (4)	=	9360	respuesta
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	80352	respuesta D
V2 = 3				

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Interpretación:

Para la cantidad del agua, definiremos la dotación de la zona, determinando su caudal hallar en el tiempo de sequía, de acuerdo a ello sabremos si lograremos abastecer a toda la población.

Tabla 8. Continuidad del servicio

FICHA 03	TÍTULO "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARÍA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2021"	
	Tesista:	CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO
C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO		
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?		
Nombre de la fuente		
CERRO ALTO		
Descripción		
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos
x		
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?		
Todo el día durante todo el año	X	Por horas sólo en épocas de sequía
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana
El puntaje de V3 "CONTINUIDAD" será:		
Pregunta 6		
Permanente = Bueno = 4 puntos		Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos		Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos
Pregunta 7		
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos		Por horas sólo en épocas de sequía = Regular = 3 puntos
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos		Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos
El cálculo final para la V3 "CONTINUIDAD" es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente		
Fórmula:		
V3	_____	= 3
V3 = 3		

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Interpretación:

Para la continuidad de agua, en el caserío se definió, que la cantidad que sale de la fuente es baja, pero se mantiene filtrando, todo ello durante todo el año.

Tabla 9. Cantidad de agua

FICHA 04	TÍTULO			"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2021"		
	Tesista:		CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN			
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO				
D) CALIDAD DEL AGUA						
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?						
Si		X		No		
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?						
No tiene cloro						
10. ¿Cómo es el agua que consumen?						
Agua clara		Agua turbia		Agua con elementos extraños		
X						
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?						
Si			No		X	
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?						
Municipalidad	MINSA		JASS		Nadie X	
El puntaje de V3 "CANTIDAD" será:						
Pregunta 8						
Si = 4 puntos			No = 1 punto			
Pregunta 9						
Baja		Ideal		Alta		
3 puntos		4 puntos		3 puntos		
Pregunta 10						
Agua clara		Agua turbia		Agua con elementos extraños		
4		3		2		
Pregunta 11						
Si = 4 puntos			No = 1 punto			
Pregunta 12						
Municipalidad	3 puntos	MINSA	4 puntos	JASS	4 puntos	Nadie 1 punto
Fórmula:						
V4		_____		=		3.00
V4 = 3						

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Interpretación:

La calidad del agua, mejorara de acuerdo nuestro mejoramiento que aplicaremos en todo el sistema de abastecimiento.

5.2. Análisis de resultados

5.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente

a) Captación

Estructura que se encuentra en un estado ineficiente, por no contar con componentes de como cerco, para lograr tener una buena seguridad la estructura, no cuenta con sus accesorios correspondientes, se encuentra en un estado ineficiente. En la tesis de Crespín titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020”, su captación cuenta con los mismos problemas, producto del fenómeno del niño costero por el cual se planteó un diseño nuevo.

b) Línea de conducción

Se estableció a este componente, en un estado bajo, debido que cuenta con tuberías de mayor diámetro, donde disminuye la velocidad del caudal, también este componente contiene fugas y se encuentra a la intemperie, sin tener válvulas, por ello este componente se encuentra en un estado ineficiente.” En la tesis de Melgarejo titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash - 2018”, su línea de conducción cuenta con diámetros mayores que hacen disminuir la velocidad del agua y no cumplen con lo recomendado, se encuentra

expuesta en su totalidad, tampoco cuenta con válvulas de aire purga y cámara rompe presión por el cual plantea un nuevo diseño.

c) Reservorio

Se determinó a este componente en un estado regular, debido a que no cuenta con sus partes más importantes como un sistema por cloración, accesorios requeridos para mejorar su funcionamiento. En la tesis de Alvarado “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Pirauya, distrito de Cochapeti, provincia de Huarmey, región de Ancash – 2020”, se implementará al reservorio su cerco perimétrico, accesorios, caseta de cloración, tuberías de rebose y limpieza para así obtener en buen estado el componente indicado.

d) Línea de aducción y red de distribución

La línea de aducción se encuentra en un estado bajo, donde obtiene tuberías mayores al igual que la línea de conducción, también este componente tiene fugas, se encuentra expuesta en su totalidad, con fisuras por tramos y en la red de distribución, el cual es ramificado, no conecta con todas las viviendas, el diámetro es mucho, según la determinación del diseño. En la tesis de Torres et al. titulada como “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la localidad de Vista Hermosa – distrito de Ocumal – provincia de Luya – Amazonas – 2018”, se empleará una nueva línea de aducción ya que tiene un periodo de 15 años, se encuentra deteriorado con fisuras y expuesta a peligros, la red de distribución

se empleará de nuevo un sistema ramificado el cual conecte con todas las viviendas.

5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema

a) Cálculo hidráulico de captación

Para el diseño de la captación se halló en campo, el caudal máximo de la fuente y el caudal mínimo, estos en época de estiaje y en época de lluvia, dándonos el caudal máximo de la fuente y un caudal máximo diario, se obtuvo una cámara húmeda de ancho, largo 1.10 m y una altura de 1.10 m, cámara seca de ancho 0.80 m y largo de 0.90 m y alto de 0.70 m, un cerco perimétrico y tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg.

En la tesis de Zegarra titulada “Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Virú, La Libertad – 2018”, aplica el mismo método para hallar los caudales de estiaje y lluvia, aplica fórmulas de Hazen y Williams, obteniendo dimensiones similares.

b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción

La línea de conducción se realizó con un caudal de diseño de 0.50 l/s, arrojándonos así una tubería de un diámetro de 1.00 pulgada, tipo PVC, clase 10, dándole una rugosidad de 140, el reglamento de la Resolución Ministerial n° 192 nos difiere las velocidades no deben ser menores a 0.60 m/s ni mayores a 3.00 m/s, se optó contar por una cámara rompe presión, para cumplir con el reglamento que

indica que la presión máxima es 50.00 m.c.a, también se contó con válvulas de aire y purga.

En la tesis de Yovera titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017”, aplica el mismo diámetro en su nuevo diseño, con una tubería tipo PVC, aplica las fórmulas de Hazen y Williams respetando lo establecido en las normas, implemento también una cámara rompe presión y válvulas.

c) Cálculo Hidráulico de Reservorio

Se implementará al reservorio rectangular apoyado de 10.00 m³ de volumen, accesorios el cual se encuentren establecidos, un cerco perimétrico para una mayor seguridad a la infraestructura y una caseta de cloración, el cual dosifique por goteo.

En la tesis de Sanabria, titulada “Propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y Colinas, Guácimo, Limón - 2017”, la infraestructura del reservorio necesita de una dosificación por goteo, ya que se vienen propagando enfermedades, también se le emplea accesorios establecidos de acuerdo a su volumen y su cerco perimétrico para que animales del alrededor no dañen la infraestructura.

d) Cálculo hidráulico de la línea de aducción

Para el diseño de este componente, es determinante hallar el caudal máximo horario, donde aplicaremos de acuerdo a ello un diámetro de 1 plg, de clase 10, tipo PVC, respecta lo que indica el reglamento de la Resolución Ministerial n°192, el cual debe de estar velocidad en el rango de 0.60 m/s hasta 3.00 m/s, la presión adecuada., estando en el rango mínimo de 5.00 m.c.a., y máximo 50.00 m.c.a.

En la tesis de Ortega et al titulado “Rediseño Hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable tipo MAG y saneamiento básico para la comunidad Las Vegas, municipio de San Sebastián de Yalí, departamento de Jinotega, para el período 2017”, se determinó los mismos parámetros para el diseño, cumpliendo con las velocidades, presiones y pérdida de carga.

e) Cálculo Hidráulico de la Red de distribución

Para el diseño de la red, debemos de saber cuántas viviendas tenemos en todo el caserío, ya que muchas de estas se encuentran dispersas, de acuerdo a ello aplicaremos un sistema de red abierta para poder abastecer a todas las viviendas.

5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Se determinó la cobertura, cantidad, continuidad y calidad de agua como la mejor categoría el cual es “sostenible”, por el cual se encuentra en un estado “Bueno”, definidos por los diseños aplicados en esta investigación.

En la tesis de Yovera titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017”, para tener una mejor cobertura de agua requiere de dos fuentes, su caudal en estiaje se encuentra en una categoría disponible gracias a las dos fuentes donde captan, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, así sea poco caudal, pero su calidad del agua se encuentra ineficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas, por ello se optó por dosificar el agua en el reservorio y mejorar el sistema.

VI. Conclusiones

1. Se concluye que el caserío de Laria Alto, tiene ineficiencias en sus estructuras que contempla su sistema de abastecimiento, cuenta con una captación, donde su cámara humedad y seca están en mal estado, además no contempla con sus accesorios requeridos y cerco perimétrico, el componente de la línea de conducción, se encuentran también en un mal estado debido a que cuenta con tuberías fisuradas, sin válvulas en todo el recorrido y expuestas a cualquier problema, el componente del reservorio, determina un volumen de reservorio específico para la población, pero no cuenta con sus accesorios requeridos, tampoco cuenta con un sistema de cloración por goteo, la línea de aducción y red de distribución, cuenta con tuberías, expuestas, fisuradas y con diámetros no adecuados para su funcionamiento, las redes de conexión no conecta con todas las viviendas.
2. Se concluye que el diseño del sistema de abastecimiento del caserío Laria Alto, obtendremos caudales de diseño, donde en la captación tendrá dimensiones como 1.10 m, de largo, ancho y alto, para el componente de la línea de conducción, diseñaremos con el caudal máximo diario, donde aplicare un cámara rompe presión debido a la diferencia de cotas que obtengo en el sistema, el diámetro es de 1.00 plg, clase 10, tipo PVC, con una longitud de 539 m, en todo el tramo cuento con válvulas de aire y purga, en el componente del reservorio de 10 m³, diseño con el caudal promedio, aplicando un sistema por goteo, determinando con todos sus accesorios requeridos, el diseño hidráulico de la línea de aducción calculare el caudal máximo horario de 0.50 lt/s, de una longitud de 133 m, se determina una

tubería de diámetro de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10, enterrada a 70.00 cm, en la red de distribución contará con un caudal máximo horario de 0.50 lt/s, en la red existente muchas de las viviendas no cuentan con la conexión, pero al realizar el diseño hidráulico para las 45.00 viviendas.

3. Se concluye que en el caserío Laria Alto, cuenta con una cobertura, en un estado regular, donde se logró determinar todas las viviendas cuentan con acceso al agua potable, la calidad del agua, se encuentra en un estado bueno, debido al nuevo sistema aplicado en el caserío, donde se mejoró cada estructura, la cantidad también se encuentra en un buena estado, debido a que la fuente brota el agua suficiente para bastecer a todas los habitantes y la continuidad se determina en un estado buena debido a que nunca se seca el agua de la fuente.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Para determinar la evaluación del componente de la captación, debemos de identificar las partes de esta estructura como su cámara humedad, seco y afloramiento, donde también los accesorios establecidos en esta estructura sean los adecuados, para la línea de condición, se debe determinar su longitud de tuberías, hasta la estructura de reservorio, que estas tuberías no se encuentren expuestas a la intemperie, que este componente cuente con sus respectivas válvulas y CRP 6, para la estructura del reservorio, definir si su volumen abastecerá a toda sus habitantes y si cuenta con sus partes y accesorios adecuados, como también una dosificación y cerco perimétrico, para la línea de aducción y red de distribución, determinar si sus tuberías no están expuestas y si su sistema de red es el adecuado.
2. Se recomienda un cerco perimétrico en la captación por seguridad, para lograr su diseño obtener el caudal máximo diario y el caudal máximo de la fuente, para línea de conducción se recomienda diseñar con “el caudal máximo diario, este caudal se encuentra establecido en 0.50, 1.00 y 1.50 l/s, para línea de aducción se recomienda diseñar con el caudal máximo horario, en los dos casos el perfil longitudinal nos detallara más exacto donde van las válvulas de purga y aire, la carga disponible nos ayudara a determinar si ira cámara rompe presión tipo 6.00, la velocidad deberá ser mayor a 0.60 m/s a 3.00 m/s y la presión de 1.00 m.c.a a 50.00 m.c.a, se recomienda para el volumen del reservorio tener en cuenta la población, el caudal de diseño es el caudal promedio y un cerco perimétrico y caseta de cloración, se recomienda para las redes de distribución elegir el tipo de sistema con el que diseñaremos, dependiendo de cómo se encuentran distribuidas las viviendas, puede ser abiertas o

cerradas, las presiones deben de ser de 5.00 a 60.00 m.c.a, velocidades de 0.30 a 5.00 m/s, el caudal que se repartirá a las viviendas es el caudal unitario.

3. Evaluar cada tiempo determinado los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, estas estructuras se otorgará su mantenimiento, el cual nos permitirá prevenir problemas a futuro y lograr así definir el nivel de satisfacción de los pobladores para poder evaluar la incidencia en la condición sanitaria de la población.

Referencias Bibliográficas

- (1) Julio O., Ciclo Hidrológico. GWP Perú; [seriada en línea]; 2011; [citado 2021 jun. 17]: [44 pg; 06]. Disponible en:
https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf.
- (2) Crespín A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región la Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis para optar título], pg: [253; 11-188-189]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2020.
- (3) Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-41-55-74- 87]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (4) Alvarado D. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Pirauya, distrito de Cochapeti, provincia de Huarney, región de Ancash – 2020 [Tesis para el título profesional], pg. [280; 66-72-176]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2019.
- (5) Torres et al. Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Virú, La Libertad – 2018 [Tesis para el título profesional], pg. [304; 66-72-176-172-177-198]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2019.
- (6) Zegarra S. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la localidad de Vista Hermosa – distrito de Ocumal – provincia de Luya –

Amazonas – 2018 [Tesis para el título profesional], pg. [234; 76-172-177-198].
Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2019.

- (7) Yovera M. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017 [Tesis para el título profesional], pg. [277; 172-177-198]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
- (8) Sanabria J. Propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y Colinas, Guácimo, Limón - 2017 [Tesis para el título profesional], pg. [277; 172-177-198]. Cartago, Costa Rica: Tecnología de Costa Rica; 2017.
- (9) Ortega et al. Rediseño Hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable tipo MAG y saneamiento básico para la comunidad Las Vegas, municipio de San Sebastián de Yalí, departamento de Jinotega, para el período 2017- 2036 [Tesis para el título profesional], pg. [244; 172-177-198]. Managua Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2016.
- (10) Arone O. Bravo R. Reservorio de almacenamiento [seriado en línea] 2017 [citado 2021 febrero 15]. disponible en:
https://www.academia.edu/33672083/universidad_peruana_uni%c3%93n.
- (11) Celi B, Pesantez I. cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el cantón el chaco, provincia de napo. [Seriado en línea]. 2012. [citado 2021 febrero 12], disponible en:
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5606/1/T-ESPE-033683.pdf>.

- (12) Organización panamericana de la salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [seriado en línea] 2014 [citado 2021 enero 18]. disponible en:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_rogermient/OS.030.pdf
- (13) Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141;48]. Universidad de Huánuco; 2018.
- (14) Rangel E. Presión hidrostática. SlideShare [Seriada en línea] 2013 [Citado 2021 marzo 15]: [22 pg; 14]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/EstelaRangel/presion-hidrostatica-22271218>
- (15) Brieva J. El agua, fuente de vida [folleto]. Constitución Política de Colombia, Colombia: Editorial Legis; 1994.
- (16) Morales L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui - Amazonas. [Tesis para optar el título] pg: [167;50-51-56-57]. Universidad Nacional Agraria la Molina; 2016.
- (17) Málaga F. et al. Sistema de abastecimiento de agua y desagüe para el centro poblado Umopalca-Sabandía-Arequipa [Tesis para optar título], pg: [355;01-31-45-78]. Trujillo, Perú: Universidad Católica Santa María; 2012.
- (18) Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Tesis para optar título], pg.: [183;01-63-81-98]. Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012.

- (19) Arrocha S. Abastecimiento de agua. Perú: Cuadecon; 1999.
- (20) Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.
- (21) Guerrero V. Sistema de Abastecimiento de Agua. Presi; [Seriada en línea]; 2017; [citado 2020 julio 28]: [32 pg; 03]. Disponible
- (22) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Captación Conducción de Agua para Consumo humano. [OS. 010]; [09 pg; 06-07]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; 2016.
- (23) Pinedo C. Eficiencia técnica del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe - San Ignacio, 2016. [Tesis para optar el título] pg: [76;29-30]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2017.
- (24) OS.030. Almacenamiento de agua de consumo humano. [Seriada en línea] 2015 [Citado 2020 noviembre 15]: [05 páginas]. Disponible en:
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.030.pdf
- (25) Ledesma C., Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad - 2018 [Tesis para optar título], pg. [200;01-18-32-41-86-89]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (26) Reto R. Líneas de Conducción. Scribd. [Seriada en Línea] 2011 [citado 2021julio 29]: [08 pg; 03-04]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>.

- (27) Sheila CS. Apuntes sobre la red de distribución de agua potable. [Internet]. CivilGeeks.com; 2016. [citado 2021 enero 6]. Disponible de: <https://civilgeeks.com/2016/04/01/apuntes-sobre-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
- (28) Loza J. Evaluación técnica en diseño de bombas para sistema de agua potable en el distrito de Paucarcolla – Puno [Tesis para optar título], pg: [81; 17]. Puno, Perú: Universidad Nacional de Altiplano; 2016
- (29) JASS., Partes del sistema de agua por gravedad y sin planta de tratamiento., Yumpu [Seriada en línea] 2017 [Citado 2020 Feb. 21]: [27 pg; 11]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/49997617/conozcamos-las-partes-del-sistema-de-agua-vivienda->

Anexos

Anexo 1. Coordenadas del levantamiento

PUNTOS	COORDENADAS	ALTITUD	DESCRIPCIÓN
1	8953396.13 186925.91	857.46	CAPTACION
2	8953153.10 187363.74	814.99	RESERVORIO
3	8953377.97 186936.36	855.70	LINEA DE CONDUCCION
4	8953368.48 186954.56	853.23	LINEA DE CONDUCCION
5	8953355.62 186976.20	850.37	LINEA DE CONDUCCION
6	8953342.18 186989.07	847.06	LINEA DE CONDUCCION
7	8953329.99 187000.77	846.37	LINEA DE CONDUCCION
8	8953317.17 187021.24	844.27	LINEA DE CONDUCCION
9	8953306.09 187039.33	842.67	LINEA DE CONDUCCION
10	8953290.14 187064.28	840.03	LINEA DE CONDUCCION
11	8953272.51 187079.75	837.31	LINEA DE CONDUCCION
12	8953253.01 187096.26	835.85	LINEA DE CONDUCCION
13	8953233.89 187110.52	835.06	LINEA DE CONDUCCION
14	8953215.14 187118.02	834.88	LINEA DE CONDUCCION
15	8953197.05 187140.14	832.15	LINEA DE CONDUCCION
16	8953183.19 187171.67	830.33	LINEA DE CONDUCCION
17	8953163.51 187201.84	828.55	LINEA DE CONDUCCION
18	8953154.94 187231.60	826.15	LINEA DE CONDUCCION
19	8953161.94 187260.40	825.75	LINEA DE CONDUCCION
20	8953168.69 187275.12	824.67	LINEA DE CONDUCCION
21	8953169.69 187301.40	822.25	LINEA DE CONDUCCION
22	8953155.50 187325.56	819.99	LINEA DE CONDUCCION
23	8953154.39 187346.27	817.24	LINEA DE CONDUCCION
24	8953142.59 187372.71	813.14	LINEA DE ADUCCION
25	8953129.39 187374.58	811.55	LINEA DE ADUCCION
26	8953117.36 187376.29	810.41	LINEA DE ADUCCION
27	8953107.93 187384.92	809.87	LINEA DE ADUCCION
28	8953098.60 187392.25	807.99	LINEA DE ADUCCION
29	8953084.43 187391.74	807.01	LINEA DE ADUCCION
30	8953073.94 187391.48	806.25	LINEA DE ADUCCION

PUNTOS	COORDENADAS	ALTITUD	DESCRIPCIÓN	
31	8953064.33	187388.11	806.11	LINEA DE ADUCCION
32	8953055.24	187382.91	804.70	LINEA DE ADUCCION
33	8953046.67	187380.31	803.55	LINEA DE ADUCCION
34	8953038.62	187378.75	801.99	LINEA DE ADUCCION
35	8953034.63	187377.69	800.45	LINEA DE ADUCCION
36	8953421.98	186926.98	859.57	TERRENO
37	8953417.39	186904.61	860.56	TERRENO
38	8953389.70	186892.97	859.25	TERRENO
39	8953353.42	186907.65	854.56	TERRENO
40	8953319.64	186944.79	847.67	TERRENO
41	8953402.44	186981.36	851.46	TERRENO
42	8953376.96	187026.26	848.69	TERRENO
43	8953292.05	186992.32	843.46	TERRENO
44	8953342.51	187072.67	842.56	TERRENO
45	8953267.18	187034.98	837.46	TERRENO
46	8953299.87	187118.90	835.79	TERRENO
47	8953260.79	187168.68	831.46	TERRENO
48	8953250.13	187219.87	825.55	TERRENO
49	8953237.34	187297.39	821.46	TERRENO
50	8953221.14	187388.38	814.46	TERRENO
51	8953182.54	187434.88	810.46	TERRENO
52	8953127.50	187461.35	807.90	TERRENO
53	8953140.03	187110.79	827.46	TERRENO
54	8953198.56	187065.04	832.45	TERRENO
55	8953037.23	187490.72	798.14	TERRENO
56	8952955.04	187552.41	794.59	TERRENO
57	8952869.57	187635.10	792.89	TERRENO
58	8952554.96	187733.23	787.86	TERRENO
59	8952496.75	187673.10	785.22	TERRENO
60	8952402.85	187567.86	779.66	TERRENO

PUNTOS	COORDENADAS	ALTITUD	DESCRIPCIÓN	
61	8952316.47	187550.95	783.85	TERRENO
62	8952284.54	187460.75	782.56	TERRENO
63	8952273.28	187340.48	773.89	TERRENO
64	8952341.71	187229.28	773.90	TERRENO
65	8952332.70	187121.06	768.52	TERRENO
66	8952425.82	187084.99	775.86	TERRENO
67	8952595.08	186845.48	780.85	TERRENO
68	8952691.21	186887.56	783.89	TERRENO
69	8952832.40	186917.63	786.00	TERRENO
70	8952889.47	187010.81	788.90	TERRENO
71	8952907.49	187107.00	790.87	TERRENO
72	8952961.56	187236.26	793.59	TERRENO
73	8953015.63	187320.43	797.56	TERRENO
74	8953051.68	187308.41	800.00	TERRENO
75	8953108.76	187251.29	824.46	TERRENO
76	8953111.76	187152.09	825.46	TERRENO
77	8952731.56	187674.58	790.88	TERRENO
78	8952477.79	186955.09	778.95	TERRENO
79	8953106.59	187330.31	812.00	TERRENO
80	8952904.00	187406.31	792.87	TERRENO
81	8952882.77	187233.30	789.54	TERRENO
82	8952780.28	187536.84	791.26	TERRENO
83	8952751.66	187217.29	786.95	TERRENO
84	8952718.55	187004.43	784.56	TERRENO
85	8952696.01	187492.35	788.00	TERRENO
86	8952575.67	187559.55	786.90	TERRENO
87	8952495.89	187376.56	784.87	TERRENO
88	8952577.80	187157.10	780.27	TERRENO
89	8952608.73	186965.50	781.46	TERRENO
90	8952504.78	187178.28	781.46	TERRENO
91	8952403.66	187345.11	785.70	TERRENO
92	8952425.31	187217.20	778.56	TERRENO

Anexo 2. Estudio de agua.

**PERU****Ministerio de Salud****Red de Salud Pacifico Norte**Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

**LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FISCOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 101901_18 – LABCA/USA/DRSPN**

SOLICITANTE: Sr. CHÁVEZ ORTIZ JOSÉ ARAN – "RENOVACIÓN DE CAPTACIÓN DE AGUA DE MAMANTIAL Y LINEA DE CONDUCCIÓN, REPARACIÓN DE RESERVORIOS, EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE CASERIO DE LAREA - SECTOR SALITRE, DISTRITO MORO, PROVINCIA SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH"	
LOCALIDAD: CASERIO DE LAREA	FECHA DE MUESTREO: 18/10/2018
DISTRITO: MORO	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 19/10/2018
PROVINCIA: SANTA	FECHA DE REPORTE: 26/10/2018
DEPARTAMENTO: ANCASH	MUESTREADO POR: Muestra tomada el solicitante
TIPO DE MUESTRA: AGUA	

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
101901_18	M1	Agua de manantial – Captación conocida como "Chocoba" – Caserío de Larea – Moro / Santa / Sr. Chávez Ortiz José Aran.	11:00	217702	290122

RESULTADO DEL ANÁLISIS FISCOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	101901_18
pH	6.89
Turbiedad (UNT)	0.69
Conductividad 25 °C (µs/cm)	892.9
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	494.0
Cloruros (mg Cl/L)	21.27
Dureza Total (mgCaCO ₃ /L)	110
Coliformes Totales (NMP/100mL)	11
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

* **Métodos de Ensayo:** Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA, AWW, WEF, 2510 B, 22nd Ed. 2012, Turbiedad Nefelométrico: APHA, AWW, WEF, 2130B, 22nd Ed. 2012, Dureza total, SM/WW-APHA-AWWA-WEP, 22nd Ed. 2012 2340C, Cloruros, Método de Mohr o argentométrico, Numeración de Coliformes Totales y Termotolerantes por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples APHA, AWWA, WEF, 9221 B y 9221 E 22nd Ed. 2012.

Atentamente,

CC: USA/DRSPN
Archivo
Laboratorio

INFORME DE ENSAYO

T-731-J218-COJA

Pág. 01 de 02

CLIENTE : CHAVEZ ORTIZ JOSE ARAN - "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LAREA - SECTOR SALITRE, DISTRITO MORO, PROVINCIA SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH"

METODO DE ENSAYO : Químico
ITEM DE ENSAYO : Agua de Manantial

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Envases de plástico
Preservadas

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

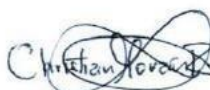
LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 22 de octubre de 2018
Hora: 10:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 22 de octubre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección
Metales Totales por ICP	EPA 200.7, Rev. 4.4 1994	Ag <0.0093,Al <0.0080,As <0.0065,Ba <0.0066, Be <0.0057,B <0.0102,Ca <0.0119,Cd <0.0027, Ce <0.0054,Co <0.0071,Cr <0.0056,Cu <0.0084, Fe <0.0059,Hg <0.006,K <0.0100,Li <0.0066, Mg <0.0145,Mn <0.0079,Mo <0.0048,Se <0.0099, Na <0.0121,Ni <0.0050,P <0.0137,Pb <0.0047, Sb <0.0052,Si <0.0125,Sn <0.0079,Sr <0.0103, Ti <0.0090,Tl <0.0078,V <0.0075,Zn <0.0091 (mg/L)

Sello Fecha Emisión Jefe Administrativo Jefe del Laboratorio de Quimica




08/11/2018

Christian Moran Rodriguez

Anthony Vivar Paredes

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ITEM DE ENSAYO RECIBIDOS.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN EL PERMISO DE NKAP SRL.

> Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

> Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del ensayo analizado por un tiempo máximo de 5 días después de emitido el informe de ensayo; luego serán eliminadas salvo requerimiento expreso del cliente

> Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

T-731-J218-COJA

INFORME DE ENSAYO

T-731-J218-COJA

Pág. 02 de 02

Código de Laboratorio			T-731-01
Código de Cliente			Chocoba
Item de Ensayo			Agua de Manantial
Fecha de Muestreo			19/10/2018
Hora de Muestreo			11:00
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Metales Totales por ICP			
Aluminio	Al	mg/L	<0.0080
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0052
Arsénico	As	mg/L	<0.0065
Bario	Ba	mg/L	<0.0066
Berilio	Be	mg/L	<0.0057
Boro	B	mg/L	<0.0102
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0027
Calcio	Ca	mg/L	69.62
Cerio	Ce	mg/L	<0.0054
Cobalto	Co	mg/L	<0.0071
Cobre	Cu	mg/L	<0.0084
Cromo	Cr	mg/L	<0.0056
Estaño	Sn	mg/L	<0.0079
Estroncio	Sr	mg/L	0.213
Fósforo	P	mg/L	<0.0137
Hierro	Fe	mg/L	<0.0058
Litio	Li	mg/L	<0.0098
Magnesio	Mg	mg/L	10.23
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0070
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0008
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0048
Niquel	Ni	mg/L	<0.0050
Plata	Ag	mg/L	<0.0093
Plomo	Pb	mg/L	<0.0047
Potasio	K	mg/L	2.110
Selenio	Se	mg/L	<0.0069
Silice	SiO2	mg/L	12.26
Sodio	Na	mg/L	54.37
Talio	Tl	mg/L	<0.0078
Titanio	Ti	mg/L	<0.0090
Vanadio	V	mg/L	<0.0075
Zinc	Zn	mg/L	<0.0091



T-731-J218-COJA

Anexo 3. Mecánica de suelos.



CORPORACIÓN S.C.R.S



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

INFORME

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL
CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE,
DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA,
REGIÓN ÁNCASH – 2019”

SOLICITANTE:

CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN

RESPONSABLE:

CONSULTORIA CORPORACIÓN S.C.R.S

UBICACIÓN:

CASERÍO : LARIA ALTO

DISTRITO : MORO

PROVINCIA : SANTA

REGIÓN : ÁNCASH



Ing. César Luis Viquez Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 104141

CHIMBOTE, MARZO DE 2020

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS




CORPORACIÓN S.C.R.S



ÍNDICE

1. GENERALIDADES
 - 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO
 - 1.2 INTRODUCCIÓN
 - 1.3 SITUACIÓN ACTUAL
 - 1.4 OBJETIVOS Y FINES DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 - 1.5 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS
 - 1.6 MARCO LEGAL
 - 1.7 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO
2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO
 - 2.1 ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL ESTUDIO
 - 2.2 SISMICA
3. NORMATIVA
4. EXPLORACIÓN EN CAMPO
5. ANALISIS
6. ENSAYOS DE LABORATORIO
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
8. ANEXOS


Pg. César Luis Viquez Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 106141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



GENERALIDADES



Ing. César Luis Viquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2019”

1.2. INTRODUCCIÓN

Con el fin de realizar un proyecto de investigación, para la obtener título profesional de Ingeniero Civil: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2019”, se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño de dicha obra.

1.3. SITUACIÓN ACTUAL

Atendiendo lo solicitado, el equipo de mecánica se constituyó se constituyó que el terreno presenta una topografía con una pendiente moderada, encontrándose la zona rodeada de terrenos de cultivos y gran parte del tramo proyectado se encuentra al margen de los caminos rurales de la zona a nivel de terreno natural. Por lo que se procedió a realizar los trabajos de excavación de calicatas en las áreas libres, dentro de dicha zona destinada para el futuro mejoramiento de los servicios básicos de agua y desagüe.


César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



1.4. **OBJETIVO**

Objetivo principal

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará la obra:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2019”

Objetivos específicos

- ✓ Excavación de calicatas para determinar las características del suelo en el emplazamiento de las obras.
- ✓ Obtención de muestras de suelo en cada calicata excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos).
- ✓ Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para desarrollar la estabilidad de la excavación, para el uso del material excavado y para determinar la agresión química del suelo al concreto y otros accesorios.
- ✓ Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E. 050: Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú


Py César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



1.5. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS

El clima del lugar es cálido templado, con pocas precipitaciones durante los meses de diciembre a abril y un período sin precipitaciones desde mayo a octubre, existiendo una relación directa de altura y precipitación en forma creciente. La temperatura media anual aproximada registrada en esta zona es de aproximadamente 23 °C. y una temperatura mínima de 18 °C en los meses de mayo – Julio

1.6. MARCO LEGAL

El presente estudio de Mecánica de Suelos con fines de verificación de diseño de cimentaciones se encuentra enmarcado dentro de la Norma E-050 sobre Estudio de Suelos y Cimentaciones, la cual forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.

1.7. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El presente proyecto se encuentra ubicado en el caserío de Laria Alto, distrito de Moro, provincia de Santa, Región Áncash

Región : Áncash
Provincia : Santa
Distrito : Moro
Caserío : Laria Alto

Ing. César Luis Viquez Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 104141

TOPOGRAFÍA:

El terreno presenta una zona ondulada, con pendientes variables.



CORPORACIÓN S.C.R.S



GEOLOGIA DE LA ZONA DEL PROYECTO


Pg. César Luis Méndez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



2.1. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL ESTUDIO

GEOMORFOLOGIA

La unidad geomorfológica para la zona se presenta mediante estribaciones de la Cordillera Occidental, dentro de las cuales se pueden Identificar en la zona las siguientes unidades menores.

VALLES:

Estos valles siguen la tendencia general de Este a Oeste, a la vez que van haciéndose más amplios, se caracterizan por ser valles de actividad fluvial durante todo el año. Sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año. Se notan en algunos sectores terrazas fluviales, en diversos niveles. Casi la totalidad del área de valles es aprovechada para la agricultura. En algunos sectores el ancho del valle puede llegar a 5 o 7 Km. como en el caso del caserío de Laria Alto. Se presentan varios tipos de terrazas, desde bancos cubiertos por una delgada capa de material hasta terrazas compuestas en su totalidad de sedimento. La terraza sobre la que se encuentra en el caserío de Laria Alto, es un buen ejemplo de terraza de primer tipo y revela, en ambos lados de la terraza, que su base es roca, pero con una amplia cobertura aluvial. Numerosos ejemplos de terrazas más recientes, compuestas completamente de sedimentos, se pueden encontrar en la parte inferior del Río Llauri. La selección de granos es pobre pero los clastos muestran una amplia variedad en su origen. Varias de las terrazas tienen menos de 28 metros de altura y son, probablemente, de origen reciente, sin embargo, existe un buen grupo de terrazas de mayor altura.



CORPORACIÓN S.C.R.S



QUEBRADAS:

Las quebradas rellenadas se muestran cubiertas casi en su totalidad por depósitos aluviales, coluviales y eólicos. Algunas de las quebradas tienen cursos de agua durante la época de lluvias. Los depósitos de Quebrada son gravas, arenas y limos pobremente seleccionados y ligeramente estratificados, que se acumulan como conos de deyección a ambos lados del valle principal. Su depositación ocurre a partir de flujos rápidos y torrentes de dirección lineal provenientes de las montañas en el Este y se expresan como canales trenzados más al Oeste. En las quebradas secas la depositación ocurre mayormente por flujos iniciados en condiciones torrenciales esporádicas. También pueden ocurrir flujos de lodo en época de lluvias torrenciales, que originan depósitos irregulares en las salidas de quebradas ubicadas en los tramos medios a superior de los valles.

César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

CONTRAFUERTE DE LA CORDILLERA

Es una franja continua de rocas ígneas o sedimentarias y se ubican en todo el sector Este de la zona de estudio; presenta una topografía agreste; llegando a alcanzar alturas de hasta 820 m.s.n.m. Ellos se encuentran separados, irregularmente, por valles y quebradas cuyo estadio de evolución geomorfológica es juvenil a maduro. Estos relieves muestran laderas con inclinaciones de 25° a 30°, ligeramente convexos en la cumbre, sobre todo cuando la superficie está cubierta de depósitos pelíticos, mezclados con fragmentos de rocas, generalmente muy alteradas. El macizo batolítico superior, que ocupa gran parte de las estribaciones andinas, se caracteriza por sus grandes cimas convexas cubiertas por bloques subredondeados y redondeados y material arenoso en algunos casos, resultante de la meteorización diferencial y granular de estas rocas.



CORPORACIÓN S.C.R.S



GEODINÁMICA EXTERNA

a. Deslizamientos

El movimiento del suelo, coadyuvado por el agua, por acción de la gravedad, no se manifiesta dentro del área de estudio, tanto como fenómeno que pueda constituir situación de riesgo alguno para obras de infraestructura como para poblados de cualquier dimensión, debido a las características topográficas y climáticas. No siendo observadas a lo largo de la mayor parte de las quebradas principales o tributarias que fueron estudiadas; sin embargo, estos pueden presentarse en los extremos orientales en los flancos de valles y elevaciones mayores.

b. Depósitos de escombros

Estos depósitos con características dependientes de la litología, densidad de fracturamiento, diaclasamiento, inclinaciones y clima se presentan tanto en los valles de los ríos principales como en su red tributaria. La caída de fragmentos rocosos de diversos tamaños, en forma de caída libre, saltos, rodamientos y por pérdida de cohesión ocurre en épocas de fuertes precipitaciones, interrumpiendo la carretera en zonas de ambiente semiárido y templado.

c. Aluviones

Los movimientos de masa de pequeña escala o caída repentina, de una porción de suelos o roca, tienen una considerable distribución a lo largo de los valles y sus afluentes. Sin embargo, estos casos de pequeña escala no constituyen gran riesgo para las obras de infraestructura o poblados que se ubican en sus inmediaciones. En cuanto a los aluviones de gran escala; si correlacionamos las precipitaciones pluviales y los parámetros geomorfológicos, los huaycos constituyen un proceso evolutivo natural de evacuación de materiales sólidos

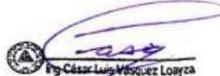


CORPORACIÓN S.C.R.S



de las cuencas que abarcan varios kilómetros, desde su divisoria de aguas hasta el lecho del cauce de escurrimiento.

2.2. SISMICIDAD


Pío César Luis Vázquez Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N°104141

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtado (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 3), el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años, el cual se considerará por el tipo de suelo un factor S2 (Suelo Intermedio) = 1.4, tomando como periodo que define la plataforma del espectro: $T_s = 0.9$. Existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala Mercalli Modificada.

De acuerdo con la nueva Norma Técnica NTE E-030 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños Sismo-Resistentes para las obras no lineales como son reservorios, y obras menores, los siguientes parámetros, según la siguiente:

TIPO DE SUELO	FACTOR DE ZONA Z	FACTOR DE AMPLIACIÓN DEL SUELO S	PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO T_p (S)
ARENAS CON GRAVAS O GRAVAS ARENOSAS	0.4	1.4	0.9
ROCA SEDIMENTARIA	0.4	1.00	0.40

CUADRO N° 01: Cuadro de parámetros sísmicos



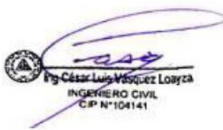
CORPORACIÓN S.C.R.S



a. Sismos Registrados

Los sismos en el área de estudio presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; caracterizado por la concentración de la actividad sísmica en el litoral, paralelo a la costa, por la subducción de la Placa de Nazca. Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia del estudio son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de Ancash, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna. - Sismo del 15 de





CORPORACIÓN S.C.R.S



agosto del 2007, con intensidades máximas de VII y VIII MM, sentido en las ciudades de Ica y Lima.

- El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio. Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.30 g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismorresistentes en el diseño.


Pg. César Luis Viquez Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



NORMATIVA



Ing. César Luis Vicoso Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



Para la elaboración del presente informe se toma las siguientes normas técnicas:

Análisis de resultados y interpretación:

- Norma E – 050, suelos y cimentaciones.
- Norma E – 030, diseño sísmo resistente.
- Norma E – 060, concreto armado.

Ensayos en campo y laboratorio:

- Manual de ensayos de materiales (EM – 2016).
- Normas técnicas peruanas (NTP)



Pg. César Luis Viquez Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



EXPLORACIÓN EN CAMPO



Ing César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



EXPLORACIÓN DE CAMPO

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

a) Calicatas

Finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron 03 pozos calicatas de -1.60 mts. de profundidad de profundidad promedio, conforme a la norma ASTM D-420.

N° CALICATAS	C-01	C-02	C-03
PROFUNDIDAD	- 1.60 mts	- 1.60 mts	- 1.60 mts

b) Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

c) Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

Ing. César Luis Miso, et Lobya
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

CUADRO RESUMEN				
N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO	COORDENADAS UTM	NAPA	PROFUNDIDAD
C-01	CAPTACIÓN	N: 9004355.7388 E: 821093.6216	N. P.	- 1.60 mts
C-02	LINEA DE CONDUCCION	N: 9004501.7388 E: 820731.3505	N. P.	- 1.60 mts
C-03	RESERVORIO	N: 9004739.0881 E: 820731.3505	N. P.	- 1.60 mts

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



ANALISIS



 **Ing. César Luis Vásquez Loayza**
INGENIERO CIVIL
C.P. N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



a) Tipo y profundidad de cimentación

Los resultados de las investigaciones realizadas en esta oportunidad conjuntamente con los determinados en estudios anteriores realizados en la zona de Proyecto, han sido analizados en gabinete a fin de determinar proporcionar que el tipo de estructura para la conducción de agua será mediante Canales Abiertos, de Concreto simple, salvo en las estructuras hidráulicas como captación, de geometría que se ajuste a las condiciones del caudal y contemple la máxima eficiencia máxima hidráulica. Como resultado del análisis geotécnico se está recomendando y del tipo de suelo, se contempla una base de material de préstamo de 0.10m de espesor, debajo de la base del canal. Para el tipo de estructura para el almacenamiento de agua será mediante una platea de cimentación, cuya profundidad de cimentación recomendable sea a -1.00m de profundidad.

b) Cálculo de capacidad portante admisible

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para cimientos corridos de base rugosa. Es necesario mencionar que, de acuerdo a la estratigrafía, se identificaron estratos de suelos limosos y arenas, con presencia importante de gravas hasta de 2" de diámetro, presentando estabilidad en los cortes realizados. De acuerdo a las características del sub suelo anteriormente y aplicando el método indirecto. Para la determinación de Angulo de fricción interna (Q).

$$Cr = (Y_{dnat} - Y_{dmin}) / (Y_{dmax} - Y_{dmin}) \times (Y_{dmax} / Y_{dnat}) \times 100$$

Donde:

Cr = Densidad relativa

Y_{dnat} = Densidad natural

Y_{dmin} = Densidad mínima

Y_{dmax} = Densidad máxima

Py César Luis Viquez Loyza
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



CUADRO RESUMEN				
N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO	COORDENADAS UTM	NAPA	PROFUNDIDAD
C-01	CAPTACIÓN	N: 9004355.7388 E: 821093.6216	N. P.	- 1.60 mts
C-03	RESERVORIO	N: 9004739.0881 E: 820731.3505	N. P.	- 1.60 mts

A continuación, se realizan los análisis de la cimentación para diferentes profundidades (ver cuadros de Capacidad Portante y Capacidad Admisible). En suelos friccionantes y medianamente densos con valores de Cohesión (C).

Para Cimientos corridos: $q_c = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5\gamma \cdot B \cdot N_\gamma$

Para Cimientos cuadrados: $q_c = 1.3c \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4\gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$

Dónde:

q_c = Capacidad Portante (Kg/cm²).

γ = Peso volumétrico (gr/cm³).

D_f = Profundidad de cimentación (m).

B = Ancho de la zapata (m)

N'_c , N'_q y N'_γ = Factores de capacidad de carga (kg/cm²).

C = Cohesión (kg/cm²): limoso = 0.01

\emptyset = Angulo de Fricción Interna (°)

FS = Factor de Seguridad = 3

Para hallar la Capacidad Admisible es:

$$q_{ad} = q_c / FS$$

En el siguiente cuadro se tiene las capacidades admisibles a las siguientes profundidades y ancho de cimentación, donde reemplazando valores se tiene: Para Cimientos Rectangulares

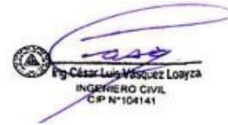
Ing. César Luis Mésquez Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE,
DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH -
2019


Pío César Luis Méndez Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 104141

Conclusiones y recomendaciones

- 1) El presente informe se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo donde se proyecta el DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2019
- 2) Para la aplicación de las normas de diseño sismo resistente se debe considerar, los siguientes valores:

Zona 3 Z=	0.40
Factor de Amplificación Sísmica C=	1.5/T (T: Periodo Fundamental de la estructura)
Suelo	S=1.4
Periodo	Tp= 0.90 seg
- 3) Con el propósito de identificar las características físicas – mecánicas y químicas del suelo de fundación se ubicaron 03 calicatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes, hasta llegar a la profundidad máxima de -1.40m.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



- 4) Los ensayos estándar, especiales y químicos se ejecutaron en el laboratorio del consultor especialista en geotecnia. De tal manera que nos permiten identificar e interpretar las características del terreno en la zona de estudio y determinar el Perfil estratigráfico.

- 5) El subsuelo está conformado:

Primer Horizonte:

Presenta una capa superficial constituido por suelo limoso con presencia de cobertura vegetal en la superficie tallos y raíces, de color predominante del suelo beige.

Segundo Horizonte:

Este estrato está constituido principalmente por arenas con presencia de importantes de gravas de ángulo redondeado, con presencia de bolonería hasta de 12". color predominante del suelo beige marronoso en estado seco.

- 6) Según el tipo de suelo hallado principalmente, de acuerdo a la clasificación:
- Clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y GM (Gravas Limosas)
 - Clasificación AASHTO es A-2-4 (0) (Materiales granulares con partículas finas limosas).
- 7) En base a los resultados presentados por los análisis de las muestras extraídas de las calicatas, el tipo de suelo presente es semirocoso (Suelo tipo 2), en los tramos desde 0+000 Km (Captación) hasta el reservorio, medianamente compacto a compacto. En la zona de las líneas de conducción, el suelo se considerar normal (Suelo tipo 1). Se



CORPORACIÓN S.C.R.S



recomienda que se considere los rendimientos adecuados debido a estas características.

- 8) Se recomienda que el tipo de cimentación a utilizar sea losa de concreto no armada, armada o platea de cimentación, que son las consideradas para estructuras indicadas en el Proyecto o (Captación, Filtros, Plantas de Tratamiento, Reservorio).

- 9) Se recomienda que La Capacidad Portante Admisible del terreno sea:

Captación:

Se recomienda que el tipo de cimentación sea tipo losa o platea, con capacidad admisible mínima de 1.00 kg/cm², a 1.00 m. de Profundidad, para un ancho mínimo 0.60.

Reservorio:

Se recomienda que el tipo de cimentación sea tipo losa armada o Platea de Cimentación, con capacidad admisible mínima de 1.50 kg/cm², a 1.00 m. de profundidad, para un ancho mínimo de 3.00m.

- 10) Se recomienda que la profundidad mínima para la realización de zanjas para A.P. sea de como mínimo 0.50m. La profundidad mínima para la construcción de las unidades básicas de saneamiento sea de 2.00m. Considerar la colocación de los filtros de arena y piedra para el control de la contaminación. Estos se apoyaran sobre suelos gravosos de compacidad firme. Se recomienda rellenar con material seleccionado de la zona.


Ing. César Luis Mesquita Lora
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL
CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE,
DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA,
REGIÓN ÁNCASH – 20191”**

ANEXO 01:

Py César Luis Misco López
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



PRINCIPALES		grupo			
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
		Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	
			GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	
			Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)		
	ARENAS	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		(pocos o sin finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas con finos	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	
		Más de la mitad del material grueso pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)			
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plásticidad.		
			CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	
		Límite líquido menor de 50	OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	
			Limos y arcillas:	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
		CH		Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.	
	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada, limos orgánicos.			
	Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Límite líquido mayor de 50	PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.	
	Suelos muy orgánicos				

$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$
 $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3

Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:

$< 5\% \rightarrow$ GW, GP, SW, SP.
 $> 12\% \rightarrow$ GM, GC, SM, SC.

5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.

$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$
 $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3

Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.

Límites de Atterberg situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble.

Ábaco de Casagrande


Ing. César Luis Viquez Loayza
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz Nº 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz Nº 200)			
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b									
Porcentaje que pasa: Nº 10 (2mm) Nº 40 (0,425mm) Nº 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	-			-	-			
Características de la fracción que pasa por el tamiz Nº 40											
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos	Suelos arcillosos			
Características como subgrado	Excelente a bueno							Pobre a malo			

- (1). No plástico
 (2). El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Índice de grupo :

$$IG = (F - 35) \cdot [0,2 + 0,005 \cdot (LL - 40)] + 0,01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$$

Siendo :

F : % que pasa el tamiz ASTM nº 200.
 LL : límite líquido.
 IP : índice de plasticidad.

El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A - 2 - 6 y A - 2 - 7 se calcula usando sólo : $IG = 0,01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$


 Ing. César Luis Vásquez Lopez
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S

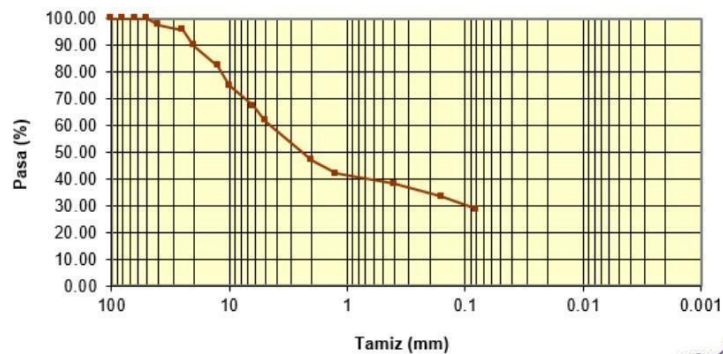


Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	100.00	100.00	0.00	0.00
80	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00	0.00
50	100.00	100.00	0.00	0.00
40	97.58	97.58	2.42	2.42
25	95.59	95.59	4.41	1.98
20	89.87	89.87	10.13	5.73
12.5	82.38	82.38	17.62	7.49
10	74.89	74.89	25.11	7.49
6.3	67.40	67.40	32.60	7.49
5	61.89	61.89	38.11	5.51
2	47.12	47.12	52.88	14.77
1.25	42.00	42.00	58.00	5.12
0.4	38.19	38.19	61.81	3.81
0.160	33.38	33.38	66.62	4.81
0.080	28.70	28.70	71.30	4.68

Límite líquido LL	24.10 %
Límite plástico LP	23.60 %
Índice plasticidad IP	0.50 %

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	61.89 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	28.70 %
D ₆₀ :	4.62 mm
D ₃₀ :	0.10 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Granulometría




 Ing. César Luis Mosquera Loayza
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 104141

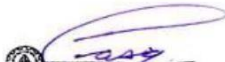
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



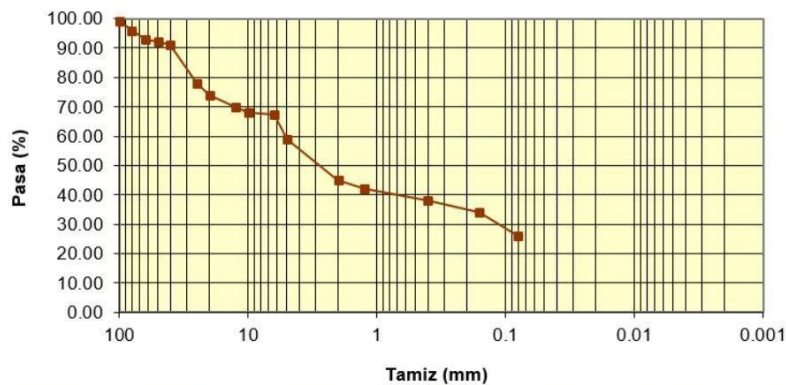
CORPORACIÓN S.C.R.S



Pasa tamiz N° 4 (5mm):	59.00 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	26.00 %
D ₆₀ :	5.15 mm
D ₃₀ :	0.12 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	


Ing. César Luis Mosquera Loayza
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N°104141

Granulometría



Tamiz (mm)	Granulometría 1 Pasa (%):	Granulometría 2 Pasa (%):	Granulometría 3 Pasa (%):	Granulometría 4 Pasa (%):	Granulometría 5 Pasa (%):
100	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
80	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
63	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
50	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
40	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
25	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
20	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
12.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
6.3	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
5	99.80	99.00	99.70	99.30	99.30
2	97.80	92.80	98.30	96.30	96.30
1.25	91.30	81.00	95.00	86.70	86.70
0.4	75.00	62.70	78.90	66.50	66.50
0.160	69.20	57.40	71.10	59.80	59.80
0.080	64.40	53.30	62.20	54.90	54.90

Indice de consistencia I _c (C.R.)=	0.969	1.042		0.893	
Indice de liquidez I _L =	0.031	-0.042		0.107	
Indice de compresión C _c =	0.279	0.279	0.243	0.261	
Contracción lineal CL (%)=	10.986	10.516	9.343	10.329	

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



CORPORACIÓN S.C.R.S



SALES SOLUBLES TOTALES

1	Peso de la cápsula de porcelana	71,855
2	Peso cápsula + agua + sal	98,891
3	Peso cápsula seca + sal	71,332
4	Peso sal	0,0711
5	Ppm sales solubles totales	2, 554

SULFATOS

1	Peso de la cápsula de porcelana	47,856
2	Peso cápsula seca + sulfatos	51,935
3	Peso sulfatos	0,1488
4	Ppm de sulfatos	584.685

RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO MUESTRA – CAPTACIÓN

MUESTRA	ANÁLISIS			
	Ph	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
TIERRA	7.81	4 558	75,48	355,758


Ing. César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



SALES SOLUBLES TOTALES

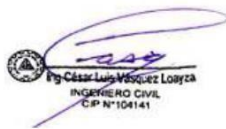
1	Peso de la cápsula de porcelana	72,846
2	Peso cápsula + agua + sal	98,714
3	Peso cápsula seca + sal	72,765
4	Peso sal	0,0711
5	Ppm sales solubles totales	2, 755

SULFATOS

1	Peso de la cápsula de porcelana	43,455
2	Peso cápsula seca + sulfatos	43,701
3	Peso sulfatos	0,1933
4	Ppm de sulfatos	519.575

RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO MUESTRA – RESERVORIO

MUESTRA	ANÁLISIS			
	Ph	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
TIERRA	8.01	2.895	64,45	524,471


Ing. César Luis Méndez Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



PLANOS

ANEXO 02:



Ing. César Luis Vásquez Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

Anexo 4. Fichas técnicas

FICHA
01

TÍTULO

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA COORDINACIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SAETA, REGIÓN DE TUCUCASH - 2021

Tesista: CHAVEZ ORÍZ, JOSÉ ARAN
Asesor: MGJR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO

A) COBERTURA

1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
45			
Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)		
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	
Costo	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
El puntaje de Vt "COBERTURA" será:			
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos:	Q _{min} : 0.93	Promedio: 0.24	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable "cobertura" (VI) se utilizará la siguiente fórmula:			
Fórmula:			
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	1004	A (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	115.2	B (personas)
VI=3			

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

 Colegio de Ingenieros del Peru
Walter A. Boleto Alba
Walter A. Boleto Alba
INGENIERO CIVIL
CIP N° 114668

FICHA
02

TÍTULO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA COMUNIDAD RURAL DEL SALITRE, POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARLA - ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE TIBORO, PROVINCIA DEL SAHURAY, REGIÓN ÁYACAHUACHO - 2021"

Tesista: CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN
Asesor: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO

B) CANTIDAD DE AGUA

2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?			
0.93			
3. ¿Cuántas conexiones domiciliadas tiene su sistema?			
45			
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.			
Si	X	No	
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?			
0			
El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:			
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Si D = C = Regular = 3 puntos	
Si D < e = Malo = 2 puntos		Si D = 0 = Muy malo = 1 punto	
Datos:	Conexiones domiciliarias	36	Promedio de integrantes
	Dotación	80	Familias beneficiadas
	Caudal mínimo	0.93	Piletas públicas
			0
Para el cálculo se utilizará la dotación 'D'			
Fórmula:			
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	9360	respuesta
	Pile. x (Fami. - Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	0	respuesta
	Sumar (3) + (4)	9360	respuesta
Volumen ofertado	Sequía x 86,400	80352	respuesta
			D
V2=3			

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)



TÍTULO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU FUNDICIÓN EN LAS CONDICIONES SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE TIBORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2021"

FICHA03

Tesista: CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN
 Asesor: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO

C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO

6. ¿Cómo son las fuentes de agua?

Nombre de la fuente

CERRO ALTO

Descripción

Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos
X		

7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?

Todo el día durante todo el año	X	Por horas sólo en épocas de sequía
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana

El puntaje de V3 "CONTINUIDAD" será:

Pregunta 6

Permanente = Bueno = 4 puntos Baja cantidad pero no seca= Regular= 3 puntos
 Se seca totalmente en algunos meses.= Malo = 2 puntos Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos

Pregunta 7

Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos Por horas sólo en épocas de sequía= Regular= 3 puntos
 Por horas todo el año = Malo = 2 puntos Solamente algunos días por semana= Muy malo= 1 puntos

El cálculo final para la V3 "CONTINUIDAD" es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente

Fórmula:

$$V3 = \frac{P6 + P7}{2} = 3$$

V3=3

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)



TÍTULO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE LARI-ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE TIBORO, PROVINCIA DEL SUCUMBES, REGIÓN PASCO 2021"

FICHA 0-4

Tesista:	CHAÑEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN						
Asesor:	MGTR LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO						
D) CALIDAD DEL AGUA							
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?							
Si	X					No	
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?							
No llene cloro							
10. ¿Cómo es el agua que consumen?							
Agua clara	Agua turbia			Agua con elementos extraños			
X							
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?							
Si						No	X
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?							
Municipalidad	MINSA	JASS			Nadie	X	
El puntaje de V3 "CANTIDAD" será:							
Pregunta 8							
Si= 4 puntos				No= 1 punto			
Pregunta 9							
Baja		Ideal			Alta		
3 puntos		4 puntos			3 puntos		
Pregunta 10							
Agua clara		Agua turbia			Agua con elementos extraños		
4		3			2		
Pregunta 11							
Si=4 puntos				No= 1 punto			
Pregunta 12							
Municipalidad	3 puntos	MINSA	4 puntos	JASS	4 puntos	Nadie	1 punto
Fórmula:							
V4	$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$						3.00
V4=3							

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)



Anexo 5. Cálculo

DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
Nº HABITANTES	Hallado	115 Hab.
VIVIENDA	Hallado	45 Viv.
DENSIDAD		2.56

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2010	40	32	72 Hab.
2013	46	37	83 Hab.
2015	51	41	92 Hab.
2018	58	46	104 Hab.
2021	65	50	115 Hab.

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE	TIEMPO
2010	72 Hab.		0.0509	3 años
2013	83 Hab.		0.0542	2 años
2015	92 Hab.		0.0435	3 años
2018	104 Hab.		0.0353	3 años
2021	115 Hab.	PROMEDIO	0.0460	4.60 %

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2018	100 Hab.		-3 años
2025	137 Hab.	=	4 años
2030	163 Hab.		9 años
2035	190 Hab.		14 años
2041	221.00 Hab.	FUTURA	20 años

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
Nº VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	3 s		
2	5 L	3 s		
3	5 L	4 s	=	1.47 L/s
4	5 L	3 s		
5	5 L	4 s		
PROMEDIO		3.4 s		

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
Nº VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	6 s		
2	5 L	6 s		
3	5 L	5 s	=	0.93 L/s
4	5 L	5 s		
5	5 L	5 s		
PROMEDIO		5.4 s		

1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{\text{Cons}}{1 - \%perdi}$		0.24 Lit/seg
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30
	K2	---	---	2.00
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd			0.31 Lit/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh			0.48 Lit/seg
CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS	Cd	---	---	0.80
RUGOSIDAD	C	---	---	140
ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN	eC°	---	---	0.20 m
ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN	eAf	---	---	0.10 m

3- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ARÉA DEL ORIFICIO CRITERIOS DE DISEÑO	A SIMBOLOGÍA	$\frac{(Q)}{1000}$ FORMULA $cd * V_2$	$\frac{(114)}{1000}$ CÁLCULO $0.8 * 0.50$	0.0037 m^2 RESULTADO
LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE SER 0.50 m (h_o)	h_o	ASUMIDO $A = \frac{(\pi * D^2)}{4}$	$(\frac{4 * 0.0037}{3.1416})^{0.5} * 39.37$	20.90 Pulg
LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER $V < 0.60 \text{ m/s}$	V_2	---	---	2.00 Pulg 2.51 m/s
SI LA VELOCIDAD ES > 0.60 ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s	39.37 V_2	$\frac{(D_2)}{39.37}$ ASUMIDO ()	$\frac{(2)}{39.37}$ ---	0.0508 m 0.50 m/s
NÚMERO DE ORIFICIOS	N A	+ 1	+ 1	2.8
PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO	h_o			0.02 m
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ANCHO DE LA PANTALLA	N A			3.0
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HUMEDAD L	H_f b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA-1)$ 39.37	$2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$ $\frac{(42.00)}{39.37}$	0.48 m 42.00 Pulg
redondeo	L 39.37	---	---	1.60 m 1.07 m
	redondeo	b	---	1.10 m

4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD					
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA	A	---	CRITERIO	15.00 cm	
SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA	B	---	CRITERIO	3.30 cm	
CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO	C	---	CRITERIO	30.00 cm	
DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD	D	---	CRITERIO	20.00 cm	
BORDE LIBRE	E	---	CRITERIO	40.00 cm	
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht			108 cm	

DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr		2 · 1	2.00 Pulg
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	3 · Dc	3 · 1	3.00 Pulg
	L	6 · Dc	6 · 1	6.00 Pulg
	L		CRITERIO	11.00 cm
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	2*	2*	0.004054 m ²
ÁREA DE LA RANURA	Ar	(0.5/100)*(0.7/100)	(0.5/100)*(0.7/100)	0.000035 m ²
N° DE RANURAS	Nr	+ 1	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras

DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D			1.99 Pulg
Se considera	---	---	---	2.00 Pulg

MÉTODO DIRECTO					
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
CAP - CRP	0.50 lt/seg	225.00 m	856.540 m.s.n.m.	835.250 m.s.n.m.	21.29 m
CRP1 - Reser	0.50 lt/seg	314.00 m	835.250 m.s.n.m.	813.960 m.s.n.m.	21.29 m

MÉTODO DIRECTO					
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coefficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)
0.095	140	0.882	1.00	0.029 m	0.737
0.068	140	0.944	1.00	0.029 m	0.737

METODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.025	5.6581	856.54 m.s.n.m.	851 m.s.n.m.	15.63 m.	PVC	10
0.025	7.896	835.25 m.s.n.m.	827 m.s.n.m.	13.39 m.	PVC	10

3- DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.			5.18 m ³
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.			0.86 m ³
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	Vreg + Vres	5.18 + 0.86	6.05 m ³
VOLUMEN ESTANDARIZADO				10.00 m ³

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	(l))	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.21	m
Relación del ancho de la base v la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m
Distancia vertical techo reservorio v eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m

Tramo	Caudal Qmh (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
Res-Red dis	0.50 lt/seg	133.00 m	813.960 m.s.n.m.	799.680 m.s.n.m.	14.28 m

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.107	140	0.859	1.00	0.029 m	0.737	

Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN		
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	FINAL (m)	HFO	CLA SE
0.025	3.345	813.96 m.s.n.m.	810.62 m.s.n.m.	10.94 m.	PVC	10

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	(l))	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.21	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m
Distancia vertical techo reservorio v eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m

VIVIENDAS	CAUDAL UNITARIO	PRESIÓN
VIV - 1	0.0127	32.796
VIV - 2	0.0127	33.001
VIV - 3	0.0127	33.164
VIV - 4	0.0127	33.079
VIV - 5	0.0127	32.416
VIV - 6	0.0127	28.774
VIV - 7	0.0127	28.64
VIV - 8	0.0127	28.781
VIV - 9	0.0127	29.056
VIV - 10	0.0127	29.853
VIV - 11	0.0127	29.91
VIV - 12	0.0127	30.593
VIV - 13	0.0127	28.762
VIV - 14	0.0127	28.733
VIV - 15	0.0127	29.815
VIV - 16	0.0127	32.776
VIV - 17	0.0127	32.713
VIV - 18	0.0127	32.501
VIV - 19	0.0127	32.318
VIV - 20	0.0127	32.819
VIV - 21	0.0127	27.161
VIV - 22	0.0127	27.279
VIV - 23	0.0127	27.336
VIV - 24	0.0127	27.612
VIV - 25	0.0127	28.923

VIVIENDAS	CAUDAL UNITARIO	PRESIÓN
VIV - 26	0.0127	28.594
VIV - 27	0.0127	28.686
VIV - 28	0.0127	28.39
VIV - 29	0.0127	27.231
VIV - 30	0.0127	27.028
VIV - 31	0.0127	25.014
VIV - 32	0.0127	25.318
VIV - 33	0.0127	25.516
VIV - 34	0.0127	25.176
VIV - 35	0.0127	27.645
VIV - 36	0.0127	27.673
VIV - 37	0.0127	26.359
VIV - 38	0.0127	25.973
VIV - 39	0.0127	25.771
VIV - 40	0.0127	25.576
VIV - 41	0.0127	24.507
VIV - 42	0.0127	24.272
VIV - 43	0.0127	23.931
VIV - 44	0.0127	23.686
VIV - 45	0.0127	23.467

Anexo 6. Panel fotográfico



Imagen n° 01: Levantamiento topográfico del caserío de Laria Alto - sector Salitre



Imagen n° 02: Levantamiento topográfico de la línea de conducción



Imagen n° 03: Fuente del caserío de Laria Alto - sector Salitre



Imagen n° 04: Aplicando fichas a los habitantes del caserío.



Imagen n° 05: Calicatas del caserío de Laria Alto - sector Salitre

**Anexo 7. Reglamentos aplicados en los
diseños.**



Resolución Ministerial

N° 192-2018-VIVIENDA



PERÚ Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

Tabla N° 02.02. Dotación de agua según forma de disposición de excretas

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Tabla N° 02.03. Dotación de agua por tipo de abastecimiento

TECNOLOGIA NO CONVENCIONAL	DOTACIÓN (l/hab.d)
AGUA DE LLUVIA	30

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual (r = 0), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

a. Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos		
COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO SECUNDARIO	DESCRIPCIÓN
Manantial de Ladera	Población final y Dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Manantial de Fondo		
Línea de Conducción	X	
CRP para Conducción		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Válvula de Aire	X	
Válvula de Purga	X	
Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	Población final y Dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
Caseta de Válvulas de Reservorio		Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
Sistema de Desinfección		Sistema de desinfección para todos los reservorios
Cerco perimétrico para Reservorio		Para la protección y seguridad de la infraestructura
Línea de Aducción		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente
Red de distribución y Conexión domiciliar a	X	
Conexión domiciliar a	X	
Captación de agua de lluvia		Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q _{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

- ✓ En la Tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del Q_{md}
- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m^3
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).

- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

- Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
- C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
- g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
- H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

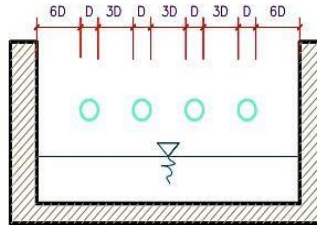
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{\text{ORIF}} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{D_t}{D_a}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

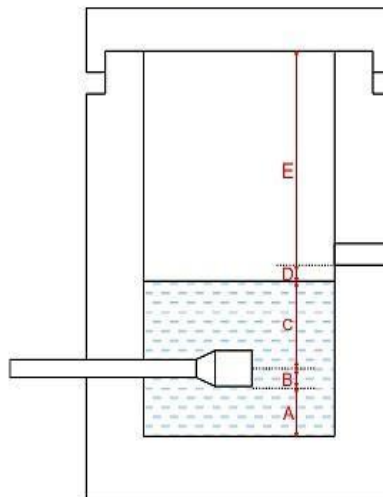
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (Ht), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
- E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
- C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

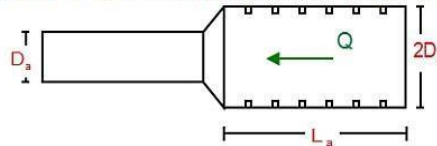
- Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)
- A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (A_i) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

R_h : radio hidráulico

i : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- | | |
|---|-------|
| - Acero sin costura | C=120 |
| - Acero soldado en espiral | C=100 |
| - Hierro fundido dúctil con revestimiento | C=140 |
| - Hierro galvanizado | C=100 |
| - Polietileno | C=140 |
| - PVC | C=150 |

L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

A : altura mínima (0.10 m)

H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL : borde libre (0.40 m)

H_t : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

✓ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

Área de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

El número de ranuras resulta:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

✓ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

Donde:

D : diámetro (pulg)

Qmd : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
 - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
 - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
 - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
 - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
 - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
 - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.

- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
 - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
 - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
 - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
 - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
 - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
 - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
 - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.

✓ Memoria de cálculo hidráulico

Válvula de aire manual

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva, como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La estructura será de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

Válvula de aire automática

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- ✓ La estructura será de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

2.9.6. VÁLVULA DE PURGA

- Es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.
- Todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendido entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar: longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido.

✓ Cálculo hidráulico

- ✓ Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.
- ✓ La estructura sea de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ y el dado de concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.
- ✓ El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.

- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- Techos
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.

- Paredes

Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- Pisos

Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.

- Pisos en Veredas Perimetrales

En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- Escaleras

En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.

- Escaleras de Acceso

Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- Veredas Perimetrales

Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.

- Aberturas

Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

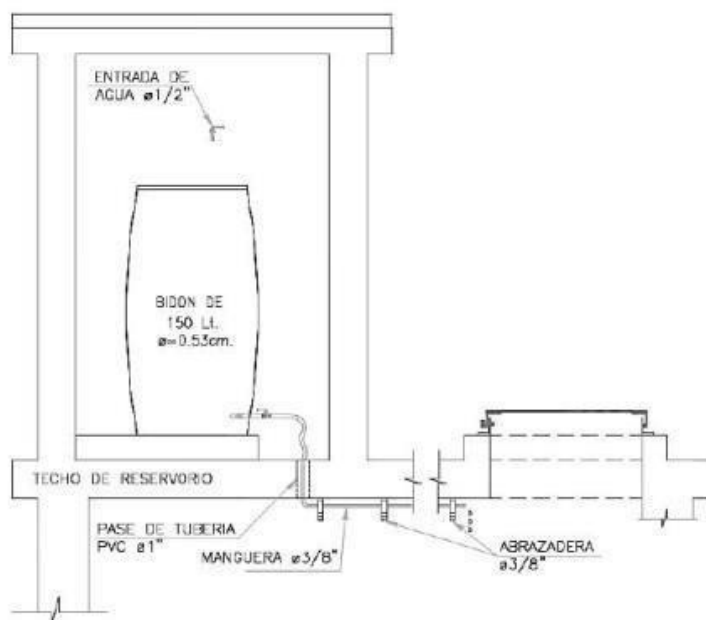
entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m³/h

d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Calculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

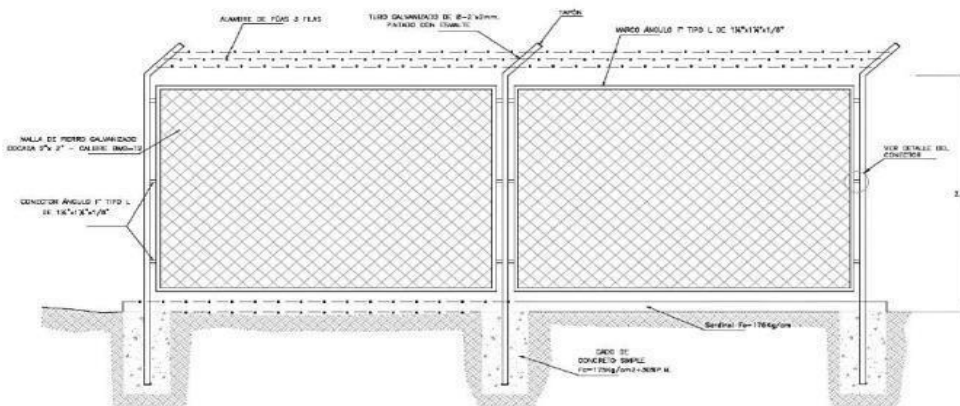
t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Ilustración N° 03.59. Cerco perimétrico de reservorio



2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

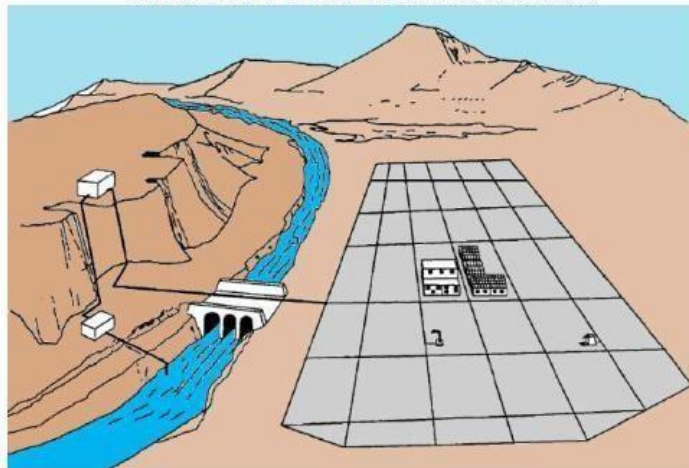
- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

- Diámetros
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
- Dimensionamiento
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".

2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "i" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

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

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

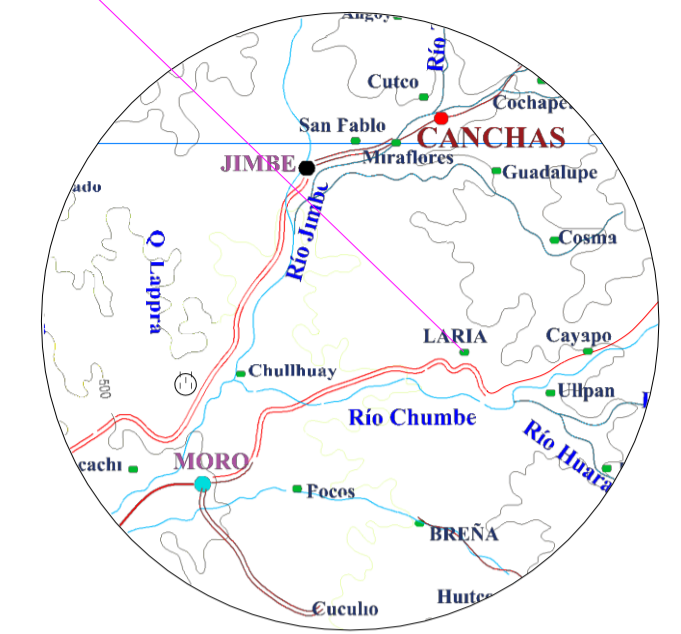
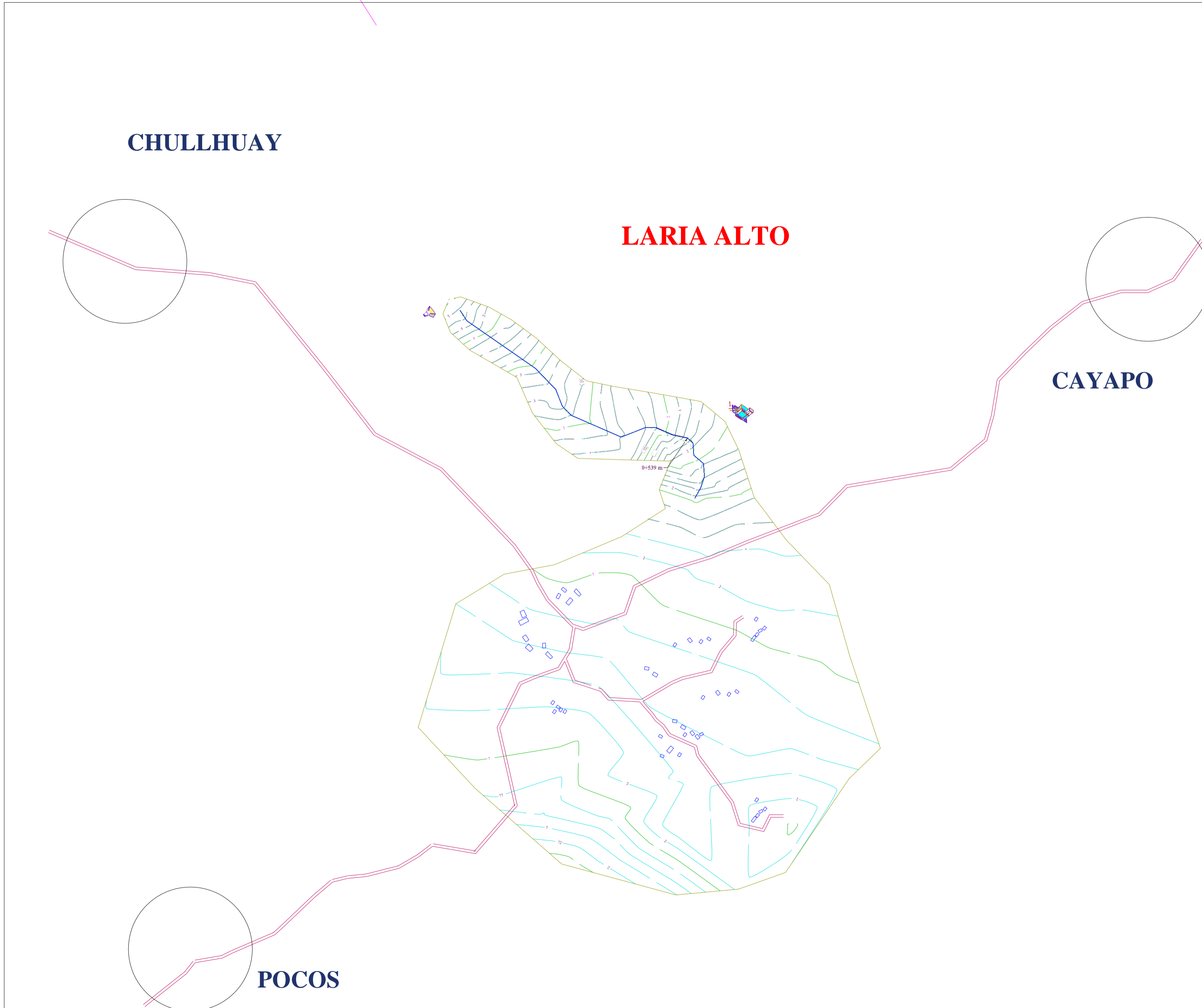
El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

Anexo 8. Planos

PLANO DE UBICACIÓN
ESC. 1/5000

PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESC. 1/50



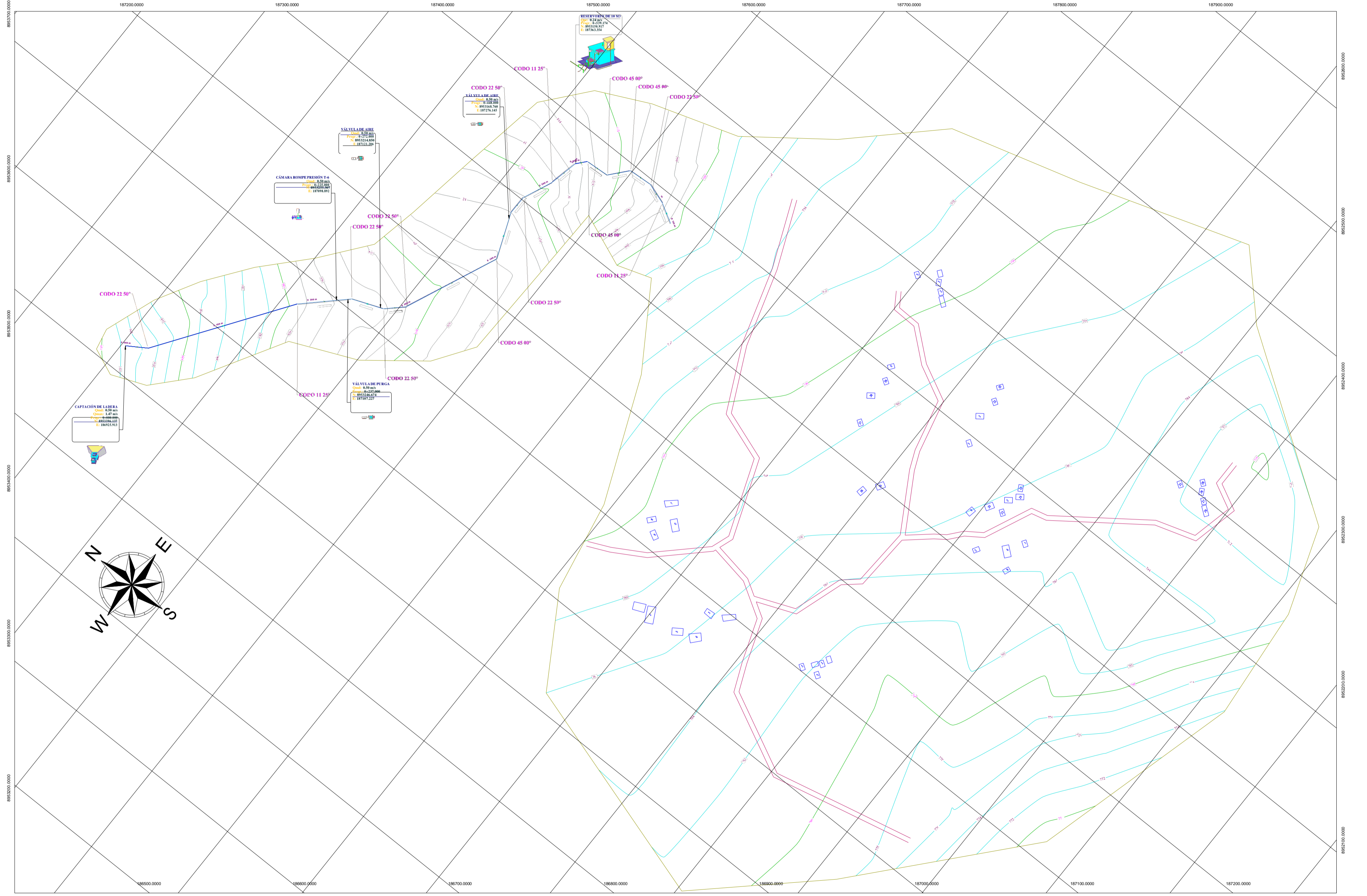
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	ALTITUDES

LEYENDA	
Provincia	ÁNCASH
Capital de región	
Capital de provincia	
Capital de distrito	
Fobliados o caseríos	
Monumentos incaicos	
Aguas termales	
Minas	
Límite departamental	
Límite provincial	
Carretera panamericana	
Carretera asfaltada	
Carretera afirmada	
Carretera sin firmar carrozable	
Camino de herradura o sendero importante	
Aeropuerto Campo aterrizaje	
Ptos Marítimos	
Senal Geodésica	

ÁREA DE INTERVENCIÓN:
EL CASERÍO DE LARIA ALTO SE ENCUENTRA ENTRE 30 A 20 MINUTOS DESDE EL DISTRITO DE ACO

REGIÓN : ÁNCASH
PROVINCIA : SANTA
DISTRITO : MORO
CASERÍO : LARIA ALTO

	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO -SECTOR SALTIRE.
	DISTRITO: MORO DISTRITO: MORO CASERÍO: LARIA ALTO
FECHA: CHAVEZ ORTIZ, JOSÉ ARAN	PROVINCIA: SANTA REGIÓN: ÁNCASH
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	LÁMINA:
PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION	
ELAB.:	ESCALA: P FECHA: 0 PIA: 1/1000



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVOIRIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CRP - 6
	VÁLVULA DE PURGA
	CURVA MAYOR
	ALTITUDES

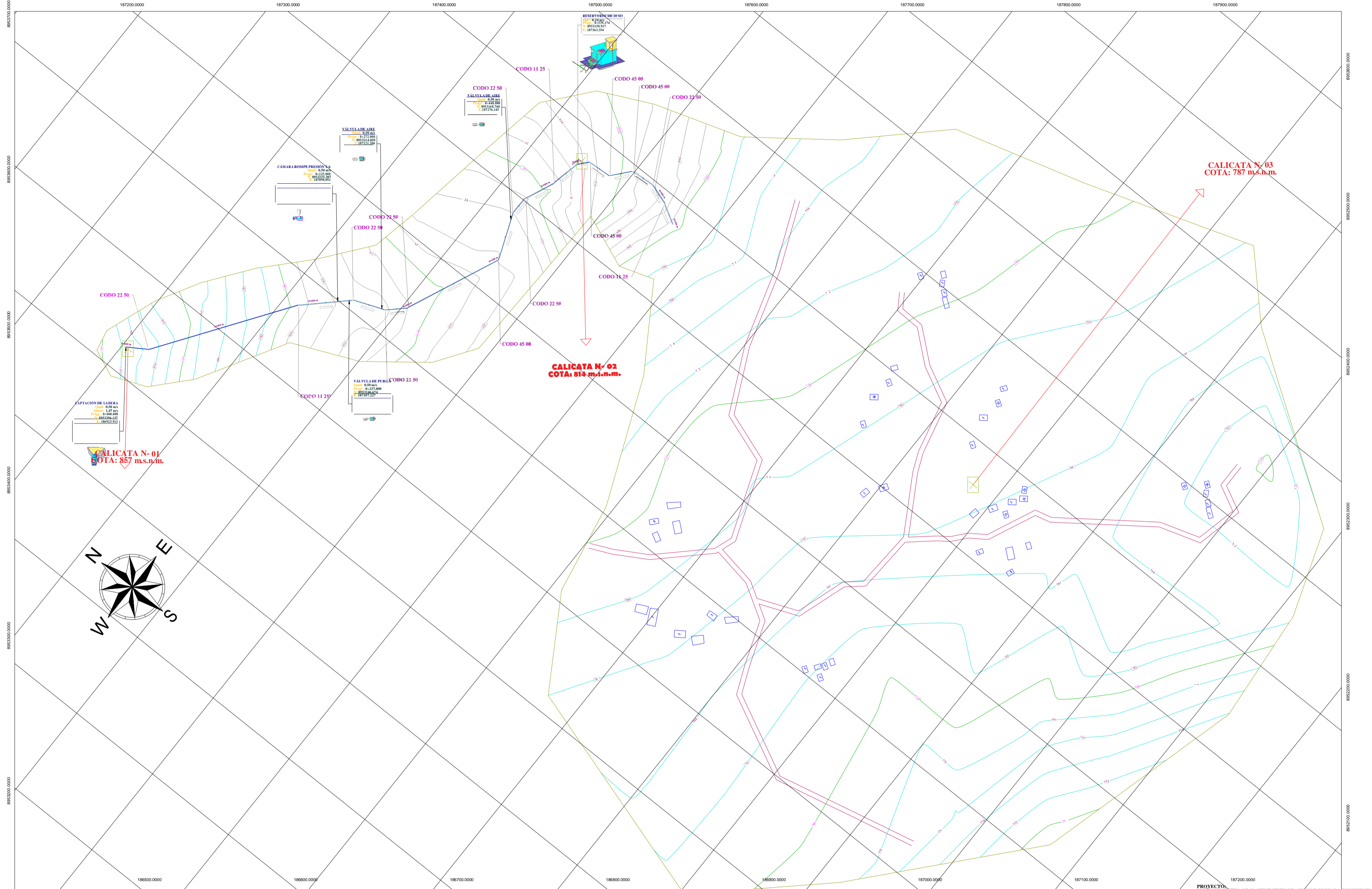
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERIO DE LARIA ALTO - SECTOR SALTRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ÁNCASH - 2021

UNIVERSIDAD CATELICA LOS ANGELES CUMBOZOTE

TESTISTA: CHAVEZ ORTIZ, JOSÉ ARAN	CASERIO: LARIA ALTO
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MORO
PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	PROVINCIA: SANTA
	REGIÓN: ÁNCASH

ELAB.: PROPIA **ESCALA:** 1/1000 **FECHA:** 04/05/2021

LÁMINA: LT-02



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVOIRIO CARRETERA
	VIVIENDAS

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR

LEYENDA

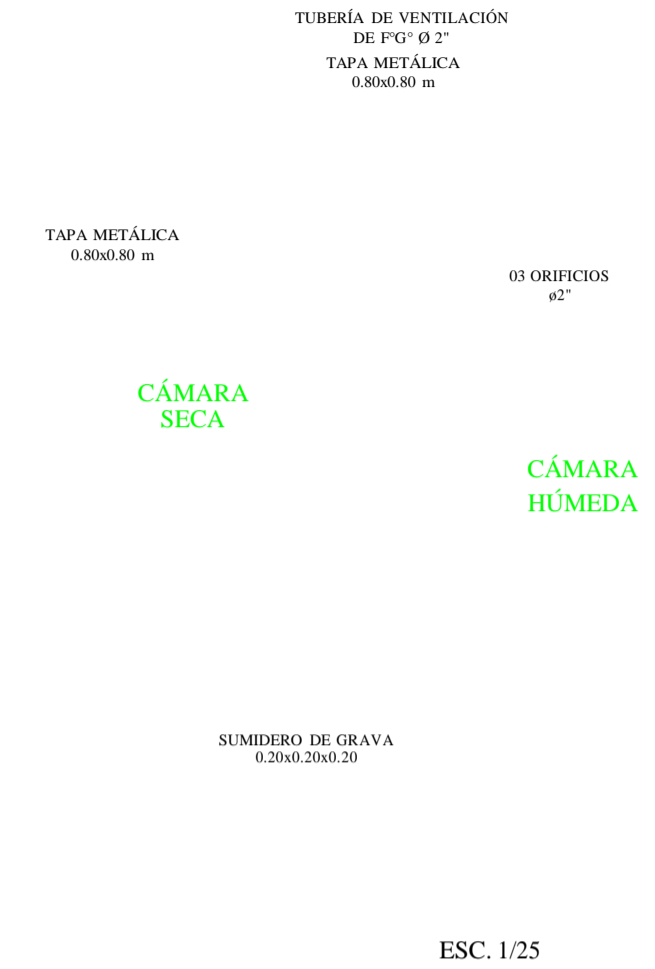
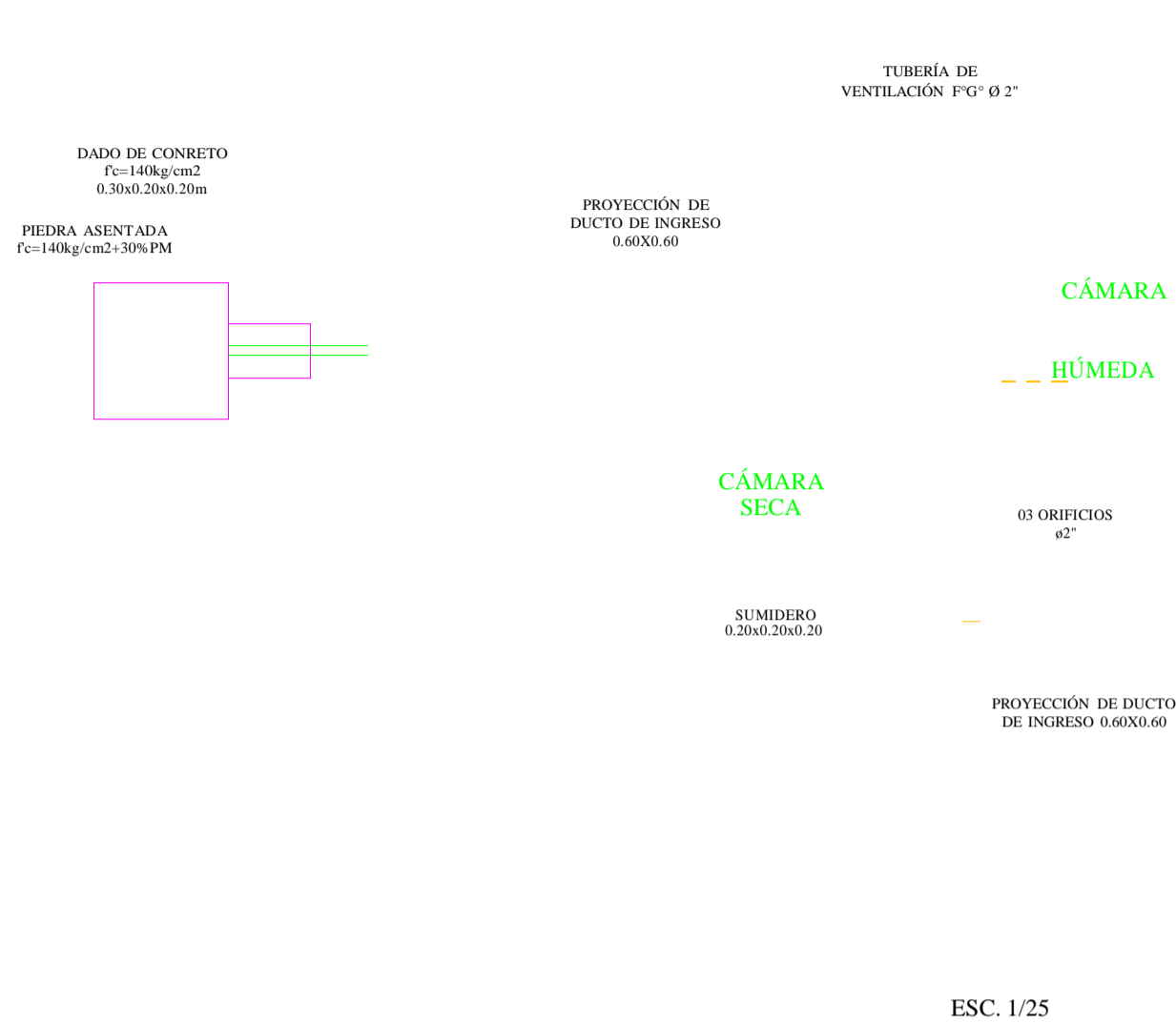
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CRP-6
	VALVULA DE PURGA
	CURVA MAYOR
	835
	ALFIFUDES

UBICACIÓN DE CALICATAS

PTO.	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
01	9004355.7388	821093.6216	CALICATA 01
02	9004501.7388	820731.3505	CALICATA 02
03	9004720.0881	820731.3505	CALICATA 03

PROYECTO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERIO DE LARIA ALTO SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2021

TESISTA:	ING. GABRIEL AVEZ ORTIZ, JOSÉ ARAN	CASERIO: LARIA ALTA
ASESOR:	ING. CARLOS LOS ANGELES CHIMOTE	DISTRITO: MORO
PROYECTO: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	PROVINCIA: SANTA	
PLANO: UBICACIÓN DE CALICATAS	REGIÓN: ÁNCASH	
ELAB.: ESCALA:	LÁMINA: UC-03	
PROPIA: 1/1000	FECHA: 04.05.2020	



TAPA METÁLICA 0.80x0.80 m

2 CODOS DE F°G° 2"x90°

NIPLA DE F°G°

NIPLA DE F°G° 2"

MALLA GALVANIZADA
TIPO MOSQUITERO

S/E

0.60 (MEDIDA INTERIOR DE DUCTO)

PIN Ø1/2"x2.00cm
SOLDADO AL ÁNGULO (MARCO)

DISPOSITIVO DE SEGURIDAD

A

A

PLATINA e=1/4"

LOSA DE TECHO

BOCA DE VENTILACIÓN

PIN Ø1/2"x2.00cm
SOLDADO AL ÁNGULO (MARCO)

DETALLE DE VENTILACIÓN

ESC. 1:10

DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA

S/E

PLANTA: TAPA METÁLICA

ESC. 1/10

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 1-1/2"	* 2.20 m

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F°G° Ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F°G° Ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F°G° Ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLO Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU
INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR
SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2021

TESISTA:

CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN

ASESOR:

MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO:

CASERIO: LARIA ALTO

DISTRITO: MORO

PROVINCIA: SANTA

REGIÓN: ÁNCASH

VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO
C/MANJA

NORMA NTP 350.084 : 1998

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
3. * LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

LÁMINA:

ELAB.: PROPIA

ESCALA: 1/1000

FECHA: 04/05/2021

CH-04



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE 1 (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	$f_c = 10$ MPa (100Kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	$f_c = 14$ MPa (140Kg/cm ²)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	$f_c = 27$ MPa (280Kg/cm ²)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	$f_y = 4200$ Kg/cm ²
RECUBRIMIENTOS:	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C.A. 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C.A. 1:2-SDTIV, IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C.A. 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

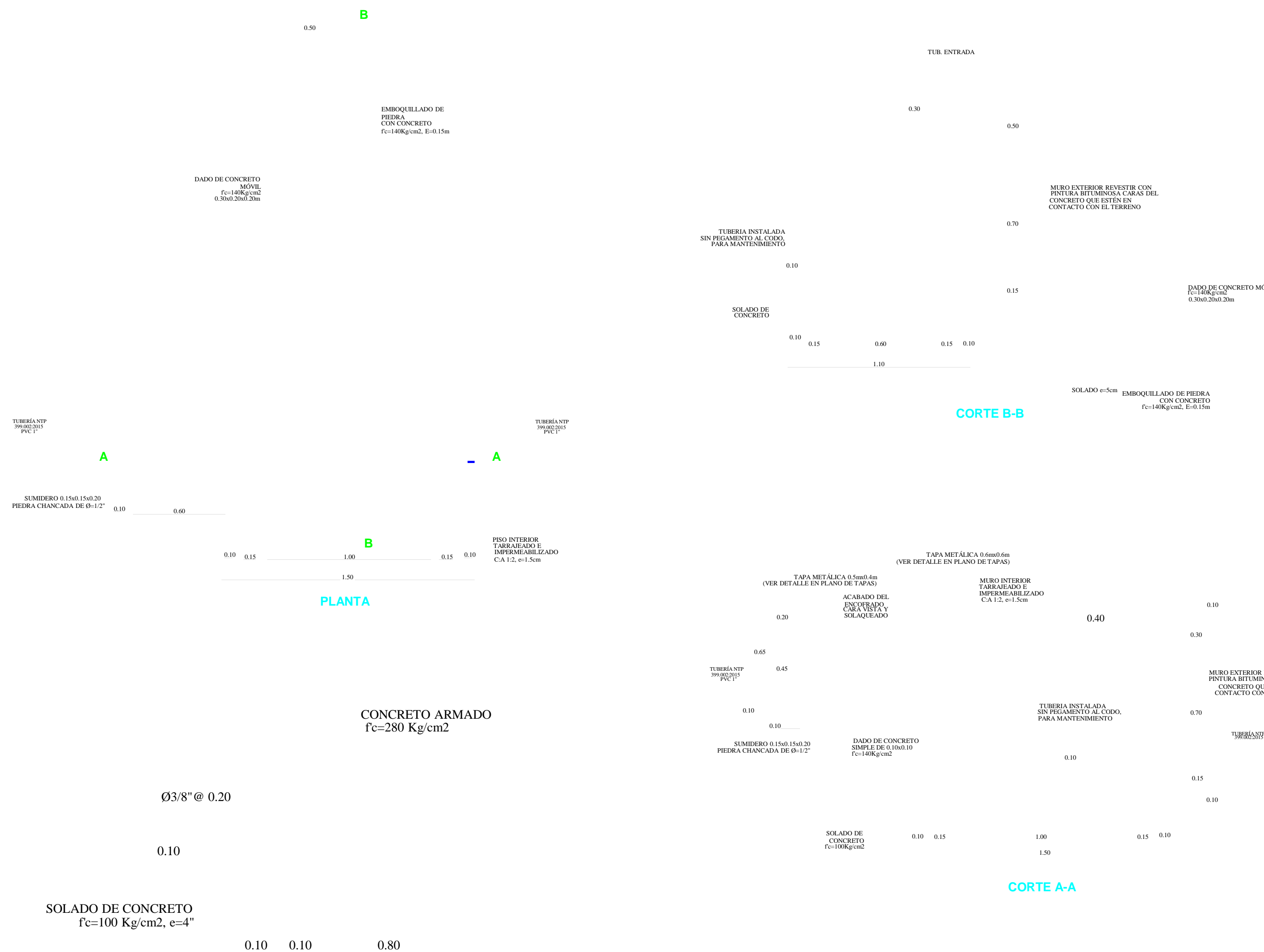
BARRA	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8"	300 mm	90°
1/2"	400 mm	180°
5/8"	500 mm	60 mm
3/4"	600 mm	80 mm
GANCHO ESTANDAR:		
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8"	60 mm	90°
1/2"	80 mm	180°
5/8"	100 mm	60 mm
3/4"	115 mm	80 mm
GANCHO ESTANDAR:		
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8"	60 mm	65 mm
1/2"	80 mm	65 mm
5/8"	100 mm	65 mm
3/4"	115 mm	80 mm

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
INGRESO		
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 1", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
7	REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2"	
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	
9	CODO SP PVC 2" x 45°	
10	UNIÓN SP PVC 2"	
11	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	
SALIDA		
12	CANASTILLA DE PVC 1"	1 UND.
13	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 1"	1 UND.
VENTILACIÓN		
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F" G" 2", NIPLE F" G" (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UND.
16	CODO 90° F" G" 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLE F" G" (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UND.
18	CODO 90° F" G" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

NOTAS:

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



SECCIÓN 1-1

		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		-SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
TESISTA:	CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN	CASERIO:	LARIA ALTA
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	MORO
PLANO:	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6	PROVINCIA:	SANTA
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/1000	REGIÓN:	ÁNCASH
FECHA: 04/05/2021		LÁMINA:	CRP-05

187300.0000

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORO
	CARRERA
	VIVENDAS

LEYENDA

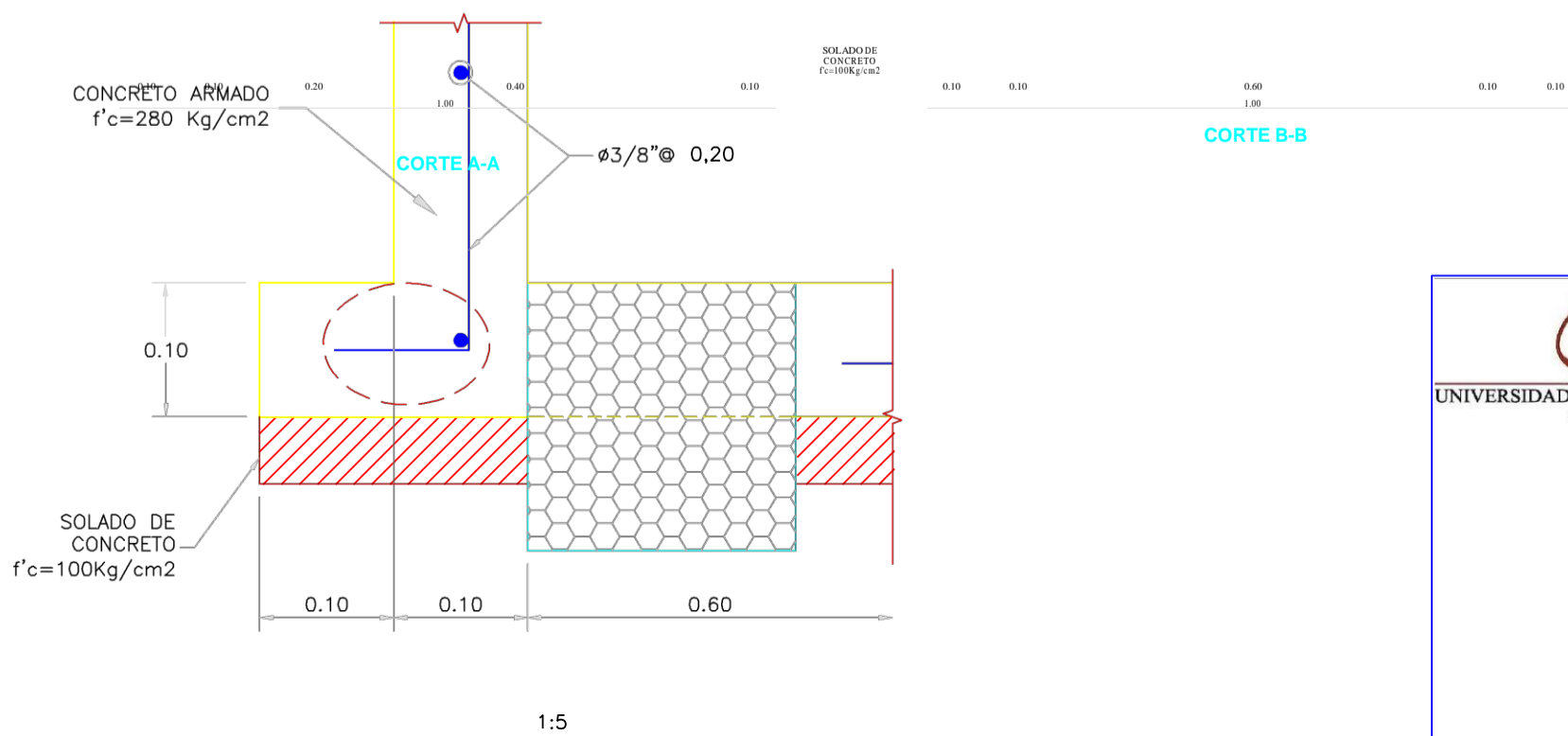
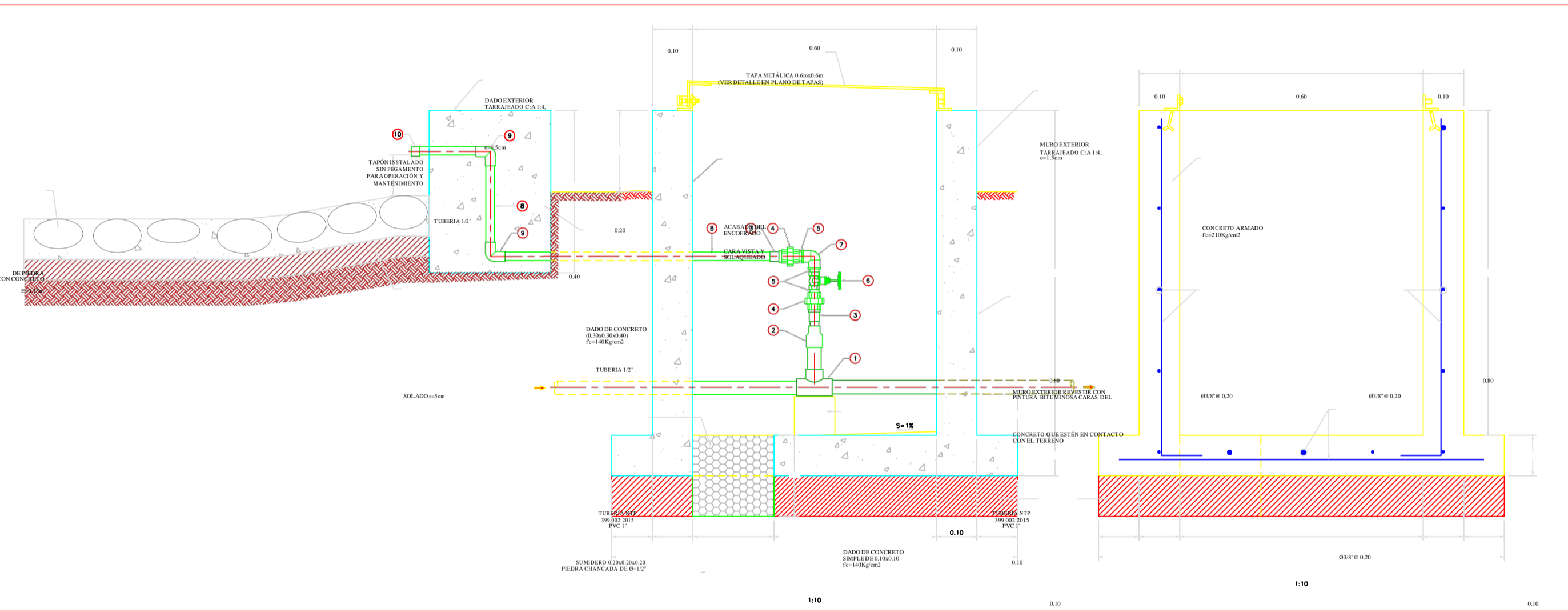
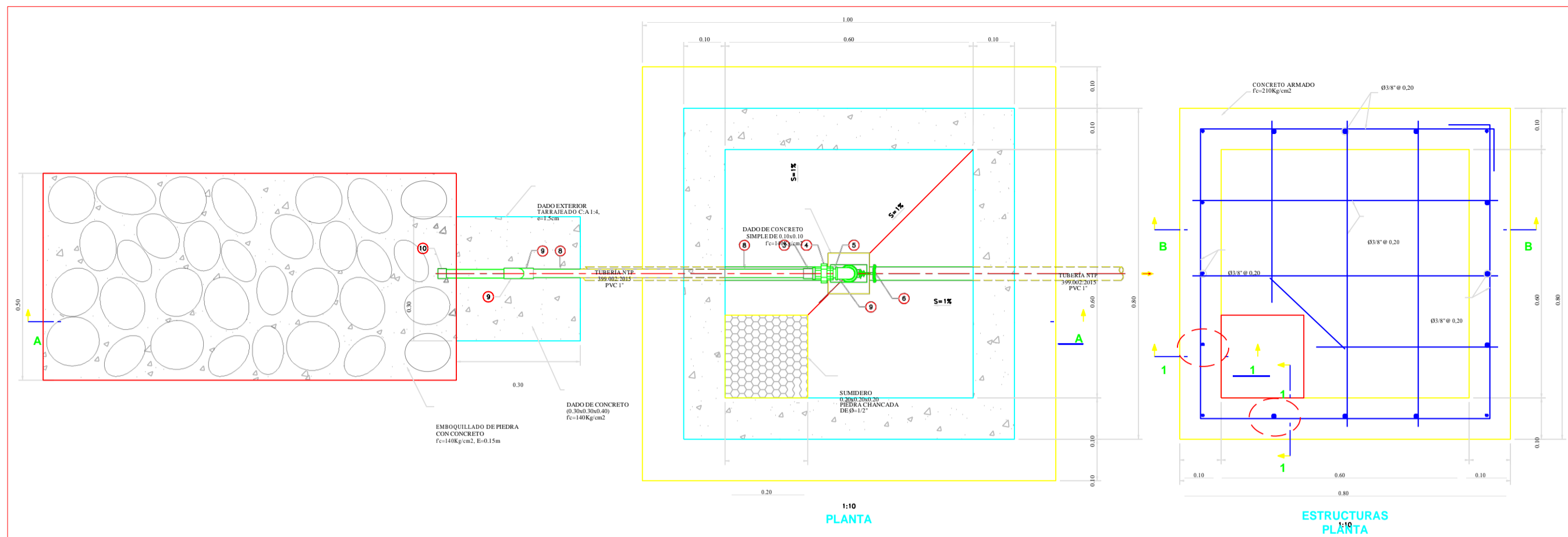
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA (CON Y ADU.)
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR

187400.0000

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CRP -6
	VALVULA DE PURGA
	CURVA MAYOR
835	ALTITUDES

		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERIO DE LARIA ALTO -SECTOR SALTRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ÁNCASH - 2021	
		UNIVERSIDAD: CATÓLICA LOS ÁNGELES - CUSCO	CASERIO: LARIA ALTO
TESISTA: CHAVEZ ORTIZ, JOSÉ ARAN	DISTRITO: MORO	PROVINCIA: SANTA	REGIÓN: ÁNCASH
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	PLANO: LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/1000	FECHA: 04/05/2021	LÁMINA: LC-06



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
 SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f_c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm2)}$
 CONCRETO SIMPLE $f_c = 14 \text{ MPa (140Kg/cm2)}$
CONCRETO ARMADO:
 EN GENERAL $f_c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm2)}$
CEMENTO:
 EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:
 EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm2}$
RECUBRIMIENTOS:
 CIMENTACION 50 mm
 MURO 40 mm
 LOSA 20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:
 EXTERIOR - TARRAJEO C.A. 1:4 e=15 mm
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C.A. 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)
 EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MINIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:
BARRA

3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIAMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMA DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
60 mm	65 mm	
80 mm	65 mm	
100 mm	65 mm	
115 mm	80 mm	

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002

TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC 1"	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC 1" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	2 UND.
4	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
5	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	3 UND.
6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1/2", 250 lbs	1 UND.
7	CODO ROSCADO PVC 1/2" x 90°	1 UND.
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	1.20 m.
9	CODO SP PVC 1/2" X 90°	2 UND.
10	TAPÓN SP PVC 1/2"	1 UND.

NOTAS:
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.

SECCIÓN 1-1

FECHA:

			PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO DE LARIA ALTO -SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2021
TESISTA: CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN		CASERIO: LARIA ALTO	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		DISTRITO: MORO	
PLANO: VALVULA DE AIRE		PROVINCIA: SANTA	
		REGIÓN: ÁNCASH	
		LÁMINA:	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/1000	04/05/2021	VA-07

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f_c = 10 \text{ MPa}$ (100Kg/cm²)
 CONCRETO SIMPLE $f_c = 14 \text{ MPa}$ (140Kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:

EN GENERAL $f_c = 20 \text{ MPa}$ (210Kg/cm²)

CEMENTO:

EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION 50 mm
 MURO 40 mm
 LOSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR - TARRAJEO C:A, 1:4 e=15 mm
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR

TRASLAPE:

BARRA
 3/8 " 300 mm
 1/2 " 400 mm
 5/8 " 500 mm
 3/4 " 600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMA DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES


PRODUCTO NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	2 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1", NTP 399.002:2015	2.10 ml.
7	TAPÓN SP PVC 1"	1 UND.
8	TEE SP PVC 1"	1 UND.



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO DE LARIA ALTO -SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
	TESISTA: CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN	CASERIO: LARIA ALTO
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MORO	
PLANO: VALVULA DE PURGA	PROVINCIA: SANTA	
	REGIÓN: ÁNCASH	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/1000	FECHA: 04/05/2021
		VP-08

DETALLE Nº 1
TAPA METALICA

X - X

A -

- A

ELEVACION FRONTAL

PLANTA (ARQUITECTURA)

94)

94)

98)


97)

PLANTA - VISTA DE TECHO

DETALLE Nº 1
ESCALERA MARINERA

CORTE A-A

CORTE Y ELEVACION

		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERIO DE LARIA ALTO	
		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHICLA SECTOR SALTRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
TESISISTA: CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN	ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	CASERIO: LARIA ALTO	DISTRITO: MORO PROVINCIA: SANTA REGIÓN: ÁNCASH
PLANO: RESERVORIO		LÁMINA: R-09	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/1000	FECHA: 04/05/2021	

x x x x x x
x x x x x x
x x x x x x

A

A

PLANTA - CERCO PERIMETRICO




DETALLE DE POSTE METÁLICO

DETALLE DE PLANTA PEDESTAL

DETALLE DEL CONECTOR



DETALLE DE CERCO PERIMÉTRICO TÍPICO

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
TESISTA:	CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN	CASERIO:	LARIA ALTO
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	MORO
PLANO:	CERCO DE RESERVORIO	PROVINCIA:	SANTA
ELAB.:	PROPIA	REGIÓN:	ÁNCASH
ESCALA:	1/1000	LÁMINA:	CR-10
FECHA:	04/05/2021		

187280.0000

187360.0000

187440.0000

187520.0000

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA (CON Y ADU.)
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CRP - 6
	VALVULA DE PURGA
	CURVA MAYOR
835	ALTITUDES

		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALTRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
UNIVERSIDAD: CATOLICA LOS ANGELES - TARMATE	PROFESOR: CHAVEZ ORTIZ, JOSÉ ARAN	CASERIO: LARIA ALTO	DISTRITO: MORO
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	PROVINCIA: SANTA	REGIÓN: ÁNCASH	LÁMINA: LA-11
PLANO: LÍNEA DE ADUCCIÓN	ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/1000	FECHA: 04/05/2021

187500.0000
RESERVORIO DE 10 M3
 Q= 6.24 m³
 P= 10.59.174
 N= 095118.917
 E= 10736.334

187600.0000

187700.0000

187800.0000

187900.0000

VIVIENDAS	CAUDAL UNITARIO	PRESIÓN
VIV - 1	0.0127	32.796
CU-2	0.0127	33.001
CU-3	0.0127	33.164
CU-4	0.0127	33.079
CU-5	0.0127	32.416
CU-6	0.0127	28.774
CU-7	0.0127	28.64
CU-8	0.0127	28.781
CU-9	0.0127	29.056
CU-10	0.0127	29.853
CU-11	0.0127	29.91
CU-12	0.0127	30.593
CU-13	0.0127	28.762
CU-14	0.0127	28.733
CU-15	0.0127	29.815
CU-16	0.0127	32.776
CU-17	0.0127	32.713
CU-18	0.0127	32.501
CU-19	0.0127	32.318
CU-20	0.0127	32.819
CU-21	0.0127	27.161
CU-22	0.0127	27.279
CU-23	0.0127	27.336
CU-24	0.0127	27.612
CU-25	0.0127	28.923
CU-26	0.0127	28.594
CU-27	0.0127	28.686
CU-28	0.0127	28.39
CU-29	0.0127	27.231
CU-30	0.0127	27.028
CU-31	0.0127	25.014
CU-32	0.0127	25.318
CU-33	0.0127	25.516
CU-34	0.0127	25.176
CU-35	0.0127	27.645
CU-36	0.0127	27.673
CU-37	0.0127	26.359
CU-38	0.0127	25.973
CU-39	0.0127	25.771
CU-40	0.0127	25.576
CU-41	0.0127	24.507
CU-42	0.0127	24.272
CU-43	0.0127	23.931
CU-44	0.0127	23.686
CU-45	0.0127	23.467

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CRP - 6
	VALVULA DE PURGA
	CURVA MAYOR
	ALTITUDES

186800.0000

186900.0000

187000.0000

187100.0000

187200.0000

		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALTRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
		TESISTA: CHAVEZ ORTÍZ, JOSÉ ARAN	CASERIO: LARIA ALTO
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MORO	PROVINCIA: SANTA	REGIÓN: ÁNCASH
PLANO: REDES DE DISTRIBUCION		LÁMINA: RD-12	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/1000	FECHA: 04/05/2021	

