

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY,
PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH – 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL

AUTORA:

LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA

ORCID: 0000-0003-0239-1095

ASESOR:

LEÓN DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Áncash - 2021

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Lara Palacios, Caroline Victoria

Orcid: 0000-0003-0239-1095

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, Chimbote, Perú.

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

presidenta

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

miembro

Mgtr: Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr: Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Cumplo el inexcusable y grato deber de agradecer por consideración honorable, al apoyo incondicional, la confianza y su austera exigencia al Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos, en el intenso proceso de investigación, continuamente mi gratitud por la ardua tarea de estudio y elaboración de este trabajo de tesis.

Así mismo doy gracias, a Dios por darme la fuerza y la valentía de no rendirme ante cualquier adversidad, gracias también a mis padres, por creer en mí y apoyarme a pesar de las circunstancias, por ultimo a mis docentes, por inculcar e incentivar una educación de calidad en la formación profesional de los estudiantes Angelinos, y por estar comprometidos libremente en el desarrollo constante de nuestro Perú.

Dedicatoria

A DIOS.

Por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte e impulso durante todo mi periodo de estudio.

A MI MADRE.

Por el apoyo incondicional que me brinda, por el esfuerzo y que hace día tras día para poder verme triunfar como profesional, y por no dejarme caer en el peor momento, pero más que nada, por la paciencia aquel amor eterno e infinito. Gracias por ser esa mujer guerrera y valiente.

A WALTER'S, EDINSON Y LIDIA:

Por creer en mí y por extenderme la mano cuando más lo necesite, por ser una motivación en mi vida y sobre todo por su paciencia.

A MIS PROFESORES:

Quienes marcaron con sus enseñanzas el futuro de todos nosotros.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta tesis fue realizada aplicando 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, donde se obtuvo como **objetivo general**; Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021. Se aplicó la **problemática** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash; mejorará la condición sanitaria de la población – 2021? su **metodología** fue tipo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Se **concluye** ineficiente el estado del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Lucmapampa el cual se basó en mejorar la captación de manantial de ladera, con un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.10 m, la línea de conducción de 372.00 m de longitud, con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, el reservorio rectangular de 10.00 m³, largo 3.00 m, ancho 3.00 m y alto 1.21 m, la línea de aducción de 192.00 m de longitud, con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC y la red de distribución que abastecerá a 38.00 viviendas con diámetros de $\frac{3}{4}$ y 1.00 plg, clase 10.00, los pobladores serán los beneficiados, obtendrán una mejor calidad de vida consumiendo agua potable.

Palabras clave: captación de agua, índice en la condición sanitaria, evaluación del sistema de agua potable, línea de aducción.

Abstract

This thesis was carried out by applying the research line: Drinking water supply system, from the professional school of civil engineering of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University, where it was obtained as a general objective; Carry out the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the health condition of the population in the town of Lucmapampa, Yungay district, Yungay province, Ancash region - 2021. The problem was applied? The evaluation and improvement of the drinking water supply system in the town of Lucmapampa, Yungay district, Yungay province, Ancash region; will improve the health condition of the population - 2021? Its methodology was correlational type, qualitative and quantitative level, design was non-experimental and it was applied in a transversal way. The inefficient state of the drinking water supply system of the Lucmapampa locality is concluded, which was based on improving the catchment of the hillside spring, with a width and length of 1.10 m and a height of 1.10 m, the conduction line of 372.00 m of length, with a diameter of 1.00 in, class 10.00, type PVC, the rectangular reservoir of 10.00 m³, length 3.00 m, width 3.00 m and height 1.21 m, the adduction line of 192.00 m in length, with a diameter of 1.00 in, class 10.00 , PVC type and the distribution network that will supply 38.00 homes with diameters of $\frac{3}{4}$ and 1.00 in, class 10.00, the inhabitants will be the beneficiaries, they will obtain a better quality of life by consuming drinking water.

Keywords: catchment, sanitary condition, evaluation of the drinking water system, adduction line.

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	xi
6. Contenido	xiv
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xix
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas de la investigación	9
2.2.1. Evaluación	9
2.2.2. Mejoramiento	9
2.2.3. Agua.	10
2.2.4. Agua potable.....	10
2.2.5. Importancia del agua.	11
2.2.6. Ciclo Hidrológico	11
2.2.7. Caudal de diseño	11
2.2.8. Periodo de diseño	12
2.2.9. Dotación	12
2.2.10. Demanda de agua	13
2.2.11. Fuentes de abastecimiento de agua	13
A) Agua pluvial	13

B) Agua superficial	14
C) Agua subterránea	15
2.2.12. Sistema de abastecimiento de agua.	15
A) Sistema de abastecimiento por gravedad	15
B) Sistema de abastecimiento por bombeo	16
2.2.13. Componentes de un sistema:	17
A. Captación:	17
a. Tipos de captación	17
a.1. Captación de manantial de ladera”	17
a.2. Captación de manantial de fondo”	18
b. Método Volumétrico:	18
c. Método de Velocidad de Área:	19
d. Criterios de Diseño de una captación de ladera.	19
B. Línea de conducción	19
a. Tipos de conducción:	20
a.1. Conducción por bombeo	20
a.2. Conducción por gravedad	20
b. Clase de Tubería	20
c. Diámetros	21
d. Presión.	22
e. Velocidad.	22
f. Cámara rompe presión.....	22
g. Válvula de aire:	23
h. Válvulas de Purga	24

C. Reservoirio	24
a. Tipos de reservoirio	24
a.1. Reservoirios elevados	24
a.2. Reservoirios apoyados	25
a.3. Reservoirios enterrados.....	26
b. Ubicación	26
c. Volumen de almacenamiento.....	26
c.1. Volumen de regulaci3n.....	26
c.2. Volumen contra incendio.....	27
c.3. Volumen de reserva	27
d. Desinfecci3n	27
e. Caseta de v3lvulas	27
D. L3nea de aducci3n.....	28
a. Caudal	29
b. Presi3n.....	29
c. Di3metro	29
d. Velocidad	29
E. Red de distribuci3n	29
a. Tipo de redes.....	30
a.1. Sistema abierto o ramificado	30
a.2. Sistema cerrado o reticulado.....	30
a.3. Sistema mixtos.....	31
b. V3lvulas	31
c. Conexiones domiciliarias.....	31

d. Parámetros de diseño	31
2.2.14. Condición sanitaria de la población	32
A. Continuidad del servicio de agua potable	32
B. Calidad del agua potable	32
C. Cobertura del agua potable.....	32
D. Cantidad de agua potable	32
2.3. Hipótesis.....	34
2.4. Variables	34
III. Metodología.....	35
3.1. El tipo y nivel de investigación	35
3.2. Diseño de la investigación.....	35
3.3. Población y muestra	36
3.3.1. Población:.....	36
3.3.2. Muestra:.....	36
3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores	37
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
3.5.1. Técnicas de recolección de datos	39
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos.....	39
A. Encuestas	39
B. Fichas técnicas	39
C. Protocolos	39
3.6. Plan de Análisis.....	40
3.7. Matriz de consistencia.....	41
3.8. Principios éticos	42

A) Ética para el inicio de la evaluación.....	42
B) Ética en la recolección de datos	42
C) Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable.....	42
IV. Resultados	43
4.1. Resultados	44
4.2. Análisis de resultados.....	65
V. Conclusiones	71
Aspectos complementarios.....	73
Referencias Bibliográficas	75
Anexos.....	82

7. **Índice de gráficos, tablas y cuadros**

Índice de gráficos

Grafico 1. Evaluación del estado de los componentes de la captación	45
Grafico 2. Evaluación del estado de la línea de conducción	47
Grafico 3. Evaluación del estado de los componentes del reservorio.	49
Grafico 4. Estado de la línea de aducción y red de distribución	51
Grafico 5. Estado de la cobertura	58
Grafico 6. Estado de la cantidad de agua.....	60
Grafico 7. Estado de la continuidad.....	62
Grafico 8. Estado de la calidad del agua	64

Índice de tablas

Tabla 1. Clases de tubería PVC	21
Tabla 2. Evaluación de la captación	44
Tabla 3. Evaluación de la línea de conducción	46
Tabla 4. Evaluación del reservorio	48
Tabla 5. Evaluación de la línea de aducción	50
Tabla 6. Evaluación de la red de distribución	50
Tabla 7. Mejoramiento de la captación	52
Tabla 8. Mejoramiento de la Línea de conducción	53
Tabla 9. Mejoramiento del reservorio	54
Tabla 10. Mejoramiento de la línea de aducción	55
Tabla 11. Mejoramiento de la red de distribución	56
Tabla 12. Cobertura	57
Tabla 13. Cantidad de agua	59
Tabla 14. Continuidad de servicio	61
Tabla 15. Calidad del agua	63
Tabla 16. Coordenadas del levantamiento topográfico	87
Tabla 17. Cobertura	93
Tabla 18. Cantidad de agua	94
Tabla 19. Continuidad de servicio	95
Tabla 20. Calidad del agua	96

Índice de cuadros

Cuadro 1. Dotación de agua	13
Cuadro 2. Definición y operacionalización de variables e indicadores	37
Cuadro 3. Matriz de consistencia	41

I. Introducción

El agua es indispensable porque contribuye el crecimiento, desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la tierra, la deficiencia de este servicio provoca muchos obstáculos en el logro de una familia productiva, competitiva y saludable. Los proyectos de abastecimiento de agua potable durante años fueron considerados factor determinante e indispensable para el desarrollo y mejoramiento de la vida humana, es por eso que tomando como objetivo lo mencionado se construye y/o diseñen estos sistemas de abastecimiento para ofrecer una mejor calidad de vida a una población. El proyecto de investigación obtendrá como meta evaluar el funcionamiento el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Áncash ubicado en las coordenadas UTM WGS84, E 54143869 – N 90750945, zona 18 L, a una altitud de 3770 msnm, la investigación propone el mejoramiento en base a las deficiencias encontradas en la evaluación y de esta manera determinar la condición sanitaria del sistema. **Se planteó el siguiente problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población – 2021?, para la cual se planteó el siguiente **objetivo general**, Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021, y como **objetivos específicos** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad

Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021. Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021. Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021. **Esta investigación se justificó** el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Lucmapampa se encuentra en un estado ineficiente, debido a que sus cinco componentes han sufrido daños colaterales por el último fenómeno del niño costero ocurrido en el 2017. Esta investigación determinó la deficiencia y contaminación de recurso hídrico de la población, por el cual es necesario una urgente solución, además la investigación va en lineamiento con la línea de investigación actualizada de la universidad. **La metodología** fue correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño fue no experimental que se aplicó de manera transversal. **La delimitación espacial** estuvo comprendida desde junio del 2021 – octubre 2021, el **universo y muestra** de la investigación estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash - 2021, como **resultado**, se estableció una evaluación y diseño de los cinco componentes del sistema, en **conclusión**, se aplicó el mejoramiento del sistema de agua potable por el motivo de la necesidad de los habitantes de la localidad de Lucmapampa, el cual no cuenta un sistema que le abastezca, al lograr mejorar estas estructuras, mejorará la calidad de vida de los pobladores de la localidad.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

Antecedentes locales

Según Illán¹, para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017. Tuvo como **objetivo general** Evaluar y mejorar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma en el presente año 2017; El **método** de investigación fue no experimental, transaccional y descriptivo. Se llegó a las siguientes **conclusiones**; La velocidad determinada en la línea de aducción es de 1.17 m/s y el diámetro de 4 plg, los cuales están dentro de los parámetros establecidos entre 0.6 m/s y 3.0 m/s, según RNE OS. 050; La red de distribución es uno de los componentes del sistema que no cumple los parámetros del reglamento, primero presenta diámetro de 2 plg. y como segundo que las presiones dinámicas en los 41 nudos es de 1 m H₂O presión mínima y 9 m H₂O presión máxima. según el RNE-OS.050, las presiones deben estar entre 10 a 50 m H₂O y de diámetro mínimo de 75mm.

Según Velasque², para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash – 2017. Pertenece a la línea de investigación diseño de obras hidráulicas y saneamiento e investigación cuantitativa. Tuvo como **objetivo general**, Diseñar el sistema de

abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash - 2017. El **método** de investigación es descriptiva mostrando una variable, su muestra y su resultado, en la presente tesis tanto la población y la muestra es el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, la técnica que se emplea es el análisis documental y para la ejecución de la misma se tuvo como instrumento la guía de análisis documental y las fichas de registro de datos; se **concluyó**; el tipo de captación que se empleó en el sistema de abastecimiento agua potable para el Caserío de Mazac es de tipo ladera y concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (afloramiento de forma horizontal) y previo a una constatación de una buena calidad de agua de tipo A1. Asimismo, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema según su función es de regulación y reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo apoyado, según los materiales empleados es de hormigón armado y según su diseño (forma geométrica) es de forma circular.

Según Revilla³. En su **tesis** titulada: Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano los conquistadores, Nuevo Chimbote - 2017, tuvo como objetivo determinar la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano los conquistadores, Nuevo Chimbote. Se obtuvo un **resultado** tenemos que se observan en las encuestas que se realizó a los pobladores

de un total de 154 Hab/Vivienda. Quedando como resultado que el 63,5% dicen que el agua que consumen diariamente si ocasionan enfermedades, que el 63,5% nos menciona que la falta de agua hace que sus hijos lleguen a enfermarse continuamente, que un total de 90,9% respondieron que por las condiciones que viven actualmente su salud es perjudicada y no es buena por los problemas de la falta de servicio de agua potable. Y se observa que el 100% no están de acuerdo con el precio del agua que venden los aguateros diariamente. Se llegó a la **conclusión** tenemos que por todo lo que se ha estipulado en estudio, se han llegado a la **conclusión** de que la solución más recomendable para el sistema planta de tratamiento de 400lps existente, se calculó una bomba centrífuga que suministra un caudal de 20.66 l/s, con velocidad de 1.17 m/s y con una potencia de motor a 74.5 Kw (100HP), para 12 hrs. Para el reservorio se establece una capacidad de 350 m³. Para la línea de aducción una tubería (PVC) 6", la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa del RNE de 0.60 m/s – 3.00 m/s, recomendadas por el Reglamento de Edificaciones.

Antecedentes nacionales

Según Quispe⁴ en su **tesis** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019. Obtuvo como **objetivo**, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la

población – 2019, su **metodología** es no correlacional y transversal, el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 0.77 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**, de concluye que el caserío de Asay, 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, la línea de conducción porque tiene altas presiones, el reservorio no almacena agua debido a que las cámaras rompe presión tipo 7 están deterioradas ya que este ayuda a la regulación del líquido para poder abastecer a toda la población y en la red de distribución falta la cobertura a 100%, estos déficit se presentan por la falta de mantenimiento y administración del sistema.

Según Moreno⁵ en su **tesis** Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – la Libertad - 2018., tuvo como **objetivo**, Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío pampa hermosa alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad., su **metodología** es no experimental, el estudio descriptivo simple, el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 0.77 lt/s, cuenta con una captación de 1.05 m de ancho y largo, alto de 1.00 m, cuenta con un reservorio de volumen de 15.00 m³ hecho con concreto armado y se llegó a la siguiente **conclusión**, Se analizó la calidad de agua que presenta nuestra captación, obteniendo resultados

positivos, los cuales nos muestran un agua saludable que con una simple cloración estará apta para el consumo humano.

Poma et al.⁶, en su **tesis** de investigación para lograr el título de ingeniero civil: Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca - 2016 plantean como **objetivo general** realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, del Caserío de La Hacienda – distrito de Santa Rosa–provincia Jaén– departamento de Cajamarca. Se obtuvieron como **resultados** el caudal existente del manantial es menor al caudal de demanda, se está considerando una nueva fuente de agua, de la quebrada Condauid y que se ha estimado pequeñas zonas de expansión donde considera, la población futura, también que las velocidades, son menores a la velocidad mínima a 0.60 m/s, recomendado por el reglamento nacional de Edificaciones. Se **concluyó** con una topografía accidentada, el tipo de suelo es arcilla mediamente plástica con un contenido de humedad bajo; Se hizo el diseño hidráulico de la línea de conducción, Aducción y red de distribución del caserío La Hacienda, aplicando el programa de WaterCad, obteniendo la longitud total de tubería diámetro, numero de nudos; se determinó el volumen de reservorio a 15 m³ de capacidad.

Antecedentes internacionales

Según Vásquez⁷, en su **tesis**, Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi - 2016, tiene como **objetivo** diseñar el sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán desde un punto de

vista técnico, económico y ambiental, teniendo como **metodología**, la investigación será descriptiva simple, se obtuvo como resultado, cuenta con una población futura de 437 hab., a 25 años futuro, con un Caudal máximo 2.88 y mínimo 1.14 l/s, $Q_{md} = 0.46$ l/s, $Q_{mh} = 1.11$ l/s, diámetro interior de la línea de conducción 45.2 mm PVC, con un tanque de 20 m³, donde su **conclusión** es la realización de este estudio servirá como una herramienta fundamental para la construcción, con esto será posible implementar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Guantopolo Tiglán, cumpliendo con las condiciones de cantidad y calidad para garantizar la demanda de la población.

Según, Victoria⁸, realizo su **tesis** titulada, “Propuesta de Diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo - Valencia – 2016”, donde su **objetivo general**; Proponer el diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia, La **metodología** empleada fue de carácter no experimental, descriptivo, transversal y bibliográfico. Por ello se llegó a la conclusión; Para dar solución al sistema de Cruz Roja Seccional Carabobo - Valencia, fue diseñado un sistema totalmente independiente al que actualmente posee, garantiza la distribución de agua a cada uno de los puntos que lo componen, aprovechando de la mejor manera posible las instalaciones de almacenamiento de agua disponibles, utilizando un sistema hidroneumático central que abastece a una red que se consideró fundamentalmente para prever las fallas o labores de mantenimiento necesarias sin tener interrupción del servicio de agua

mientras se desarrollan dichas labores. A través del diseño se obtuvieron diámetros de 2 pulgadas para los ramales principales, desde 3/4 hasta 1 ½ pulgadas en montantes y entre 1/2 y 1 pulgadas en sub ramales de distribución.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Evaluación

Estimar, apreciar, calcular el valor de algo. Por lo tanto, la evaluación implica dar un juicio de valor sobre una realidad determinada, utilizando distintas herramientas para indagar si los objetivos han sido alcanzados, si se han logrado los resultados y si se han encontrado algunos problemas”⁹.



Figura 1. Evaluación

Fuente: Mapa mental

2.2.2. Mejoramiento

“Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática”¹⁰.

2.2.3. Agua.

“Es una sustancia inodora, incolora e insabora, que esta se encuentra presente en la naturaleza cubriendo un porcentaje muy importantes de la superficie terrestre tanto como de las cortezas internas del planeta. Esta sustancia está presente en océanos, arroyos y ríos, encontrándose también en los polos”¹¹.



Figura 2. Caudal de agua

Fuente: Ministerio de vivienda

2.2.4. Agua potable

“Es aquella agua apta para el consumo por parte del ser humano. El cual sufre un tratamiento positivo, estos tratamientos en su mayoría se da en zonas rurales, ya que la fuente es proveniente de puquios, estas aguas contienen males, por ello se le aplica un tratamiento de cloración”¹².



Figura 3. Agua potable

Fuente: Salud de calidad

2.2.5. Importancia del agua.

“Los seres humanos al igual que el resto de seres vivos existentes en este planeta estamos formados biológicamente por una alta proporción de agua, estando consientes que esta es un elemento primordial en nuestros órganos, tejidos, músculos y demás componentes corporales”¹³.

2.2.6. Ciclo Hidrológico

“Es la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmósfera y volver a la tierra: evaporación desde el suelo, mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua y evaporación”.¹¹

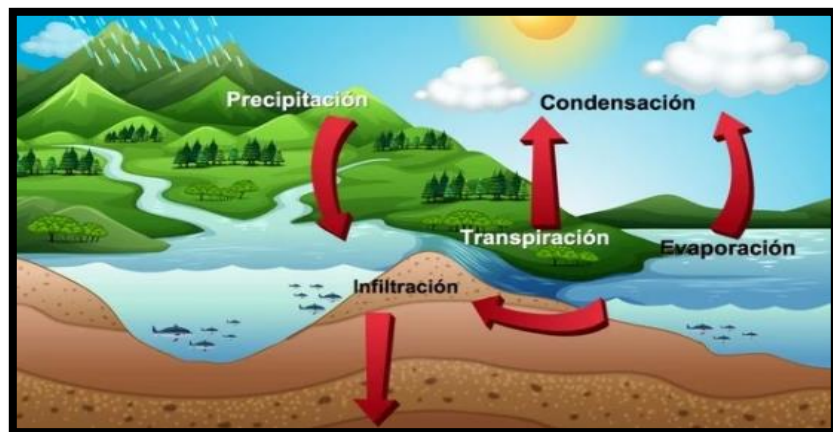


Figura 4. Ciclo hidrológico

Fuente: Ordoñez.

2.2.7. Caudal de diseño

“Para realizar el diseño de los distintas componentes de un sistema de agua potable, es necesario calcular los diferentes caudales, como son el caudal medio diario, máximo diario y horario. Pero antes de calcular los siguientes caudales, se empieza calculando el caudal real de la fuente”¹⁴



Figura 5. Agua potable

Fuente: Agua.org.

2.2.8. Periodo de diseño

“Se determina considerando los siguientes factores, vida útil de las estructuras y equipos, vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, crecimiento poblacional y economía de escala, cada componente tiene un cierto tiempo de estabilidad determinado, especificado en reglamentos vigentes”¹⁵

2.2.9. Dotación

“Es la cantidad de agua que se asigna para cada habitante incluyendo todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las perdidas, este caudal es de mucha importancia para el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento”¹⁶.

Cuadro 1. Dotación de agua

Región	Dotación	
	Sin arrastre hidráulico.	Con arrastre hidráulico.
Sierra	50	80

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

2.2.10. Demanda de agua

“Se estimada corresponde a la cantidad o volumen de agua por los sectores económicos y la población, en zonas rurales, se determina el caudal correcto cuando el caudal mínimo en estiaje es mayor al caudal máximo diario”¹¹.

2.2.11. Fuentes de abastecimiento de agua

“Escoger una fuente de agua que cuente con buena calidad y que produzca agua en gran cantidad, o por lo menos, que abastezca a toda la población. Las fuentes de abastecimiento de agua pueden ser subterráneas, superficiales o pluviales. Su selección se debe considerar los requerimientos y necesidades de la población”¹⁶

A) Agua pluvial

“Es empleada en casos en los que es imposible obtener agua superficial y subterránea de alta calidad, en zonas rurales se almacena a través de canaletas en las viviendas, esta agua no se aplican estudios de agua”¹⁷.

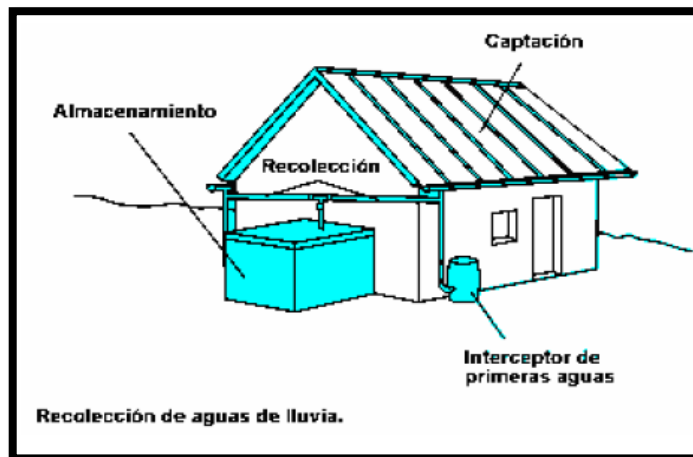


Figura 6. Agua potable

Fuente: Agua.org.

B) Agua superficial

“Están constituidas por los arroyos, lagos, ríos, mares, etc. Que discurren en la superficie terrestre de forma natural. Estas fuentes no son del todo deseables en zonas habitadas o de pastoreo, sin embargo, a veces es necesario tomarla como alternativa debido a que no existe otra forma”¹⁷.



Figura 7. Agua superficial

Fuente: Calidad del agua

C) Agua subterránea

“Son importantes fuentes de abastecimiento de agua, ya que tienen grandes superioridades para su uso. Este tipo de agua normalmente no requiere de un tratamiento complicado y las cantidades disponibles son más seguras”¹⁶.

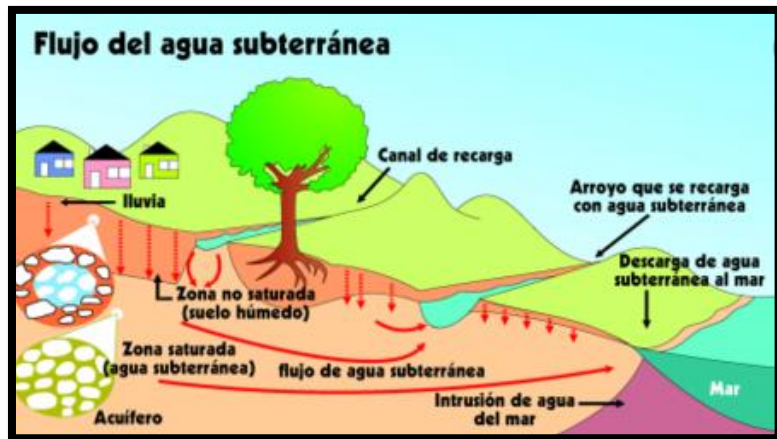


Figura 8. Agua superficial

Fuente: Calidad del agua

2.2.12. Sistema de abastecimiento de agua.

“Este sistema permite llevar al consumidor en las mejores condiciones higiénicas. Es fundamental para lograr llevar el agua desde la fuente hasta el punto final de las viviendas, esta agua será llevada de la mejor manera cuando el sistema se encuentra eficiente en todos sus componentes”¹⁸.

A) Sistema de abastecimiento por gravedad

“Funcionan aprovechando la topografía del terreno, desde un punto de afloramiento mucho mayor que la zona donde va a abastecer, un sistema por gravedad es más económico que un sistema que un sistema de bombeo”¹⁹.

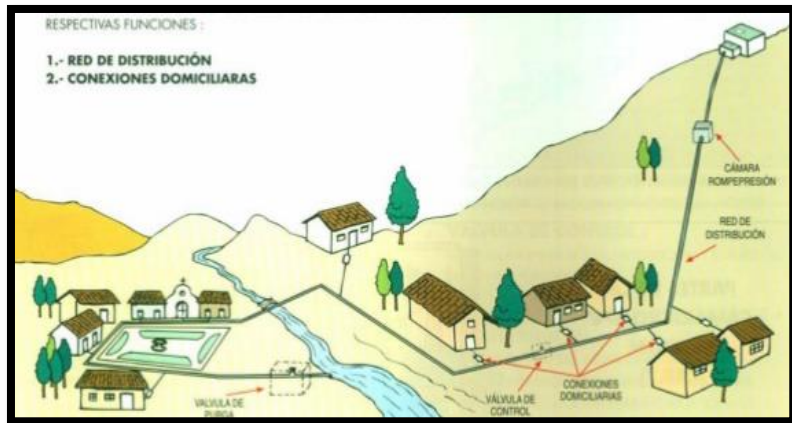


Figura 9. Sistema de abastecimiento de agua

Fuente: Sistemas de agua

B) Sistema de abastecimiento por bombeo

“Es un conjunto de estructuras que llevan agua del subsuelo hasta las viviendas, pasando a través de una red de conexiones, este sistema necesita de energía, ya que no cuenta con la presión suficiente para que el agua logre ser abastecida a los pobladores”²⁰.

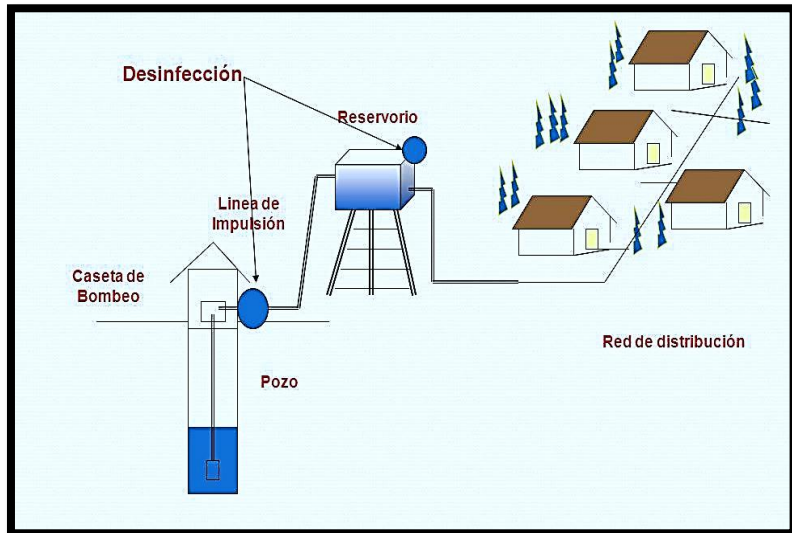


Figura 10. Sistema de abastecimiento de agua

Fuente: Sistemas de agua

2.2.13. Componentes de un sistema:

A. Captación:

“Se define como el primer punto del sistema de agua potable; es el lugar del afloramiento y donde se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser transportada mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento”²¹.

a. Tipos de captación

a.1. Captación de manantial de ladera

“Este tipo de captación es donde el agua aflora horizontal, cuenta con tres partes importantes, los cuales son cámara húmeda, cámara seca y aletas estructurales”²¹.

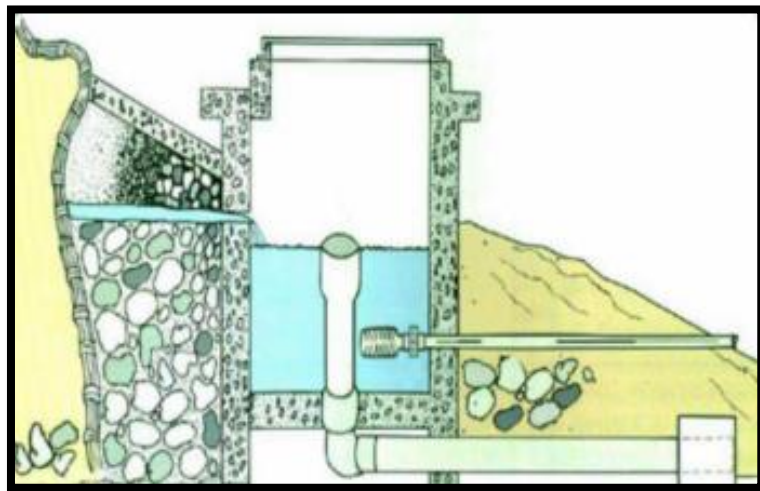


Figura 11. Sistema de abastecimiento de agua

Fuente: Sistemas de ladera

a.2. Captación de manantial de fondo

“La captación de manantial de fondo donde el agua aflora verticalmente, este componente consta de dos partes, solamente cámara húmeda y cámara seca” ²¹.

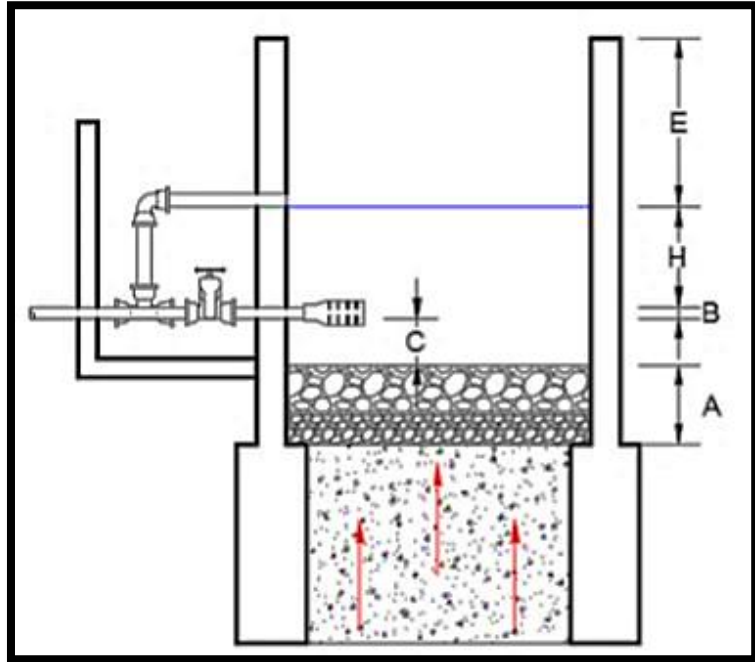


Figura 12. Captación de fondo.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento Básico.

b. Método Volumétrico:

Consiste en calcular el llenado de un recipiente (Volumen) en un determinado tiempo (segundos), obteniéndose en caudal (l/s).

$$Q = V/t$$

Donde:

Q: Caudal l/s

V: Volumen del recipiente en litros

t: Tiempo promedio en segundos

c. Método de Velocidad de Área:

Consiste en tomar medida de la velocidad de un objeto en un área determinada sobre el paso del agua

$$Q= 800*V*A$$

Donde:

Q: Caudal l/s

V: Volumen superficial en m/s

A: Área de sección transversal en m²

d. Criterios de Diseño de una captación de ladera.

“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”²²

- ✓ Especificar la parte más ancha de su pantalla.
- ✓ Definir su velocidad con las unidades m/s
- ✓ Hallar la cantidad orificios:
- ✓ Tubería de salida y reboce

B. Línea de conducción

“Es la que se encarga de conducir el agua por medio de tuberías y llaves de control en condiciones adecuadas de cantidad, calidad y presión desde la captación de la fuente hasta el sitio donde será distribuida o almacenada en reservorios”²².

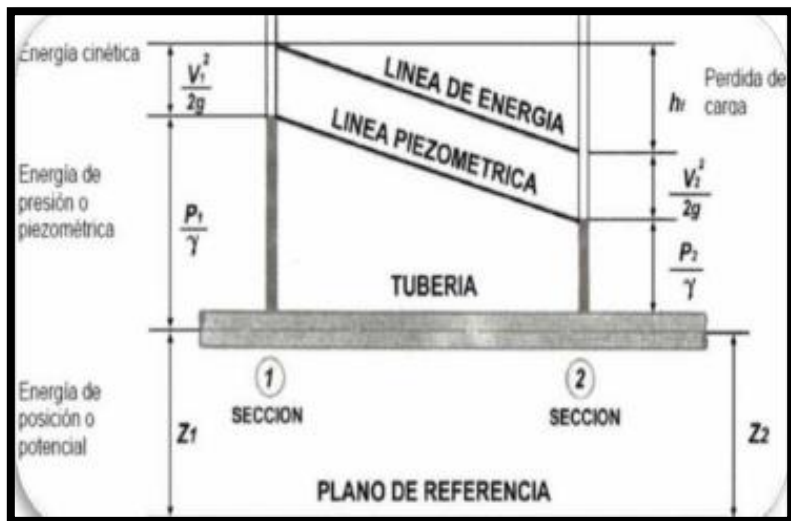


Figura 13. Línea de conducción.

Fuente: Méndez.

a. Tipos de conducción:

a.1. Conducción por bombeo

“Esta línea es utilizada cuando la comparación tiene un desnivel brusco, para que el agua de la captación de llegue al reservorio, en este caso emplearemos bombas adecuadas para que se pueda llevar dicha agua al reservorio”²³.

a.2. Conducción por gravedad

Esta es la mejor y menos económica por que la captación estará en punto alto en nivel alto así la gravedad cumplirá su función de llevar el agua de la captación al reservorio.

b. Clase de Tubería

Las clases de tuberías a seleccionarse estarán determinadas por las máximas presiones que ocurran en la línea de carga estática. “En proyectos de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales se utilizan tuberías de PVC. Este material tiene grandes

ventajas en comparación a otros tipos de tuberías ya que son flexibles, económicos, durables, de peso ligero y fáciles de instalar y transportar .

Tabla 1. Clases de tubería PVC

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: NTP 399.002:2009

c. Diámetros

“Es la longitud de la recta que recorre de extremo a extremo un círculo y sus medidas para instalaciones de tuberías se encuentran en pulgadas. Estos diámetros se eligen en base al valor del diámetro para el coeficiente $C = 150$, obtenido mediante la ecuación”²⁴

$$D = 1.9735 \frac{Q}{V^{0.5}}$$

Donde:

D: Diámetro Interno de Tubería (m)

Q: Causal l/s.

V: Velocidad de Agua (m/s)

d. Presión.

“La presión representa la cantidad de energía Gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está Operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli”²⁵

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Hf = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Hf$$

Donde:

Z: Altura donde se encuentra la tubería

P: Presión ejercida por el flujo en la tubería

γ: Peso específico del agua

V: Velocidad del fluido

Hf: Perdidas de carga producidas por el recorrido

e. Velocidad.

“La velocidad del agua dentro de la tubería rugosas con régimen en transición o turbulento y agua a presión”²⁶.

$$D = 1.9735 \frac{Q}{V^{0.5}}$$

Donde:

D: Diámetro Interno de Tubería (m)

Q: Causal l/s.

V: Velocidad de Agua (m/s)

f. Cámara rompe presión.

“Es una estructura que permite disipar la energía y ayuda a reducir la presión existente en los conductos y reducirla a la presión atmosférica, con la finalidad de evitar daños a la tubería”²⁶.

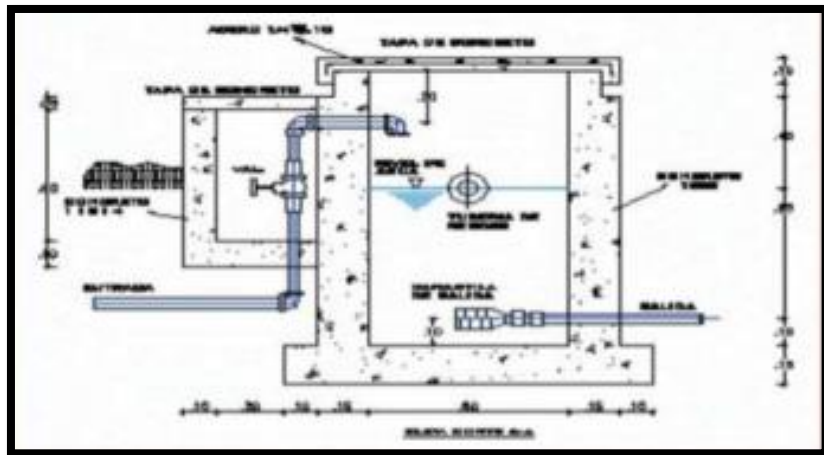


Figura 14. Línea de conducción.

Fuente: Méndez.

g. 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.

Se tiene dos tipos de válvula de aire:

- ✓ Válvula de aire manual
- ✓ Válvula de aire automática

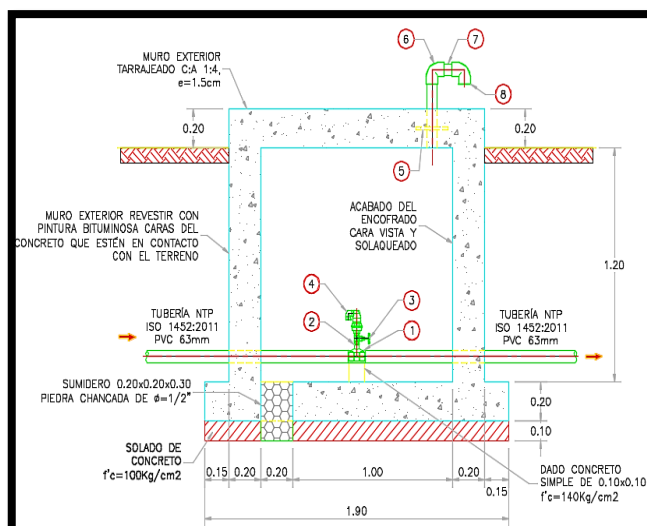


Figura 15. Válvula de aire.

Fuente: Elaboración propia - 2021

h. Válvulas de Purga

“Se han de ubicar en los puntos bajos de las líneas, para eliminar el agua cuando se hace algún tipo de mantenimiento a la red. Esto ocurre generalmente, cuando se está llenando la línea para asegurar la salida del aire, cuando se va a vaciar la línea para ser reparada o por otras razones de naturaleza operacional”¹⁸.

C. Reservorio

“Sirve para guardar una cantidad de agua que usará de reserva para abastecer un sistema por un tiempo determinado, se construye con el objeto de librar a la red de distribución, de una presión grande, cuando el almacenamiento del agua está a gran distancia o a mucha altura con respecto a la población”²⁰

En su mayoría los reservorios en la sierra son de tipo apoyados, estas se encuentran cerca a la población que abastecerá, cumpliendo con las presiones adecuadas y velocidades del agua por las tuberías de la red.

a. Tipos de reservorio

a.1. Reservorios elevados

“Esta estructura es hecha en su mayoría en torres, columnas y se diseñan de manera cilíndricas, esféricas, se aplica cuando el reservorio necesita de energía para que el agua llegue a las viviendas sin problemas con cada una de ellas”

²².



Figura 16. Reservorio elevado.

Fuente: Warehouse.

a.2. Reservorios apoyados

“Esta estructura tienen dos formas en particular una es circular y la otra rectangular y son ejecutadas encima de la superficie del terreno, mayormente es utilizado en zonas rurales de forma rectangular”²².



Figura 17. Reservorio apoyado.

Fuente: AquaDiposits.

a.3. Reservorios enterrados

“A esta estructura también se le llama cisterna ya que se encuentra enterrada y en su mayoría son de forma rectangular, esta estructura es muy favorable porque el agua se conserva así halla variaciones de temperatura”²².



Figura 18. Reservorio enterrado.

Fuente: Fuente: AquaDiposits.

b. Ubicación

“Se definirá la ubicación de dicha estructura teniendo en cuenta las presiones máximas y mínimas que dicta el reglamento en las redes de distribución, analizando desde la cota de la vivienda más baja hasta la cota de la vivienda que se encuentre más alta”²².

c. Volumen de almacenamiento

c.1. Volumen de regulación

“Para determinar este tipo de volumen debemos de a ver calculado nuestro caudal promedio (Q_m), una vez hallado se trabajará con el 15 % al 25 % de dicho caudal, este porcentaje

se aplica en zonas rurales y en sistemas que sean por gravedad”²³.

c.2. Volumen contra incendio

“No se aplica muchas veces en zonas rurales, por el motivo de que no cuentan con las áreas correspondientes, estas áreas son centro comercial, fabricas, industria, también se debería de dar 50 m³ solo por viviendas y no se obliga dar este volumen si no cuentan con más de 10000 habitantes”²⁴.

c.3. Volumen de reserva

“Se deberá aplicar este volumen siempre y cuando este sea justificado, este volumen servirá muchas veces en caso de emergencia o mantenimiento del reservorio”²⁴.

d. Desinfección

“Gracias a esta desinfección se mejorará y asegurará la calidad del agua y así se tendrá un tiempo más de agua potable almacenado, para el transcurso hacia la red de distribución y llegue a cada familia de cada vivienda agua de buena calidad”¹².

e. Caseta de válvulas

“Es aquella estructura que se encuentra delante del reservorio (incorporada), se encuentra hecha por concreto armado y muros de albañilería, dentro de ella se tiene tuberías y válvulas para manipular el agua del reservorio”¹².

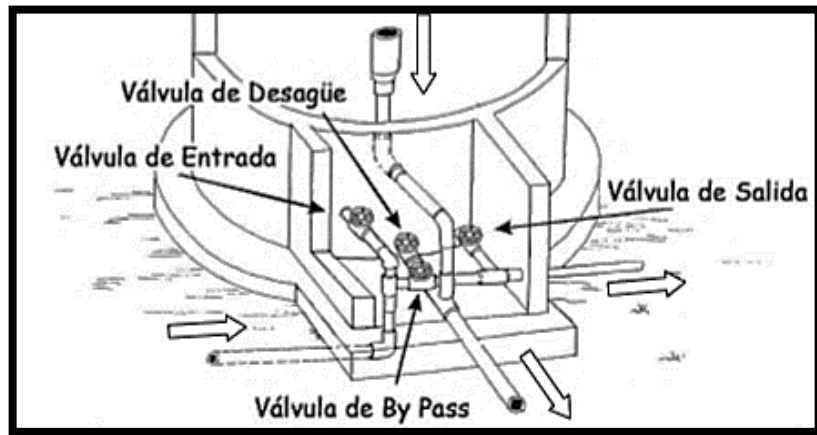


Figura 19. Caseta de válvulas.

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

D. Línea de aducción

“Es aquella tubería que sale del reservorio y conecta a la red de distribución, siendo esta una red abierta o cerrada, esta tubería que se calculó hidráulicamente nos arrojará un diámetro, dependerá de nosotros darle una clase y un tipo, siempre y cuando teniendo en cuenta las presiones.”²⁶

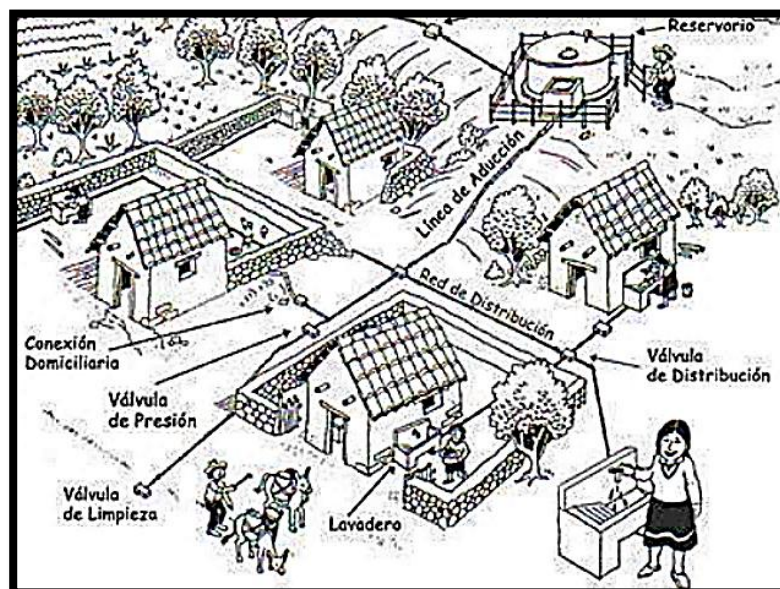


Figura 20. Línea de aducción.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento Básico.

a. Caudal

Para lograr obtener el caudal de la línea de aducción es de mucha importancia obtener en claro los coeficientes de variación con ello lograremos hallar el caudal horario, determinado para el diseño de este componente.

b. Presión

Las presiones tienen que ser al igual que la línea de conducción entre 1 m.s.n.m a 50 m.s.n.m, estas van a poderse diseñar cuando se le aplique el tipo de tubería adecuado en el componente.

c. Diámetro

El diámetro que nos establece en la línea de aducción es de 2.54 cm, pero para el diseño se utiliza el diámetro interno.

d. Velocidad

Para la línea de aducción al igual que la conducción se aplicará velocidades reglamentarias que el mínimo es de 0.6 m/seg mínima y 5 m/seg.

E. Red de distribución

“Es un conjunto de tuberías y accesorios que tiene como finalidad proporcionar agua potable al usuario. La distribución se inicia en el tanque de regulación y termina en las casas o edificios o industrias de los usuarios”²⁸.

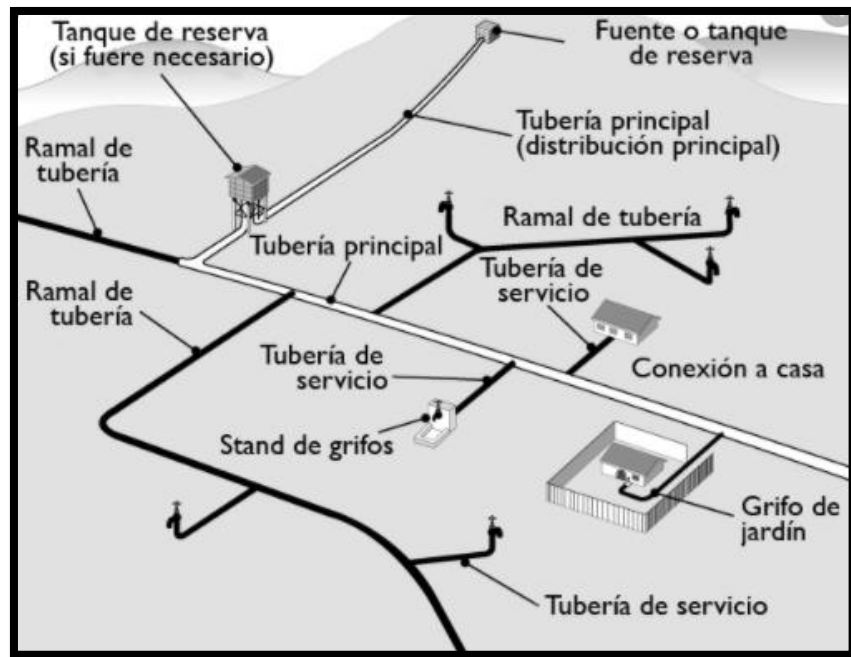


Figura 21. Línea de aducción.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento Básico.

a. Tipo de redes

a.1. Sistema abierto o ramificado

“Son redes de asignación que están integradas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones, es empleado cuando la topografía dificulta o no concede la interconexión entre ramales y cuando la población se encuentra distribuida”²⁶

a.2. Sistema cerrado o reticulado

“Viene hacer el tipo de red más conveniente, el cual tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, con el único propósito de crear un circuito cerrado y así permitir un servicio más eficiente y permanente”.²⁷

a.3. Sistema mixtos

“En las redes malladas se puede derivar subsistemas ramificados que interviene de las ventajas e inconvenientes de los dos sistemas, se puede aplicar el sistema abierto o cerrado”.¹¹

b. Válvulas

“Estará provista de un mínimo número de válvulas de interrupción que permitan una adecuada sectorización y garanticen su buen funcionamiento; Se proyectará válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones”¹².

c. Conexiones domiciliarias

“Las conexiones se ubican generalmente en la vereda de la vivienda abastecida, la conexión domiciliaria brinda el acceso al servicio de agua potable; está conformada por los elementos de toma, medición y caja de protección. La responsabilidad del prestador llega hasta la conexión”²⁹.

d. Parámetros de diseño

“Está conformado por una serie de estructuras (captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, aducción y distribución) que serán diseñadas adecuadamente según la función”.

- ✓ Tiempo en que realizaremos el diseño
- ✓ Población beneficiada
- ✓ Cantidad de caudal

✓ Variaciones de consumos

2.2.14. Condición sanitaria de la población

“Es una condición no observable a simple vista, sino que se puede verificar de acuerdo a la calidad de agua y también al estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable”¹⁸

A. Continuidad del servicio de agua potable

“Es el porcentaje de tiempo durante el que se dispone de agua de consumo con carácter diario, semanal y estacional, esta continuidad es esencial para que el habitante de un pueblo pueda contar a cualquier hora que sea necesaria del agua potable de su sistema”¹¹.

B. Calidad del agua potable

“Está determinado por su composición físico – química y biológica. Debe conceder su utilidad sin producir daño, debe reunir dos características, estar libres de microorganismos que y estar libres de sustancias que transmitan sensaciones sensoriales desagradables para el consumo”¹⁸.

C. Cobertura del agua potable

“En el sistema de abastecimiento de agua potable, es necesario contar con la cobertura de manera eficiente, ya que es la conexión necesaria de cada vivienda con la red de distribución, ya que esta contendrá el caudal a abastecer a cada habitante”¹².

D. Cantidad de agua potable

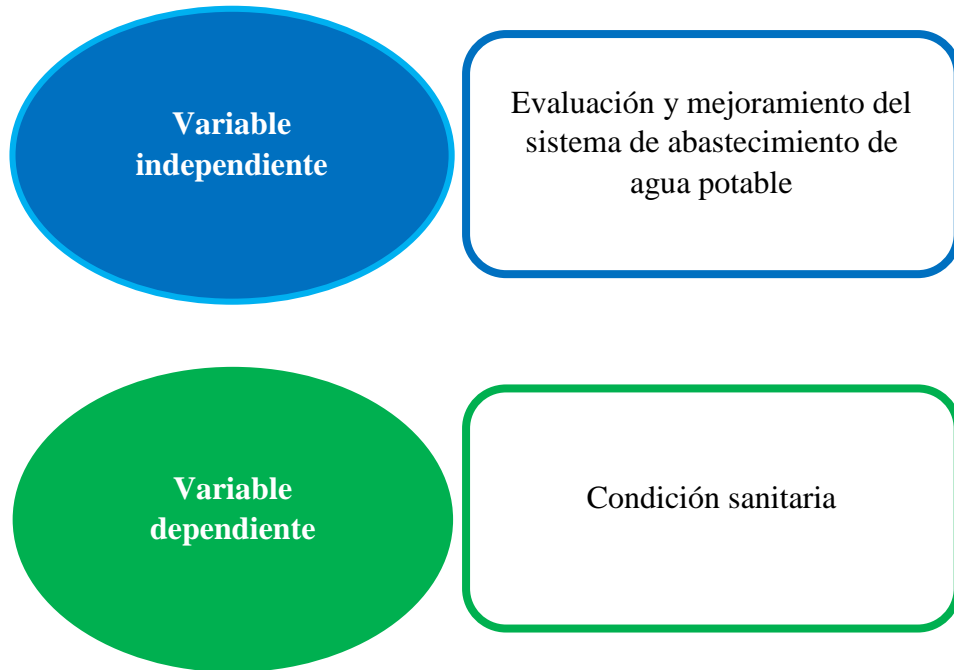
Es determinante contar con gran cantidad de agua, proveniente de nuestra fuente, para lograr abastecernos de la mejor manera, esta

cantidad tendrá que ser determinante para el uso de las necesidades de los pobladores.

2.3. Hipótesis

No aplica.

2.4. Variables



III. Metodología

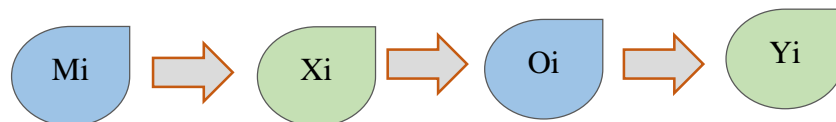
3.1. El tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación del proyecto fue correlacional, ya que tuvo dos variables; Su intervención es No experimental, porque no se alteró en lo más mínimo el lugar estudiado. El Nivel de investigación del proyecto fue cualitativo, por su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de las variables a investigar y cuantitativo porque los resultados lo representamos en gráficos estadísticos.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño del proyecto que se desarrolló fue No experimental, ya que se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo.

Se presenta el siguiente esquema de diseño:



Fuente: Elaboración propia (2021).

Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable

Xi= Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable

Oi= Resultados

Yi: Incidencia en la condición sanitaria

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población:

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

3.3.2. Muestra:

La **muestra** estará constituida por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población de la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Áncash - 2021.

3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 2. Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Determina si los componentes o estructuras que comprenden el sistema funcionan eficazmente. ²³	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable el cual abarcó desde fuente de captación hasta la red de distribución.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	• Captación	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de captación Caudal máximo de la fuente Antigüedad Clase de tubería Cerco Perimétrico Cámara húmeda 	<ul style="list-style-type: none"> Material de construcción Caudal máximo diario Tipo de tubería Diámetro de tubería Cámara seca Accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal Nominal Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> Ordinal Intervalo Nominal Ordinal Nominal Nominal
					• Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de línea de conducción Tipo de tubería Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> Antigüedad Clase de tubería Válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Nominal Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> Intervalo Nominal Nominal
					• Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de reservorio Material de construcción Accesorios Tipo de tubería Diámetro de tubería Cerco Perimétrico 	<ul style="list-style-type: none"> Forma de reservorio Antigüedad Volumen Clase de tubería Caseta de cloración Caseta de válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Ordinal Nominal Nominal Nominal Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Intervalo Ordinal Nominal Ordinal Nominal
					• Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> Antigüedad Tipo de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> Clase de tubería Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> Ordinal Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Nominal
					• Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de sistema de red Clase de tubería Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de tubería Antigüedad 	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Nominal Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Nominal Ordinal
					• Captación	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de tubería Clase de tubería Cerco Perimétrico Accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> Diámetro de tubería Caseta de válvulas Cámara humedad 	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Nominal Nominal Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> Ordinal Nominal Nominal
	• Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> Clase de tubería Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de tubería Velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Ordinal 	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Intervalo 				

					<ul style="list-style-type: none"> • Presión • Caudal máximo diario 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de carga • Válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo • Intervalo 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo • Nominal 	
				Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> • Reservorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tubería • Accesorios • Caseta de cloración 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase de tubería • Cerco Perimétrico • Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Ordinal
					<ul style="list-style-type: none"> • Línea de aducción 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase de tubería • Diámetro de tubería • Presión • Caudal máximo horario 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tubería • Velocidad • Pérdida de carga 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Ordinal • Intervalo • Intervalo 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo • Intervalo
					<ul style="list-style-type: none"> • Red de distribución 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase de tubería • Diámetro de tubería • Presión • Caudal máximo horario 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tubería • Velocidad • Pérdida de carga 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Ordinal • Intervalo • Intervalo 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo • Intervalo
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA		Características de los componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable que permiten protección frente a diversas patologías. ²⁷	Se realizará fichas técnicas guiadas el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), para la evaluación de la satisfacción de la condición sanitaria de la población.	Condición sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> • Viviendas conectadas a la red • Dotación • Caudal máximo 		<ul style="list-style-type: none"> • Ordinal • Nominal • Intervalo 	
					<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal mínimo de la fuente • Conexión domiciliaria • Piletas 		<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo • Ordinal • Intervalo 	
					<ul style="list-style-type: none"> • Continuidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación del estado de la fuente • Tiempo de trabajo de la fuente 		<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo 	
					<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de cloro • Nivel de cloro residual • Enfermedades • Análisis químico y bacteriológico del agua • Supervisión del agua 		<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo • Intervalo • Nominal • Intervalo • Nominal 	
					<ul style="list-style-type: none"> • Gestión 	<ul style="list-style-type: none"> • Situación de la gestión • Valoración de la gestión 		<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal 	

Fuente: Elaboración propia - 2021

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

Se aplicó la técnica como la observación directa, se aplicará también encuestas, fichas, técnicas y protocolos el cual permitirá obtener información necesaria del estado situacional actual del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

A. Encuestas

Se aplicó un determinado conjunto de preguntas que nos ayudará a evaluar el estado del sistema de agua potable y su condición sanitaria de la población, también se definirá la satisfacción que tienen los pobladores al consumir el agua del sistema de abastecimiento de agua potable.

B. Fichas técnicas

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

C. Protocolos

Se realizaron ensayos en laboratorios gracias a la recolección de muestras que se tomarán in situ, estos estudios serán el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua de la fuente de captación y el estudio de mecánica de suelos.

3.6. Plan de Análisis

Se determinó el caudal de la fuente aplicando el método volumétrico en dos temporadas, en época de lluvia y en época de sequía, se empadrono a la población mediante un censo, se realizara el estudio de análisis químico, físico y bacteriológico del agua, se aplicara el levantamiento topográfico, posteriormente se aplicó encuestas y fichas técnicas definidas por Sistema de información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS) para así poder determinar el estado en la que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria de la población.

3.7. Matriz de consistencia

Cuadro 3. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA – 2021				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p>Caracterización del problema: “A nivel mundial la escasez de agua perturba a más del 40%, pocos son los privilegiados en tener agua potable, como pasa en África, se dice que 2 de cada 3 habitantes de las zonas rurales carecen al acceso de agua potable así mismo en américa latina y el caribe, necesitan saneamiento apropiado alrededor de 106 millones de personas”¹. “En el Perú el 72,3% del total de 27,1 millones de personas vive en zonas urbanas, mientras que el 27,7% vive en zonas rurales, donde los habitantes suelen tener poco acceso al agua potable y la población urbana, el 81,1% pueden beneficiarse de agua potable de manera directa, los demás habitantes se abastecen con agua de manantiales”² El sistema de agua potable de localidad de Lucmapampa debe determinar en la condición sanitarias 4 factores muy importantes las cuales son la cantidad, calidad, continuidad y cobertura; si el proyecto no cuenta lo anteriormente dicho, entonces no complace las necesidades del pueblo y provocara a corto o largo plazo una carencia en: higiene, desinfección de alimentos, comodidad y salud. Para poder resolver estos conflictos y mejorar la calidad de vida del pueblo, debe ser accesible el servicio de agua las 24 horas del día brindando un líquido de calidad.</p> <p>Enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población – 2021?</p>	<p>Objetivo General: Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021.</p> <p>Objetivos Específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021.</p> <p>Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021.</p> <p>Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021.</p>	<p>Antecedentes: Antecedentes Locales Antecedentes Nacionales Antecedentes Internacionales</p> <p>Bases Teóricas: Agua Tipos de fuente de agua Caudal Agua potable Calidad del agua Cantidad de agua Evaluación Mejoramiento Sistema de abastecimiento de agua potable Parámetros de diseño del sistema de agua potable Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución Estructuras complementarias Condición sanitaria</p>	<p>El tipo de investigación fue correlacional, teniendo dos variables dependiente e independiente obteniendo bases y respuestas para darle una conclusión a nuestra investigación.</p> <p>El nivel de investigación será de carácter cualitativo y cuantitativo, ya que tiene como objetivo la descripción de las cualidades de las variables a investigar desde un inicio y fin, llevándolos a un cálculo matemático.</p> <p>El diseño de la investigación que se desarrollará será no experimental de tipo transversal, porque se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural.</p> <p>El universo estará conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables Técnicas e instrumentos Plan de análisis Matriz de consistencia Principios éticos</p>	<p>(1) Illán NV. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroe del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 setiembre. 02]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y</p> <p>(2) Velásquez JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 setiembre. 03]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264</p> <p>(3) Huete DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2020 setiembre. 04]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202.</p>

Fuente: Elaboración propia (2021).

3.8. Principios éticos

Cuando se realiza una investigación se debe respetar la dignidad humana, la identidad y la privacidad en el lugar de la investigación.

A) Ética para el inicio de la evaluación

Se debe realizar el permiso correspondiente de las autoridades del lugar donde se realizará la investigación y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución.

B) Ética en la recolección de datos

Ser responsables cuando se procesa a recolectar datos en el lugar de la investigación de esta forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

C) Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable

Determinar los resultados de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad.

IV. Resultados

4.1. Resultados

1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021.

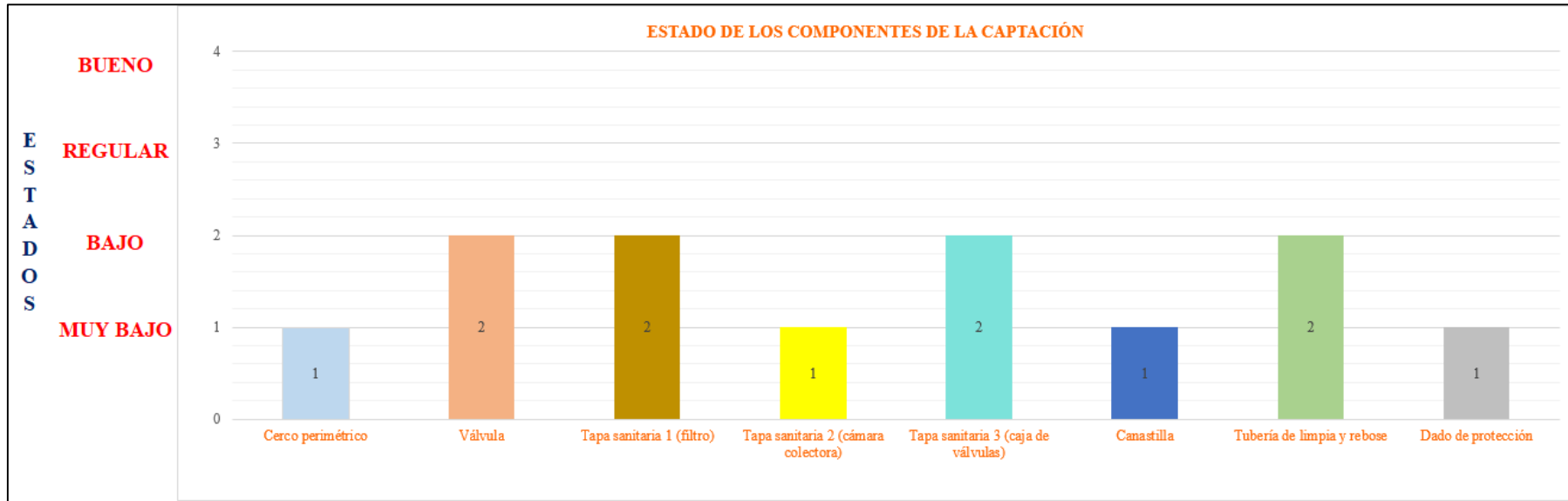
Tabla 2. Evaluación de la captación

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Tipo de captación	No cuenta	Se aplicará su diseño de acuerdo a las normativas vigentes
	Caudal máximo de fuente	1.04 Lt/s	El caudal es óptimo para el diseño y abastecimiento del pueblo
	Caudal máximo diario	0.50 L/s	Este es el caudal de diseño el reglamento indica que son (0.50 - 1.00 y 1.50 lt/s)
	Antigüedad	20 años	Debera ser diseñado para este tiempo de periodo
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Clase de tubería	10.00	Recomendado
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Cámara seca	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Cámara húmeda	No cuenta	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: Concluyendo con la ficha de evaluación de la captación, se determina que este componente, el cual es parte del sistema de abastecimiento de agua potable, se encuentra en un mal estado por ello se debe de aplicar su mejoramiento.

Grafico 1. Evaluación del estado de los componentes de la captación



Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Como se puede visualizar en el grafico n° 01, los componentes de la estructura de la captación en su mayoría se encuentran en un estado bajo, por ello se le aplicara un mejoramiento.

Tabla 3. Evaluación de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Tipo de línea de conducción	Gravedad	El desnivel que presenta entre captación y reservorio
	Antigüedad	16 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: Esta estructura evaluada, cuenta con muchas deficiencias por ello también se le determinar en un estado malo por ello se le tiene que aplicar un mejoramiento.

Grafico 2. Evaluación del estado de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Este componente se encuentra en un estado bajo, debido a que se encuentra expuesta a la intemperie, no cuenta con válvulas, ni cámara rompe presión, por ello se aplicara su mejoramiento.

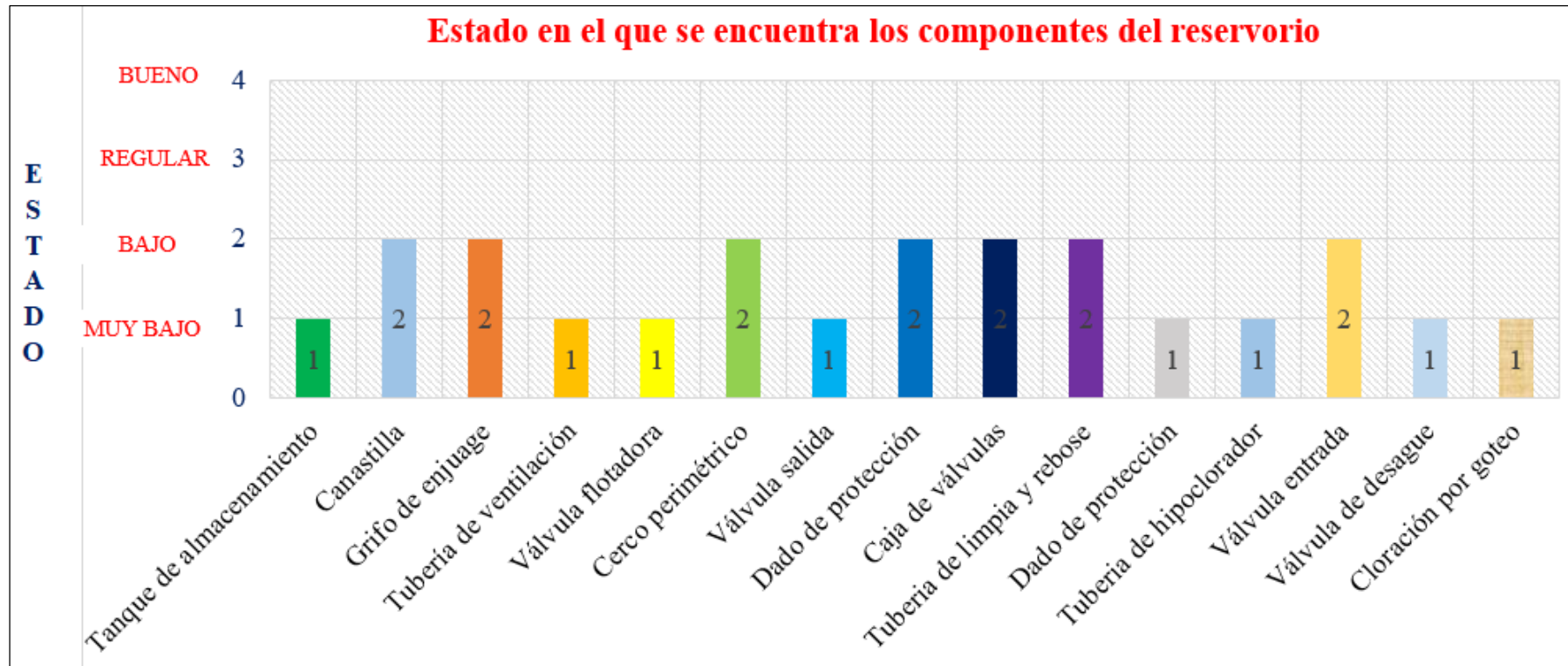
Tabla 4. Evaluación del reservorio

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	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	15 años	Cumple con el periodo optimo
	Accesorios	"No cuenta con algunos accesorios"	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento del reservorio
	Volumen	5 m3	El volumen es el indicado.
	Tipo de tubería	"PVC"	"Material recomendado"
	Clase de tubería	7.50	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	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Caseta de cloración	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación: Estructura evaluada, donde se determinó que cuenta con deficiencias, por ello se aplicara su mejoramiento.

Grafico 3. Evaluación del estado de los componentes del reservorio.



Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: En su mayoría partes de esta estructuras se encuentran en un estado deficiente, encontrándose en un estado entre bajo y muy bajo por ello es necesario el mejoramiento.

Tabla 5. Evaluación de la línea de aducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Antigüedad	16.00 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 determinará en el mejoramiento de la línea de aducción

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: Conjunto de tuberías que cuentan con diámetro el cual disminuye el caudal y el material no es el recomendado por ello se aplicara el mejoramiento.

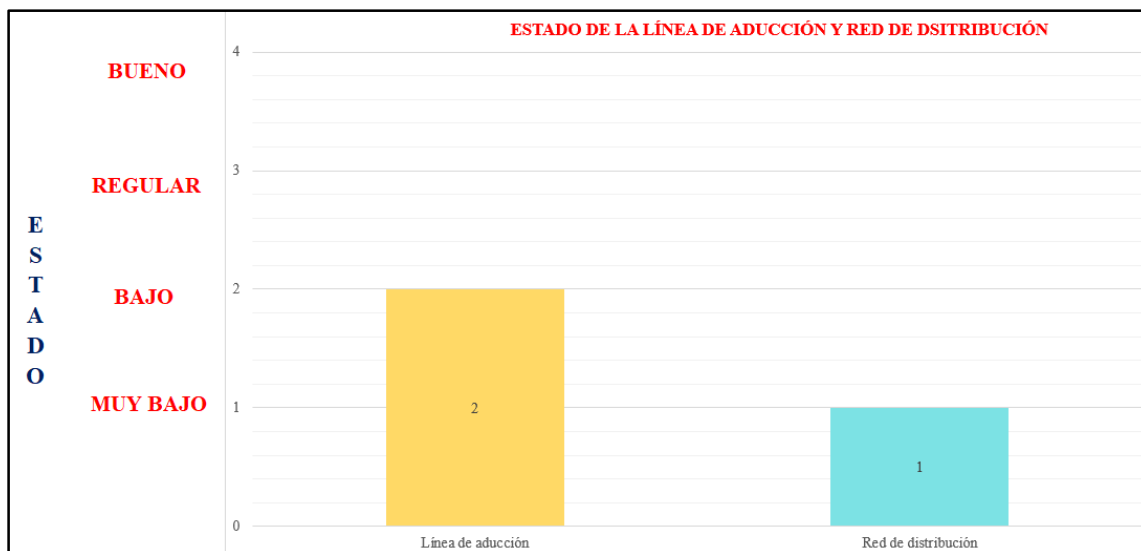
Tabla 6. Evaluación de la red de distribución

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	18.00 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: Componente el cual no conecta con todas las viviendas del caserío por ello y otras deficiencias se aplicará el mejoramiento.

Grafico 4. Estado de la línea de aducción y red de distribución



Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Ambos componentes serán mejorados ya que se encuentran en un estado entre bajo y muy bajo debido a sus deficiencias que puedan contar.

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021.

Tabla 7. Mejoramiento de la captación

MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	BRILLA	
ALTITUD	ALT	3069.00	m.s.n.m
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	MANANTIAL DE LADERA	
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q _{máx}	1.04	L/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Q _{md}	0.5	L/s
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM ²	
TIPO DE TUBERÍA	TP	PVC	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	DT	2	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	1.1	cm
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	D	2	plg
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	2	plg
NÚMERO DE RANURAS	N° r	115	unidad
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	D _{can}	2	plg
VÁLVULA COMPUERTA	VC	1	plg

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Para el mejoramiento me guie de del reglamento de la Resolución ministerial n° 192, se halló el caudal de la fuente aplicando el método volumétrico, luego de ello hallé el

caudal mínimo en época de estiaje, para la captación el caudal máximo en época de lluvia es el de diseño, gracias a ello obtuve las tuberías de limpieza, rebose y para las estructuras el caudal máximo diario de diseño, se aplicaron fórmulas como la de Hazen y Williams,

Tabla 8. Mejoramiento de la Línea de conducción

MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	0.5	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
TRAMO 1	Tr	282	m
COTA DE INICIO	CI	3069	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	3045	m.s.n.m
DESNIVEL	Dn	23.34	m
TRAMO 2	Tr	259	m
COTA DE INICIO	CI	3045	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	3022.000	m.s.n.m
DESNIVEL	Dn	23.35	m
VELOCIDADES	V - TRAMO 1	"0.737"	"m/seg"
	V - TRAMO 2	"0.737"	"m/seg"
DIÁMETRO EN AMBOS TRAMOS	"D"	1	"plg"
PÉRDIDAS DE CARGAS	Pc - TRAMO 1	7.09	m
	Pc - TRAMO 2	6.51	m
PRESIONES	Pr - TRAMO 1	16.25	m
	Pr - TRAMO 2	16.83	m
CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6	CRP-6	1.00	plg

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Para la línea de conducción se aplicó el método directo determinado por el reglamento para zonas rurales, con un diámetro de tubería de 1.00 plg, PVC, clase 10.00, el caudal de diseño es el caudal máximo diario, apliqué una cámara rompe presión tipo 6, mi mejoramiento fue aplicado con fórmulas de Hazen y Williams, gracias a ello pude determinar la velocidad y presión.

Tabla 9. Mejoramiento del reservorio

MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	3022	m.s.n.m
FORMA	For	RECTANGULAR	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	5.00	m ³
TIPO	Tp	APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 280 KG/CM ²	
ANCHO INTERNO	b	2.10	m
LARGO INTERNO	l	2.10	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha	1.17	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:

El tipo de reservorio es apoyado, lo primero que se determinó en este mejoramiento es la ubicación, se mejoró con el reglamento de la Resolución Ministerial n° 192, se aplicó el caudal promedio para hallar el volumen del reservorio, gracias al reglamento se determinó y se aplicó todos los accesorios,

Tabla 10. Mejoramiento de la línea de aducción

MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.53	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
COTA DE INICIO	CI	3022	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	2990	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	192	m
DESNIVEL	Dn	31.72	m
VELOCIDAD	V	0.781	m/seg
DIÁMETRO	D	1.00	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	5.37	m
PRESIÓN	Pr	26.34	m

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Para el mejoramiento de la línea de aducción, para que cumpla con las presiones y velocidades recomendables definir la altura del reservorio con la primera vivienda del

caserío, como también el diámetro de las tuberías. Para el diseño de la línea de aducción se usó el caudal máximo horario, utilizando las fórmulas de Hazen y William.

Tabla 11. Mejoramiento de la red de distribución

MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.53	Lit/seg
CAUDAL UNITARIO	Qu	0.0139	Lit/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD	RED ABIERTA	
VIVIVENDAS	Viv.	36	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	27.00	m
PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)	Pr	36.00	m
VELOCIDAD MÍNIMA (TUBERÍA)	V	0.30	m/s

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

El mejoramiento de la red de distribución aplique el Software WaterCad Connetion, aplique el caudal máximo horario, hallando el caudal unitario, este caudal se dará en cada vivienda, respetando los principios de caudal, presiones dados en el reglamento indicado, aplique el sistema de red abierta conectando con todas las viviendas.

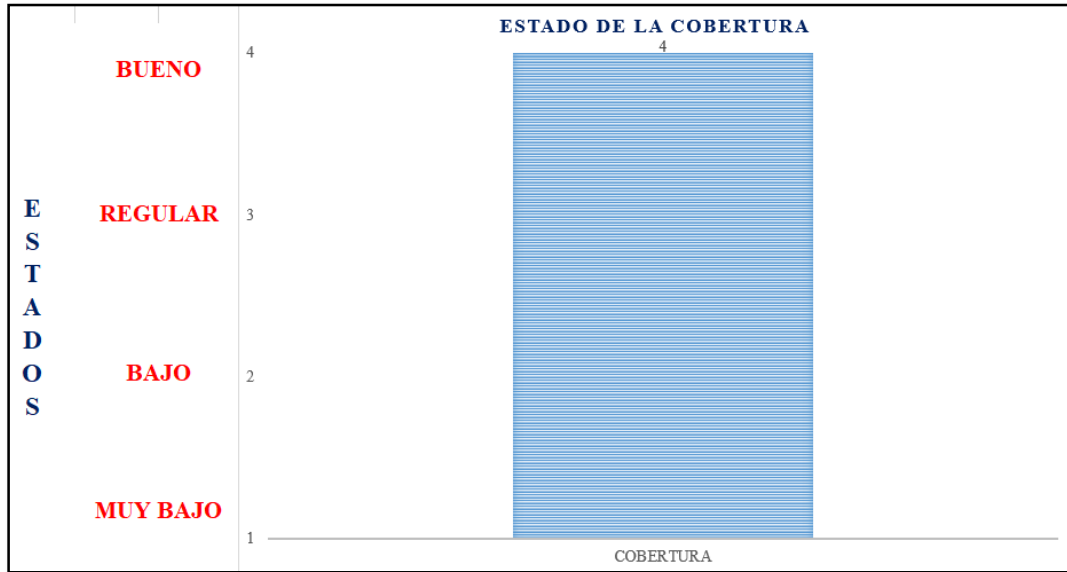
3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en la localidad Lucmapampa, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Ancash – 2021.

Tabla 12. Cobertura

FICHA 01	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA – 2021		
	TÍTULO		
	Tesista:	LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA	
Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
A) COBERTURA			
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
38			
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: 1.14	Promedio: 3	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
Fórmula:			
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	=	123120 A (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	=	114 B (personas)
V1 = 4			

Fuente: SIRAS Y CARE

Grafico 5. Estado de la cobertura



Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

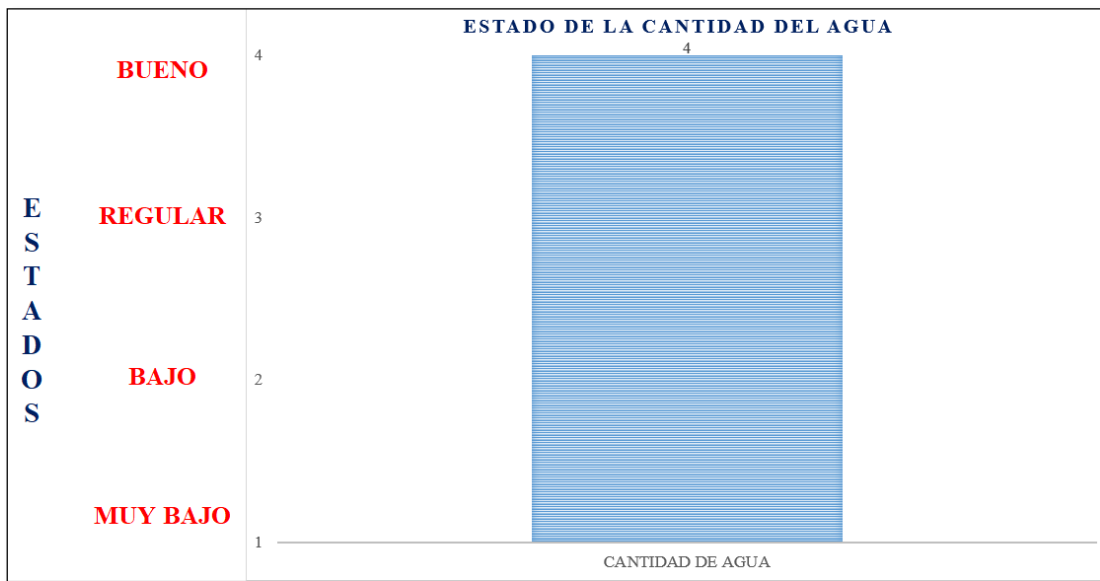
La cobertura del servicio se encuentra en un estado bueno debido que se evaluó determinando el caudal de estiaje el cual es 0.92 l/s., con una dotación de 80 l/hab./día., obteniendo así 4.00 puntos, clasificándose el estado como “bueno”.

Tabla 13. Cantidad de agua

FICHA 02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA – 2021			
	TÍTULO			
	Tesisista:		LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA	
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
B) CANTIDAD DE AGUA				
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?				
1.14				
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?				
22				
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.				
Si	No	X		
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	22	Promedio de integrantes	34
	Dotación	80	Familias beneficiadas	38
	Caudal mínim	1.14	Piletas públicas	0
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"				
Fórmula:				
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	77792	respuesta
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta
	Sumar (3) + (4)	=	77792	respuesta
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	98496	respuesta D
V2 = 4				

Fuente: SIRAS Y CARE

Grafico 6. Estado de la cantidad de agua



Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

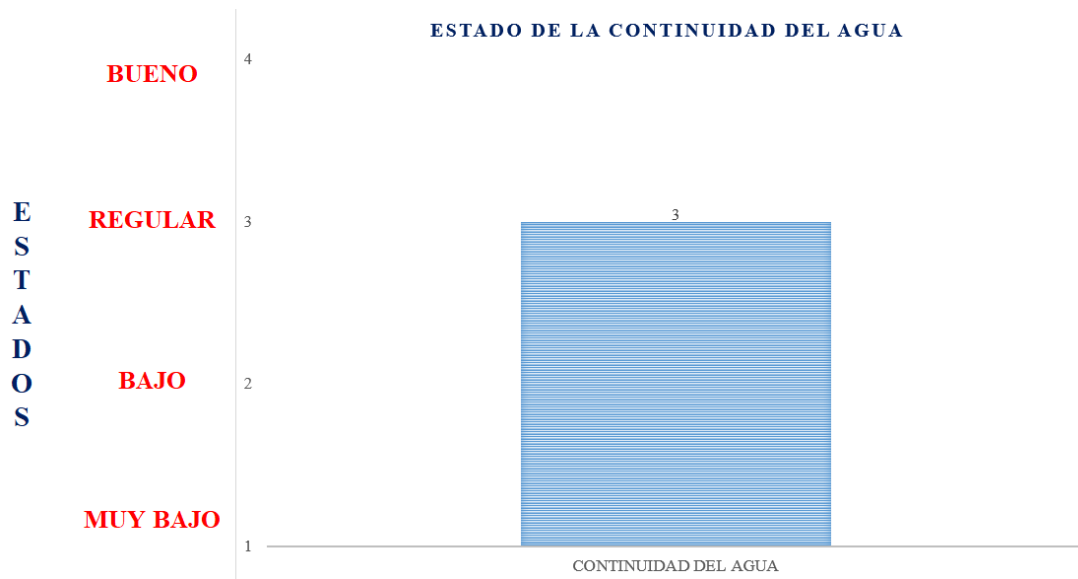
La cantidad de agua se encuentra en un estado bueno debido que cuenta con buen volumen ofertado, superior al demandado, dándose así 4.00 puntos, clasificando su estado como “Bueno”.

Tabla 14. Continuidad de servicio

FICHA 03	TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA – 2021							
	Tesista:		LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA							
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO							
C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO										
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?										
Nombre de la fuente										
PUNTO ALTO										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">Permanente</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Baja cantidad pero no se seca</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Seca totalmente en algunos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos	X		
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		Por horas sólo en épocas de sequia X								
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 sequia = 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	$\frac{P6 + P7}{2}$	=	4							
V3 = 4										

Fuente: SIRAS Y CARE

Grafico 7. Estado de la continuidad



Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

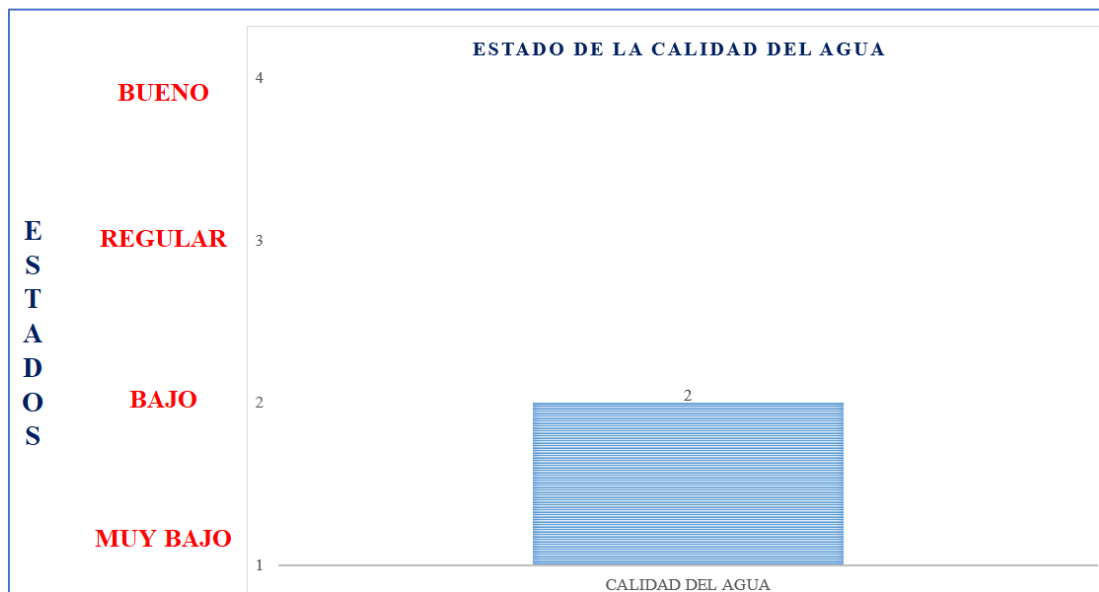
La continuidad del servicio se identificó que la fuente es de baja cantidad, pero no se seca, obteniendo así 3 puntos en la escala, clasificando su estado como “Regular”.

Tabla 15. Calidad del agua

FICHA 04	TÍTULO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA – 2021						
	Tesista:		LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA				
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO				
D) CALIDAD DEL AGUA							
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?							
Si		No		X			
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?							
No tiene cloro							
10. ¿Cómo es el agua que consumen?							
Agua clara X		Agua turbia		Agua con elementos extraños			
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?							
Si		No		X			
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?							
Municipalidad	X	MINSA	JASS	Nadie			
El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:							
Pregunta 8							
Si = 4 puntos		No = 1 punto					
Pregunta 9							
Baja 3 puntos		Ideal 4 puntos		Alta 3 puntos			
Pregunta 10							
Agua clara 4		Agua turbia 3		Agua con elementos extraños 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	$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$			=	4.00		
V4 = 4							

Fuente: SIRAS Y CARE

Grafico 8. Estado de la calidad del agua



Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

La calidad del servicio se determinó con 2.00 puntos, clasificando su estado como "bajo". También se puede determinar con el resultado que hallamos en el análisis físico, químico y bacteriológico.

4.2. Análisis de resultados

4.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente

a) Captación

Elemento se definió como un estado “bajo”, ya que no tiene un cerco perimétrico de protección, se encuentra en mal estado las estructuras, no cuenta con sus accesorios correspondientes, se encuentra en un estado ineficiente. En la tesis de Illan titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroe del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017”, su captación se encuentra pasando por lo mismo problema, producto del fenómeno del niño costero por el cual se determinó un diseño nuevo.

b) Línea de conducción

Se definió en un estado “bajo”, debido que tiene una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, se encuentra expuesta y por ultimo no tiene sus accesorios requeridos, se encuentra en un estado ineficiente. En la tesis de Velásquez titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash – 2017”, el componente de la línea de conducción cuenta con diámetros mayores que hacen disminuir la velocidad del agua, se encuentra expuesta a la intemperie, tampoco cuenta con válvulas de aire purga y cámara rompe presión por el cual se determinó un diseño nuevo.

c) Reservorio

Está en un estado “bajo”, por no contar con sus dimensiones correspondientes, de acuerdo a su población y a su caudal promedio, también no tiene accesorios, no tiene un cerco perimétrico, no cuenta con una caseta de cloración. En la tesis de Revilla titulada “Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano los conquistadores, Nuevo Chimbote - 2017.”, 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

Esta un estado “bajo”, su diámetro de tubería es de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, presenta fugas, se encuentra expuesta, cuenta también con fisuras y en la red de distribución, aplica un sistema ramificado, no tiene conexión con las viviendas del caserío, el diámetro no es el indicado. En la de tesis de Quispe titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”, se empleará una nueva línea de aducción por los años que se tiene utilizando en el caserío, 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 para lograr obtener mejor cobertura con todas las viviendas del caserío.

4.2.2. Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema

a) Cálculo hidráulico de captación

Para lograr el diseño de la captación se debió obtener resultados en campo, por ello se obtuvo el caudal máximo de la fuente y mínimo los cuales fueron fundamentales para el diseño, aplicando métodos volumétricos, también para la captación es muy importante lograr hallar el QMD, para hallar la cámara húmeda de ancho, largo y alto.

En la tesis de Moreno titulada “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – 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

Para la línea de conducción se debió hallar el QMD, este caudal será de mucha importancia, obteniendo un diámetro de 1.00 pulgada, tipo PVC, clase 10, dándole una rugosidad de 140, cumpliendo con las velocidades las cuales deben ser menores a 0.60 m/s ni mayores a 3.00 m/s, las presión será de 1 m.c.a. y la presión máxima es 50.00 m.c.a, también se contó con sus accesorios requeridos.

En la tesis de Poma titulada “Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La hacienda – distrito de Santa rosa –

provincia de Jaén - departamento de Cajamarca - 2020” se determina el diámetro, con su nuevo caudal, estas tuberías con una clase 10 tipo PVC, aplicando las fórmulas de Hazen y Williams, implemento también una cámara rompe presión y válvulas.

c) Cálculo Hidráulico de Reservoirio

Para el cálculo del reservoirio es importante saber la cantidad de pobladores ya que este dato será fundamental para hallar el caudal promedio, el cual nos dio un reservoirio 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 Vásquez titulada “Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi - 2016, la infraestructura del reservoirio necesita de una dosificación por goteo para lograr mejor calidad de agua, por las enfermedades, también se le aplica accesorios establecidos de acuerdo a su volumen y su cerco perimétrico para protección del elemento.

d) Cálculo hidráulico de la línea de aducción

Para el diseño de la línea de aducción se deberá hallar el caudal máximo horario, el cual determinara nuestro diámetro de tubería, el cual es de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10.00, la velocidad respeta 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 con la que cuenta la línea de esta en el rango mínimo de 1.00 m.c.a., y máximo 50.00 m.c.a.”

En la tesis de Victoria titulada “Propuesta de Diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo - Valencia – 2016”, aplico los mismos parámetros de diseño para el diseño, para lograr así cumplir con las velocidades, presiones adecuadas.

e) Cálculo Hidráulico de la Red de distribución

Según el reglamento de la Resolución Ministerial n° 192 establece los tipos tuberías que son específicamente para zonas rurales, por ello en el caserío se aplicara un sistema de red abierta, aplicando una tubería principal con un diámetro de 1.00 plg, ramales o tuberías secundarias de 3/4 de plg, este sistema abastecerá a 38 viviendas, cumpliendo también con las presiones con las presiones estando en el rango mínimo de 5.00 m.c.a., y máximo 50.00 m.c.a., determinando que el caudal que ingresara a las viviendas es el caudal unitario.

4.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Gracias a los diseños establecidos y determinados se obtiene una cobertura, cantidad, continuidad y calidad de agua en un buen estado para el consumo humano, y se le define como sostenible, en la tesis Velasquez de “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017.”, para tener una mejor cobertura de agua de una fuente que brote más agua, su

continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, 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.

V. Conclusiones

1. Se concluye que el sector de Lucmapampa, cuenta con problemas en sus elementos, como en la captación por tener sus partes en mal estado, por no tener accesorios requeridos y cerco perimétrico, la línea de conducción no cuenta con sus accesorios requeridos, tampoco cuenta con el diámetro, la clase, el tipo de tubería recomendado, se encuentra en la intemperie, el reservorio por no contar con un sistema de cloración, ni los accesorios requeridos y cerco perimétrico, la línea de aducción está a la intemperie, no cuenta con el diámetro, clase y tipo de tubería establecida, la red de distribución no tiene una conexión con las 42 viviendas, estos problemas por falta de” conocimiento.
2. Se concluye que el sector de Lucmapampa, aplicara el diseño hidráulico de la captación, el cual contará con un caudal máximo de la fuente de 0.89 lt/s, dándose así una cámara húmeda de ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.10 m, la cámara seca de 0.80 m x 0.90 m, con una altura de 0.70 m, y los demás accesorios requeridos y un cerco perimétrico, el diseño hidráulico de la línea de conducción se diseñó con el caudal máximo diario de 0.50 lt/s, con una longitud de 369 m, con un diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, el reservorio de almacenamiento será de 10.00 m³, con tubería de rebose y limpieza de 2.00 plg y los demás accesorios requeridos, un sistema de cloración de 12.00 gotas por segundo y un cerco perimétrico, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con un caudal máximo horario de 0.70 lt/s, de una longitud de 75.00 m, con una tubería de diámetro de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10,, en la red de distribución contará con un caudal

máximo horario de 0.70 lt/s, al realizar el diseño hidráulico para las 42.00 viviendas, obtuvimos el resultados de tuberías principales de un diámetro de 1 plg y $\frac{3}{4}$ plg en los ramales.

3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta el sector de Lucmapampa se encuentra en un estado en general “Bueno”, debido a los diseños establecidos en la mejora del sistema, los 4 componentes de la condición nos determinar y se define en un estado deficiente.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- 1.** Para evaluar la captación, verificar sus tres partes principales de una captación, definir el material utilizado en la infraestructura, determinar si cuenta con los accesorios, diámetros de tuberías y cerco perimétrico requeridos, para la línea de conducción y aducción se debe verificar el diámetro, clase y tipo de tubería, chequear la carga disponible, también verificar que todo el tramo de tubería se encuentre enterrada, de acuerdo a nuestro perfil longitudinal determinaremos si habrá accesorios, para el reservorio es necesario hallar su población futura y así hallar el caudal promedio y obtener la dimensión para saber el volumen con el que cuenta, examinar si la ubicación, verificar si cuenta con todos los accesorios y cerco perimétrico para las redes de distribución se verificará si cuenta con válvulas de control y si el sistema empleado conecta con todas las viviendas.
- 2.** Se recomienda en la captación un cerco para protección, su caudal de diseño, el caudal máximo en lluvia y el caudal máximo diario establecido en 0.50, 1.00 y 1.50 l/s, 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, el perfil longitudinal nos determinan si van accesorios, 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 chequear la población, hallar el caudal de diseño es el caudal promedio, también aplicar un cerco perimétrico y caseta de cloración, se recomienda para las redes de distribución elegir el tipo de sistema dependiendo de la distribución de las

viviendas, su caudal de diseño es el caudal máximo horario y los diámetros mínimos son de 1.00 plg en la tubería principal, $\frac{3}{4}$ plg en los ramales, las presiones deben de ser de 5.00 a 60.00 m.c.a, velocidades de 0.30 a 5.00 m/s.

3. Constatar cada cierto tiempo los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable, se le tiene que aplicar su respectivo mantenimiento, para evitar problemas a futuro.

Referencias Bibliográficas

1. Illán NV. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 setiembre. 02]. Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Velásquez JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 setiembre. 03]. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>
3. Huete DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2020 setiembre. 04]. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202>.
4. Yovera E. 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 optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2020 setiembre. 05]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237>.
5. Aybar G. Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar

adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad San Martín de Porres; Lima, Perú 2019. [citado 2020 setiembre. 06]. Disponible en:

[http://www.repositorioacademico.usmp.edu
.pe/bitstream/handle/usmp/5195/delgado-falc%C3%B3n.pdf?sequence=1
&isAllowed=y](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/5195/delgado-falc%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

6. Poma V, Soto J. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad privada Antenor Orrego; 2016. [citado 2020 setiembre. 07]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3591>
7. Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2018. [citado 2020 setiembre. 08]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
8. Murillo C, Alcívar J. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas Plaza del Cantón Sucre; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Manabí; Ecuador: Universidad Técnica de Manabí; 2015. [citado 2020 setiembre. 09]. Disponible en:
<http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/605/1/ESTUDIO%20Y%20DISEÑO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCIÓN%20DE%20AGUA%20POTABLE%20PARA%20LA%20COMUNIDAD%20PUERTO%20ÉBANO%20KM%2016%20DE%20LA%20PARROQUIA%20LEÓNIDAS%20PLAZA%20DEL%20CANTÓN%20SUCRE>

20DISEÑO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCIÓN%20DE%20GUA.pdf

9. Ordoñez J. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico; [Internet]. Sociedad geográfica del Perú; 2011. [citado 2020 setiembre. 10] Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf
10. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable - OMS. [Internet]. 2013; 1:408 pag. [Citado 2020 setiembre. 12] Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/
11. Jimenez J. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [Internet]. 1.a ed. Veracruz; 2010. 209 pag. [Citado 2020 setiembre. 13] Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseño-para-Proyectos-de-Hidráulica.pdf>
12. Organización Panamericana de la Salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2004. 25 Pag [Citado 2020 setiembre. 14]. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf
13. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. 1.a ed. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), editor. Lima; 1997. 165 Pag. Disponible en: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
14. Ministerio de Vivienda C y S. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas

- para sistemas de saneamiento en el ámbito rural [Internet]. 1.a ed. Lima, Perú; 2018. 189 pag. [Citado 2020 setiembre. 14] Disponible en: <https://www.gob.pe/nor-mas-legales?institucion%5B%5D=vivienda>
15. Antonio J, Zamora J, Nicolas L. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [Internet]. 1.a ed. INTA, editor. Buenos Aires: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar; 2011. 116 pag. [Citado 2020 setiembre. 15] Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf.
16. Martinez M. Líneas de Conducción por gravedad. [Internet]. 1.a ed. México; 2010. 29 pag. [Citado 2020 setiembre. 16] Disponible en: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Linea de Conduccion \(4\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Linea de Conduccion (4).pdf)
17. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS 010 Obras de Saneamiento. En: El Peruano [Internet]. 1.a ed. Lima, Perú; 2006. p. 156 pag [Citado 2020 setiembre. 18]. Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/CPARNEReglamento/REGLAMENTO/DS N°011-2006VIVIENDA.pdf>.
18. García E. Manual de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento en Poblaciones Rurales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2008. 106 pag. [Citado 2020 setiembre. 19] Disponible en: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/MANUAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO \(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/MANUAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (1).pdf)
19. De la Fuente Severino. Planeación y diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable [Internet]. México; 2000. [Citado 2020 setiembre. 20] Disponible

- en: [https://es.slideshare.net/ALEJANDROVILLARREAL16/planeacion-y-disen o-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable](https://es.slideshare.net/ALEJANDROVILLARREAL16/planeacion-y-disen-o-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable).
20. Comisión Nacional del Agua - CONAGUA. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento - Diseño de redes de distribución de agua potable. [Internet]. 1.a ed. Comisión Nacional del Agua. México: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento; 2007. 134 pag. [Citado 2020 setiembre. 20] Disponible en: <http://mapasconagua.net/libros/SGAPDS-1-15-Libro25.pdf>
 21. Pronasar. Parámetros de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2004. 30 pag. [Citado 2020 setiembre. 21]. Disponible en:
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf.
 22. Cooperación alemana al desarrollo. Manual para la Cloración del Agua en Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Ámbito Rural [Internet]. 1.a ed. Cooperación alemana al Desarrollo. Lima: Cooperación alemana al Desarrollo; 2017. 91 pag. [Citado 2020 setiembre. 22] Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GIZ_2017.Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GIZ_2017_Manual_para_la_cloracion_del_agua_en_sistemas_de_abastecimiento_de_agua_potable.pdf).
 23. RNE, Reglamento Nacional de edificaciones: obras de saneamiento OS. 100, pag2 [Base de datos internet]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2016 [fecha de [citado 05/01/2020]]. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_So

lo_Saneamiento.pdf

24. Baelo M, Seguros S. Diseño del Programa Estratégico: Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2009. 41 pag. [Citado 2020 setiembre. 23] Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/documentac/programa_estart/Programas_Estrategicos_Saneamiento_rural_-_Diseno_del_programa.pdf
25. Ministerio de Salud. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano [Internet]. 1.a ed. Perú; 2011. 46 pag. [Citado 2020 setiembre. 25] Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/webftp.asp?ruta=normaslegales/2010/DS031-2010-SA.pdf>
26. APRISABAC. Manual de Educación Sanitaria [Internet]. 1.a ed. Manual de Educación Sanitaria. Cajamarca; 1997. 59 pag. [Citado 2020 setiembre. 26] Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/755_MINSA181.pdf
27. Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CUULADECH católica: Chimbote 25/01/2016. [citado 2020 setiembre. 27] Pag 2.
28. Alberca C. Línea de conducción. [Seriado en línea] 2018 [citado 21 de junio de 2021]. disponible en: https://www.academia.edu/36731905/L%C3%8DNEA_DE_CONDUCCI%C3%93N.
29. Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de

Saneamiento en el Ámbito Rural. RM-192-2018-Vivienda. [Internet]. Perú; 2018 [citado 21 de junio de 2021]. Disponible en:

<https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICASPARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf>.

Anexos

**Anexos 01. Análisis Químico, Físico y
Bacteriológico del agua**



PERÚ

Ministerio
de SaludRed de Salud
Pacífico Norte"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"**LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL****INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO
N° 061003_15 – LABCA/USA/DRSPN**

SOLICITANTE: Srta. CAROLINE VICTORIA LARA PALACIOS- EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.	
LOCALIDAD: LUCMAPAMPA	FECHA DE MUESTREO: 01/07/2021
DISTRITO: YUNGAY	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 03/07/2021
PROVINCIA: YUNGAY	FECHA DE REPORTE: 13/07/2021
DEPARTAMENTO: ANCASH	MUESTREO POR: Muestra y datos proporcionados por 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
061003_15	M1	Captación Damaciopuquio, agua de manantial ubicado en Lucmapampa – Yungay / Yungay – Ancash / Srta. CAROLINE VICTORIA LARA PALACIOS.	10:30	398275	8885759

RESULTADO DE ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS	CODIGO DE MUESTRA
	061003_15
pH	6.88
Turbiedad (UNT)	1.35
Conductividad 25°C (µs/cm)	176
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	98.2
Coliformes Totales (NMP/100MI)	33
Coliformes Termotolerantes (NMP/100MI)	< 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. AWWA. WEF. 2510 B. 23rd Ed.2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples. APHA. AWWA. WEF. 9221B y 9221E 23rd Ed.2017.

Atentamente,

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.



PERÚ

Ministerio de Salud

Red de Salud Pacifico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres" "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

**INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO
N° 061003_16 – LABCA/USA/DRSPN**

SOLICITANTE: Srta. CAROLINE VICTORIA LARA PALACIOS- EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.	
LOCALIDAD:	LUCMAPAMPA
DISTRITO:	YUNGAY
PROVINCIA:	YUNGAY
DEPARTAMENTO:	ANCASH
TIPO DE MUESTRA:	AGUA
FECHA DE MUESTREO:	01/07/2021
FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	03/07/2021
FECHA DE REPORTE:	13/07/2021
MUESTREADO POR:	Muestra y datos proporcionados por el solicitante.

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE – UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
061003_16	M2	Captación Damaclopuquilo, agua de manantial ubicado en Lucmapampa – Yungay / Yungay – Ancash / Srta. CAROLINE VICTORIA LARA PALACIOS.	13:30	397732	8883922

RESULTADO DE ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CODIGO DE MUESTRA
	061003_16
pH	6.57
Turbiedad (UNT)	1.25
Conductividad 25°C (µs/cm)	164
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	97.3
Coliformes Totales (NMP/100MI)	34
Coliformes Termotolerantes (NMP/100MI)	< 1.2

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

Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22nd Ed.2012. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. 2510 B. 23rd Ed.2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Metodo Estandarizado de Tubos Múltiples. APHA. AWWA. WEF. 9227B y 9227C. 3rd Ed.2017.



Atentamente,

 Blga. Carolina Victoria Zepallón Torres
 C.E.P. Nº 1340
 JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

Anexo 02. Coordenadas del levantamiento
topográfico

Tabla 16.Coordenadas del levantamiento topográfico

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
1	90750945	54143869	3070.044	CAPTACIÓN
2	90750945	54143859	3068.5899	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
3	90750946	54143850	3068.015	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
4	90750947	54143844	3067.255	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
5	90750949	54143835	3065.896	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
6	90750950	54143827	3065.289	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
7	90750952	54143818	3064.259	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
8	90750953	54143814	3062.895	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
9	90750952	54143802	3061.599	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
10	90750951	54143790	3060.559	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
11	90750951	54143778	3058.699	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
12	90750950	54143766	3057.954	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
13	90750950	54143754	3056.9954	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
14	90750952	54143743	3054.595	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
15	90750954	54143730	3054.1258	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
16	90750955	54143719	3053.896	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
17	90750957	54143708	3052.896	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
18	90750958	54143698	3050.596	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
19	90750960	54143689	3049.995	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
20	90750960	54143681	3049.564	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
21	90750961	54143662	3048.369	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
22	90750962	54143645	3046.5962	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
23	90750962	54143632	3044.9965	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
24	90750960	54143621	3043.226	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
25	90750958	54143608	3042.955	LÍNEA DE CONDUCCIÓN

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
26	90750955	54143599	3042.699	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
27	90750953	54143584	3041.952	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
28	90750951	54143571	3040.8996	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
29	90750950	54143562	3039.562	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
30	90750863	54143300	3022.5742	RESERVORIO
31	90750866	54143319	3024.356	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
32	90750865	54143341	3024.9895	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
33	90750868	54143363	3026.595	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
34	90750874	54143382	3027.5598	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
35	90750878	54143406	3029.569	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
36	90750878	54143423	3030.5898	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
37	90750880	54143447	3031.058	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
38	90750887	54143462	3031.5558	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
39	90750899	54143473	3033.369	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
40	90750912	54143488	3034.244	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
41	90750921	54143501	3034.669	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
42	90750929	54143512	3035.459	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
43	90750936	54143525	3036.955	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
44	90750941	54143536	3037.8956	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
45	90750945	54143549	3039.055	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
46	90750946	54143885	3073.589	TERRENO
47	90750960	54143874	3072.585	TERRENO
48	90750922	54143876	3071.558	TERRENO
49	90750925	54143854	3066.7545	TERRENO
50	90750965	54143851	3069.585	TERRENO

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
51	90750929	54143833	3063.889	TERRENO
52	90750972	54143824	3066.458	TERRENO
53	90750932	54143811	3060.445	TERRENO
54	90750974	54143798	3061.895	TERRENO
55	90750930	54143777	3057.855	TERRENO
56	90750973	54143766	3060.5689	TERRENO
57	90750923	54143742	3052.856	TERRENO
58	90750977	54143731	3056.8995	TERRENO
59	90750927	54143703	3050.412	TERRENO
60	90750984	54143687	3051.599	TERRENO
61	90750930	54143659	3046.745	TERRENO
62	90750984	54143644	3047.695	TERRENO
63	90750924	54143622	3040.255	TERRENO
64	90750984	54143601	3044.585	TERRENO
65	90750915	54143584	3038.458	TERRENO
66	90750977	54143548	3041.855	TERRENO
67	90750904	54143547	3035.895	TERRENO
68	90750959	54143503	3037.895	TERRENO
69	90750888	54143509	3032.456	TERRENO
70	90750935	54143481	3036.895	TERRENO
71	90750866	54143487	3029.856	TERRENO
72	90750915	54143447	3034.7225	TERRENO
73	90750849	54143444	3028.455	TERRENO
74	90750904	54143409	3031.452	TERRENO
75	90750839	54143407	3027.5458	TERRENO

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
76	90750903	54143371	3029.442	TERRENO
77	90750836	54143377	3024.569	TERRENO
78	90750896	54143345	3026.8552	TERRENO
79	90750832	54143334	3022.588	TERRENO
80	90750902	54143311	3025.885	TERRENO
81	90750828	54143297	3021.456	TERRENO
82	90750864	54143295	3020.585	LINEA DE ADUCCION
83	90750865	54143290	3019.545	LINEA DE ADUCCION
84	90750866	54143286	3018.258	LINEA DE ADUCCION
85	90750867	54143283	3017.896	LINEA DE ADUCCION
86	90750868	54143276	3017.332	LINEA DE ADUCCION
87	90750868	54143270	3015.855	LINEA DE ADUCCION
88	90750871	54143263	3015.211	LINEA DE ADUCCION
89	90750874	54143257	3014.655	LINEA DE ADUCCION
90	90750876	54143253	3013.855	LINEA DE ADUCCION
91	90750876	54143243	3011.552	LINEA DE ADUCCION
92	90750876	54143232	3010.963	LINEA DE ADUCCION
93	90750876	54143220	3010.045	LINEA DE ADUCCION
94	90750877	54143210	3009.554	LINEA DE ADUCCION
95	90750880	54143204	3009.1	LINEA DE ADUCCION
96	90750883	54143197	3007.822	LINEA DE ADUCCION
97	90750885	54143192	3006.522	LINEA DE ADUCCION
98	90750890	54143184	3004.855	LINEA DE ADUCCION
99	90750894	54143177	3003.555	LINEA DE ADUCCION
100	90750900	54143167	3003.0011	LINEA DE ADUCCION

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
101	90750900	54143161	3001.555	LINEA DE ADUCCION
102	90750901	54143155	3000.5455	LINEA DE ADUCCION
103	90750901	54143149	2999.855	LINEA DE ADUCCION
104	90750902	54143144	2997.562	LINEA DE ADUCCION
105	90750903	54143139	2996.2224	LINEA DE ADUCCION
106	90750904	54143135	2995.856	LINEA DE ADUCCION
107	90750906	54143131	2995.147	LINEA DE ADUCCION
108	90750907	54143126	2994.7445	LINEA DE ADUCCION
109	90750908	54143122	2992.856	LINEA DE ADUCCION
110	90750909	54143118	2991.855	LINEA DE ADUCCION
111	90750909	54143116	2990.856	LINEA DE ADUCCION
112	90750893	54143286	3020.555	TERRENO
113	90750897	54143265	3017.569	TERRENO
114	90750898	54143242	3013.885	TERRENO
115	90750898	54143219	3012.589	TERRENO
116	90750908	54143201	3008.745	TERRENO
117	90750916	54143188	3006.8566	TERRENO
118	90750918	54143165	3003.558	TERRENO
119	90750920	54143148	2999.856	TERRENO
120	90750923	54143137	2998.526	TERRENO
121	90750926	54143122	2995.684	TERRENO
122	90750839	54143273	3015.826	TERRENO
123	90750846	54143257	3011.856	TERRENO
124	90750855	54143245	3009.556	TERRENO
125	90750857	54143231	3008.856	TERRENO

Anexo 03. Fichas técnicas (Ministerio de
Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Tabla 17. Cobertura

FICHA 01	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA – 2021		
	Tésista:	LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
A) COBERTURA			
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
38			
Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)			
Región	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: 1.14	Promedio: 3	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
Fórmula:			
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{\min} \times 86,400}{D}$	=	123120 A (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	=	114 B (personas)
V1 = 4			

Fuente: SIRAS Y CARE

Tabla 18. Cantidad de agua

FICHA 02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA – 2021			
	TÍTULO			
	Tesisista:		LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA	
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
B) CANTIDAD DE AGUA				
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?				
1.14				
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?				
22				
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.				
Si	No	X		
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	22	Promedio de integrantes	34
	Dotación	80	Familias beneficiadas	38
	Caudal mínim	1.14	Piletas públicas	0
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"				
Fórmula:				
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	77792	respuesta
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta
	Sumar (3) + (4)	=	77792	respuesta
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	98496	respuesta D
V2 = 4				

Fuente: SIRAS Y CARE

Tabla 19. Continuidad de servicio

FICHA 03	TÍTULO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA – 2021							
	Tesista:	LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA						
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO						
C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO								
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?								
Nombre de la fuente								
PUNTO ALTO								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">Permanente</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Baja cantidad pero no se seca</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Seca totalmente en algunos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos	X		
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	Por horas sólo en épocas de sequia	X						
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 sequia = 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	$\frac{P6 + P7}{2}$	= 4						
V3 = 4								

Fuente: SIRAS Y CARE

Tabla 20. Calidad del agua

FICHA 04	TÍTULO				EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA – 2021			
	Tesista:		LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA					
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO					
D) CALIDAD DEL AGUA								
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?								
Si		No				X		
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?								
No tiene cloro								
10. ¿Cómo es el agua que consumen?								
Agua clara X		Agua turbia		Agua con elementos extraños				
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?								
Si		No				X		
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?								
Municipalidad	X	MINSA	JASS	Nadie				
El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:								
Pregunta 8								
Si = 4 puntos		No = 1 punto						
Pregunta 9								
Baja 3 puntos		Ideal 4 puntos		Alta 3 puntos				
Pregunta 10								
Agua clara 4		Agua turbia 3		Agua con elementos extraños 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	$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$			=	4.00			
V4 = 4								

Fuente: SIRAS Y CARE

Anexo 04. Memoria de cálculo

DATOS		FÓRMULA	RESULTADO	
N° HABITANTES		Hallado	114 Hab.	
VIVIENDA		Hallado	38 Viv.	
DENSIDAD		$\frac{\text{Hab.}}{\text{Viv.}}$	3.00	
POBLACIÓN FUTURA				
DATOS CENSALES				
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL	
2010	34	30	64 Hab.	
2013	40	38	78 Hab.	
2015	45	41	86 Hab.	
2018	51	52	103 Hab.	
2021	55	59	114 Hab.	
MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2010	64 Hab.	$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$	0.0729	3 años
2013	78 Hab.		0.0513	2 años
2015	86 Hab.		0.0659	3 años
2018	103 Hab.		0.0356	3 años
2021	114 Hab.		PROMEDIO	0.0564
RESÚMEN DE CÁLCULOS DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO				
DATOS		RESULTADO		
N° HABITANTES		114 Hab.		
VIVIENDA		38 Hab.		
DENSIDAD		3 Hab./Viv.		
TASA DE CRECIMIENTO		5.64 %		
POBLACIÓN FUTURA		243.00 Hab.		

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	5 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.04 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	5 s		
4	5 L	5 s		
5	5 L	5 s		
PROMEDIO		4.8 s		
CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	4 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.14 L/s
2	5 L	5 s		
3	5 L	4 s		
4	5 L	5 s		
5	5 L	4 s		
PROMEDIO		4.4 s		
1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{\text{Cons.}}{1 - \% \text{perdi.}}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	0.26 Lit/seg
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30
	K2	---	---	2.00
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	K1 · QP	1.3 · 0.38	0.34 Lit/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh	K2 · QP	2 · 0.76	0.53 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

2 - CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)	H	ASUMIDO	---	0.50 m
LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER V < 0.60 m/s	V2	$\left(\frac{2 \cdot g \cdot h_o}{1.56}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.50}{1.56}\right)^{0.5}$	2.51 m/s
SI LA VELOCIDAD ES > 0,60 ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s	V2	ASUMIDO	---	0.50 m/s
PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO	ho	$\frac{1.56 V_2^2}{2g}$	$\frac{1.56 \cdot (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.02 m
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA	Hf	H - ho	0.40 - 0.02	0.48 m
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L	L	$\frac{H_f}{0.30}$	$\frac{0.48}{0.30}$	1.60 m
3- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ÁREA DEL ORIFICIO	A	$\frac{Q_{max}}{cd \cdot V_2}$	$\frac{1.14}{0.8 \cdot 0.50}$	0.0026 m ²
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} \cdot 39.37$	2.27 Pulg
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$	$\frac{(2)}{39.37}$	0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	NA	$\left(\frac{D1}{D2}\right)^2 + 1$	$\left(\frac{2.37}{1.50}\right)^2 + 1$	2.3
redondeo	NA			3.0
ANCHO DE LA PANTALLA	b	2·(6D)+NA·D+3D·(NA-1)	2·(6·1.50)+4·1.50+3·1.50·(3)	42.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(B)}{39.37}$	$\frac{(42.00)}{39.37}$	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
DES NIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	D	---	CRITERIO	20.00 cm
BORDE LIBRE	E	---	CRITERIO	40.00 cm
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	A + B + C + D + E	0.15 + 3.30 + 0.30 + 0.20 + 40.00	108 cm

5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr	$2 \cdot B$	$2 \cdot 1$	2.00 Pulg
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	$3 \cdot Dc$	$3 \cdot 1$	3.00 Pulg
	L	$6 \cdot Dc$	$6 \cdot 1$	6.00 Pulg
	L		CRITERIO	11.00 cm
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (B/100)^2}{4}$	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (5.08/100)^2}{4}$	0.004054 m ²
ÁREA DE LA RANURA	Ar	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	0.000035 m ²
Nº DE RANURAS	Nr	$\frac{At}{Ar} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras

6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 \cdot 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	1.74 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	223.00 m	3,069.150 m.s.n.m.	3,045.805 m.s.n.m.	23.34 m
CRP1 - Reser	0.50 lt/seg	372.00 m	3,045.805 m.s.n.m.	3,022.460 m.s.n.m.	23.35 m

MÉTODO DIRECTO					
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)
0.105	140	0.864	1.00	0.029 m	0.737
0.063	140	0.959	1.00	0.029 m	0.737

MÉTODO 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	5.6078	3,069.15 m.s.n.m.	3,064 m.s.n.m.	17.74 m.	PVC	10
0.025	9.355	3,045.81 m.s.n.m.	3,036 m.s.n.m.	13.99 m.	PVC	10

3- DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$	$0.25 \cdot 0.24 \cdot 86.4$	4.49 m ³
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{VREG.}{24} \cdot 4$	$\frac{5.18}{24} \cdot 4$	0.75 m ³
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	$Vreg + Vres$	$5.18 + 0.86$	5.24 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	$(Vt/(b \cdot l))$	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 y 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 máximo de agua	m	Dato	0.10	m		
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m		
MÉTODO DIRECTO						
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	0.53 lt/seg	192.00 m	3,021.660 m.s.n.m.	2,989.930 m.s.n.m.	31.73 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)	
0.165	140	0.804	1.00	0.029 m	0.781	
MÉTODO 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)			
0.028	5.378	3,021.66 m.s.n.m.	3,016.28 m.s.n.m.	26.35 m.	PVC	10

VIVIENDAS	CAUDAL UNITARIO	PRESIÓN
VIVIENDA 1	0.012	17.55
VIVIENDA 2	0.012	15.68
VIVIENDA 3	0.012	18.55
VIVIENDA 4	0.012	16.44
VIVIENDA 5	0.012	19.25
VIVIENDA 6	0.012	25.65
VIVIENDA 7	0.012	27.25
VIVIENDA 8	0.012	18.25
VIVIENDA 9	0.012	31.25
VIVIENDA 10	0.012	19.35
VIVIENDA 11	0.012	17.58
VIVIENDA 12	0.012	25.25
VIVIENDA 13	0.012	27.25
VIVIENDA 14	0.012	29.55
VIVIENDA 15	0.012	31.56
VIVIENDA 16	0.012	18.25
VIVIENDA 17	0.012	31.25
VIVIENDA 18	0.012	18.25
VIVIENDA 19	0.012	31.25
VIVIENDA 20	0.012	19.35
VIVIENDA 21	0.012	17.58
VIVIENDA 22	0.012	25.25
VIVIENDA 23	0.012	17.58
VIVIENDA 24	0.012	25.25
VIVIENDA 25	0.012	17.58
VIVIENDA 26	0.012	25.25
VIVIENDA 27	0.012	31.56
VIVIENDA 28	0.012	18.25
VIVIENDA 29	0.012	31.25
VIVIENDA 30	0.012	18.25
VIVIENDA 31	0.012	31.25
VIVIENDA 32	0.012	19.35
VIVIENDA 33	0.012	17.58
VIVIENDA 34	0.012	25.25
VIVIENDA 35	0.012	17.58
VIVIENDA 36	0.012	25.25
VIVIENDA 37	0.012	17.58
VIVIENDA 38	0.012	25.25

Anexo 05. Panel fotográfico en el caserío

Imagen 1. Levantamiento topográfico



Imagen 2. Reservorio



Anexo 06. Reglamentos aplicados en los diseños



**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**

PERÍODO DE DISEÑO

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

POBLACIÓN FUTURA

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.

DOTACIÓN

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

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

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	DOTACIÓN
Cines, teatros y auditorios	3 lt/asiento
Discotecas, casino y salas de baile y similares	30 lt/m ² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plaza de toros y similares.	1 lt/espectador
Círcos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 lt/espec, + Dot de anim.

La dotación de agua para áreas verdes será de 2 l/m².d .No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación

La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 l/m².d de área útil del local

ÁREA DE COMEDOR EN M ²	DOTACIÓN
Hasta 40	2000 lt/asiento
41 a 100	50 lt/m ² de área
Más de 100	40 lt/espectador

VARIACIONES DE CONSUMO

VARIACIONES DE CONSUMO	
1. Consumo máximo diario (Qmd)	
Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Qp = \frac{\text{Dot} \times Pd}{86400}$	$Qmd = 1.3 \times Qp$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmd : Caudal máximo diario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
2. Consumo máximo horario (Qmh)	
Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Qp = \frac{\text{Dot} \times Pd}{86400}$	$Qmh = 2.00 \times Qp$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmh : Caudal máximo horario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda	

CAPTACIÓN

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:

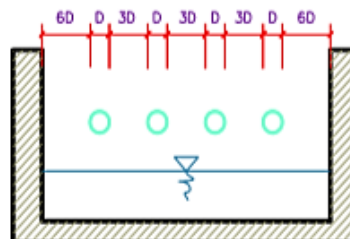
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

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:

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

- 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:

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

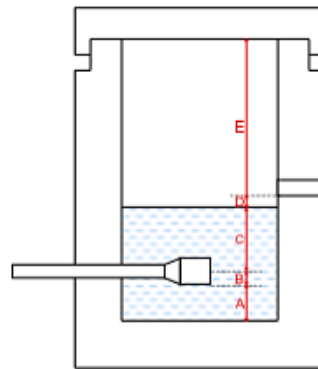
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), 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)

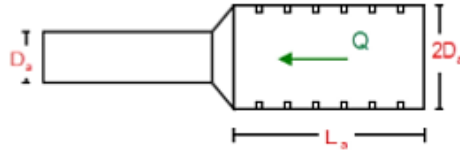
A : área de la tubería de salida (m^2)

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_r) 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 $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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)

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.
- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

$\frac{P}{\gamma}$: Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V : Velocidad del fluido en m/s

H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

ΔH_i : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

K_i : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)

V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

RANGO DE DISEÑO

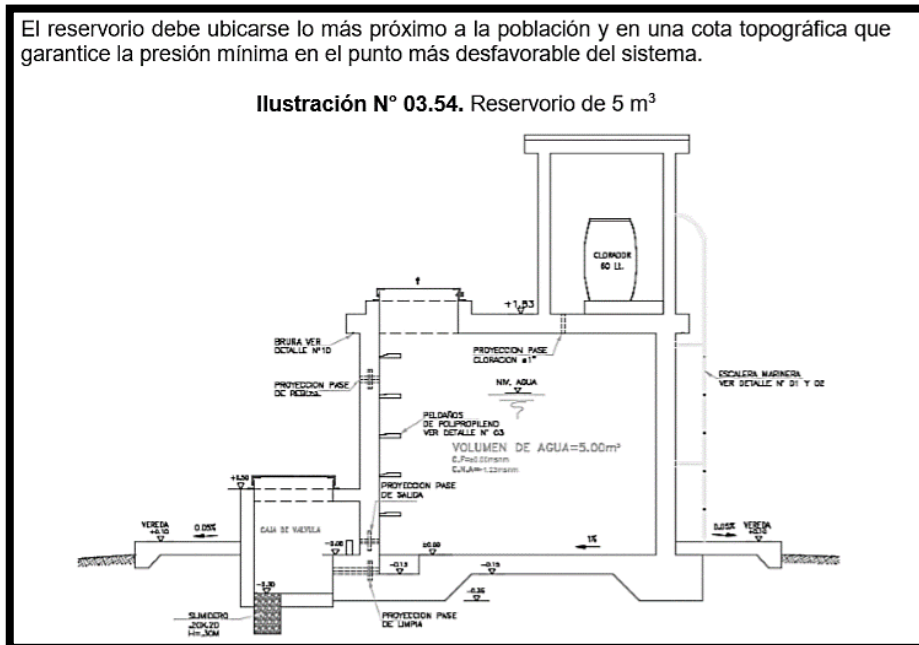
RANGO	Qmd REAL	SE DISEÑA CON:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

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.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



- 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.
- 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.

- Recomendaciones
- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
 - En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
 - Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
 - La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
 - Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

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.

Desinfectantes empleados

La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCI})_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO_2 (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

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.

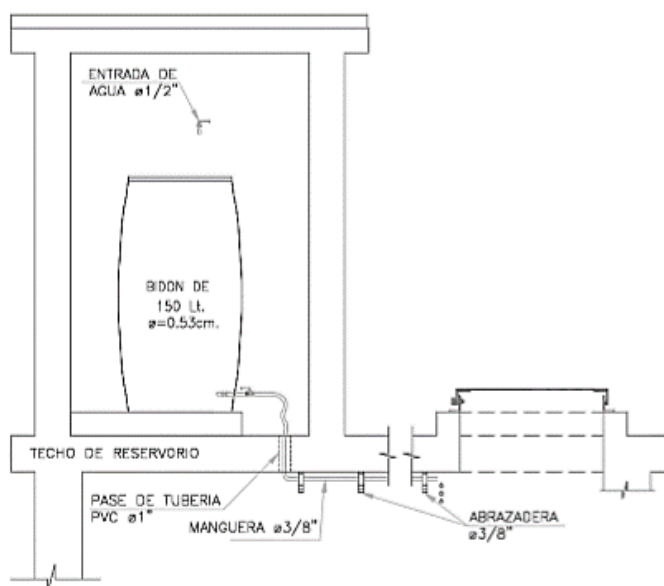
El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- 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. 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

Donde:

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

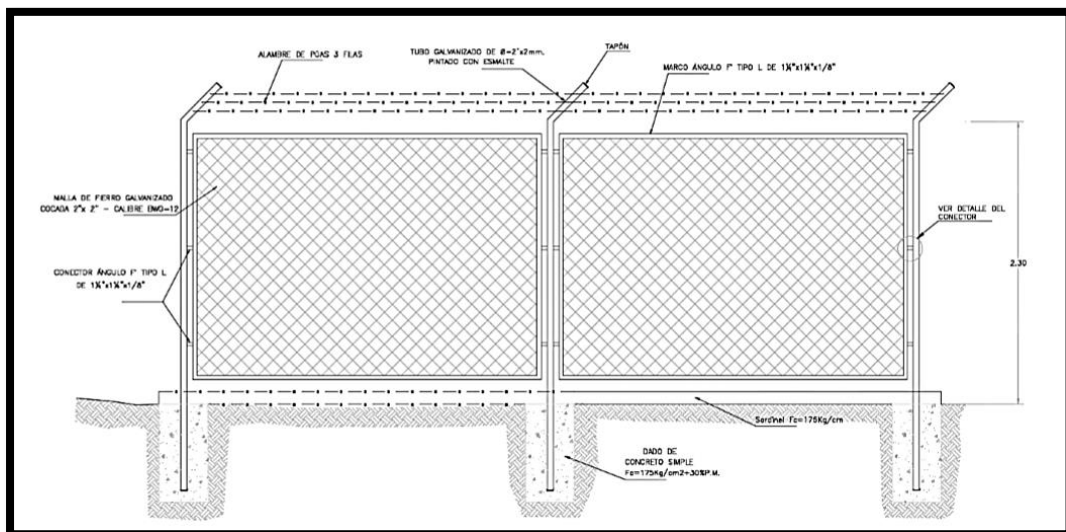
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

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

CERCO PERÍMETRICO DEL 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 $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.



LÍNEA DE ADUCCIÓN

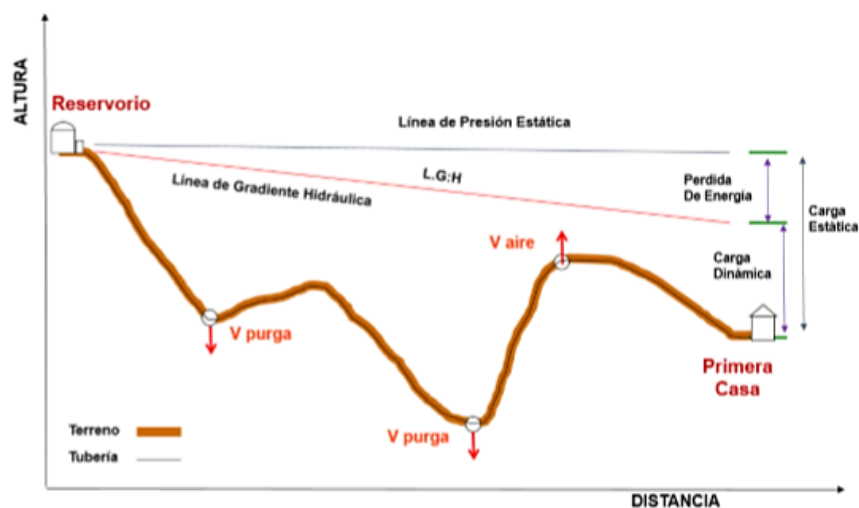
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ 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 (Q_{mh}).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- **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".
- Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:
- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

- Donde:
- H_f : pérdida de carga continua (m)
 - Q : caudal en (m^3/s)
 - D : diámetro interior en m (ID)
 - 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 (m)
- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:
- $$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$
- Donde:
- H_f : pérdida de carga continua (m)
 - Q : caudal en (l/min)
 - D : diámetro interior (mm)
 - L : longitud (m)
- Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir 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.

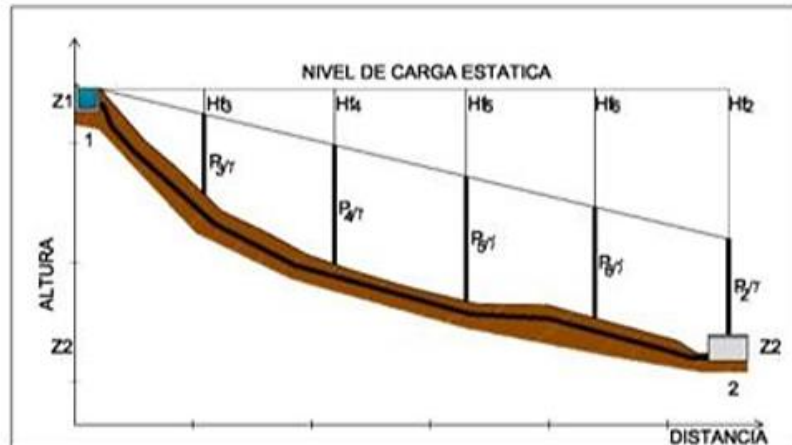
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

$\frac{P}{\gamma}$: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V : velocidad del fluido en m/s.

H_f , pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

ΔH_i : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

K_i : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

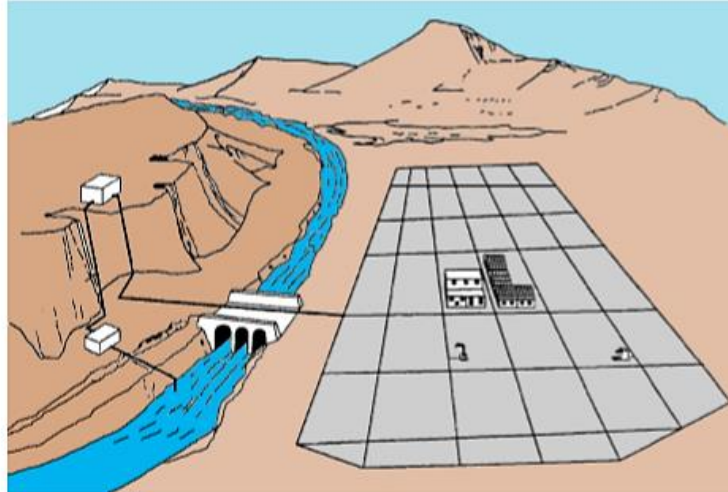
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

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 ($\frac{3}{4}$ ") 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.

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:

- 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.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

$$Q_i = Q_p * P_i$$

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.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.

N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

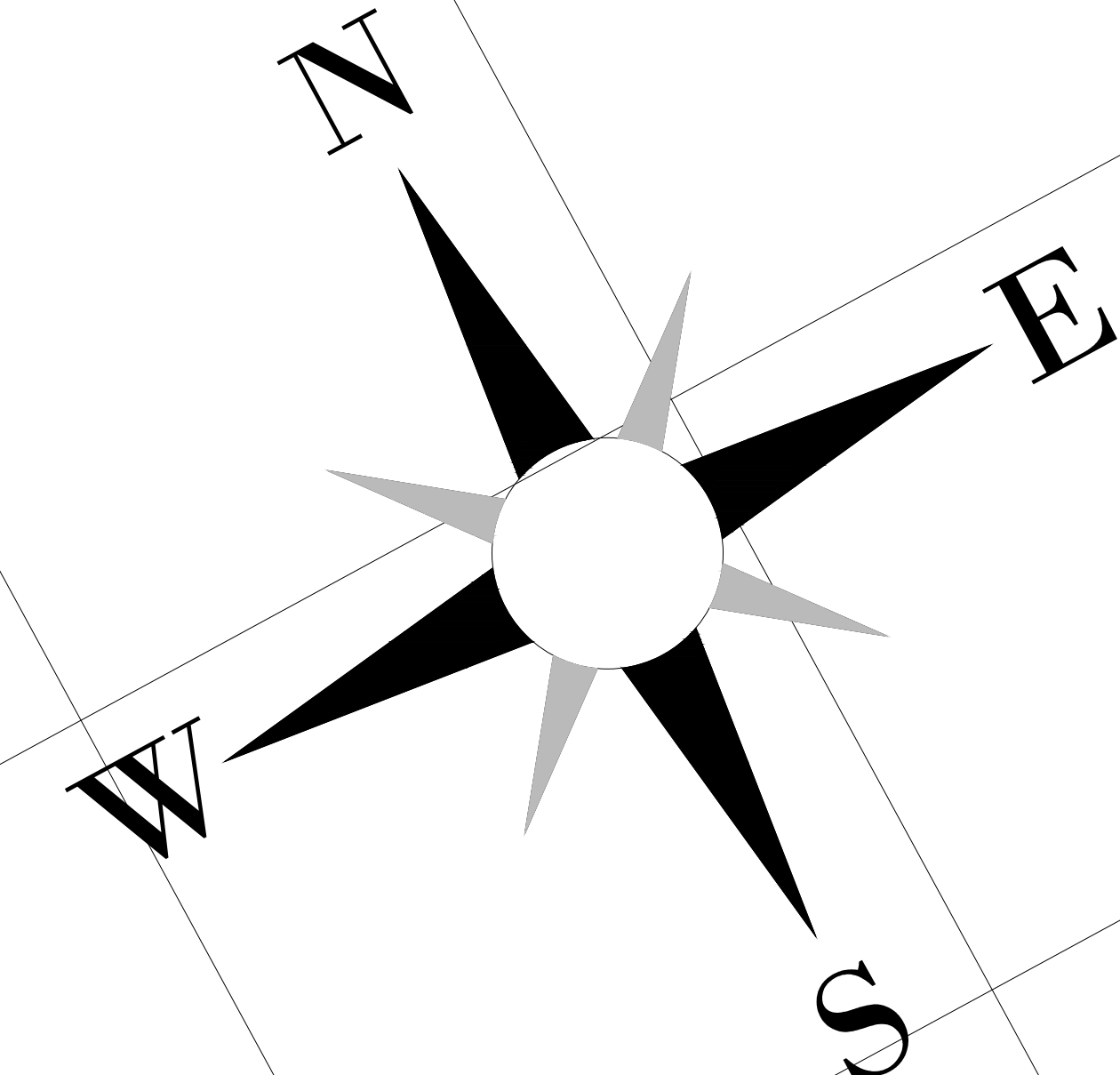
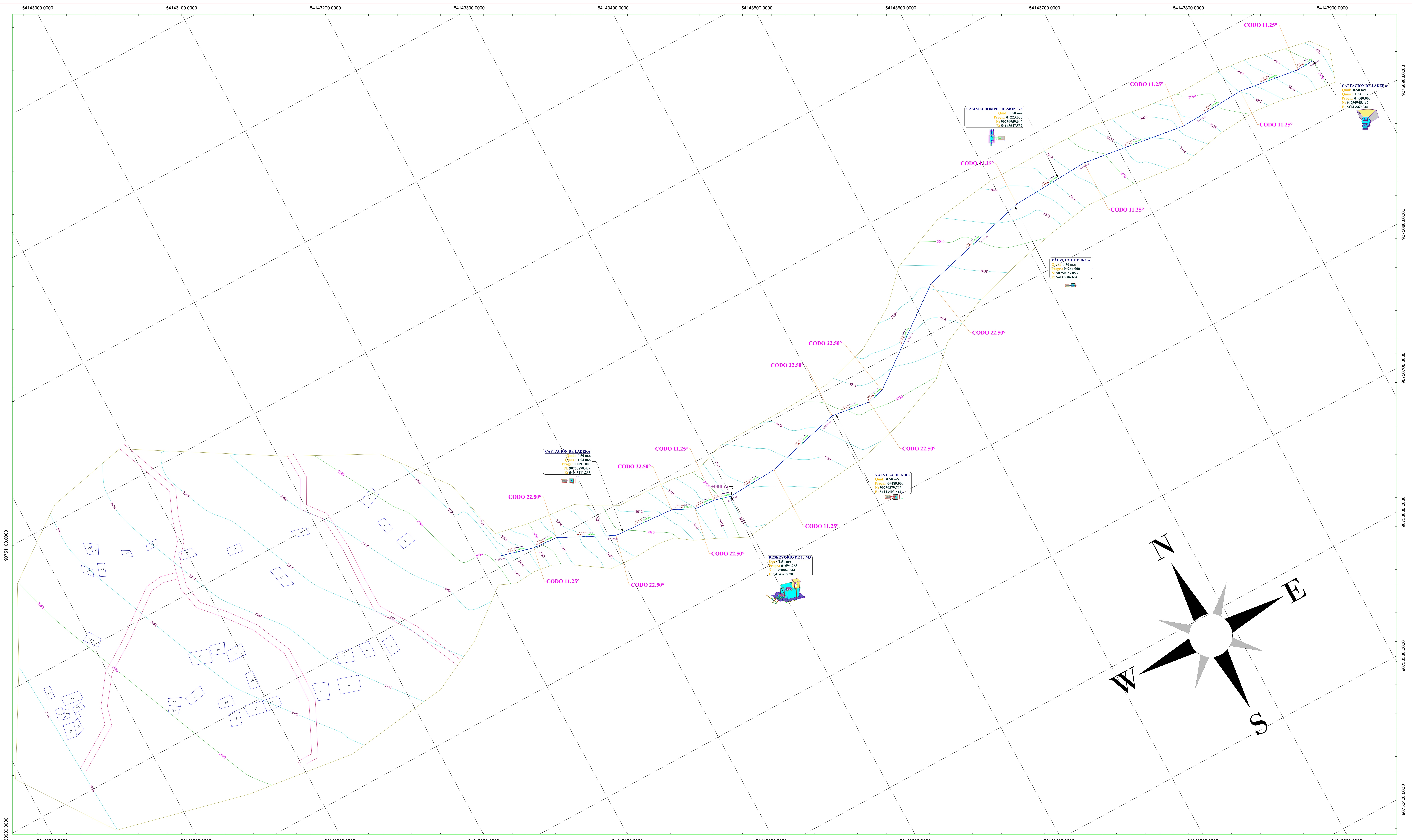
F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.

Anexo 7. PLANOS

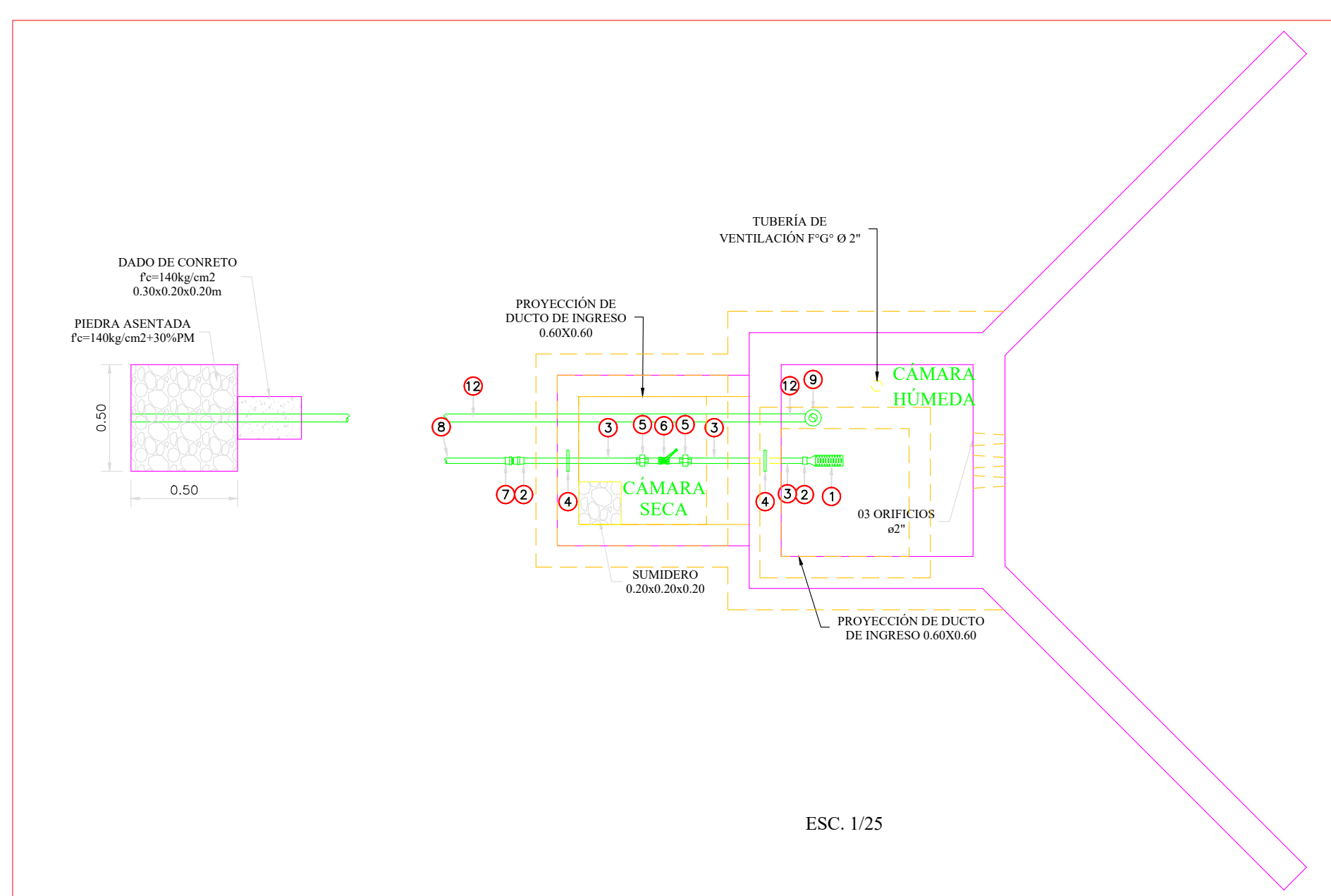


LEYENDA

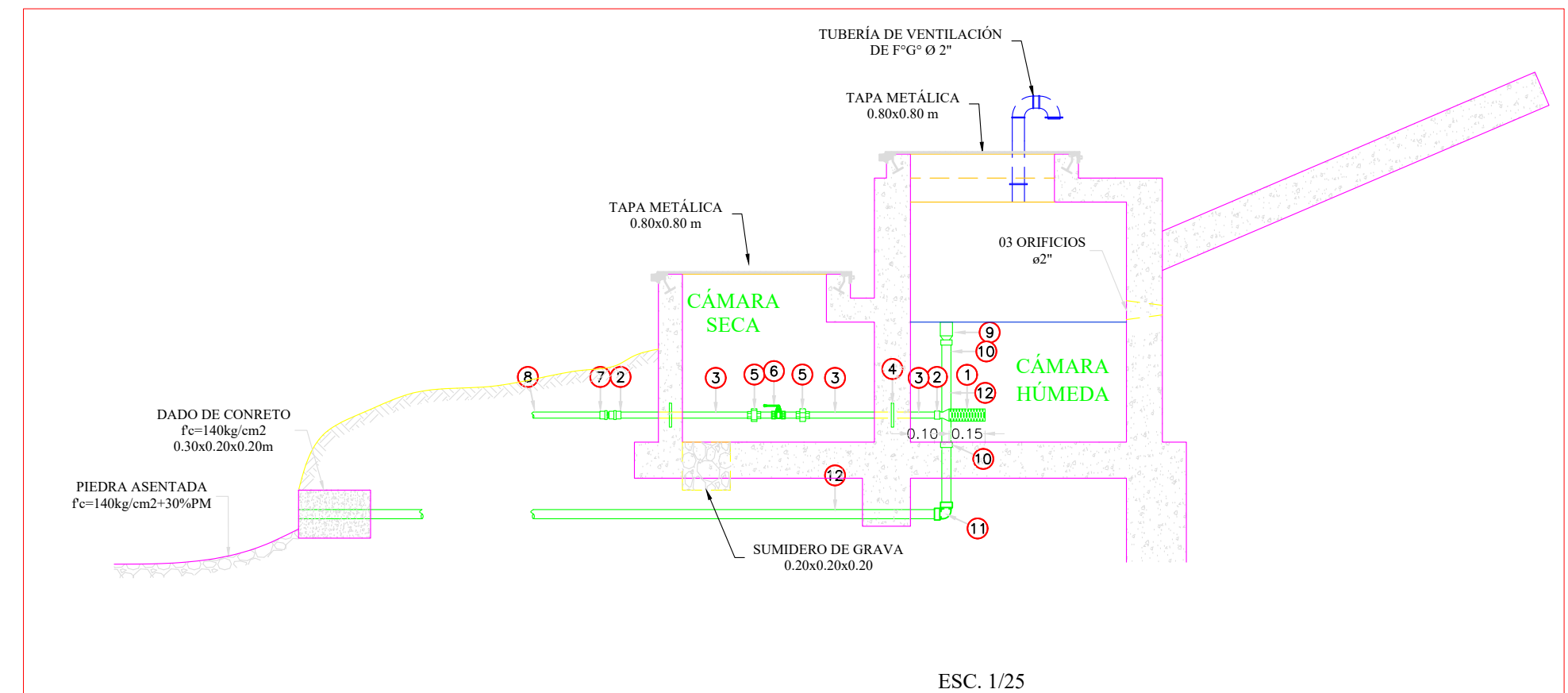
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVOIRIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3452 ALTITUDES

BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	3070.569 m.s.n.m	90750946.236	54143865.26
2	3054.665 m.s.n.m	90748966.369	54182659.66
3	3028.566 m.s.n.m	90852665.398	54866333.36
4	3000.010 m.s.n.m	90756983.369	53258598.55
5	2992.596 m.s.n.m	90825656.696	53565622.35
6	2988.366 m.s.n.m	90825511.665	53255588.25
7	2980.698 m.s.n.m	90822245.258	53698956.25

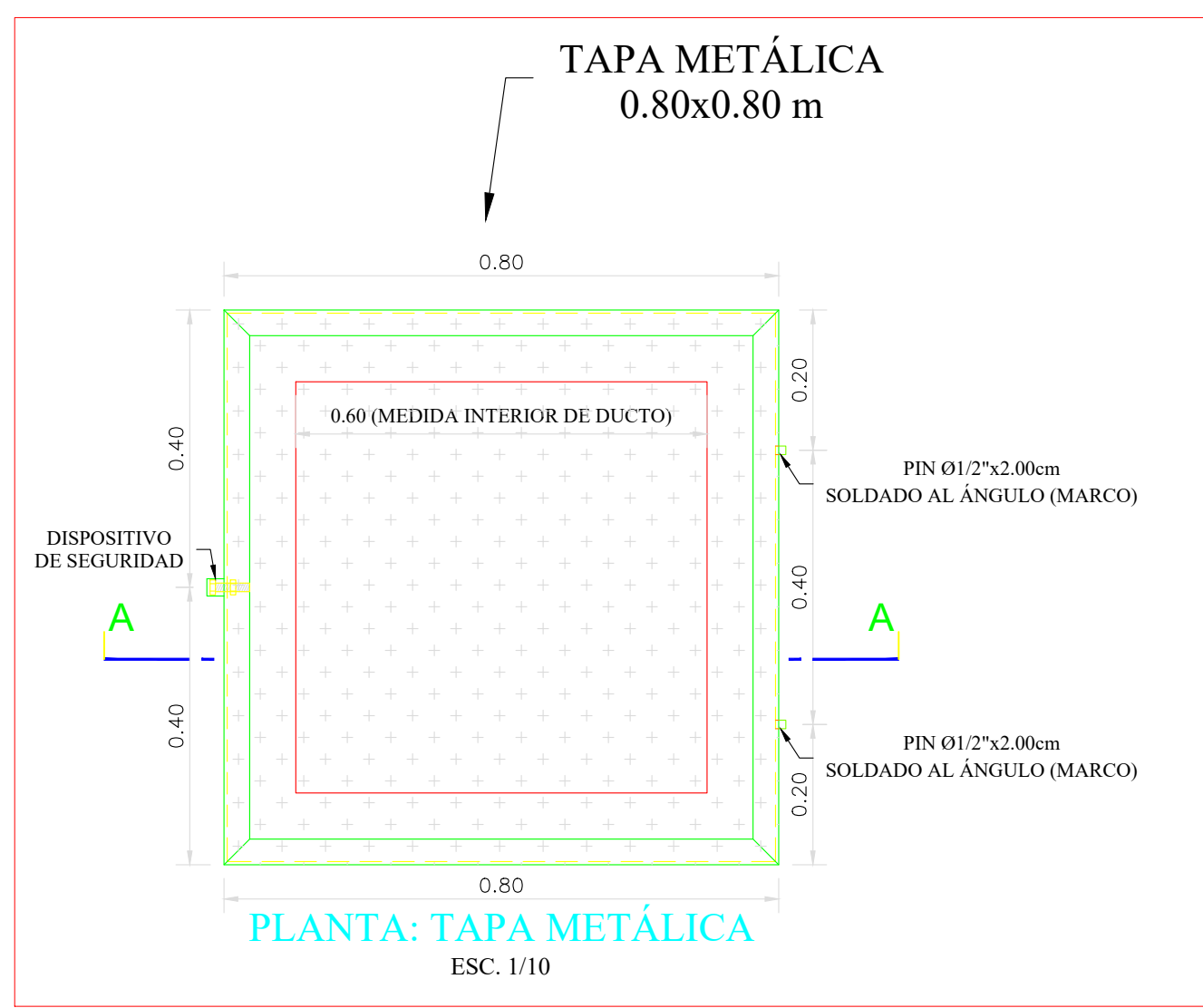
		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA - 2021	
UNIVERSIDAD: LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ELAB.: PROPIA	LOCALIDAD: LUCMAPAMPA DISTRITO: YUNGAY PROVINCIA: YUNGAY REGION: ÁNCASH	LÁMINA: LT-02 FECHA: 10/07/2021	ESCALA: INDICADA



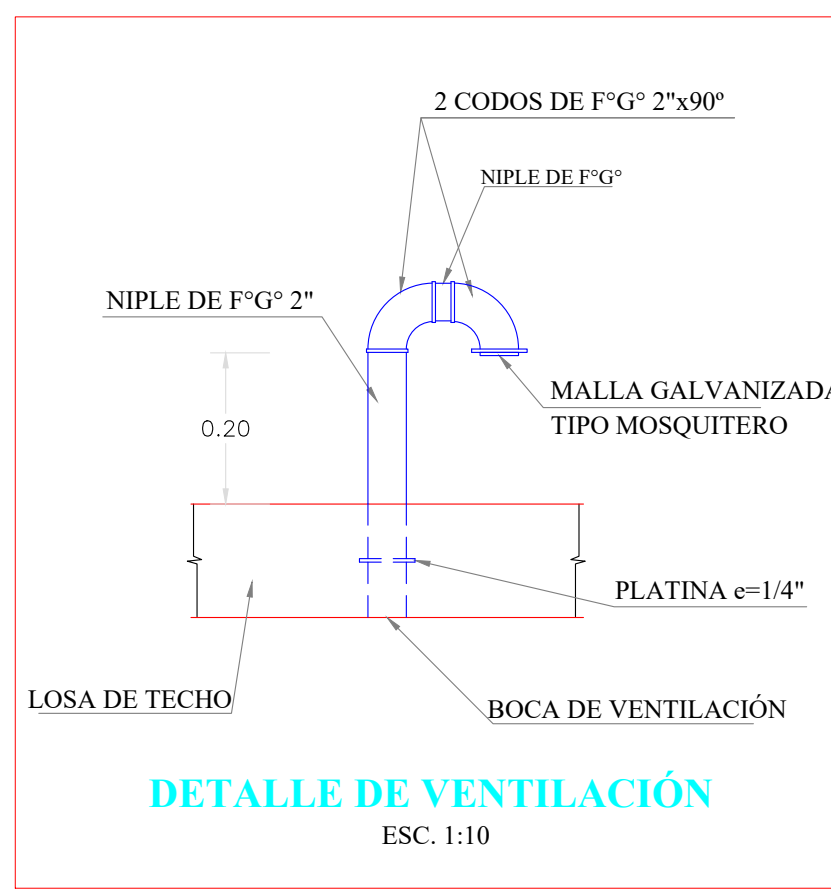
ESC. 1/25



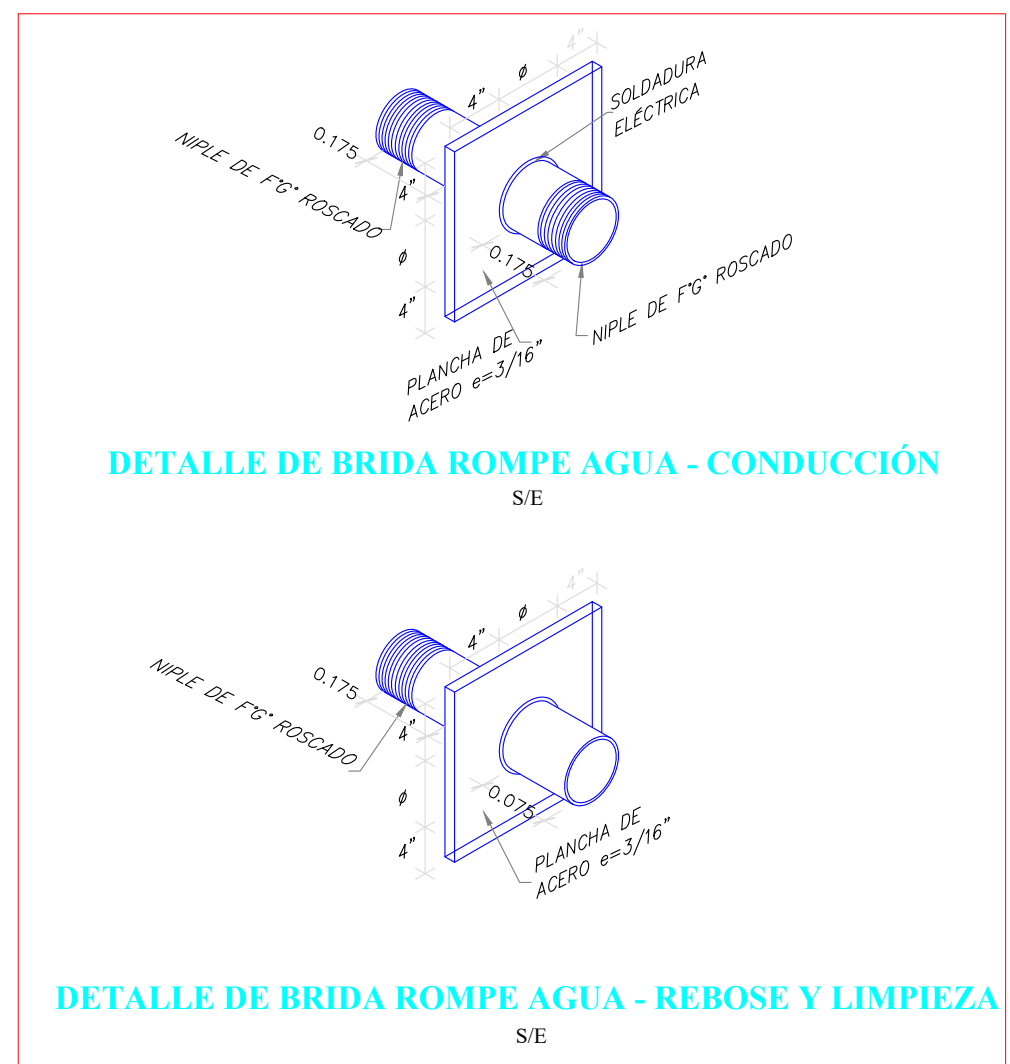
ESC. 1/25



PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1/10



DETALLE DE VENTILACIÓN
ESC. 1:10



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCIÓN

DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA

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

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

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/MANJA Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

NOTAS:

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- * LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
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
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA	NORMA NTP 350.084 : 1998

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA - 2021	
		TESISTA: LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA	LOCALIDAD: LUCMAPAMPA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		DISTRITO: YUNGAY	PROVINCIA: YUNGAY
PLANO: CAPTACIÓN DE LADERA		REGION: ÁNCASH	LÁMINA: C-02
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 10/07/2021	

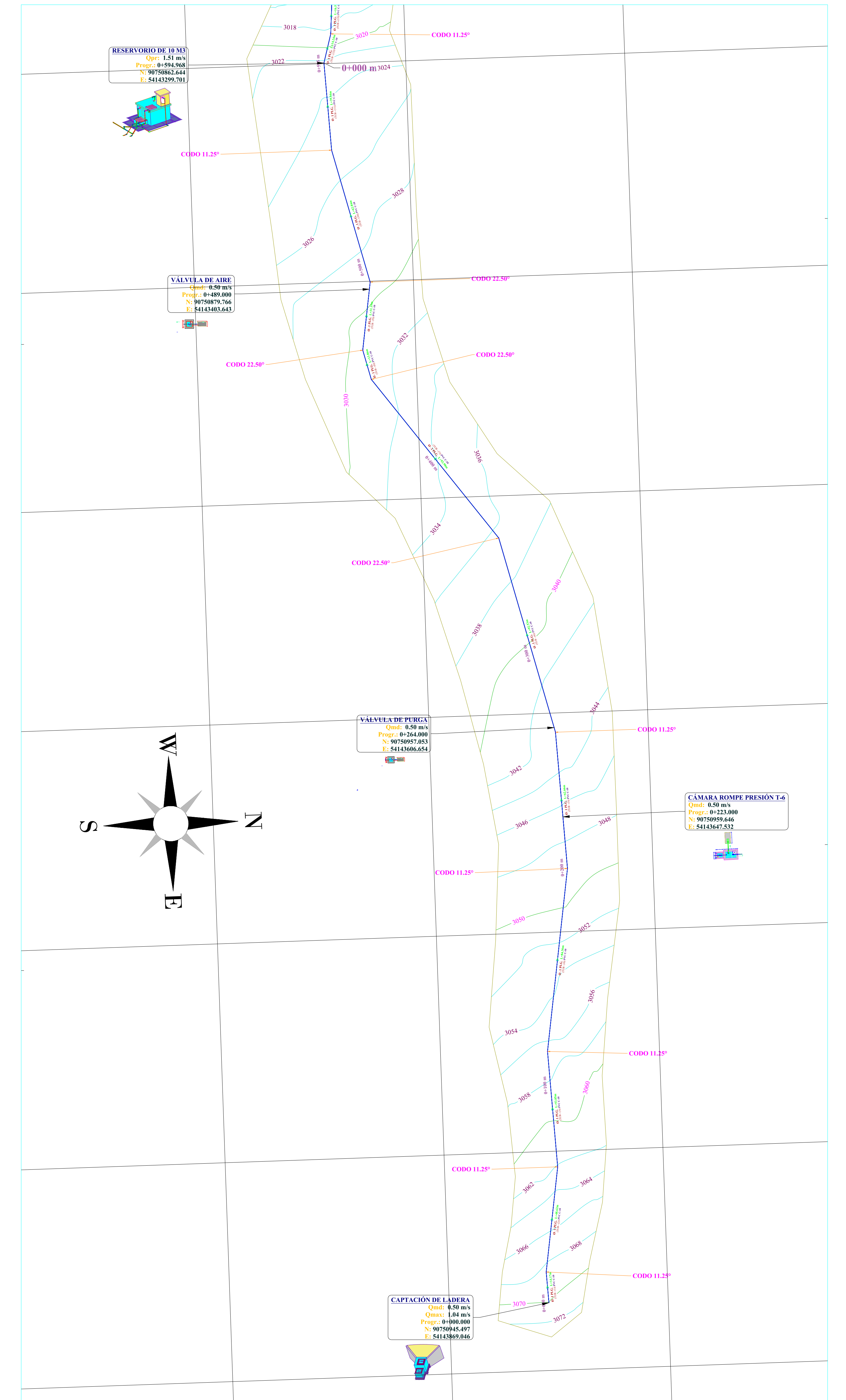
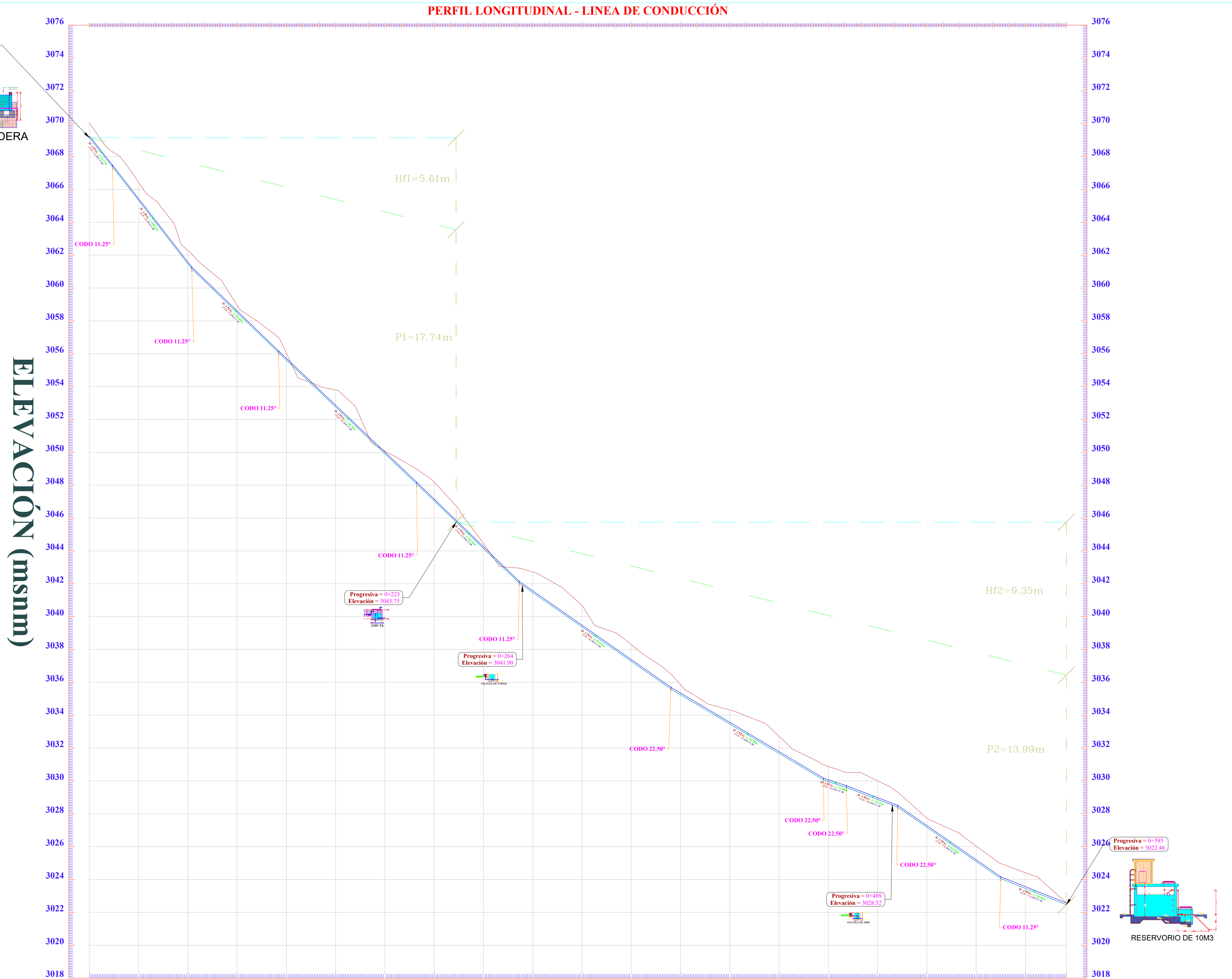
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVIORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	ALTITUDES

TUBERÍA	CLASE / Ø TUBERÍA	LONGITUD (m)
TUB- (1)	TUB. PVC C-10 1 PIG.	54.7m
TUB- (2)	TUB. PVC C-10 1 PIG.	48.62m
TUB- (3)	TUB. PVC C-10 1 PIG.	52.66m
TUB- (4)	TUB. PVC C-10 1 PIG.	84.56m
TUB- (5)	TUB. PVC C-10 1 PIG.	62.66m
TUB- (6)	TUB. PVC C-10 1 PIG.	92.53m
TUB- (7)	TUB. PVC C-10 1 PIG.	92.98m
TUB- (8)	TUB. PVC C-10 1 PIG.	13.86m
TUB- (9)	TUB. PVC C-10 1 PIG.	31.17m
TUB- (10)	TUB. PVC C-10 1 PIG.	62.84m
TUB- (11)	TUB. PVC C-10 1 PIG.	39.94m

ACCESORIO	ÁNGULO	CLASE/DIAMETRO (Ø)
CODO	11.25°	PVC-1"
CODO	11.25°	PVC-1"
CODO	11.25°	PVC-1"
CODO	11.25°	PVC-1"
CODO	11.25°	PVC-1"
CODO	22.50°	PVC-1"
CODO	22.50°	PVC-1"
CODO	22.50°	PVC-1"
CODO	22.50°	PVC-1"
CODO	11.25°	PVC-1"

BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	3070.569 m.s.n.m	90750946.236	54143865.26
2	3054.665 m.s.n.m	90748966.369	54182659.66
3	3028.566 m.s.n.m	90852665.398	54866333.36
4	3000.010 m.s.n.m	90756983.369	53258598.55
5	2992.596 m.s.n.m	90825656.696	53565622.35
6	2988.366 m.s.n.m	90825511.665	53255588.25
7	2980.698 m.s.n.m	90822245.258	53698956.25

Tramo	ESTACIONES		Longitud	cotas		Diferencia de cotas (m)
	EST.INICIAL	EST.FINAL		Inicial	final	
Cap - CRP1	0	223.00 m	223.00 m	3,069.150 m.s.n.m.	3,045.805 m.s.n.m.	23.34 m
CRP1 - Reser	223.00 m	595.00 m	372.00 m	3,045.805 m.s.n.m.	3,022.460 m.s.n.m.	23.35 m



PROGRESIVA	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	0+1000	0+1100	0+1200	0+1300	0+1400	0+1500	0+1600	0+1700	0+1800	0+1900	0+2000
COTA DE TERRENO	3070.06	3066.43	3062.29	3058.95	3056.03	3053.79	3050.08	3048.19	3044.45	3042.72	3040.69	3038.29	3035.86	3034.32	3032.71	3030.88	3030.01	3027.75	3026.04	3024.41	3022.57
COTA DE TUBERÍA	3069.15	3065.33	3061.47	3058.05	3055.61	3052.75	3049.90	3047.03	3044.14	3041.46	3039.37	3037.27	3035.24	3033.45	3031.67	3029.96	3028.87	3027.17	3025.09	3023.45	3022.46
ALTURA DE CORTE	0.92	1.11	0.82	0.96	0.43	1.04	0.18	1.15	0.31	1.27	1.32	1.02	0.62	0.87	1.05	0.92	1.14	0.58	0.95	0.96	0.12
ALTURA DE RELLENO																					
DISTANCIA PARCIAL	L=14.05m	L=48.23m	L=52.80m	L=83.98m	L=62.37m	L=92.31m	L=92.82m	L=31.17m	L=62.69m	L=39.91m											
PENDIENTE	S=-12.71%	S=-12.58%	S=-11.80%	S=-9.53%	S=-9.10%	S=-9.55%	S=-9.13%	S=-9.59%	S=-8.52%	S=-6.79%	S=-6.49%	S=-5.53%	S=-3.61%	S=-3.29%	S=-4.46%	S=-6.30%	S=-4.88%	S=-3.85%			
CLASE / Ø TUBERÍA	TUBERÍA PVC CLASE 10																				
TIPO TERRENO	ARCILLOSO - LIMOSO																				

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2021

UNIVERSIDAD: CATEDRAL DE LOS ÁNGELES CUSCO

TESISTA: LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN

ELAB.: PROPIA

ESCALA: INDICADA

FECHA: 10/07/2021

LOCALIDAD: LUCMAPAMPA

DISTRITO: YUNGAY

PROVINCIA: YUNGAY

REGIÓN: ÁNCASH

LÁMINA: LC-03

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTANDAR)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
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.

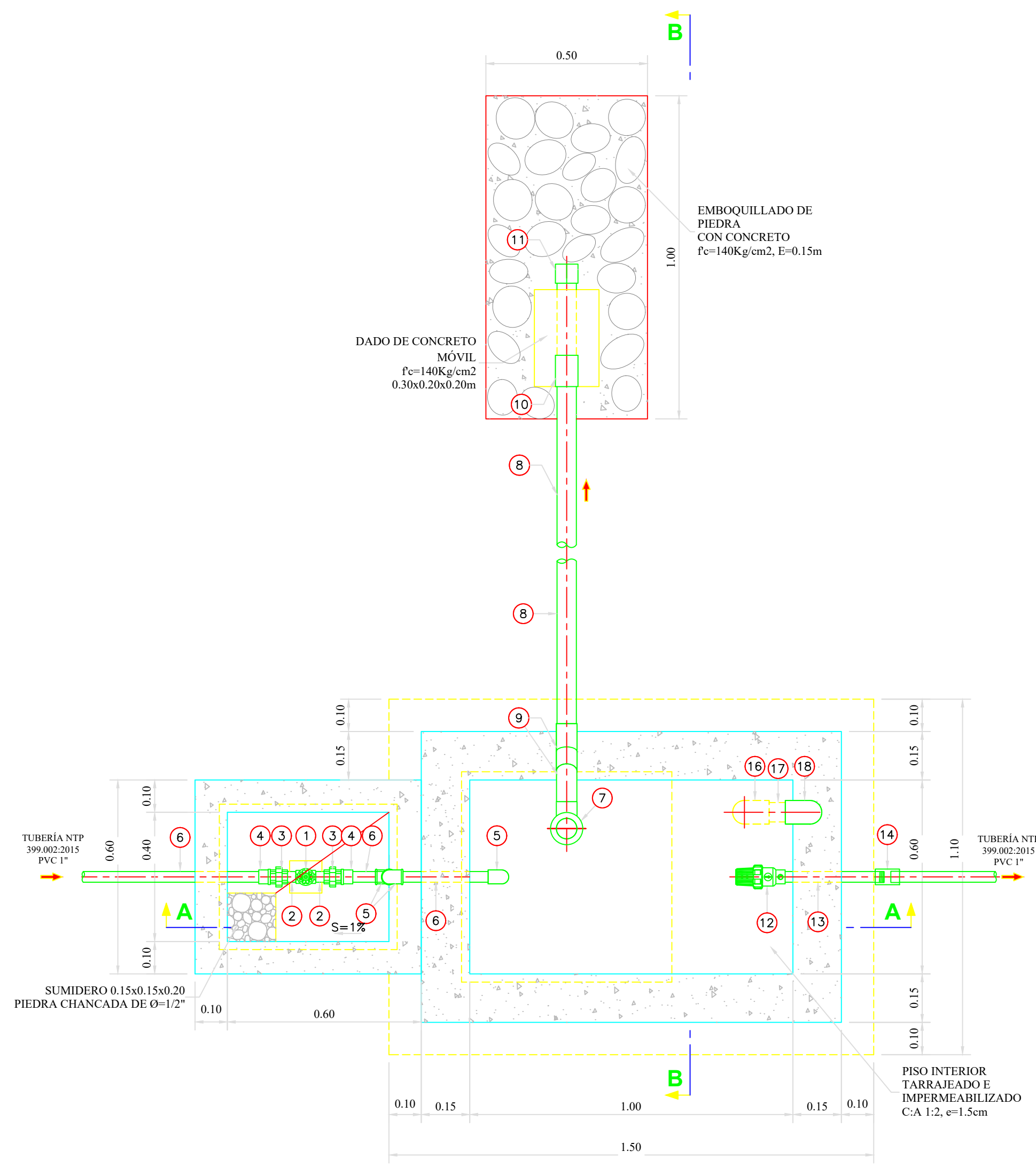
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f _c = 10 MPa (100Kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	f _c = 14 MPa (140Kg/cm ²)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	f _c = 27 MPa (280Kg/cm ²)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	F _y = 4200 Kg/cm ²
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-SDITV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO 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	
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
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8"	90° 180°
1/2"	60 mm 65 mm
5/8"	80 mm 65 mm
3/4"	100 mm 65 mm
115 mm	80 mm

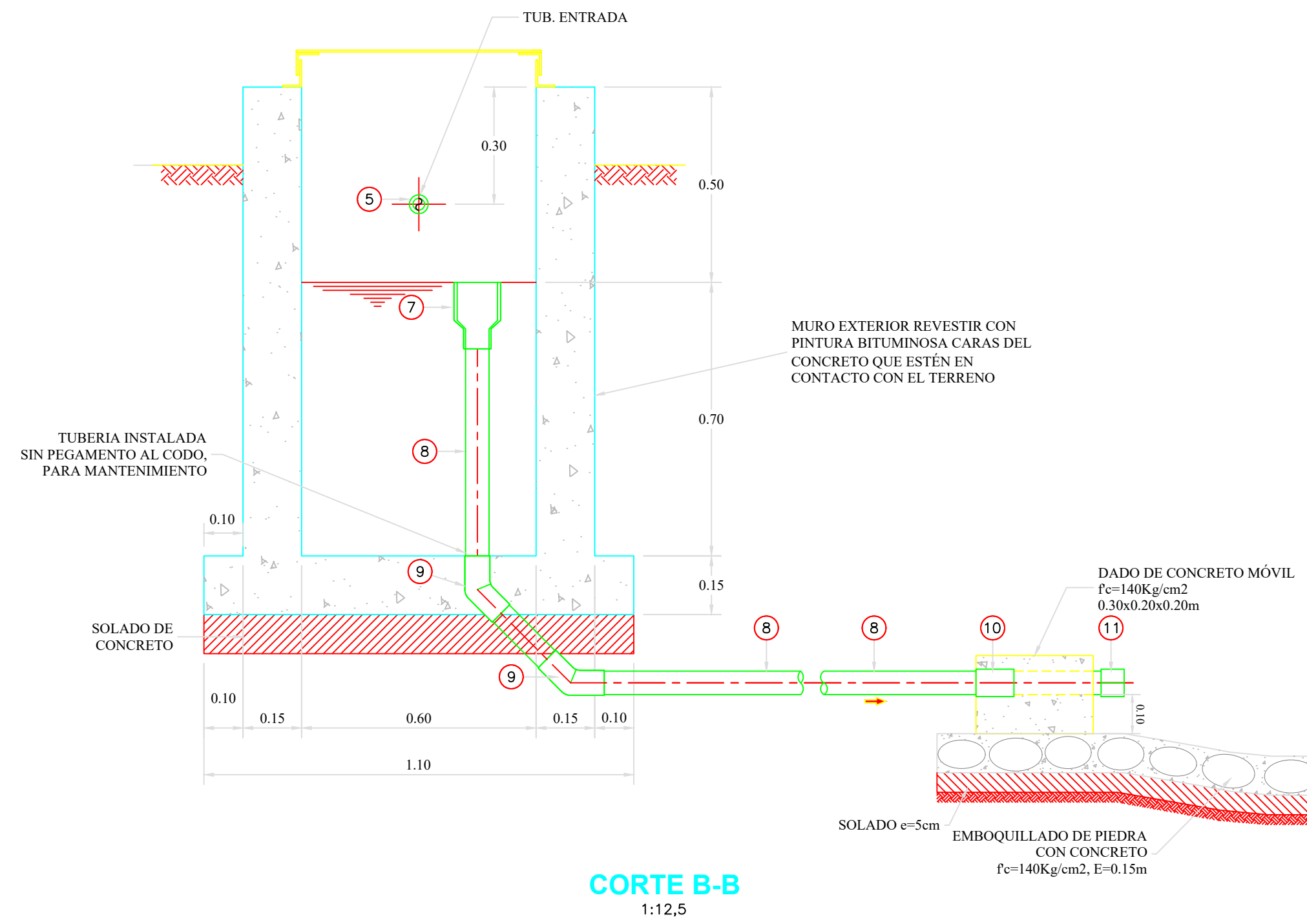
LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 1", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2"	1 UND.
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.00 ml.
9	CODO SP PVC 2" x 45°	2 UND.
10	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
11	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
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		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F" G" 2", NIPLE F" G" (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standart)	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 (Standart)	1 UND.
18	CODO 90° F" G" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

NOTAS:

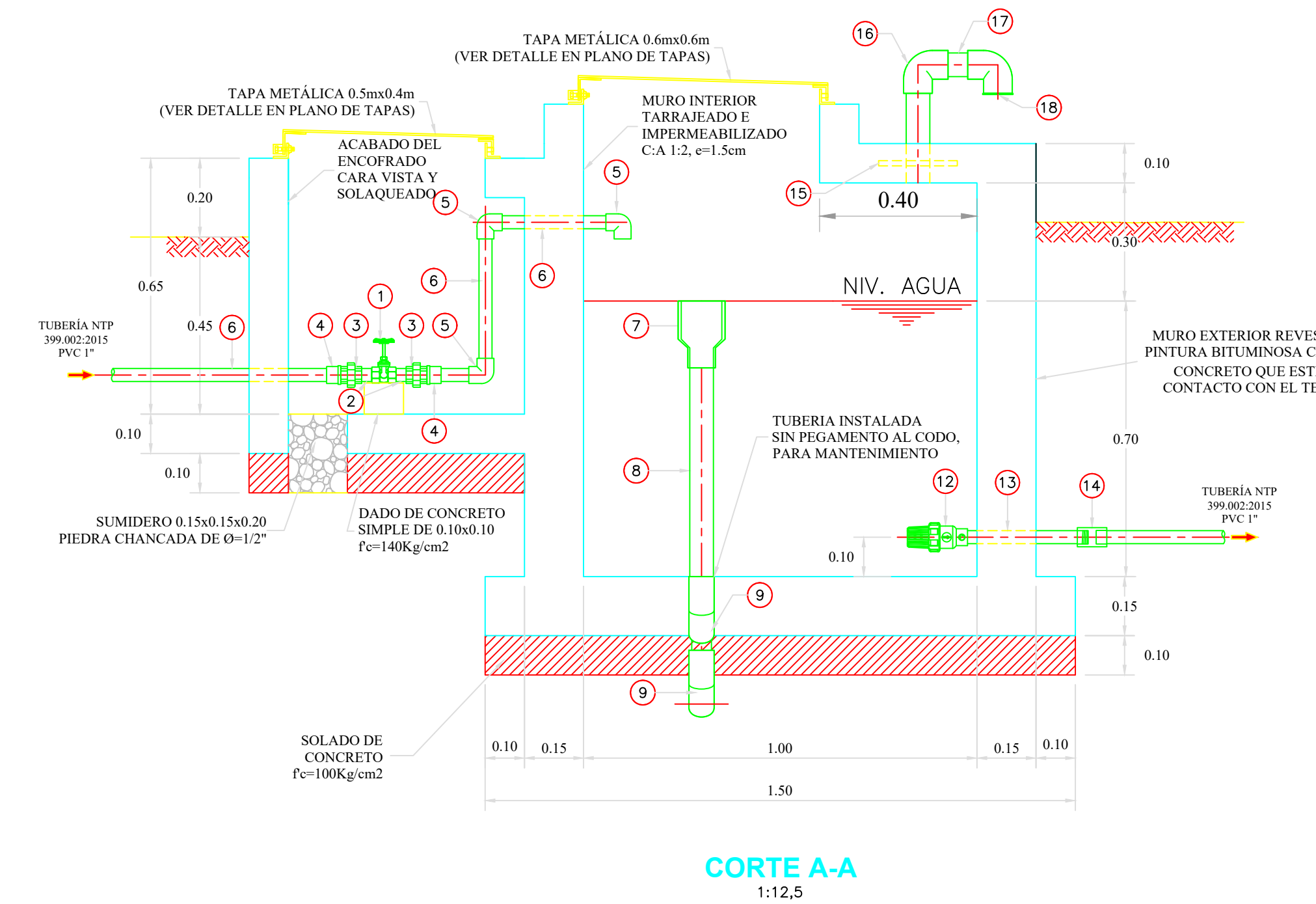
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



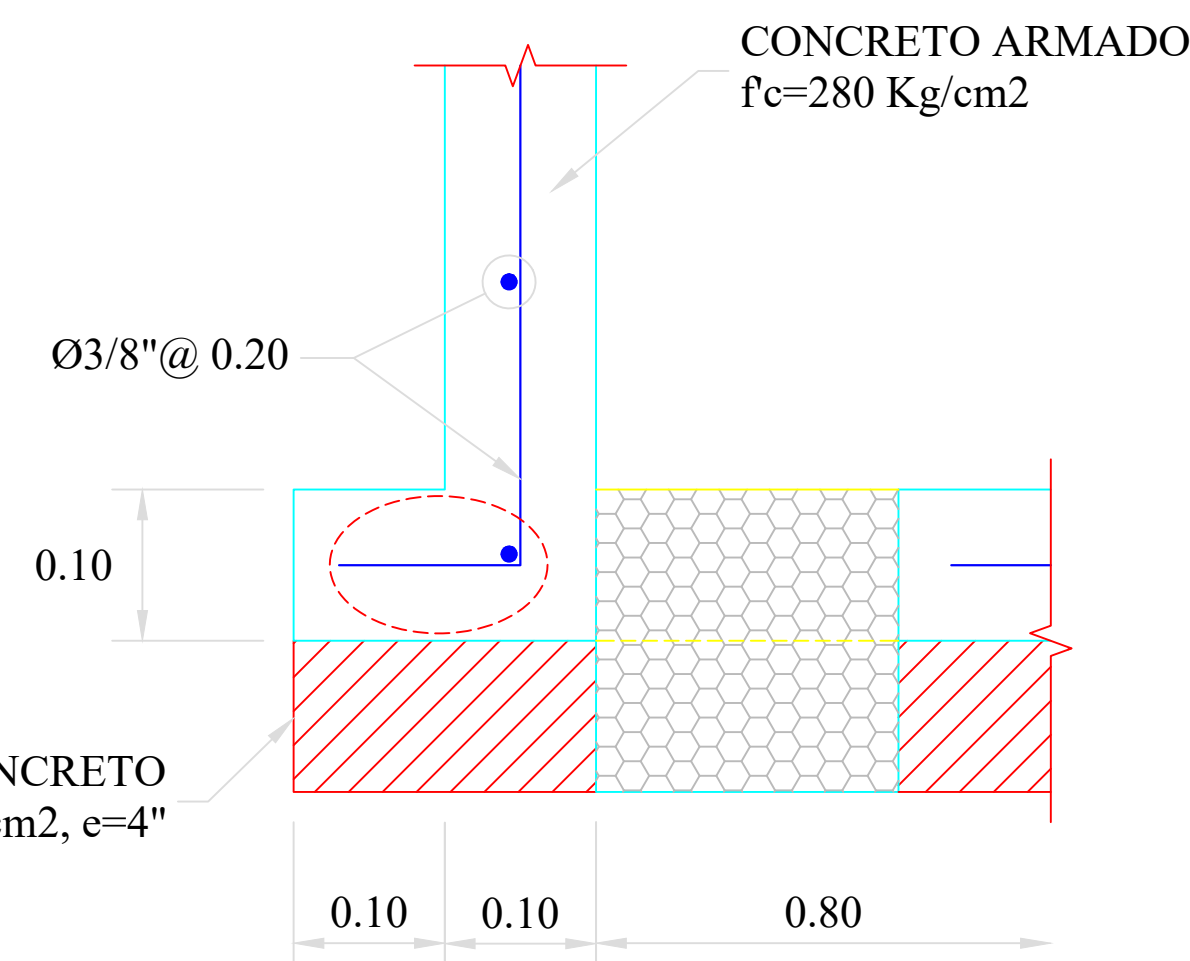
PLANTA
1:12,5



CORTE B-B
1:12,5

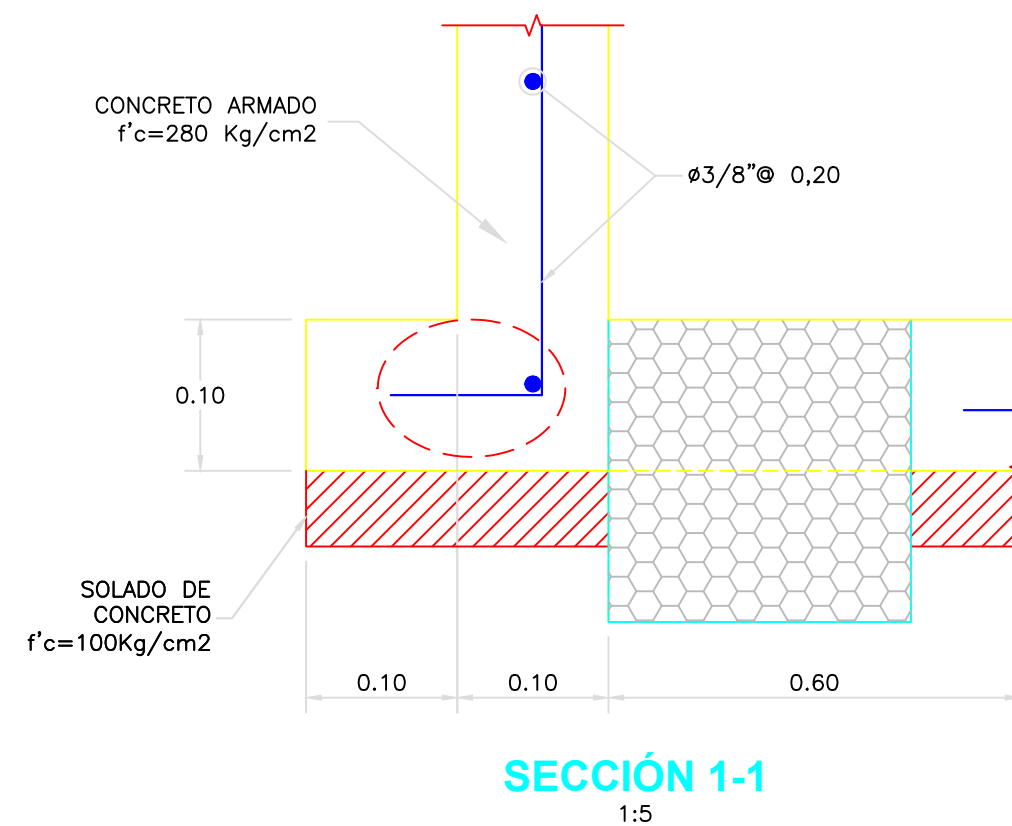
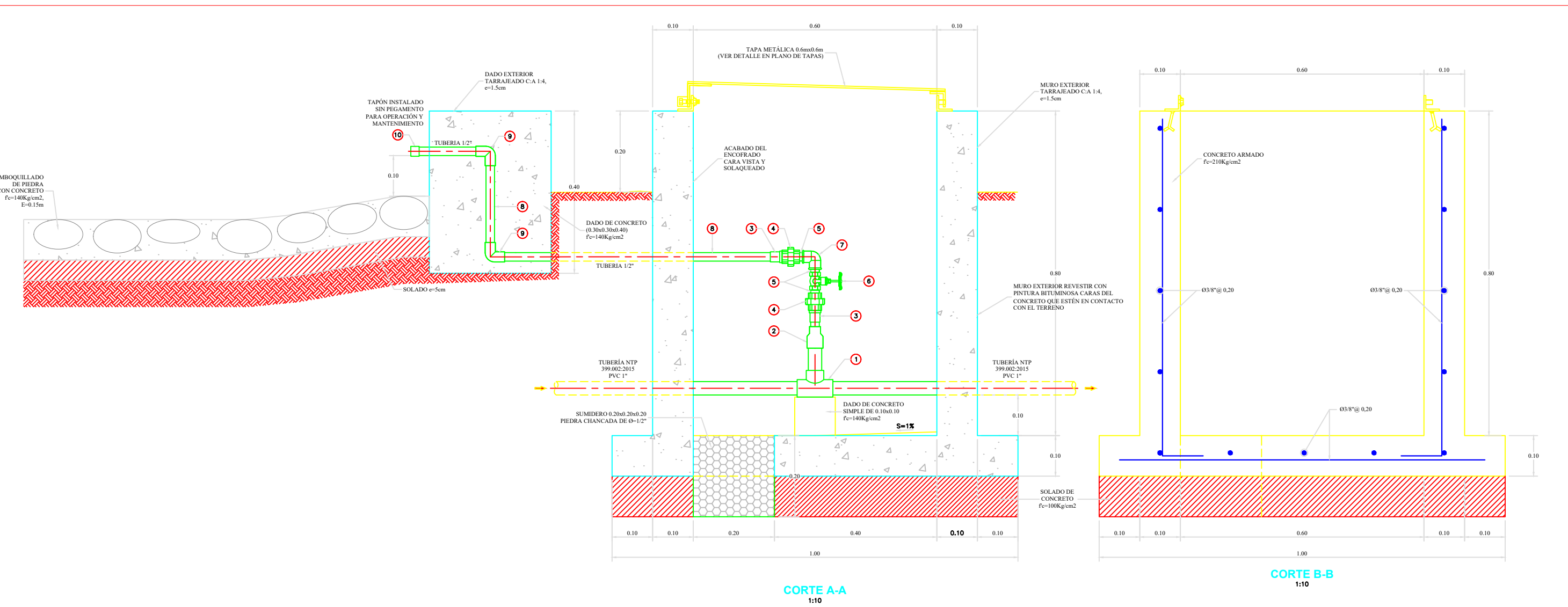
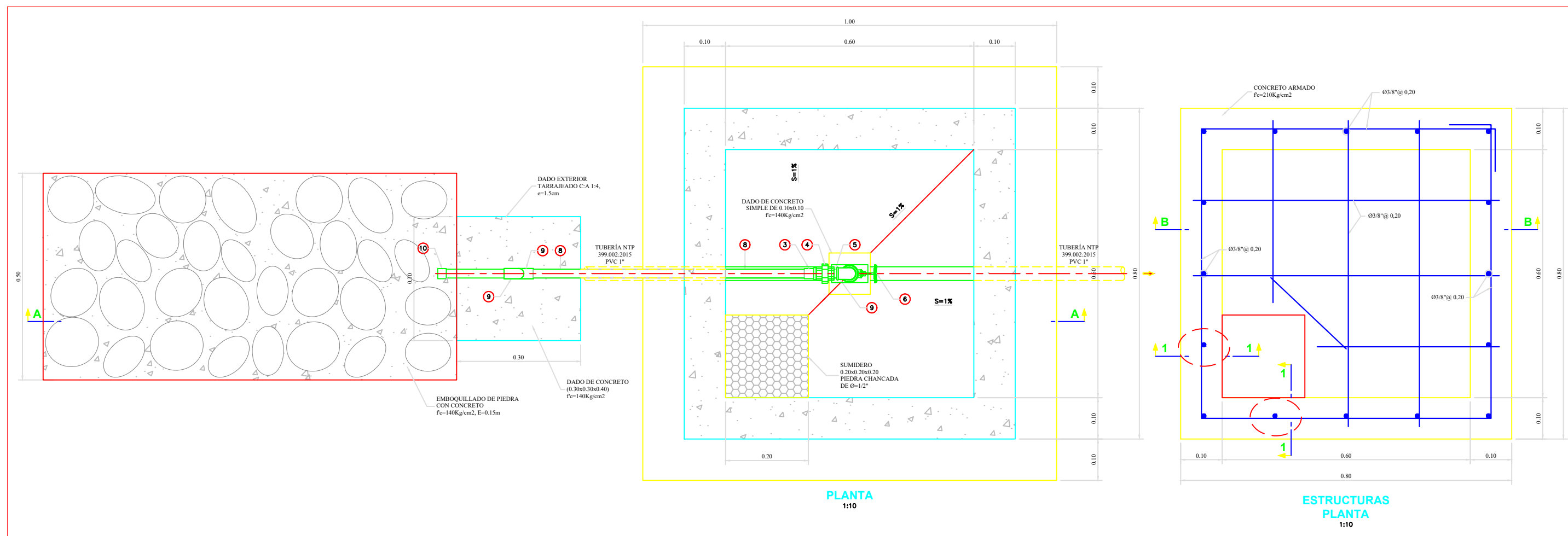


CORTE A-A
1:12,5



SECCIÓN 1-1
1:5

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA - 2021	
TESISTA: LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA	LOCALIDAD: LUCMAPAMPA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: YUNGAY
PLANO: CÁMARA ROMPE PRESIÓN	PROVINCIA: YUNGAY
ELAB.: PROPIA	REGIÓN: ÁNCASH
ESCALA: INDICADA	LÁMINA: CRP6-04
FECHA: 10/07/2021	



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)

CONCRETO SIMPLE f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN GENERAL f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

ACERO DE REFUERZO:

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

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 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

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

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO 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:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO 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

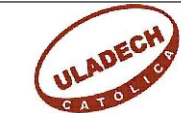
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE 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	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 ml.
9	CODO SP PVC 1/2" X 90°	2 UND.
10	TAPÓN SP PVC 1/2"	1 UND.

NOTAS:

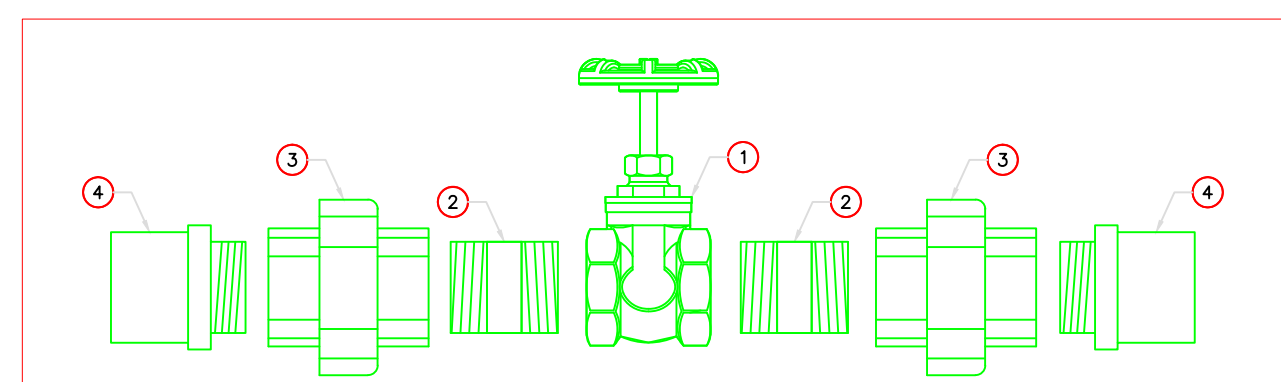
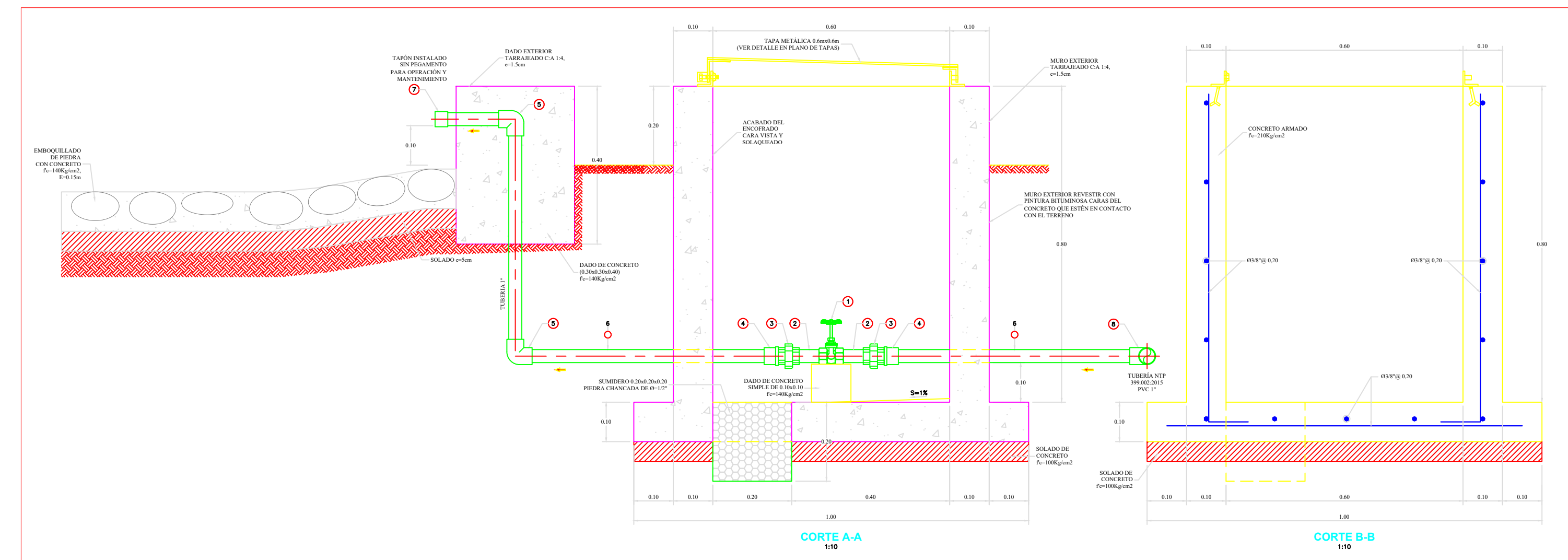
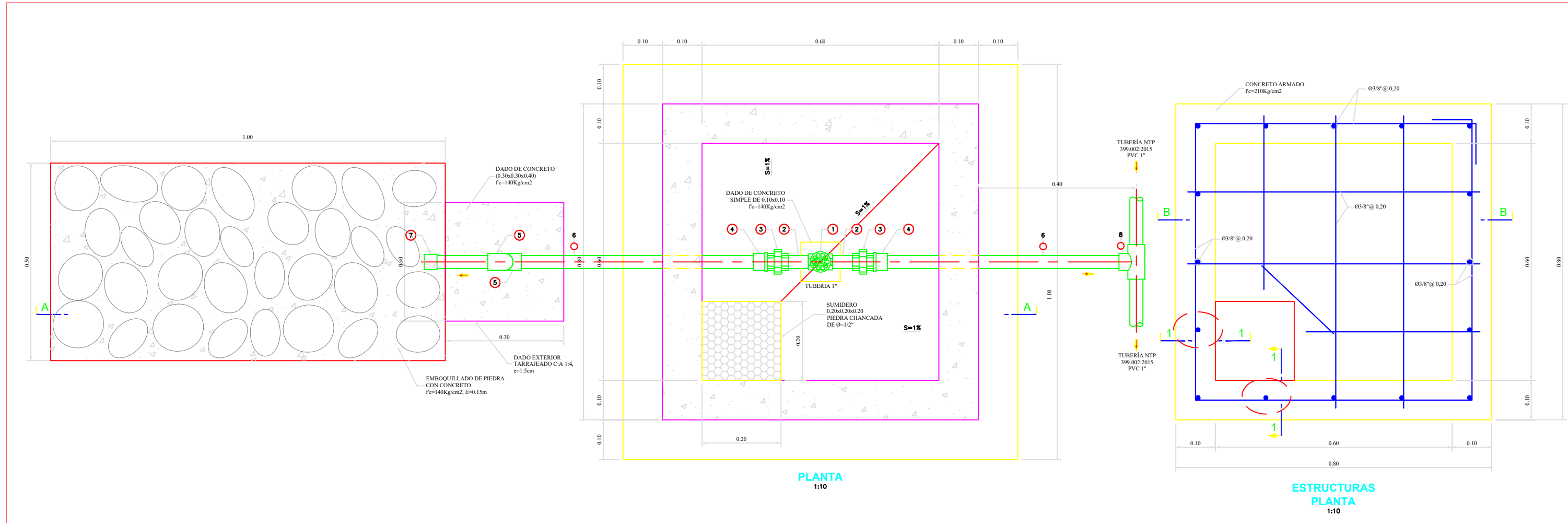
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROYECTO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA - 2021

TESISTA:	LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA	LOCALIDAD:	LUCMAPAMPA
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	YUNGAY
PLANO:	VALVULA DE AIRE	PROVINCIA:	YUNGAY
ELAB.:	PROPIA	REGIÓN:	ÁNCASH
ESCALA:	INDICADA	LÁMINA:	VA-05
FECHA:	10/07/2021		



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 $e = 15 \text{ mm}$
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C.A. 1:2 $e = 15 \text{ mm}$, 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 MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8"	90° 180°
1/2"	60 mm 65 mm
5/8"	80 mm 65 mm
3/4"	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: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA - 2021

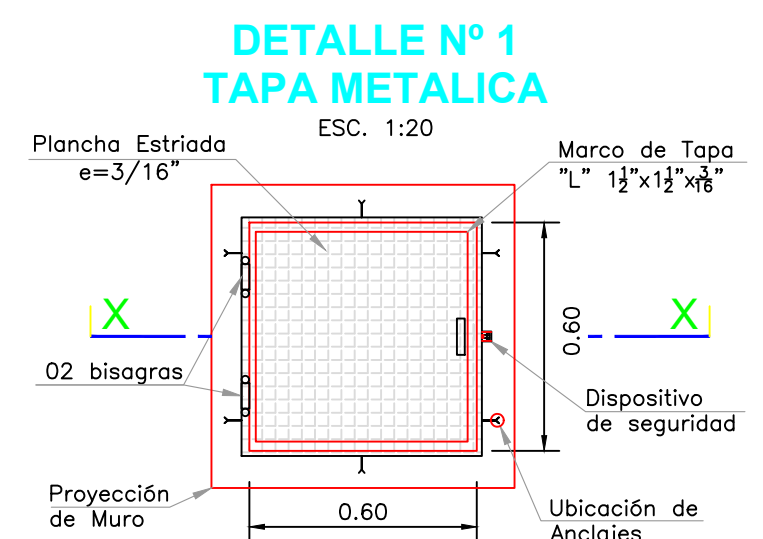
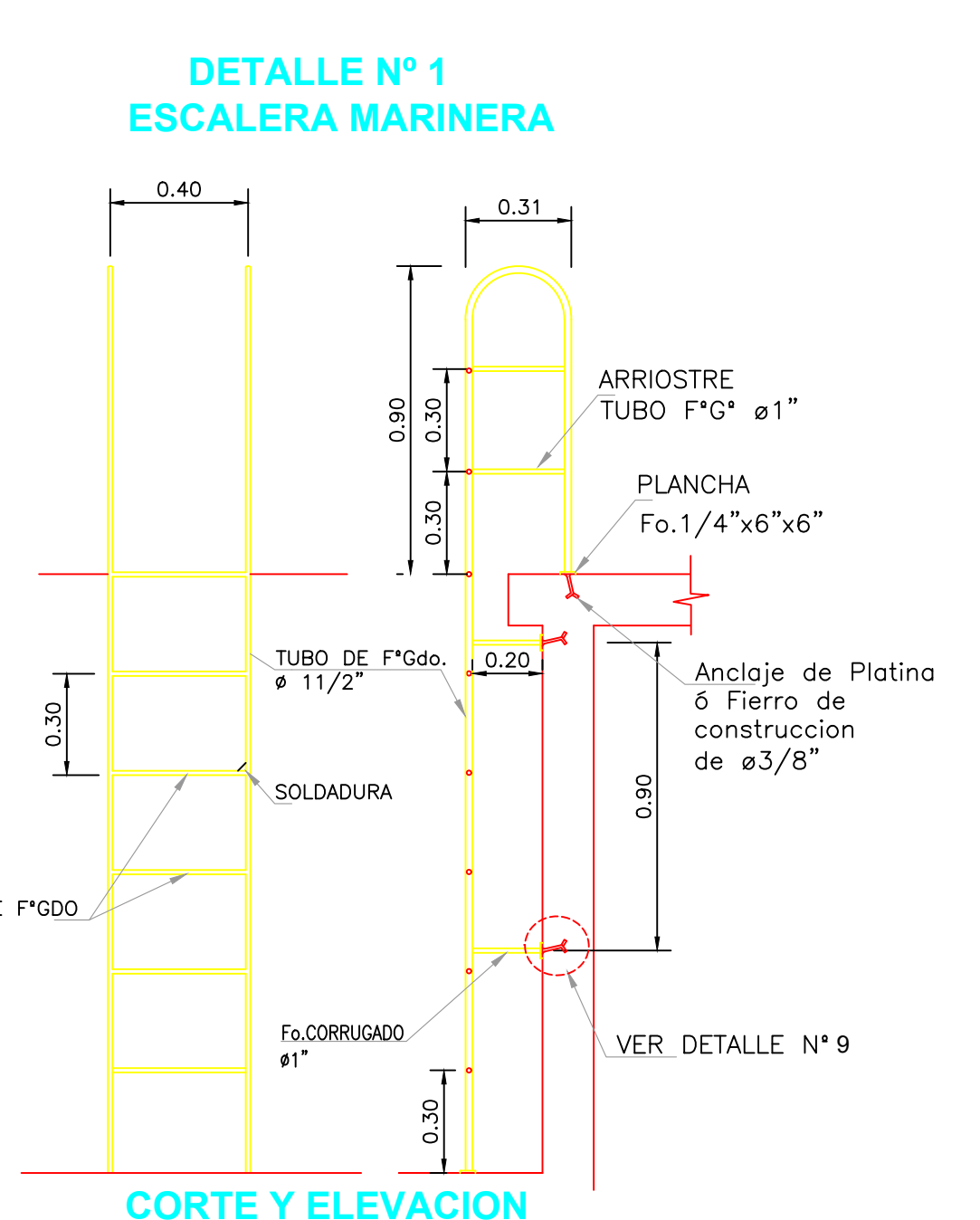
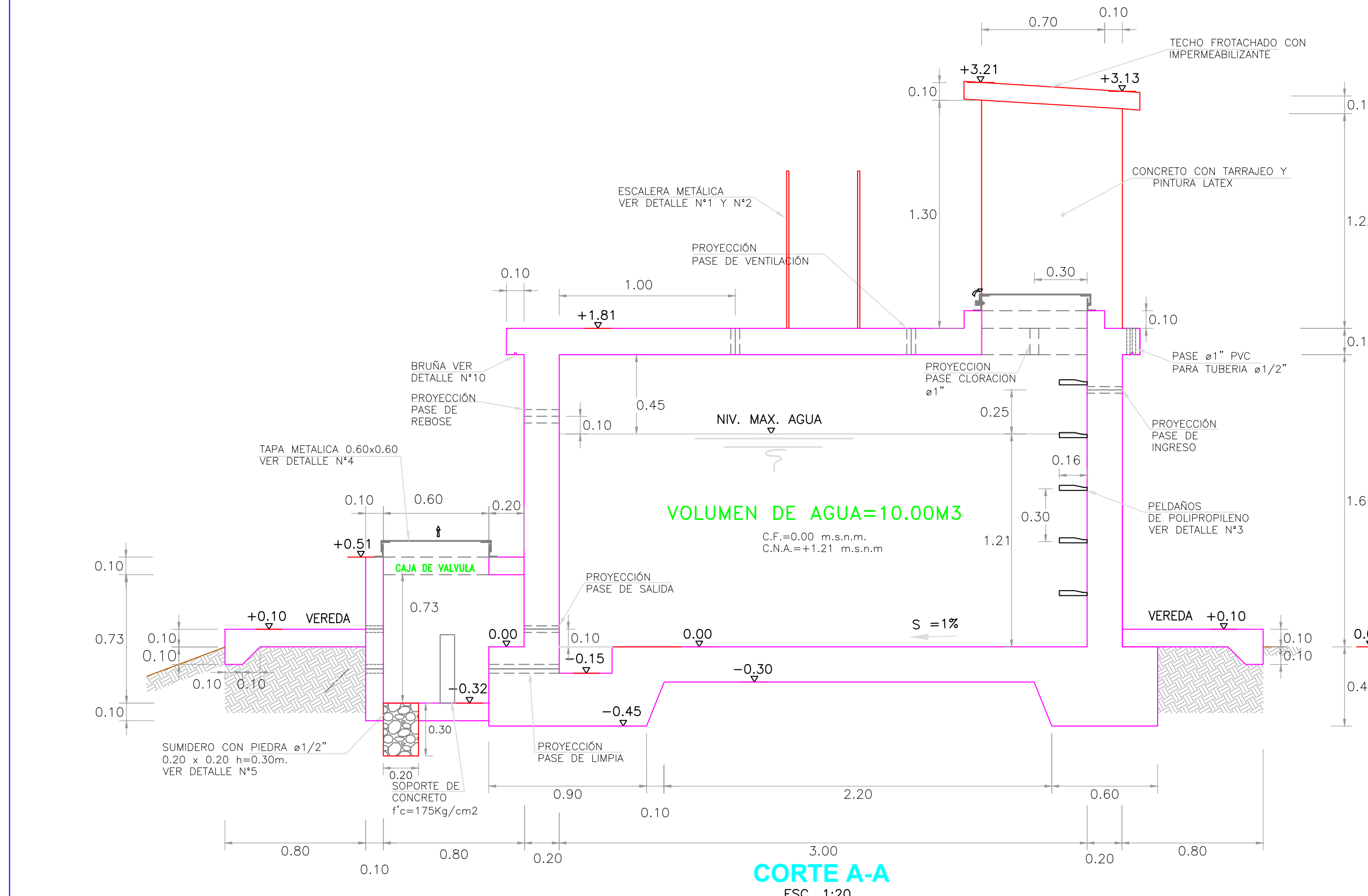
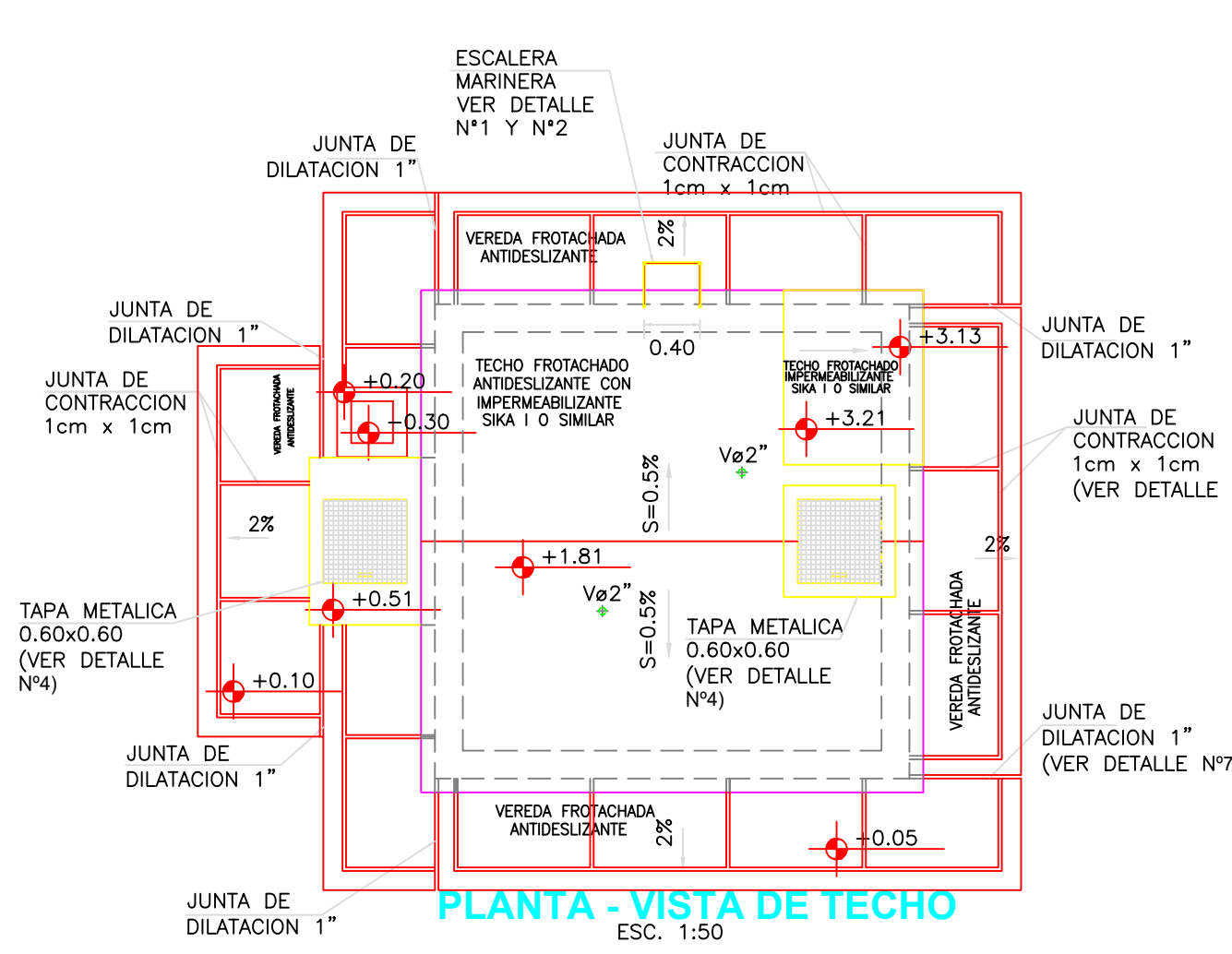
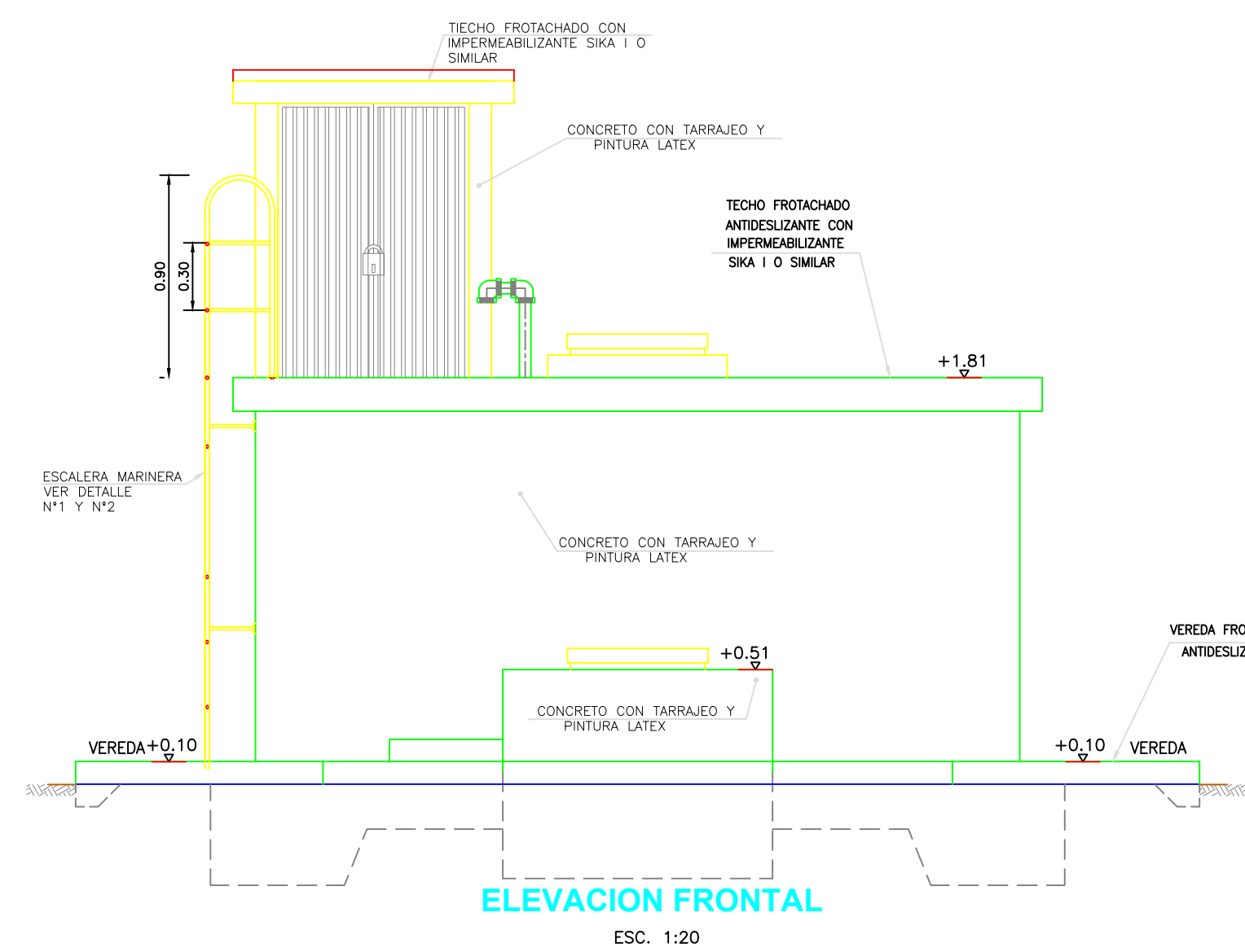
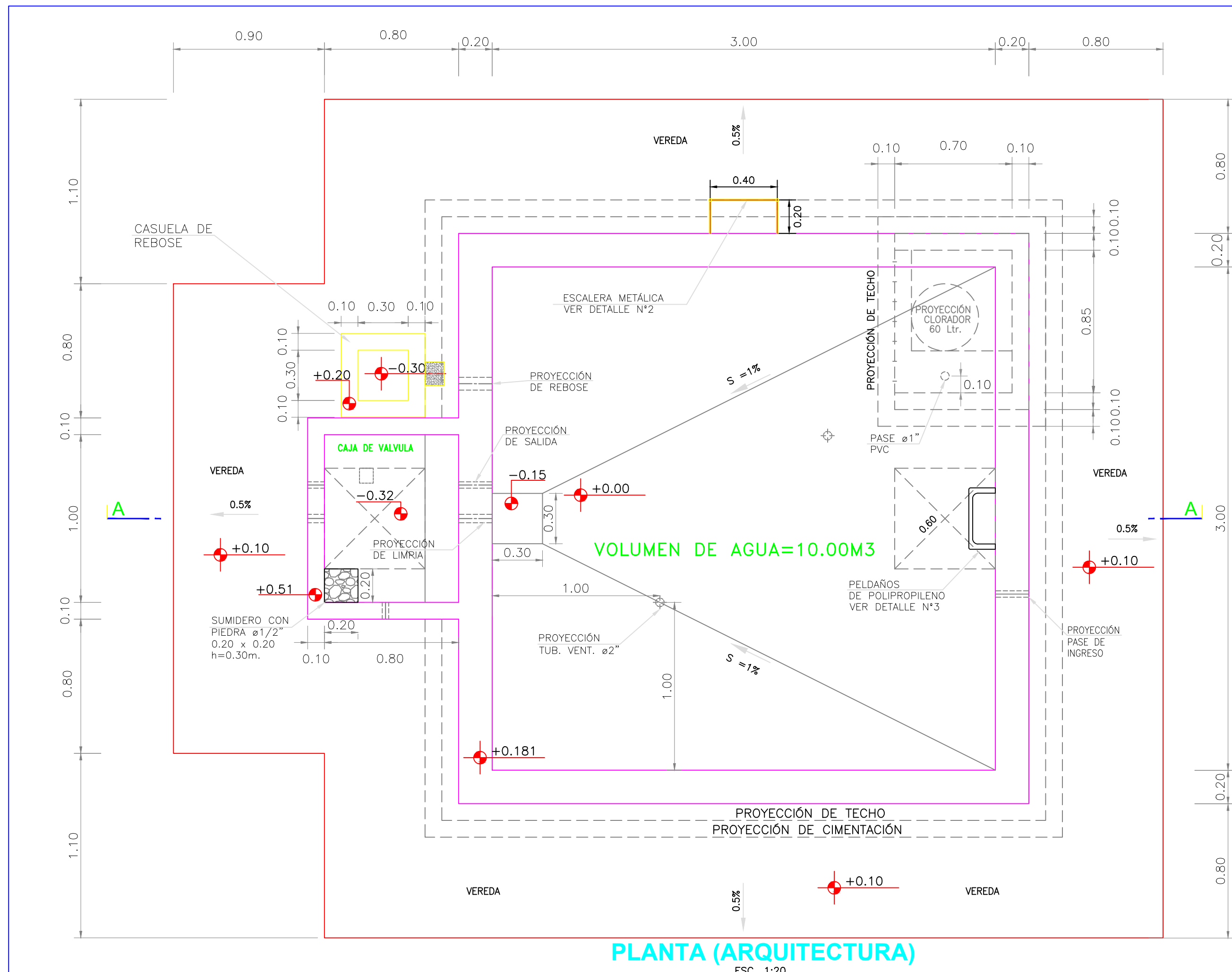
TESISTA: LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA **LOCALIDAD:** LUCMAPAMPA

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL **DISTRITO:** YUNGAY

PLANO: VALVULA DE PURGA **PROVINCIA:** YUNGAY

ELAB.: PROPIA **ESCALA:** INDICADA **FECHA:** 10/07/2021 **REGIÓN:** ÁNCASH

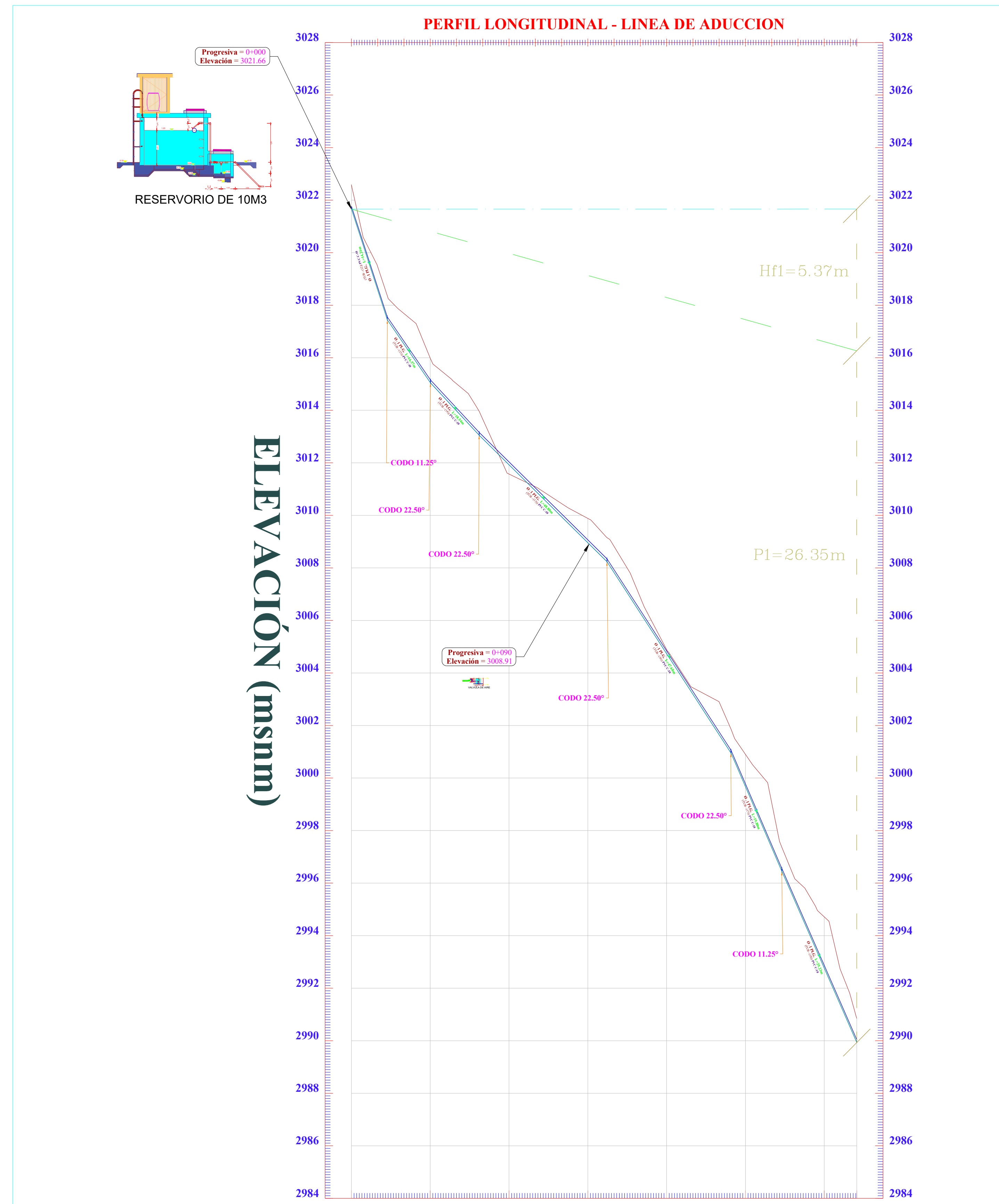
LÁMINA: VP - 06



CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 10 m3					
Nº	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal FºGº	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple FºGº R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	6	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Tee simple FºGº	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Codo 90º FºGº	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Codo 45º FºGº	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 45º PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
9	Valvula Frotadora de Bronce	1"	1	Und.	NTP 350.090:1997
10	Niple FºGº R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
11	Union FºGº	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
12	Tubería FºGº	1"	0.4	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tubería PVC S/P PN 10	1"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
SALIDA					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
15	Union universal FºGº	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple FºGº R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
17	Tee simple FºGº	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45º FºGº	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
20	Codo 45º PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
21	Niple FºGº R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
22	Tubería FºGº	1"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
23	Tubería PVC S/P PN 10	1"	1.15	m.	NTP 399.002:2015
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
25	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
26	Tubería S/P PN 10 con agujeros	2"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
27	Tapon hembra PVC S/P PN 10 con agujeros	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
LIMPIA					
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
29	Union universal FºGº	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple FºGº R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
31	Codo 45º FºGº	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
33	Niple FºGº R (L=0.45 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
34	Tubería FºGº	2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
35	Tubería PVC S/P PN 10	2"	6	m.	NTP 399.002:2015
36	Codo 45º PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
37	Tee simple PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
REBOSE					
38	Codo 90º FºGº	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	Codo 90º FºGº con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
40	Codo 90º PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
41	Codo 45º PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
42	Niple FºGº R (L=0.25 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
43	Tubería FºGº	2"	1.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
44	Tubería PVC S/P PN 10	2"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
BY PASS					
45	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
46	Union universal FºGº	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
47	Niple FºGº R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
48	Tubería FºGº	1"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
VENTILACION					
49	Codo 90º FºGº	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Codo 90º FºGº con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Niple FºGº R (L=0.50 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
52	Niple FºGº R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
INGRESO A CLORACION					
53	Niple FºGº R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
54	Reduccion FºGº	1" a 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
55	Codo 90º FºGº	1/2"	3	Und.	NTP ISO 49:1997
56	Tubería FºGº	1/2"	3.9	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
57	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
58	Tubería PVC S/P PN 10	1/2"	3.6	m.	NTP 399.002:2015
59	Grifo de jardin	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
60	Codo 90º PVC S/P PN 10	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
61	Union FºGº	1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA - 2021	
TESISTA: LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA		LOCALIDAD: LUCMAPAMPA	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		DISTRITO: YUNGAY	
PLANO: RESERVOIRIO		PROVINCIA: YUNGAY	
ELAB.: PROPIA		REGIÓN: ANCASH	
ESCALA: INDICADA		LÁMINA: R-07	
FECHA: 10/07/2021			

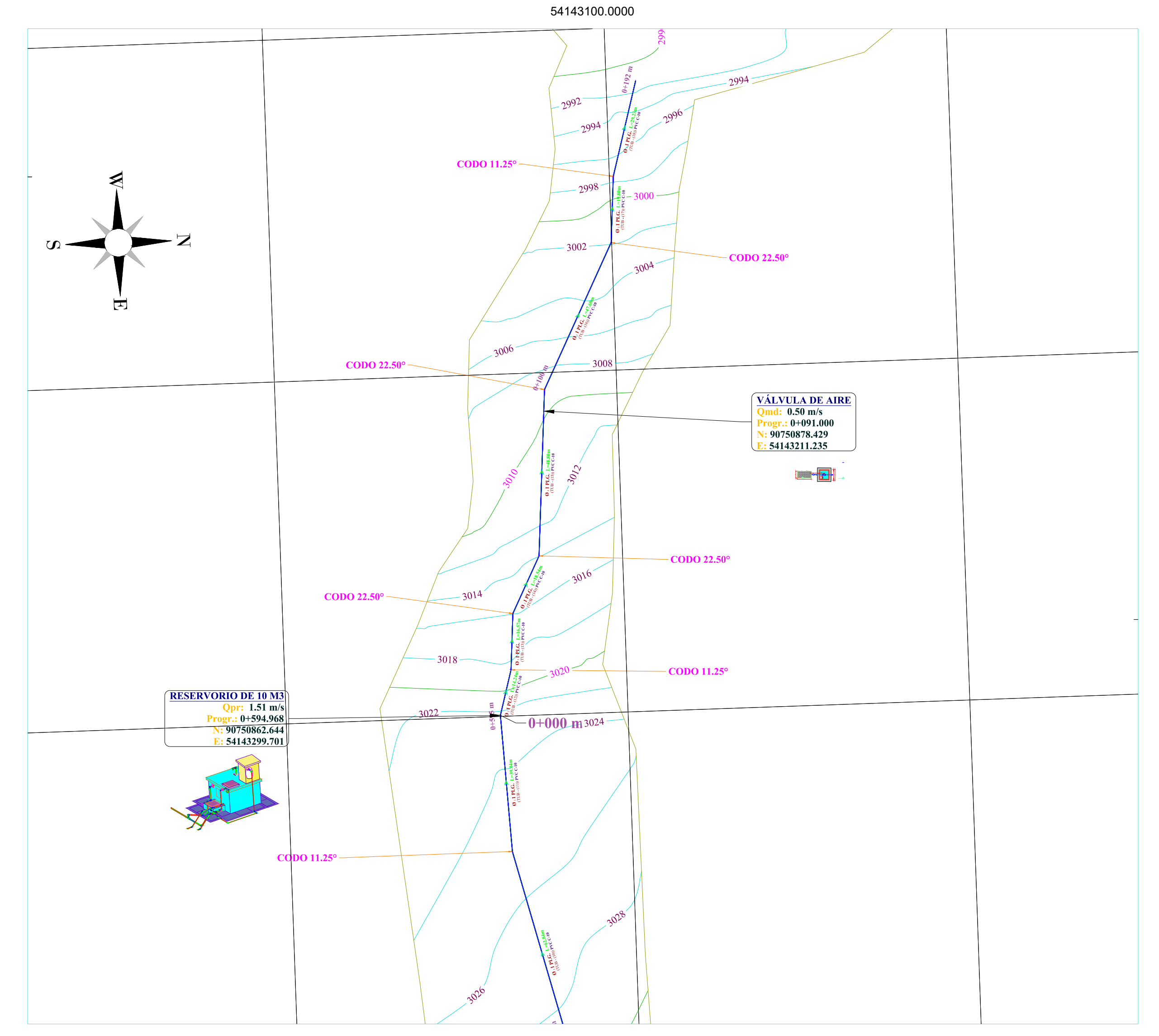
Tramo	ESTACIONES EST.INICIAL	EST.FINAL	Longitud	cotas		Diferencia de cotas (m)
				Inicial	final	
Res-Red dis	0	192.00 m	192.00 m	3,021.660 m.s.n.m.	2,989.930 m.s.n.m.	31.73 m



PROGRESIVA	0+00	0+10	0+20	0+30	0+40	0+50	0+60
COTA DE TERRENO	3022.57	3015.98	3011.57	3009.88	3004.89	3000.90	2994.71
COTA DE TUBERÍA	3021.66	3015.05	3011.92	3008.95	3004.73	2999.67	2994.71
ALTURA DE CORTE	0.92	0.93		0.93	0.16	1.24	1.96
ALTURA DE RELLENO			0.35				
DISTANCIA PARCIAL	L=16.39m	L=13.61m	L=18.44m	L=48.57m	L=47.12m	L=9.29m	L=28.49m
PENDIENTE	S=-308.56%	S=-241.09%	S=-66.10%	S=-104.55%	S=-98.07%	S=-126.14%	S=-154.30%
CLASE / Ø TUBERIA	TUBERIA PVC CLASE 10						
TIPO TERRENO	ARCILLOSO - LIMOSO						

TUBERIAS (TUBERIAS)		
TUBERIA	CLASE (Ø TUBERIA)	LONGITUD (m)
TUR-12	TUR.PVC C-8 1 PEG.	14.20m
TUR-13	TUR.PVC C-8 1 PEG.	16.50m
TUR-14	TUR.PVC C-8 1 PEG.	18.50m
TUR-15	TUR.PVC C-8 1 PEG.	40.00m
TUR-16	TUR.PVC C-8 1 PEG.	47.12m
TUR-17	TUR.PVC C-8 1 PEG.	19.00m
TUR-18	TUR.PVC C-8 1 PEG.	28.20m

ACCESORIOS (ACCESORIOS)		
ACCESORIO	ANGULO	CLASE (DIAMETRO)
CODO	11.25°	PVC - 1"
CODO	22.50°	PVC - 1"
CODO	22.50°	PVC - 1"
CODO	22.50°	PVC - 1"
CODO	22.50°	PVC - 1"
CODO	11.25°	PVC - 1"

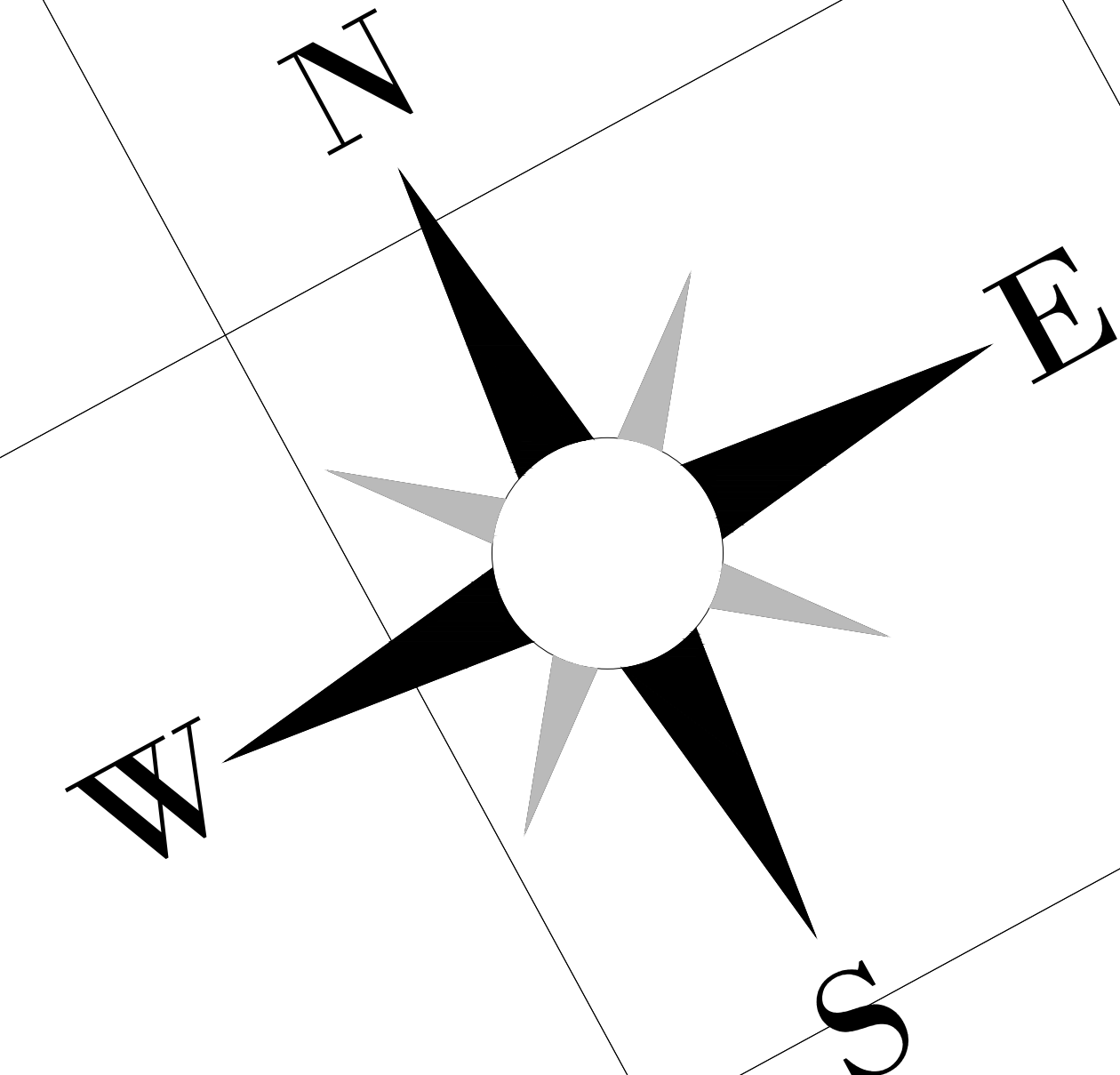
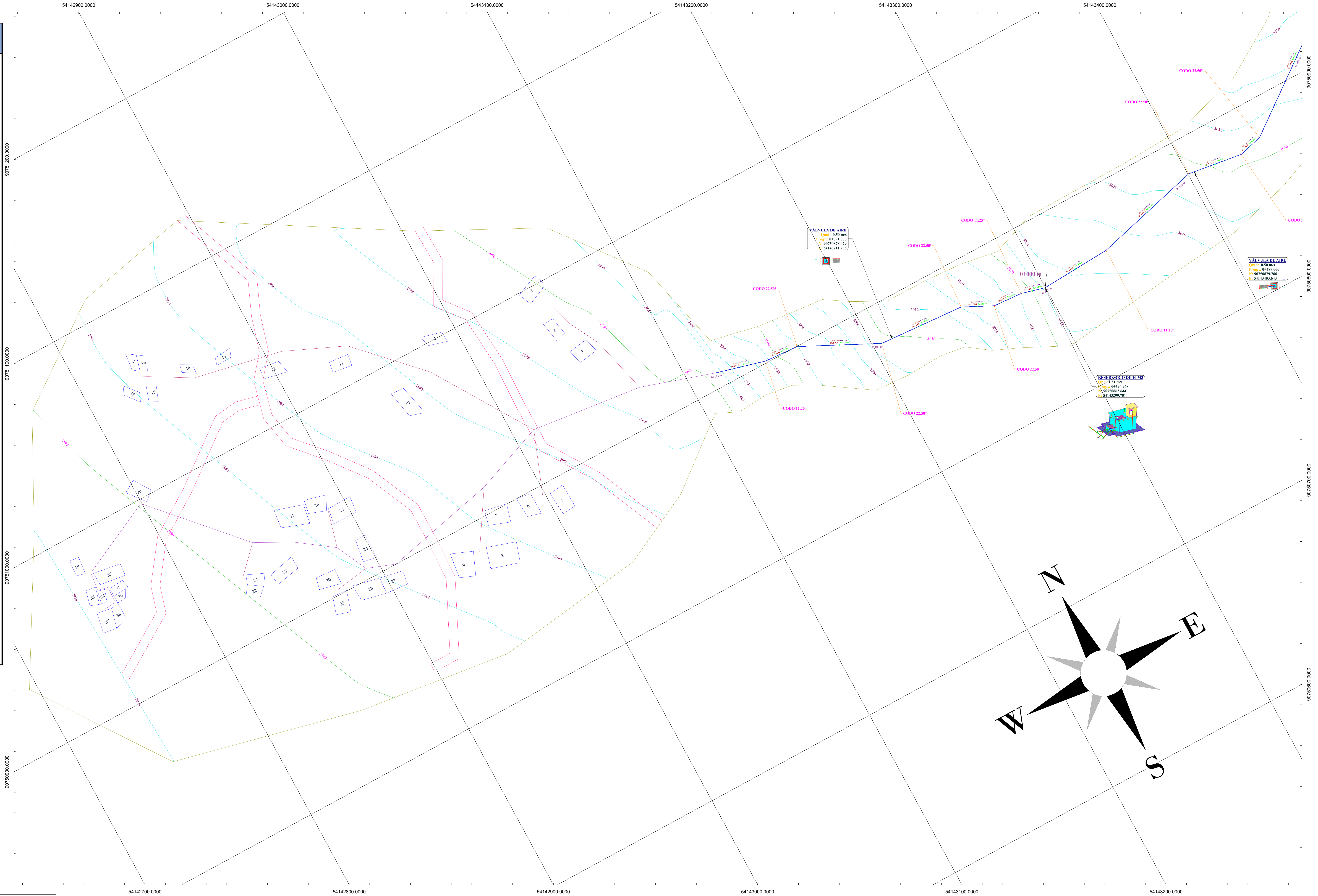


BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	3070.569 m.s.n.m	90750946.236	54143865.26
2	3054.665 m.s.n.m	90748966.369	54182659.66
3	3028.566 m.s.n.m	90852665.398	54866333.36
4	3000.010 m.s.n.m	90756983.369	53258598.55
5	2992.596 m.s.n.m	90825656.696	53565622.35
6	2988.366 m.s.n.m	90825511.665	53255588.25
7	2980.698 m.s.n.m	90822245.258	53698956.25

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3452
	ALTITUDES

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2021	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUSCO	TESISTA: LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA	LOCALIDAD: LUCMAPAMPA	YUNGAY
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: YUNGAY	PROVINCIA: YUNGAY	REGIÓN: ÁNCASH
PLANO: LINEA DE ADUCCION	LÁMINA: LA-09		
ELAB: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 10/07/2021	

VIVIENDAS	CAUDAL UNITARIO	PRESIÓN
VIVIENDA 1	0.012	17.55
VIVIENDA 2	0.012	15.68
VIVIENDA 3	0.012	18.55
VIVIENDA 4	0.012	16.44
VIVIENDA 5	0.012	19.25
VIVIENDA 6	0.012	25.65
VIVIENDA 7	0.012	27.25
VIVIENDA 8	0.012	18.25
VIVIENDA 9	0.012	31.25
VIVIENDA 10	0.012	19.35
VIVIENDA 11	0.012	17.58
VIVIENDA 12	0.012	25.25
VIVIENDA 13	0.012	27.25
VIVIENDA 14	0.012	29.55
VIVIENDA 15	0.012	31.56
VIVIENDA 16	0.012	18.25
VIVIENDA 17	0.012	31.25
VIVIENDA 18	0.012	18.25
VIVIENDA 19	0.012	31.25
VIVIENDA 20	0.012	19.35
VIVIENDA 21	0.012	17.58
VIVIENDA 22	0.012	25.25
VIVIENDA 23	0.012	17.58
VIVIENDA 24	0.012	25.25
VIVIENDA 25	0.012	17.58
VIVIENDA 26	0.012	25.25
VIVIENDA 27	0.012	31.56
VIVIENDA 28	0.012	18.25
VIVIENDA 29	0.012	31.25
VIVIENDA 30	0.012	18.25
VIVIENDA 31	0.012	31.25
VIVIENDA 32	0.012	19.35
VIVIENDA 33	0.012	17.58
VIVIENDA 34	0.012	25.25
VIVIENDA 35	0.012	17.58
VIVIENDA 36	0.012	25.25
VIVIENDA 37	0.012	17.58
VIVIENDA 38	0.012	25.25



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
3452	ALTITUDES

BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	3070.569 m.s.n.m	90750946.236	54143865.26
2	3054.665 m.s.n.m	90748966.369	54182659.66
3	3028.566 m.s.n.m	90852665.398	54866333.36
4	3000.010 m.s.n.m	90756983.369	53258598.55
5	2992.596 m.s.n.m	90825656.696	53565622.35
6	2988.366 m.s.n.m	90825511.665	53255588.25
7	2980.698 m.s.n.m	90822245.258	53698956.25

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LUCMAPAMPA, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2021	
TESISTA:	LARA PALACIOS, CAROLINE VICTORIA	LOCALIDAD:	LUCMAPAMPA
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	YUNGAY
PLANO:	REDES DE DISTRIBUCIÓN	PROVINCIA:	YUNGAY
ELAB.:	PROPIA	REGION:	ÁNCASH
ESCALA:	INDICADA	LÁMINA:	RD-10
FECHA:	10/07/2021		