



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA
JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE
CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN – 2022**

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

AUTOR:

PEREZ AGUINAGA, LUIS FERNANDO

ORCID: 0000-0001-6559-6245

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Pérez Aguinaga, Luis Fernando

Código ORCID: 0000-0001-6559-6245

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado de
Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

ASESOR

Mgtr. León de los Ríos. Gonzalo Miguel

Código ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,
Escuela de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Mgtr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Código ORCID: 0000-0002-1666-830X

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por brindarme la vida, por mantenerme con bienestar a mí y a mi familia en esta situación que estamos afrontando a una enfermedad que ha afectado a muchas familias a nivel mundial, y que a pesar de todo, siempre Dios está a nuestro lado protegiéndonos de cualquier mal, a su vez, agradecerle por darme la fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida.

De la misma manera, quiero agradecer a mis padres que me otorgaron la oportunidad de poder realizar mis estudios superiores, y que me apoyaron en el transcurso de mi etapa universitaria, brindándome su apoyo emocional e incondicional. Asimismo; agradecer a mis abuelos por inculcarme buenos valores morales para poder formarme una persona correcta y de principios, que me sirven tanto para mi vida personal como profesional. Finalmente, agradecer a mis amigos que me aconsejaron y motivaron a seguir adelante con mis estudios y así continuar capacitándome en el ámbito profesional.

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación, a mis abuelos que siempre estuvieron presente en cada de etapa de mi vida, brindándome su apoyo incondicional, ya que, gracias a ellos me forme una persona con valores. Al mismo tiempo, se los dedico a mis padres por apoyarme emocionalmente y motivarme a continuar mejorando mi educación. Asimismo dedico a las personas que comparten el mismo interés en particular por la ingeniería civil, ya sea un profesional o una persona que le llame la atención conocer acerca de la ingeniería civil.

5. Resumen y abstract

Resumen

En el trabajo de investigación se propuso como problemática ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población de la localidad de Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022?, debido a ello se planteó como objetivo general, Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022. Por tanto, se aplicó para la investigación una metodología descriptiva de nivel cualitativo y cuantitativo, empleando como instrumentos el uso de fichas técnicas y un cuestionario. La población y la muestra estuvieron definidas por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash. De acuerdo a los resultados se obtuvieron una cámara de captación de fondo, cuyas dimensiones es de 1.20m x 1.75m x 1.60m, una línea de conducción de 2762.88m compuesta por tuberías de 1 1/4" y 1", un reservorio de una capacidad de 10 m³, una línea de aducción de 55.07m y una red de distribución de 398.33m. Se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable estuvo compuesto por una estructura de captación de fondo, una línea de conducción a gravedad, un reservorio, una línea de aducción y una red abierta de distribución. Asimismo se obtuvo una buena condición sanitaria.

Palabras clave: Agua potable, captación de fondo, condición sanitaria.

Abstract

In the research work, it was proposed as a problem: Will the design of the drinking water supply system improve the sanitary condition of the population of the Nueva Jaihua locality, Yaután district, Casma province, Ancash department – 2022? To this end, the general objective was to prepare the design of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the Nueva Jaihua locality, Yaután district, Casma province, Ancash department – 2022. Therefore, it was applied for the investigation a descriptive methodology of qualitative and quantitative level, using as instruments the use of technical data sheets and a questionnaire. The population and the sample were defined by the drinking water supply system of the Nueva Jaihua locality, Yaután district, Casma province, Ancash department. According to the results, a background catchment chamber was obtained, whose dimensions are 1.20m x 1.75m x 1.60m, a conduction line of 2762.88m made up of 1 1/4" and 1" pipes, a reservoir with a capacity of 10 m³, an adduction line of 55.07m and a distribution network of 398.33m It is concluded that the drinking water supply system was composed of a background catchment structure, a gravity conduction line, a reservoir, a adduction line and an open distribution network, as well as a good sanitary condition.

Keywords: Drinking water, background catchment, sanitary condition.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract	vii
6. Contenido	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xiv
I. Introducción.....	17
II. Revisión de la literatura	19
2.1. Antecedentes	19
2.1.1. Antecedentes locales	19
2.1.2. Antecedentes nacionales	26
2.1.3. Antecedentes internacionales	31
2.2. Bases teóricas de la investigación	35
2.2.1. Agua.....	35
2.2.2. Agua segura	36
2.2.3. Ciclo hidrológico	37
2.2.4. Fuentes de abastecimiento de agua	37
2.2.4.1. Tipos de fuentes de agua.....	38
a) Agua meteóricas	38
b) Aguas superficiales.....	39

c) Aguas subterráneas	39
c.1) Manantial.....	40
2.2.5. Estudio básicos para las fuentes de abastecimiento	41
2.2.5.1. Calidad del agua.....	41
2.2.5.2 Cantidad de agua	41
2.2.6. Método de estimación del caudal de la fuente de agua	42
2.2.6.1. Método volumétrico	42
2.2.7. Agua potable.....	42
2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	43
2.2.9. Tipos de sistemas convencionales de abastecimiento de agua potable	43
2.2.9.1. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST)	43
2.2.9.2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento (GCT)	44
2.2.9.3. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento (BST)	44
2.2.9.4. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento (BCT).....	45
2.2.10. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable	45
2.2.10.1. Cámara de captación.....	45
2.2.10.1.1. Tipos de captación.....	45
a) Aguas superficiales	45
b) Aguas de lluvia.....	46
c) Aguas subterránea.....	47
2.2.10.2. Línea de conducción.....	47
2.2.10.2.1. Conducción a gravedad.....	48

2.2.10.2.2. Conducción a bombeo	48
2.2.10.3. Planta de tratamiento	49
2.2.10.4. Reservorio de almacenamiento	49
2.2.10.4.1. Tipos de reservorio	50
a) Superficial	50
b) Elevado	50
2.2.10.4.2. Sistema de desinfección	50
a) Por difusión	51
b) Por goteo	51
2.2.10.5. Línea de aducción.....	52
2.2.10.6. Red de distribución a las viviendas	52
2.2.10.6.1. Tipos de redes.....	53
a) Tipo ramificado	53
b) Tipo mallado	53
2.2.10.6.2. Niveles de servicio en abastecimiento de agua	54
a) Público o multifamiliar	54
b) Conexión domiciliaria o familiar.....	54
2.2.10.7. Estructuras complementarias	55
2.2.10.7.1. Válvula de aire	55
2.2.10.7.2. Válvula de purga	55
2.2.10.7.3. Pase aéreo	55
2.2.11. Indicadores del sistema de abastecimiento de agua potable	56

2.2.11.1. Caudal.....	56
2.2.11.2. Velocidad.....	56
2.2.11.3. Presión	56
2.2.11.4. Diámetro	56
2.2.11.5. Distancia	56
2.2.11.6. Pendiente	57
2.2.11.7. Volumen	57
2.2.12. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable	57
2.2.12.1. Periodo de diseño	58
2.2.12.2. Dotación.....	58
2.2.12.3. Criterios de diseño para sistemas de agua.....	59
2.2.13. Condición sanitaria	59
2.2.13.1. Calidad.....	59
2.2.13.2. Cantidad.....	60
2.2.13.3. Cobertura	60
2.2.13.4. Continuidad.....	60
2.2.14. Educación sanitaria	60
III. Hipótesis.....	61
IV. Metodología.....	62
4.1. Tipo de investigación	62
4.2. Nivel de la investigación de la tesis	62
4.3. Diseño de la investigación	62

4.4. Población y muestra	63
4.4.1. Población	63
4.4.2. Muestra.....	63
4.5. Definición y operacionalización de las variables	64
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	66
4.7. Plan de análisis.....	67
4.8. Matriz de consistencia	69
4.9. Principios éticos	72
V. Resultados.....	73
5.1. Resultados.....	73
5.2. Análisis de resultados	85
VI. Conclusiones.....	90
Aspectos complementarios	92
Referencias bibliográficas	93
Anexos	103

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de figuras

Figura. 1.- Agua	36
Figura. 2.- Ciclo hidrológico del agua.....	37
Figura. 3.- Fuente de agua	38
Figura. 4.- Aforo del agua por el método volumétrico.....	42
Figura. 5.- Toma lateral.....	46
Figura. 6.- Captación de agua de lluvia.....	47
Figura. 7.- Captación de ladera	47
Figura. 8.- Línea de conducción.....	48
Figura. 9.- Planta de tratamiento de San Juan de Vinzos	49
Figura. 10.- Línea de aducción	52
Figura. 11.- Proceso de diseño de investigación descriptivo.....	63
Figura 12: Vista panorámica de la localidad de Nueva Jaihua.....	104
Figura 13: Ubicación del reservorio proyectado	104
Figura 14: Ubicación del pase aéreo proyectado en línea de conducción.....	105
Figura 15: Ubicación del manantial Cachipampa.....	105
Figura 16: Levantamiento topográfico de Nueva Jaihua.	106
Figura 17: Aplicación de cuestionario de la condición sanitaria.	106
Figura 18: Ubicación de la localidad de Nueva Jaihua.	107

Índice de tablas

Tabla 1.- Periodo de diseño de las estructuras sanitarias.....	58
Tabla 2.- Dotación del agua con arrastre hidráulico	58
Tabla 3.- Criterios de diseño	59
Tabla 4.- Cuadro de definición y operacionalización de las variables	64
Tabla 5.- Matriz de consistencia	69
Tabla 6.- Elección del sistema de abastecimiento de agua potable.....	73
Tabla 7.- Estructura de captación.....	74
Tabla 8.- Línea de conducción.....	76
Tabla 9.- Cálculo hidráulico de reservorio	77
Tabla 10.- Cálculo hidráulico de la línea de aducción	78
Tabla 11.- Cálculo hidráulico de la red de distribución	79
Tabla 12.- Cobertura de agua potable de la localidad de Nueva Jaihua.....	80
Tabla 13.- Cantidad de agua de la fuente de agua.....	81
Tabla 14.- Continuidad del abastecimiento de agua potable	82
Tabla 15.- Calidad del agua suministrada a la población.	82
Tabla 16.- Evaluación de la condición sanitaria de la localidad de Nueva Jaihua....	84

Índice de gráficos

Gráfico 1.- Resultado de la cobertura de agua.	80
Gráfico 2.- Resultado de la cantidad de agua.....	81
Gráfico 3.- Resultado de la continuidad del suministro de agua.....	82
Gráfico 4.- Resultado de la calidad del agua potable.	83

I. Introducción

La investigación se enfocó en el ámbito del área de hidráulica, por lo cual se desarrolló la tesis **denominada** diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. Por lo tanto, para la tesis se planteó el siguiente **problema**, ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población de la localidad de Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022? Por consiguiente, en la investigación se determinó como el **objetivo general** más idóneo, Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022. En consecuencia, para poder abarcar toda la investigación se propuso los siguientes **objetivos específicos**: a) Definir el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022; b) Efectuar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022; c) Evaluar la incidencia de la condición sanitaria de la población de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022. Cabe destacar que la investigación se **justificó** por la necesidad de mejorar la condición sanitaria de la población, mediante el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, que sea independiente para la localidad de Nueva

Jaihua, ya que actualmente la localidad de Nueva Jaihua está siendo suministrada de agua por un proyecto de abastecimiento de agua potable de un centro poblado vecino, pero dicho sistema presenta problemas de funcionamiento hidráulico, así como de operación y mantenimiento, ya que; carece de instalaciones de válvulas de purgas y aire. Adicionalmente el agua que es dotada a los beneficiarios no está siendo desinfectada de manera periódica, a su vez, no toda la población es atendida, motivo por el cual se requiere diseñar un sistema independiente. Asimismo para la investigación se empleó una **metodología** de tipo descriptivo, y de nivel cualitativo como cuantitativo. Además, mencionar que la **delimitación temporal** estuvo comprendido desde el mes de enero del 2022 hasta mayo del 2022, y el **espacio** estuvo conformado por la localidad de Nueva Jaihua; así pues, la **población** estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** fue el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash. Cabe mencionar que, para la investigación se utilizó la **técnica** de la observación directa y encuesta para obtener información, por medio de visitas al área de estudio, donde se obtuvo información fundamental de campo. Por ende, como **instrumento** se empleó un cuestionario elaborado a partir de encuestas extraídas del compendio normativo de saneamiento del 2018 para obtener el estado de la condición sanitaria. Por otro lado, se obtuvo como **resultados**, un sistema de abastecimiento de agua potable a gravedad sin tratamiento, compuestos por una captación de fondo, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución. Para finalizar, se tuvo como **conclusión** una buena condición sanitaria en la población de nueva Jaihua.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes locales

Según Fernández en la investigación desarrollada para su tesis que lleva por título: Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Villa El Salvador - Tangay, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash – octubre 2020. Se propuso como **objetivo general:** desarrollar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Villa El Salvador, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población. La **metodología** fue de tipo descriptivo correccional, dicho estudio se realizó en septiembre del 2020 por lo que es de corte transversal. Conforme al estudio se determinó que el nivel de investigación fue cuantitativo y cualitativo de diseño no experimental. Para ello se utilizó como instrumentos de recolección de información, las fichas técnicas y encuestas. Las **conclusiones** obtenidas por el diagnóstico de la condición sanitaria demostraron que tienen malas condiciones debido a que no cuentan con agua de buena calidad para su consumo, así como, no tiene en absoluto cobertura del servicio ni continuidad del servicio. Por otro lado, se propuso un sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Villa El Salvador, el cual estuvo

compuesto por una captación, PTAP, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución. Para finalizar se realizó una evaluación de la condición sanitaria con el sistema de abastecimiento de agua propuesto; y se obtuvo una mejora en la condición sanitaria (1).

Conforme a Gonzales en su tesis: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Breña Isco, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria en la población – 2020. Se planteó como **objetivo general:** Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Breña Isco, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash – 2020. Para lograr realizar la investigación se empleó una **metodología** de tipo correlacional, correspondiente a un nivel cuantitativo y cualitativo, aplicando un diseño no experimental de manera transversal. Por lo tanto, se estableció como la población al sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y a la muestra de la investigación, por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Breña, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash. De acuerdo con la investigación efectuada se determinó las siguientes **conclusiones:** en el diseño hidráulico de la captación de manantial tipo ladera concentrado, se estimó una cámara humedad de 0.90 m de ancho y 1.00 m de altura, teniendo tuberías de rebose y limpieza de 2.00 pulg, un cono de rebose 4.00 pulg. Asimismo una cámara seca de

0.60 m de ancho y 0.70 m de alto, que contiene todos sus accesorios, por ultimo tendrá un cerco perimétrico de 6.00 m de ancho y 5.65 m de largo con una altura de 2.40 m. En el diseño hidráulico de la línea de conducción se utilizó tubería PVC – clase 10 de diámetro de 1 pulg., con una longitud 1046.18 m que se encuentra enterrada a 0.80 m por debajo del terreno natural, adicionalmente se empleó una CRP6 ubicada a 1299.35 m.s.n.m, incluso se proyectó la instalación de 1 válvula de aire y 2 válvulas de purga para la conducción. En el diseño hidráulico del reservorio se determinó un volumen de 5 m³ que abastecería a todo el caserío de Breña, con dimensiones de 2.10 m de ancho x 2.10 m de largo y 1.23 de alto, una caseta de válvulas 1.20 m de ancho x 0.80 m de largo y 0.90 m alto con todos sus accesorios, una tubería de limpieza y rebose de 2 pulg., una caseta de cloración 0.85 m x 1.22 m con un tanque de 60 lt., donde se empleó un sistema cloración por goteo el cual clorará 7 gotas por segundo; cabe mencionar que; para proteger el reservorio se utilizó un cerco perimétrico de 6.00 m de ancho y de 5.00 m largo y una altura de 2.40 m. El diseño hidráulico de la línea de aducción empleó tubería PVC – clase 10 de diámetro de 1 pulg con una longitud de 136 m, enterrada a 0.80 m debajo del terreno natural. Para culminar se computó el diseño hidráulico de la red de distribución el cual abastecía a 32 viviendas y 3 lugares públicos, compuesto por una tubería principal de 1.00 pulg de tipo PVC y de clase 10 y una tubería secundaria de 3/4 pulg. de diámetro, de clase 10 y de tipo PVC (2).

Según Velásquez en su tesis: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017. Planteó de **objetivo general**; Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017. Para poder llevar a cabo la investigación, la **metodología** empleada fue de tipo descriptivo, teniendo como única variable de estudio al sistema de abastecimiento de agua potable, dicha variable fue independiente, asimismo la población y la muestra estuvieron representadas por el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay – Ancash. Para desarrollar la investigación se aplicó los siguientes instrumentos de recolección de información que fueron la guía de análisis documental, protocolos, ficha de registro de datos y resultados. Finalmente se llegó a las siguientes **conclusiones**:

- 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 donde se cumplen los límites máximos permisibles impuestas por el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS N° 031-2010-SA aplicado para aguas subterráneas, Además según su caudal que este posee es de tipo C-1 ya que tiene un

caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/s y un mínimo de 1.4 lt/s en épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/seg. 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, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo ramificada o abierta por la ubicación de la zona del proyecto (el ámbito geográfico de la zona) que se encuentra en la región sierra donde las viviendas son diseminadas y por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 metros.

- Para diseñar cada uno de los componentes se tuvieron 101 viviendas de consumo doméstico con una población actual en el caserío de Mazac de 606 habitantes y futura de 739 habitantes al 2037, además se tuvieron 03 lotes, 01 de consumo estatal (Centro educativo Inicial – Primaria), 01 lote comercial (Mercado) y 01 de consumo social (Iglesia) lo que estableció un consumo promedio diario anual (Q_m) de 0.757 l/segundo. Finalmente, para el caudal de diseño de todos los componentes el consumo máximo diario (Q_{md}) y consumo máximo horario (Q_{mh}) se tomó según la norma N°173-2016 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 1.3 (130%) y 2.0 (200%) del consumo promedio

diario anual (Q_m), resultando 0.985 l/s y 1.515 l/s respectivamente.

- Se diseñó una captación de ladera y concentrado con una distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L) de 1.50 m., además un ancho de la cámara húmeda de 1.00 m. con 4 orificios de diámetros de 1 ½ pulgadas y una altura húmeda de 0.50 m., el dimensionamiento de la canastilla tuvo un total de 29 ranuras y los tubos de rebose y limpieza tuvieron un diámetro de 2" con un cono de rebose de 4 " para la tubería de rebose.
- Por el método de combinación de tuberías, se diseñó la Línea de conducción con una longitud total de tuberías de 1 305.71 m. con tuberías de clase 10 de 1" con un diámetro interior (DI) de 29.40 mm y diámetro nominal (DN) de 33 mm, las velocidades estuvieron dentro del rango permitido (0.60 y 3 m/s) según la norma N° 173-2016-VIVIENDA mostrando de esta manera en todos los tramos 1.45 m/seg, además las pendientes estuvieron entre 66% y 18%, finalmente las presión estática máxima registrada fue de 69.09 m.c.a y la mínima fue de 1.73 m.c.a por lo que en el punto consecutivo a la máxima se tuvo que diseñar una cámara rompe presión para no exceder la presión máxima permitida por norma (75 Mh₂O), por otro lado la presión dinámica máxima registrada fue de 15.51 m.c.a y mínima fue de 0.36 m.c.a mostrando bajas presiones debido a un Pase Aéreo donde se

empleó tuberías de fierro galvanizado con un coeficiente de fricción de 140.

- Se diseñó un reservorio de almacenamiento con un volumen de regulación de 16.36 m³/día y un volumen de reserva o emergencia de 8.18 m³/día (Considerado 3 horas para reparar averías y/o mantenimiento) el volumen total útil es de 25 m³/día y volumen total considerando un borde libre de 0.40 es de 29.05 m³/día con dimensiones adoptadas de 3.40 metros de ancho y 2.80 metros de alto más 0.40 metros de borde libre.
- Siguiendo el mismo método que para la línea de conducción, pero con caudal de diseño diferente (Caudal máximo horario) se diseñó la red de aducción con una longitud total de tuberías de 38.33 m. (Un solo tramo) con tuberías de clase 10 de 2" con un diámetro interior (DI) de 0.57 mm y diámetro nominal (DN) de 63 mm, la velocidad estuvo dentro del rango permitido (0.60 y 3 m/s) según la norma N° 173-2016-VIVIENDA mostrando de esta manera 0.60 m/seg, además la pendiente fue de 7.40% finalmente la presión estática máxima registrada fue de 2.82 m.c.a y la presión dinámica registrada fue de 2.56 m.c.a.
- Por el método de longitud unitaria y repartición media se diseñó la red de distribución con una longitud total de tuberías de 3990 m. con tuberías de clase 10 de 1 ½", 1", y ¾ en tramos principales y ¾ en tramos secundarios con diámetros interiores (DI) de 43.40, 29.40 y 22.90 mm y diámetros nominales (DN) de 48, 33, 26.5

mm respectivamente, las velocidades estuvieron dentro del rango permitido (0.60 - 3 m/s y mínimamente 0.30 en casos excepcionales) según la norma N° 173-2016-VIVIENDA, mostrando de esta manera velocidades entre 1.27 y 0.31 m/seg en un tramo final siendo aceptable la mínima debido al poco caudal que transita por la tubería, además las pendientes estuvieron entre 33% y 0.17%, finalmente las presión estáticas máximas registradas fue de 69.69 Y 69.63 m.c.a y la mínima fue de 4.60 m.c.a por lo que en el punto consecutivo a la máxima registrada se tuvo que diseñar una cámara rompe presión en el primer punto y una válvula reductora de presión de salida de 5 m.c.a. en el segundo punto para no exceder la presión máxima permitida por norma (75 Mh₂O) y para garantizar las presiones en los siguientes puntos, por otro lado la presión dinámica máxima registrada fue de 60.5 m.c.a y mínima fue de 5.01 m.c.a en el primer punto de la red (3).

2.1.2. Antecedentes nacionales

En la tesis realizada por De la cruz denominada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad Mundial, distrito de Parinari, provincia de Loreto, región Loreto, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021. Se planteó para la investigación como **objetivo general:** Desarrollar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la

condición sanitaria de la población de la comunidad Mundial, distrito de Parinari, provincia de Loreto, región Loreto – 2021. De acuerdo con el objetivo planteado se propuso una **metodología** de tipo correlacional y transversal porque el estudio se realizó en el mes de junio 2021; a su vez; el diseño de investigación fue descriptivo y no experimental. Cabe mencionar que, en la investigación se identificó como variables de estudio al diseño del sistema de agua potable y a la incidencia en la condición sanitaria de la población de la comunidad Mundial. Por consiguiente, se obtuvo como **conclusiones** que se empleó un sistema de abastecimiento de agua tipo SA-02 denominado como un sistema por bombeo que está compuesto por una captación por bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento, reservorio, desinfección, aducción y red de distribución; dicha selección de sistema fue por medio de la RM-192-2018. Por ende, se diseñó un sistema de abastecimiento donde se ubicó un pontón metálico equipado con 2 bombas de 2 HP en la ribera del río marañón, para poder impulsar agua desde el río a una planta de tratamiento (sedimentador, pre – filtro y filtro lento) mediante una línea de impulsión de 1350m de tubería PVC de Ø 3” clase 10, del mismo modo, se determinó que se utilizará tuberías de Ø 2” para la aducción y de Ø 1” para la red de distribución, ambos de material PVC clase 10. Además se estimó una cisterna de 12m³ y un reservorio de 9m³ (4).

Como argumenta Yabeth en su tesis denominada: Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de

Huacamayo – Junín 2017. Propuso como **objetivo general**; Determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene provincia de Chancha mayo - Junín. La **metodología** de la investigación fue aplicada y de nivel explicativo; por ende, presentó un diseño no experimental porque no es posible manipular las variables. Además se definió a la población y muestra que fue conformada por el diseño de agua potable en la localidad de Huacamayo, mientras tanto, para poder abarcar por completo el objetivo general se estableció al agua potable en representación de la variable independiente, por otra parte, la calidad de viga fue la variable dependiente. En resumen, presentó las siguientes **conclusiones**: La fuente elegida para el proyecto es de tipo subterránea y tiene la disponibilidad para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano en condiciones de cantidad, oportunidad y calidad. Luego de la comparación y análisis del resultado de los ensayos realizados y en concordancia con el decreto supremo. N° 031-2010-SA, se concluye que casi todos los parámetros cumplen los valores determinados según norma, a excepción de numeración de coliformes fecales (2). razón por la cual se considera el proceso de cloración en el reservorio mediante un sistema de goteo el cual realiza el proceso de desinfección. Y finalmente será distribuida a la población para su consumo. De acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la población actual y futura se determinó que el caudal de

la fuente denominada manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Es suficientes para cubrir la demanda de la población actual y futura. El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de distribución, conexiones domiciliarias. El reservorio será de tipo apoyado circular y tendrá un volumen de almacenamiento de 25 m³ con 2 horas de reserva. La línea de conducción se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo diario $Q_{md}=0.99$ L/s. Se ha considerado para su diseño una presión máxima de 50 m.c.a para la clase 7.5 con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema. La línea de aducción se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo horario $Q_{mh}= 1.52$ L/s. Se ha considerado para su diseño una presión máxima de 50 m.c.a para la clase 7.5 con diámetro 2", con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema, obteniéndose 936.67 m de línea de aducción. Se proyectara 82 conexiones domiciliarias, de las cuales 76 serán para viviendas y 03 para instituciones educativas y 03 para instituciones públicas. Con la ejecución del proyecto mencionado se mejorara la calidad de vida de la localidad de Huacamayo (5).

Como explica Rojas et al., en su tesis titulada: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y unidades básicas de saneamiento empleando biodigestores en el caserío Urpay – Huamachuco – provincia de Sánchez Carrión – La Libertad. Tuvo como **objetivo general**: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua

potable y unidades básicas de saneamiento para cubrir la demanda sanitaria en el caserío Urpay – Huamachuco – provincia de Sánchez Carrión – La Libertad; de modo que, la **metodología** empleada fue tipo aplicada y de nivel explicativa, donde se empleó como la población y la muestra a los sectores Santa Elena y Pampa Verde, Chanchacap y Namumaca del caserío Urpay, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión – La Libertad. La investigación estuvo bajo el enfoque de dos variables, la variable dependiente que fue cubrir la demanda sanitaria en el caserío de Urpay y la independiente conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable y unidades básicas de saneamiento empleando biodigestores. La **Conclusión** nos indica que: La cantidad de agua en la población es deficiente, no cuentan con agua potable, el servicio es por horas y se tiene que recolectar a largas distancias. Se diseñó 07 captaciones tipo ladera para los sectores de Pampa Verde, Santa Elena, Chanchacap y Namumaca. Se diseñó las líneas de conducción para los cuatro sectores, con una longitud total de 9 954.89 ml, con tubería PVC SAP Clase 10, en diámetros de 2", 1 ½", 1", y ¾". Cabe hacer hincapié que en la línea de conducción se proyectó 04 cámaras de reunión y 07 pases aéreos con un total de 429.50 ml de longitud. Se realizó 3 reservorios, el reservorio 01 de 15m³ para el sector de Santa Elena y Pampa Verde, el reservorio 02 de 20m³ para el sector de Chanchacap y el reservorio 03 de 7m³ para el sector de Namumaca de acuerdo a las necesidades de cada sector. El caudal máximo horario fue de 1.72

lts/seg, el cual se utilizó para el diseño de las redes de distribución, para el cual se utilizó Tubería PVC ISO 1452 DN 63 logrando cubrir la demanda en las redes de distribución, al mismo tiempo, se obtuvieron presiones de 15 Bares y con 10 Bares a las conexiones domiciliarias, respetando el reglamento nacional de edificaciones. Debido a la topografía accidentada se tuvo que proyectar 42 cámaras rompe presión tipo 7 en el recorrido de las redes de distribución para todos los sectores (6).

2.1.3. Antecedentes internacionales

De acuerdo con Milán en su investigación: El agua potable y su incidencia en condición sanitaria de los moradores de la comunidad Nitiluisa Rumipamba, parroquia Calpi, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Determinó para su estudio como **objetivo general**; Estudiar el agua de consumo humano y su factor de incidente en la condición sanitaria de los moradores de la comunidad Nitiluisa Rumipamba, parroquia Calpi, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Por lo que se tuvo que aplicar una **metodología** de nivel de investigación exploratorio, descriptivo y explicativo; dicha investigación manifestó como variable independiente al agua potable, al mismo tiempo, se estableció a la condición sanitaria como la variable dependiente. Para ello se determinó las técnicas a emplear para recolectar la información, los cuales fueron la observación, laboratorio, entrevistas y método volumétrico, esto conllevó a

identificar los instrumentos, que fueron la aplicación de fichas de observación, encuestas, el uso de equipos técnicos de laboratorio, el uso de un balde y cronómetro. Se obtuvo las siguientes **conclusiones**; Las condiciones sanitarias de la comunidad Nitiluisa Rumipamba es de 49.53/100 de los moradores, ya que carece de servicios básicos como: agua potable, alcantarillado sanitario, línea telefónica, sistema de recolección de desechos sólidos; también los moradores se encuentran insatisfechos porque no tienen un sistema de agua potable y no tienen medidores domiciliarios en ninguna vivienda e igualmente los moradores de la comunidad tienen un grado de inconformidad en base al agua potable obteniendo un rango de 5.13/10; para finalizar concluye que el agua de consumo de la comunidad Nitiluisa Rumipamba no cumple con las normas del agua potable INEN, donde se verificó que presenta un pH de 5.68, fosfato de 0.79 y la presencia en pequeñas cantidades de hierro, estos valor se encuentra fuera del rango permitido, de la misma manera, se observó 27 UFC/100ml de presencia de coliformes totales y un 9 UFC/100ml de coliformes fecales por medio del análisis microbiológico; cuando el INEM precisar que el agua de consumo no debe poseer coliformes (7).

Como menciona López en su investigación: Estudio y diseño del sistema de agua potable a bombeo para la comunidad de Gampala Torobamba de la parroquia Sicalpa, Cantón Colta, provincia de Chimborazo. Tuvo como **objetivo general**; Realizar el estudio y diseño del sistema de agua potable a bombeo para la comunidad de

Gampala Torobamba de la parroquia Sicalpa, Cantón Colta, provincia de Chimborazo. En la **metodología** se identificó un nivel de investigación cuantitativa y cualitativa porque predomina en la investigación la cuantificación del objeto en estudio, en este caso, fue determinar las secciones óptimas, caudales, velocidades, etc., del mismo modo, se empleó un tipo de investigación descriptivo; con relación a lo antes mencionado, se estableció como variable dependiente al mejoramiento de calidad de vida, el cual estuvo en función a la variable independiente que fue el sistema de agua potable. Recalca en su **conclusión**: De acuerdo al análisis físico – químico y bacteriológico que se realizó a las muestras de aguas obtenidas de las fuentes de agua, se observó que la muestras se encuentra dentro de los límites permisibles de coliformes; por tal motivo, se eligió la desinfección por cloración como único tratamiento, y con respecto al pH, turbiedad, dureza y sólidos totales cumplen de igual manera con los requerimientos de la normativa. Se estimó un caudal de 0.26 l/s resultado de la suma aritmética de caudales de las 3 vertientes, este caudal sirvió para diseñar el sistema de abastecimiento de agua, teniendo resultados de tubería PVC de diámetros 32 mm, 25 mm y 20 mm; obteniendo velocidades que se encuentran en el rango recomendado por la normativa ecuatoriana ya que la velocidad máxima es 2.5 m/s. El diseño de la red de distribución se lo realizó con tubería PVC de rugosidad de 150, los diámetros utilizados varían desde los 32 mm hasta los 20 mm, las conexiones domiciliarias tienen

un diámetro de 20 mm, las presiones soportadas en período estático no superan los 50 m.c.a. como lo indica la normativa, y en el análisis dinámico se encuentran entre 9 m.c.a y 45 m.c.a. En el diseño del sistema a bombeo, se optó por una bomba de potencia de 3 Hp de acero inoxidable tipo 4SR13gm/20, esta bomba será monofásica sumergible debido al alto rendimiento y fiabilidad, son aptas para usos en el campo y garantiza superar la altura manométrica con el caudal requerido (8).

Según Guamán et al. en su tesis titulada: Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar. Tiene como **objetivo principal:** Realizar el cálculo y diseño de la red de alcantarillado y agua potable del Cantón el Chaco. En la **metodología** se puede evidenciar dos tipos de variables, la dependiente es el diseño de agua potable y la independiente fue conformada por el abastecimiento de agua potable. Cabe resaltar, que se aplicó un tipo de investigación descriptiva de nivel cualitativo y cuantitativo; para poder realizar el estudio se utilizó la técnica de la observación y la encuesta. Su **conclusión** indica que: Se determinó el caudal mínimo de las dos fuentes en época de estiaje, de 0.3l/s de la vertiente de Cocha-Huaico 1 y de la vertiente Cocha-Huaico 2 de 0.5 l/s, con fines de uso múltiple un caudal total de 0.8 l/s. cumpliendo así el caudal mínimo de 2 veces el caudal máximo diario futuro calculado establecido por la norma; El diseño de la red de distribución se lo realizó con una tubería PVC de rugosidad de 140,

los diámetros utilizados varían desde los 50mm hasta los 20mm, las conexiones domiciliarias tiene un diámetro de 20mm, las presiones soportadas en periodo estático no superan los 50 m.c.a como lo indica la normativa, y en el análisis dinámico se encuentran entre 9 m.c.a y 45 m.c.a; La longitud total de tubería en la línea conducción es de 0.274 Km, la red de distribución suma un total de 3.45 Km de tubería, teniéndose así una longitud total 3.27 Km de tubería en todo el sistema; Con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se ha colocado un tanque rompe presión en la red de distribución , cuyo diseño y dimensiones se encuentran especificadas en los planos respectivos (9).

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

Según Fibras y Normas de Colombia, define como “una sustancia, que se produce como consecuencia de la combinación de dos átomos tales como oxígeno e hidrógeno, considerándose como el único elemento que puede experimentar tres tipos de estado incompatibles (liquido, gaseoso y solido)” (10).



Figura. 1.- Agua

Nota. Fuente: SUNASS. (2004)

2.2.2. Agua segura

Es conocido como aquella agua que está libre de patógenos para que no produzca enfermedades, a su vez, el agua debe haber pasado por un proceso de potabilización para que se determine de buena calidad y sea apta para el consumo humano. Pero argumenta que la definición de agua segura es algo más complejo por lo que menciona, que se debería evaluar en función de la cobertura, la cantidad, la calidad, la continuidad, el costo y la cultura hídrica. Es la conjugación de todos estos aspectos lo que define el acceso al agua segura (11).

2.2.3. Ciclo hidrológico

Para Chereque denomina ciclo hidrológico “al conjunto de cambios que experimenta el agua en la naturaleza, tanto es su estado (líquido, sólido y gaseoso), como en su forma (agua superficial, agua subterránea, etc.)” (12).



Figura. 2.- Ciclo hidrológico del agua

Nota. Fuente: Valdez, E. (1994)

2.2.4. Fuentes de abastecimiento de agua

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. “Es el cuerpo de agua natural o artificial, que es utilizada para el abastecimiento de uno o más centros poblados, el mismo que puede ser superficial o subterránea o incluso pluvial”(13).

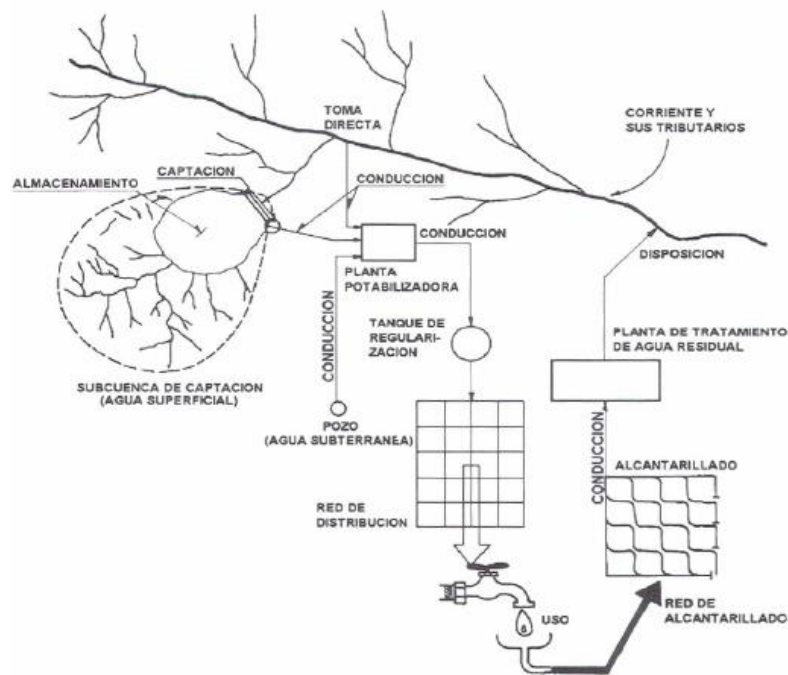


Figura. 3.- Fuente de agua
 Nota. Fuente: Valdez, E. (1994)

2.2.4.1. Tipos de fuentes de agua

a) Agua meteóricas

Según Glynn et al. Son aquéllas que provienen de la atmósfera. Llegan a la tierra como precipitaciones, en forma de lluvia, granizo o nieve. El uso directo de agua de lluvia es una fuente limitada, aunque importante, de agua en unas pocas áreas que están lejos de las fuentes de agua dulce pero que reciben precipitación pluvial con regularidad. En las islas Bermudas, por ejemplo, el agua de lluvia se recoge en los techos y se almacena en cisternas para su posterior utilización (14).

b) Aguas superficiales

Para la Organización Panamericana de la Salud. Es aquella fuente de agua que discurre a través de la superficie del suelo, es por ello, que no se recomiendan este tipo de fuente ya que se encuentran muy expuestas a ser contaminadas, de no contar la población con otro tipo de fuente de agua, se debe verificar si la fuente cuenta con el caudal disponible y su calidad del agua. Además mencionar que podemos identificar como a las aguas superficiales a los arroyos, ríos, lagos, etc (15).

c) Aguas subterráneas

Para López. Son las que penetran por las porosidades del suelo mediante el proceso denominado infiltración. Se distinguen dos tipos de estas aguas: agua freática y agua artesisana. El agua freática es la que está contenida entre la superficie de la tierra y la primera capa o estrato impermeable; se encuentra en un lecho permeable en donde se mueve libremente y a la presión atmosférica; está formada por dos zonas: una superficial llamada zona de aguas vadosas y otra zona que continúa hasta el estrato impermeable que se llama zona de saturación. El agua artesisana es la que está contenida entre dos estratos impermeables, no se mueve libremente, esta confinada y tiene una presión diferente a la atmosférica. Las aguas subterráneas pueden aflorar formando manantiales o alimentando cursos de aguas o lagos (16).

c.1) Manantial

“Se los conoce también con el nombre de «ojos de agua» o «puquios» y es el agua del subsuelo que aflora a la superficie del terreno o en las laderas de los cerros, en partes bajas como hondonadas, los manantiales son abundantes en la Sierra de Cajamarca” (17).

Clases de manantiales

a) Por su ubicación

- **Ladera:** “Son afloramientos que ocurren en las laderas de los cerros a una altura cualquiera sobre el fondo del valle” (17).
- **Fondo:** “El agua surge de manera ascendente, en zonas bajas o fondos de valles. En general están relacionados con agua subterránea proveniente de un acuífero confinados, que sale a la superficie por la presión ejercida en el acuífero” (17).

b) Por su afloramiento

- **Concentrado:** “Se identifican a estos manantiales cuando el agua surge en un espacio bien definido, localizado en forma puntual” (18).

- **Difuso:** “El agua surja en un sector más amplio, de diverso tamaño y en forma difusa, lo que genera un sector anegado sobre la superficie. En la región andina a este tipo de manantiales los conocemos como vegas o ciénegas” (18).

2.2.5. Estudio básicos para las fuentes de abastecimiento

Se consideran fuentes de abastecimiento, todas las aguas provenientes de cursos superficiales o subterráneo.

2.2.5.1. Calidad del agua

Según Lozano et al. “Es el conjunto de características organolépticas, físicas, químicas, microbiológicas que debe tener el agua, para conferirle un uso determinado”(19).

2.2.5.2 Cantidad de agua

Según el Ministerio de Salud expresa que es el “estudio de la producción mínima de las fuentes mediante el aforo de sus canales, en las épocas de estiaje o mínimo caudal con indicación de la fecha, método de aforo y rendimiento de agua expresado en litros por segundo” (20).

2.2.6. Método de estimación del caudal de la fuente de agua

2.2.6.1. Método volumétrico

Según Agüero, en este método se tiene que estimar el tiempo que demora en llenarse de agua un recipiente de un volumen conocido, para ello se debe encauzar el agua para llenar el recipiente, en dicho método se debe tomar 5 lecturas del tiempo y promediarlas para luego calcular el caudal (Lt/seg) (21).



Figura. 4.- Aforo del agua por el método volumétrico
Nota. Fuente: García, J. (2013)

2.2.7. Agua potable

Según Ortiz. “Es el agua que no contiene contaminación, minerales o infección objetable y que se considera satisfactorio para el consumo doméstico. Apropriada para beber” (22).

2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable

Como expresa Jiménez, el sistema de abastecimiento de agua potable su principal objetivo es suministrar suficiente agua potable a cada uno de los usuarios de una población para poder satisfacer todas sus necesidades. Adicionalmente el agua debe cumplir con los requisitos de cantidad y calidad (23).

2.2.9. Tipos de sistemas convencionales de abastecimiento de agua potable

2.2.9.1. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST)

En este sistema se emplean fuentes de aguas subterráneas como los manantiales y galerías filtrantes, esta agua aflora a través de los estratos del subsuelo, por lo que no tiene la necesidad de un tratamiento ya que es de buena calidad, pero si se le debe realizar una cloración. Este tipo de sistema funciona debido al desnivel comprendido entre el punto de captación y la población, dicho sea de paso sus componentes son la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución, conexiones domiciliarias y/o piletas públicas (24).

2.2.9.2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento (GCT)

Estos sistemas captan agua de fuentes superficiales como es el caso de los canales, ríos, acequias, etc., motivo por el cual se deben diseñar plantas de tratamiento de acuerdo a la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda. Además en este tipo de sistema, no hay necesidad de bombear el agua, asimismo está compuesta por la captación, línea de conducción, planta de tratamiento de agua, reservorio, línea de aducción, red de distribución, conexiones domiciliarias y/o piletas públicas (24).

2.2.9.3. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento (BST)

Estos sistemas se abastecen de fuentes subterráneas que están constituidos por pozos, razón por el cual requiere ser bombeada para suministrarle agua al usuario, asimismo el agua que es extraída es de buena calidad y no requiere de tratamiento antes de distribuirla para su consumo. Además el sistema está constituido por la captación (pozo), estación de bombeo de agua, línea de impulsión, reservorio, línea de aducción, red de distribución, conexiones domiciliarias (24).

2.2.9.4. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento (BCT)

Este sistema requiere de un sistema de bombeo para impulsar el agua que es captada hasta llegar al usuario, a su vez, requieren de una planta de tratamiento de agua para potabilizar el agua y así cumplir con los requisitos de potabilidad. Por otro lado, el sistema está comprendido por la captación, línea de impulsión, planta de tratamiento de agua, estación de bombeo de agua, reservorio, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias (24).

2.2.10. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.10.1. Cámara de captación

Según Trapote define, que la captación “es la instalación u obra de toma precisa para la obtención del agua de abastecimiento” (25).

2.2.10.1.1. Tipos de captación

a) Aguas superficiales

Según Aguas del Norte, “son las aguas provenientes de ríos, arroyos, lagos, entre otros. Por ser superficiales, están más expuestas que las

provenientes de pozos, por ello es tan importante el proceso de potabilización, previo a su entrega para consumo (26)”.



Figura. 5.- Toma lateral
Nota. Fuente: Propia (2018)

b) Aguas de lluvia

Según el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, la captación de agua de lluvia es un medio fácil de obtener agua para consumo humano en aquellas zonas de alta o media precipitación pluvial. Al efecto, el agua de lluvia es interceptada, recolectada y almacenada para uso posterior. La interceptación del agua de lluvia se realiza, generalmente, en los techos de la vivienda, la recolección mediante canaletas y el almacenamiento en tanques exclusivos para este fin (27).

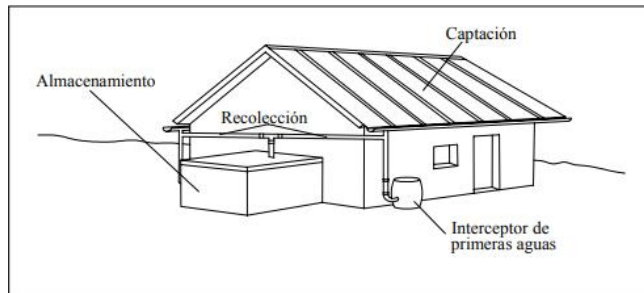


Figura. 6.- Captación de agua de lluvia

Nota. Fuente: CEPIS (203)

c) Aguas subterránea

Porque estas aguas se encuentran por debajo del subsuelo, es muy necesario a veces realizar un sistema de bombeo, sucede también que emergen de manera natural (26).



Figura. 7.- Captación de ladera

Nota. Fuente: Propio (2018)

2.2.10.2. Línea de conducción

Según Valdez manifiesta que; es el conjunto de tuberías, accesorios y obras de arte, que tienen por objetivo transportar el

agua desde el punto de captación hasta la estructura del reservorio o planta de tratamiento (28).

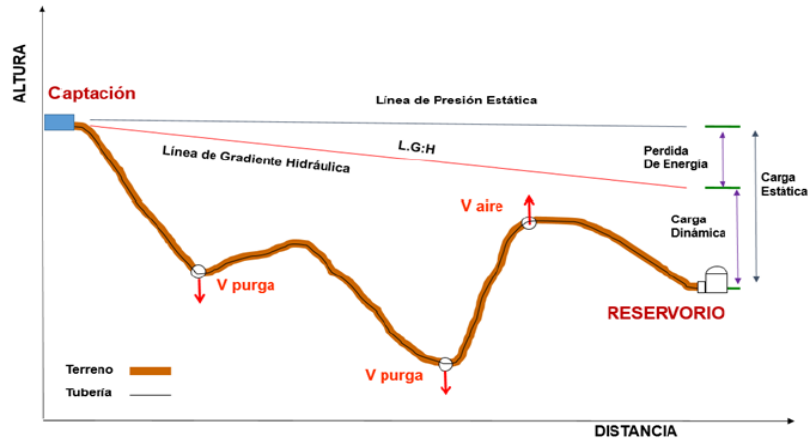


Figura. 8. - Línea de conducción
Nota. Fuente: MVCS (2018)

2.2.10.2.1. Conducción a gravedad

“Es el conjunto de tuberías y accesorios que aprovechan la pendiente natural del terreno para transportar el agua desde la estructura de captación, a la planta de tratamiento o al tanque de almacenamiento” (29).

2.2.10.2.2. Conducción a bombeo

“La conducción a bombeo es conocida también como línea de impulsión y sirve para llevar el agua desde el pozo a la planta de tratamiento o tanque de reserva” (29).

2.2.10.3. Planta de tratamiento

Para la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento expresa; que son obras de infraestructura que cuentan con equipos eléctricos y mecánicos, y que mediante una serie de procesos modifican las características organolépticas, físicas y químicas del agua cruda, con el fin de convertirla en agua potable. En estas plantas, el agua tomada de las fuentes superficiales se convierte en apta para el consumo humano, ya que el tratamiento elimina los agentes patógenos y las impurezas que pueden resultar perjudicial para la salud (30).



Figura. 9.- Planta de tratamiento de San Juan de Vinzos
Nota. Fuente: Propio. (2011)

2.2.10.4. Reservorio de almacenamiento

Según el Ministerio Salud define como aquella; “estructura destinada al almacenamiento y regulación del

volumen de agua disponible básicamente su función es almacenar en horas de bajo consumo (noches) para revertirlo en las de máximo consumo (mañanas, mediodía)” (31).

2.2.10.4.1. Tipos de reservorio

a) Superficial

Para De la Fuente, son depósitos que se ubican en una elevación natural que se encuentra cercano de la zona, y que presentan un desnivel entre el fondo del depósito y los puntos más altos y bajos de la población que sean entre 15 y 50 metros columna de agua respectivamente (32).

b) Elevado

El tanque elevado se ubica en la zona más alta de la localidad, procurando evitar tener una torre para el tanque demasiado alta, asimismo podrá tener una altura de 10 hasta 20 metros como mínimo, de acuerdo a la presiones que se requieran en la red (32).

2.2.10.4.2. Sistema de desinfección

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud menciona que “La desinfección tiene una

importancia incuestionable en la seguridad del abastecimiento de agua de consumo humano. La eliminación de microorganismos patógenos es una operación fundamental que muy frecuentemente se realiza con productos químicos reactivos como el cloro.” (33).

a) Por difusión

De acuerdo con la World Health Organization menciona que, es un hipoclorador por difusión que presenta 60cm como altura máxima, diseñado para ser utilizado en caudales que se encuentran en el intervalo de 0.2 a 0.35lt/s, dicho sea de paso, las perforaciones están distanciadas entre 1.5 ó 3 cm. Cabe mencionar que este dispositivo de material PVC fue creado por el MINSA (34).

b) Por goteo

Citando a la Cooperación Alemana argumenta que, “la cloración por goteo es un proceso que permite desinfectar el agua potable mediante la dosificación constante de una solución clorada en pequeñas cantidades (en forma de gotas o chorro) en la cámara de cloración o directamente

en el reservorio. El objetivo es lograr la desinfección eficiente del agua y asegurar la presencia de cloro residual libre establecido en la norma vigente” (35).

2.2.10.5. Línea de aducción

Para el Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento redacta que; “son estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución” (13).

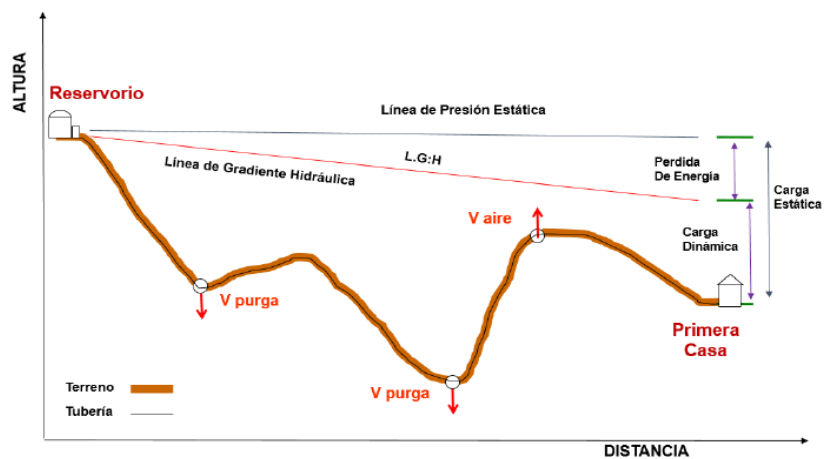


Figura. 10.- Línea de aducción

Nota. Fuente: MVCS. (2018)

2.2.10.6. Red de distribución a las viviendas

Según la Fundación Avina y Care expone que; la red de distribución tiene por finalidad suministrar a cada usuario la cantidad suficiente de agua potable, buena presión en la red y calidad del agua. Además el tipo de red de distribución a emplear

depende de la concentración de la población así como de su tamaño de la población; en el caso de las poblaciones dispersas se emplea una red abierta y para población concentradas se utiliza una red cerrada, a su vez, mencionar que la población debe ser grande (36).

2.2.10.6.1. Tipos de redes

a) Tipo ramificado

Para Simón; Son redes de distribución constituidas por un ramal troncal y una serie de ramificaciones o ramales que pueden constituir pequeñas mallas, o constituidos por ramales ciegos. Este tipo de red es utilizado cuando la topografía es tal que dificulta, o no permite la interconexión entre ramales. También puede originarse por el desarrollo lineal a lo largo de una vía principal o carretera, donde el diseño más conveniente puede ser una arteria central con una serie de ramificaciones para dar servicio a algunas calles que han crecido convergiendo a ella (37).

b) Tipo mallado

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas es el más conveniente y tratará

siempre de lograrse mediante la interconexión de las tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permite un servicio más eficiente y permanente (37).

2.2.10.6.2. Niveles de servicio en abastecimiento de agua

a) Público o multifamiliar

“Reciben el servicio a través del acceso a pequeñas fuentes de abastecimiento de agua de uso exclusivo, o a partir de piletas o surtidores públicos abastecidos por una red. Las familias deben transportar al agua hasta su domicilio” (38).

b) Conexión domiciliaria o familiar

Reciben el servicio individualmente en sus viviendas, por medio de conexiones domiciliarias conectadas a una red pública a las que se empalman las instalaciones intra domiciliarias. Éstas pueden estar ubicadas ya sea fuera o dentro de la vivienda (38).

2.2.10.7. Estructuras complementarias

2.2.10.7.1. Válvula de aire

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales. Debido al costo elevado de las válvulas automáticas, en la mayoría de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren ser operadas periódicamente (39).

2.2.10.7.2. Válvula de purga

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías (39).

2.2.10.7.3. Pase aéreo

Son estructuras compuestas por: pilares de soporte (concreto armado o metal) y cables de sujeción de la tubería de F.G o HDPE en hormigón armado o celosías de

metal que permiten el paso del agua sobre alguna depresión natural o curso de agua (40).

2.2.11. Indicadores del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.11.1. Caudal

Según Monge define el caudal como “el volumen de agua que atraviesa una superficie en un tiempo determinado (41)”.

2.2.11.2. Velocidad

Para Educaplus, la velocidad “es una magnitud vectorial que relaciona el cambio de posición (o desplazamiento) con el tiempo (42)”.

2.2.11.3. Presión

Según Oxford Dictionaries define como la “fuerza que ejerce un gas, un líquido o un sólido sobre una superficie (43).”

2.2.11.4. Diámetro

Para Khan Academy, “es una línea recta que pasa a través del centro de un círculo conectando dos puntos de la circunferencia (44)”.

2.2.11.5. Distancia

Para Definición ABC, “es una magnitud que mide la

relación de lejanía o cercanía entre dos cuerpos, objetos o individuos (45)”.

2.2.11.6. Pendiente

Para AristaSur, “La pendiente del terreno nos indica cuanto se inclina el mismo con respecto a la horizontal, y puede ser pendiente de subido o de bajada. La pendiente se puede expresar en porcentaje o en grados (46)”.

2.2.11.7. Volumen

Según Tp - Laboratorio, “el volumen corresponde a la medida del espacio que ocupa un cuerpo. La unidad de medida para medir volumen es el metro cubico (m³), sin embargo, generalmente se utiliza el litro (L) (47)”.

2.2.12. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable

Para Pérez argumenta que; para poder realizar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua, se debe tomar en cuenta como criterios, la población futura que será proyectada para el periodo de diseño, así como determinar los consumos de agua que presenta la población en tiempo de verano, ya que dichos meses se dan mayores consumos en el año, de no obtenerse esos registros, se debe estimar el caudal por medio de la población que es proyectada a futuro. Asimismo el diseño debe garantizar el suministro de agua de manera continua a

todos los usuarios, de la misma manera, el diseño debe tener un costo razonable para que pueda ser viable (48).

2.2.12.1. Periodo de diseño

Tabla 1. - Periodo de diseño de las estructuras sanitarias

Estructura	Período de diseño
Fuentes de abastecimiento	20 años
Obras de captación	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

Nota. Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018)

2.2.12.2. Dotación

Tabla 2. - Dotación del agua con arrastre hidráulico

Región	Dotación (Lt/hab.d)
Costa	90
Sierra	80
Selva	100

Nota. Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018)

2.2.12.3. Criterios de diseño para sistemas de agua

Tabla 3.- Criterios de diseño

CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	Variación de Consumo	Variación Diaria	Variación Horaria	
		K1 = 1.3	K2 = 2.0	
	Población	Población Actual	Población Futura	
		Pa = #Viviendas x (hab./Vivienda)	$Pf = Pa \left(1 + \frac{r \times t}{1000} \right)$	
	Velocidad	Velocidad Mínima	Velocidad Máxima	
		Vmin = 0.60m/s	Vmáx = 3.00m/s	
	Presión	Conducción y Aducción	Distribución	
		Pmin = 1 m.c.a	Pmin = 5m.c.a	
		Pmáx = 50 m.c.a	Pmáx = 50 m.c.a	
	Caudal	Caudal Promedio	Caudal máximo diario	Caudal máximo horario
		Qp = (Dot. x Pa)/86400	Qmd = Qp x K1	Qmh = Qp x K2

Nota. Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018)

2.2.13. Condición sanitaria

Según el Ministerio de Salud argumenta que; las condiciones sanitarias en el ámbito rural debe garantizar cantidad y calidad de agua para el abastecimiento de agua potable que cumplan con las normativas de agua. Asimismo menciona que se evalúa en función de indicadores como el estado de las infraestructuras, equipos e instalaciones que comprenden todo el sistema de abastecimiento de agua potable que sirve para hacer llegar el agua hasta las conexiones domiciliarias (49).

2.2.13.1. Calidad

“En términos simples, con las palabras calidad del agua de consumo nos referimos a que el agua se encuentre libre de elementos que la contaminen y conviertan en un vehículo para la transmisión de enfermedades” (11).

2.2.13.2. Cantidad

Se refiere al abastecimiento de agua por persona que debe ser suficiente y continuo para el uso personal y doméstico. Estos usos incluyen de forma general el agua de beber, el saneamiento personal, el agua para realizar la colada, la preparación de alimentos, la limpieza del hogar y la higiene personal (50).

2.2.13.3. Cobertura

“Señala la proporción de habitantes que cuentan con conexiones de agua potable respecto a la población total” (51).

2.2.13.4. Continuidad

“Es el promedio ponderado del número de horas de servicio de agua potable que la empresa prestadora brinda al usuario. Este indicador varía entre 0 y 24horas” (52).

2.2.14. Educación sanitaria

El objetivo de la educación sanitaria es hacer de la salud un bien colectivo, formando a la población para que pueda contribuir en su salud de manera participativa y responsable, cambiando conductas perjudiciales y consolidando las saludables, por tanto la educación sanitaria se fundamenta en la Promoción de la Salud y la prevención de la enfermedad, para mejorar los determinantes de salud de toda la población y permitir el aprendizaje de hábitos de vida saludable (53).

III. Hipótesis

No aplica, debido a que fue una investigación descriptiva.

IV. Metodología

4.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se propuso fue correspondiente a un estudio descriptivo, porque el principal objetivo de la investigación fue buscar propiedades para medir y evaluar dimensiones del fenómeno a estudiar y tener la mayor precisión posible.

4.2. Nivel de la investigación de la tesis

El nivel de investigación que se realizó para el estudio, de acuerdo con los objetivos específicos propuestos, fue de nivel cualitativo ya que; describe como se encontró el fenómeno, del mismo modo, se determinó como cuantitativo debido a que las dimensiones fueron cuantificados.

4.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación, se planteó teniendo como punto de partida el tipo y el nivel de investigación bajo el cual se llevó a cabo el presente trabajo de investigación. Cabe destacar que, el diseño de la investigación fue no experimental, ya que el estudio se da mediante la observación directa de los hechos del fenómeno, sin alterar ni el entorno ni el fenómeno en estudio. Asimismo es de corte transversal porque se circunscribe en un periodo de tiempo de un año en específico de la realidad, el cual se analizó en el periodo de marzo 2022.

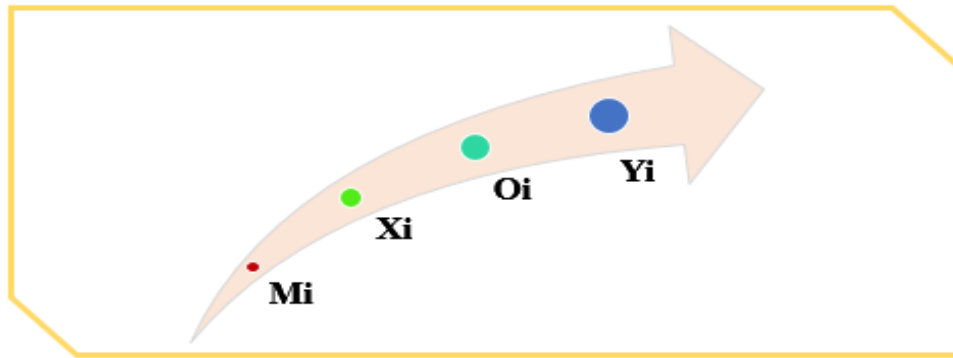


Figura. 11.- Proceso de diseño de investigación descriptivo

Nota. Fuente: Elaboración propia. (2022)

Leyenda del diseño

Mi = Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable

Xi = Variable Independiente: Sistema de abastecimiento de agua potable.

Oi = Resultados

Yi = Variable Dependiente: Incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Nueva Jaihua

4.4. Población y muestra

4.4.1. Población

La **población** fue compuesta por todos los sistemas de abastecimientos de agua potable en zonas rurales.

4.4.2. Muestra

La **muestra** estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Nueva Jaihua del distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022.

4.5. Definición y operacionalización de las variables

Tabla 4.- Cuadro de definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Sub Dimensiones	Indicadores	Escala de medición					
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Según Jiménez; define como un sistema de abastecimiento de agua potable al conjunto de estructuras que tiene como finalidad principal, entregar a los habitantes de un lugar o zona, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer nuestras necesidades.	Se investiga los aspectos técnicos y socio-económicos que son relevantes para determinar el sistema de abastecimiento de agua potable, para ello se empleó una ficha de recolección de información	Selección del sistema de abastecimiento de agua potable	Factores técnicos	Dotación de agua	Intervalo				
					Factores sociales	Fuente de agua	Nominal				
						Rendimiento de la fuente	Nominal				
						Ubicación de la fuente	Nominal				
					Factores económicos	Tipo de fuente subterránea	Nominal				
						Categoría de la población	Nominal				
						Tipo de población	Nominal				
					Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	Se elaboró el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable mediante el uso de fichas técnicas, cabe mencionar que, se aplicó la técnica de la observación directa.			Estructura de captación	Tipo de captación	Nominal
									Estructura del reservorio	Caudal de la fuente	Intervalo
										Tipo de reservorio	Nominal
Línea de conducción	Volumen de diseño	Intervalo									
	Caudal máx. diario	Intervalo									
Línea de aducción	Caudal máx. horario	Intervalo									
	Diámetro	Nominal									
Red de distribución	Distancia	Intervalo									
	Presión	Intervalo									
	Velocidad	Intervalo									

A continuación...

INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA	VARIABLE DEPENDIENTE	Según el Ministerio de salud indica que, la condición sanitaria debe garantizar cantidad y calidad de agua, así como el estado de la infraestructura, equipos e instalaciones del sistema de abastecimiento de agua. Se propone indagar acerca de la condición sanitaria, por lo que se llevó a cabo encuestas a la población a estudiar mediante la aplicación de un cuestionario.	Condición sanitaria	Cobertura	Cantidad de viviendas Viviendas con conexión	Intervalo
				Cantidad	Caudal de la fuente	Intervalo
				Calidad	Cantidad de cloro	Intervalo
					Frecuencia de cloración Aspecto del agua	Intervalo Nominal
				Continuidad	Horas de suministro de agua	Intervalo

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

De acuerdo con la investigación que se efectuó; se definió para el estudio que la técnica a emplear es mediante la observación directa y la aplicación de encuestas a los pobladores para recopilar la información de manera precisa.

Instrumentos

- Fichas técnicas: Son documentos que recolectan información de la zona de estudio, ubicación de la zona, acceso, evaluación de un sistema de abastecimiento de agua potable si existiese. Dichos documentos están validados por el Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento.
- Cuestionario: Es un documento que tiene por finalidad proporcionar información de la condición sanitaria en la que se encuentra actualmente la población de la zona de estudio. Cabe mencionar que este documento está respaldado por el MCVS.

4.7. Plan de análisis

Se tomó en cuenta lo siguiente:

Recolección de datos de campo

Para la recolección de información, se realizó la visita de campo a la zona de estudio para ubicar la fuente de abastecimiento de agua y determinar si cumple con las condiciones necesarias para dotar de agua a la población. Además se aplicó una ficha de recolección de información para obtener información básica e identificar el sistema de abastecimiento que se debe emplear en la zona de estudio.

Aplicación del cuestionario y fichas técnicas

Para la aplicación del cuestionario se dialogó con el presidente y los pobladores de la zona de estudio, con la finalidad de obtener información relevante para la condición sanitaria actual de la población. Por otro lado, las fichas técnicas se aplicaron teniendo en cuenta el área de estudio, que implica conocer la ubicación de la fuente de agua, asimismo la ubicación de la población y del reservorio donde se proyectará, entre otros.

Estudios topográficos, mecánica de suelos, análisis de agua

Para el diseño de abastecimiento de agua potable, se tuvo que realizar estudios que fueron fundamentales para el diseño, dentro de ellos tenemos la calidad del agua de la fuente de abastecimiento, el relieve de la zona y la capacidad portante donde se ubicó el reservorio.

Procesamiento de datos

Para realizar los cálculos para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se procesó los datos obtenidos de campo y de los estudios básicos en el programa EXCEL; para ello se elaboró hojas de Excel con fórmulas, para así determinar las dimensiones de la captación y reservorio, entre otros. Además se usó el programa CIVIL 3D para generar la topografía del terreno y el trazado de la tuberías, a su vez; para elaborar los planos de las estructuras sanitarias.

4.8. Matriz de consistencia

Tabla 5. - Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022.		
Problema	Caracterización del problema	Enunciado del problema
Problema	El pueblo rural a abastecer se encuentra ubicado en la localidad de Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, Departamento de Áncash – 2022.	¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población de la localidad de Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022?
Objetivos	Objetivo General	Objetivos Específicos
Objetivos	Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.	<p>Definir el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022.</p> <hr/> <p>Efectuar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022.</p> <hr/> <p>Evaluar la incidencia de la condición sanitaria de la población de la localidad de Nueva Jaihua, distrito de Yaután, departamento de Áncash – 2022.</p>

Continuación...

	Antecedentes	Bases teóricas
Marco teórico	Locales	Agua
	Nacionales	Agua segura
	Internacionales	Ciclo hidrológico
		Fuentes de abastecimiento de agua
		Estudios de las fuentes de abastecimiento
		Método de estimación del caudal de la fuente de agua
		Agua potable
		Sistema de abastecimiento de agua potable
		Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable
		Diseño de abastecimiento de agua potable
	Indicadores del sistema de abastecimiento de agua potable	
	Condición sanitaria	

Continuación...

Metodología	Tipo de investigación	Nivel de investigación	Diseño de investigación	Población y muestra
		Descriptivo	Cuantitativo y cualitativo	No experimental, corte transversal. Siendo: M_i --- X_i --- O_i --- Y_i
	Definición y operacionalización de las variables	Técnicas e instrumentos de recolección	Plan de análisis	Principios éticos
	Variable	Técnicas: Observación directa y encuestas.	Recolección de datos de campo	Definición
	Tipo de variable	Instrumentos: Fichas técnicas y cuestionario.	Aplicación del cuestionario y fichas técnicas	Conducta ética para los investigadores
	Definición conceptual		Estudios topográficos, mecánica de suelos y análisis de agua	
	Dimensiones			
	Sub dimensiones		Procesamiento de datos	
	Indicadores			
	Escalas de medición			

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.9. Principios éticos

Ospina expresa que, En la práctica científica hay principios éticos rectores. Dado que la ciencia busca evidencias y se apoya en la rigurosidad, el investigador debe hacer gala de "altos estándares éticos", como la responsabilidad y la honestidad. Muchos ideales y virtudes los recibe el científico de la sociedad en la cual está inmersa y a la cual se debe. La moralidad y el sentido del deber lo conectan a su entorno. Los científicos no son una clase aparte (no existe la carrera universitaria de científico) sino que pertenecen a distintas profesiones que obedecen a unos principios deontológicos (ética profesional) con los cuales el científico aporta a la construcción de una ética del investigador (54).

Conducta ética para los investigadores

Babbie explica que; indica que los científicos deben guiarse por la conducta ética de la investigación científica académica, en la cual, las investigaciones no deben violar las normas del libre consentimiento informado, así como; no deben convertir los recursos públicos en ganancias privadas, del mismo modo, evitar investigaciones sesgadas y poder dañar el ambiente (55).

Según Werner argumenta que; los investigadores deben presentar las virtudes de la honestidad intelectual o veracidad, la impersonalidad y el desprendimiento. Además hace hincapié que antiguamente la verdad solo se daba ante la presencia de un juez, ya que la verdad era el medio para poder aplicar la justicia (56).

V. Resultados

5.1. Resultados

De acuerdo con el primer objetivo que fue definir el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022; se logró alcanzar el objetivo mediante el empleo del uso de la ficha de selección del sistema de abastecimiento para recopilar información relevante y obtener los siguientes resultados.

Tabla 6.- Elección del sistema de abastecimiento de agua potable

DESCRIPCIÓN	TIPO DE FACTORES	RESULTADO PRELIMINAR	RESULTADO FINAL
Dotación	Técnicos	Mayor a 40 L/hab./día	Sistema a gravedad sin tratamiento (GST)
Rendimiento de la fuente	Técnicos	Si	
Tipo de fuente subterránea	Técnicos	Manantial	
Fuente	Técnicos	Subterránea	
Ubicación de la fuente	Técnicos	Por encima de la localidad	
Categoría de la población	Sociales	Menor a 2000 hab.	
Tipo de servicio	Sociales	Familiar	
Características de la población	Sociales	Concentrada	
Condición económica	Económicos	Alto	

Nota: Fuente: Elaboración Propia (2022)

Interpretación: En la tabla se muestra los resultados obtenidos de una investigación en campo, en ella se observa cuáles fueron los criterios que se tomaron en cuenta de acuerdo al tipo de factor, ya sea, técnico, social y económico. Por tanto, se obtuvo como resultado final un sistema a gravedad sin tratamiento (GST).

Conforme al segundo objetivo propuesto, que fue efectuar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022, se reflejan los resultados de los cálculos hidráulicos realizados en las siguientes tablas.

Tabla 7.- Estructura de captación

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE FONDO Y DIFUSO Tipo de fuente: Subterránea (Manantial Cachipampa) Caudal máximo diario (Estandarizado): 0.50 L/seg. Caudal de la fuente: 1.11 L/seg. Tipo de tubería: PVC Coefficiente de rugosidad de Manning: 0.014 y 0.013			
Descripción	Sigla	Resultado	Unidad
Diámetro de dren principal	DDP	6	pulg
Diámetro de drenes laterales	DDL	2	unid.
Número de drenes laterales	NDL	3.00	unid.
Número de orificios en cada dren lateral	NOCDL	36.00	unid.
Diámetro de orificios	DO	1/4	pulg
Longitud de dren principal	LDP	6.50	m
Longitud de drenes laterales	LDL	2.00	m
Ancho y largo de la cámara húmeda	AYLCH	1.20 x 1.75	m
Altura de la cámara húmeda	ACH	1.60	m
Diámetro de tubería de salida	DTS	2.00	pulg
Diámetro de canastilla	DC	1 1/4	pulg
Longitud de canastilla	LC	0.20	m
Diámetro de tubería de rebose y limpia	DTRYL	2 1/2	pulg
Diámetro de tubería de ventilación	DTV	2.00	pulg
Medidas del cerco perimétrico	MCP	5.75 x 5.55	m

Nota: Fuente: Elaboración Propia (2022)

Interpretación: En la tabla se diseñó una captación de fondo y difuso para la localidad de Nueva Jaihua, es por ello, que se realizó varios drenes para poder captar la cantidad suficiente de agua para el sistema de abastecimiento, por medio de orificios en las tuberías, posteriormente el agua captada fue recolectada en una estructura de una cámara húmeda. Cabe precisar, que la fuente de agua se ubicó en una zona plana a lado de un talud de terreno y que dicha fuente reúne las condiciones necesarias para el diseño de la captación.

Además para el diseño de la captación se identificó una fuente de agua que cumple con las consideraciones que estipula la Norma del Reglamento Nacional de Edificaciones OS 010, donde explica que la fuente de agua debe tener un caudal mayor o igual al caudal máximo diario, asimismo debe cumplir con los parámetros de calidad para el consumo humano.

Tabla 8.- Línea de conducción

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Tipo de Sistema: Gravedad Tipo de tubería: PVC y HDPE Caudal máximo diario (Estandarizado): 0.50 L/seg. Coeficiente de rugosidad Hazen y Williams: 150				
Descripción	Sigla	Resultado	Unidad	Observación
Diámetro de tubería	DT1	1 1/4	pulg	Tubería PVC
	DT2	1	pulg	Tubería HDPE
	DT3	1	pulg	Tubería PVC
Velocidad en la tubería	VT1	0.40	m/s	PVC - Ø 1 1/4
	VT2	0.70	m/s	Pase Aéreo - HDPE
	VT3	0.70	m/s	PVC - Ø 1
Longitud de tubería	LT1	1423.20	m	PVC - Ø 1 1/4
	LT2	40.00	m	Pase Aéreo - HDPE
	LT3	1299.68	m	PVC - Ø 1
Presión dinámica	PD	11.62	m.c.a	Presión de llegada al reservorio
Clase de tubería	CT	7.5		No hay observación
Instalar válvulas de purga	IVP	4.00	unid	2 Válvulas de Ø 1 1/4" 2 Válvulas de Ø 1 "
Instalar válvulas de aire	IVA	2.00	unid	2 Válvulas de Ø 1 "
Longitud del pase aéreo	LPA	40.00	m	Cruce de una quebrada

Nota: Fuente: Elaboración Propia (2022)

Interpretación: En la tabla se observa que se empleó una línea de conducción a gravedad, debido a que la fuente de agua estuvo ubicada en una cota mayor que la población de Nueva Jaihua. Asimismo para el diseño se utilizó el caudal máximo diario como lo indica la RM-192-2018. Además mencionar que se usó una combinación de tuberías, a su vez, se empleó 2 tipos de materiales en las tuberías y se proyectó un pase aéreo en la conducción.

Tabla 9.- Cálculo hidráulico de reservorio

DISEÑO HIDRÁULICO DE RESERVORIO Forma del reservorio: Cuadrado Tipo de apoyo: Superficial Caudal promedio: 0.276 L/seg. Caudal máximo diario: 0.359 L/seg. Tipo de tubería: PVC			
Descripción	Sigla	Resultado	Unidad
Volumen de regulación	VR	5.96	m ³
Volumen contra incendio	VCI	0.00	m ³
Volumen de reserva de agua	VRA	0.04	m ³
Volumen de almacenamiento calculado	VAC	6.00	m ³
Volumen de diseño	VD	10.00	m ³
Medidas interiores de reservorio	MIR	3.00 x 3.00	m
Altura de lámina de agua	ALA	1.11	m
Altura de borde libre	ABL	0.55	m
Altura interior de reservorio	AIR	1.66	m
Diámetro de tubería de ingreso	DTI	1	pulg
Diámetro de tubería de rebose	DTR	3	pulg
Diámetro de tubería de limpieza	DTL	2	pulg
Diámetro de tubería de ventilación	DTV	2	pulg
Diámetro de tubería de salida	DTS	1 1/2	pulg
Medidas del cerco perimétrico	MCP	5.75 x 6.00	m

Nota: Fuente: Elaboración Propia (2022)

Interpretación: Se aprecia en la tabla que se obtuvo como resultado un reservorio con una capacidad de almacenamiento de diseño de 10 m³, dicho sea de paso, el volumen de diseño fue estandarizado como recomienda la RM-192-2018, para ello se empleó como dato principal; una dotación de 90 L/hab./día que es para la zona costa, y para poder determinar el volumen de regulación se aplicó el 25% del Q_p conforme indica la norma OS 030 y RM-192-2018.

Tabla 10.- Cálculo hidráulico de la línea de aducción

DISEÑO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN Tipo de sistema: Gravedad Tipo de tuberías: PVC Caudal máximo horario (Estandarizado): 1.00 L/seg. Coeficiente de rugosidad Hazen y Williams: 150			
Descripción	Sigla	Resultado	Unidad
Diámetro de tubería	DT	1 1/2	pulg
Velocidad en la tubería	VT	0.68	m/s
Presión dinámica	PD	2.375	m.c.a
Longitud de tubería	LT	55.07	m
Clase de tubería	CT	7.5	

Nota: Fuente: Elaboración Propia (2022)

Interpretación: En la tabla se muestra los resultados obtenidos de la línea de aducción, en el cual se visualiza que se empleó un pequeño tramo de tubería. Además mencionar que se utilizó como parámetro de diseño el caudal máximo horario para efecto de cálculos, a su vez, dichos cálculos estuvieron basados en la RM-192-2018, donde se empleó la ecuación de Hazen y Williams para determinar la presión dinámica, velocidad y diámetro.

Tabla 11.- Cálculo hidráulico de la red de distribución


DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN Tipo de red: Abierta Caudal unitario: 0.00419 L/seg. Tipo de tubería: PVC Coeficiente de rugosidad Hazen y Williams: 150				
Descripción	Sigla	Resultado	Unidad	Observación
Longitud de tubería	LT1	145.39	m	Tubería PVC 1 1/2
	LT2	108.48	m	Tubería PVC 1
	LT3	144.46	m	Tubería PVC 3/4
Diámetro de tubería	DT1	1 1/2	pulg	Tubería principal
	DT2	1	pulg	Tuberías secundarias
	DT3	3/4	pulg	Tuberías secundarias
Velocidad en la tubería	VT	0.32 – 0.61	m/s	Si cumple
Presión dinámica en nodo	PDN2	6.73	m.c.a	Juction 2 (J-2)
	PDN3	6.938	m.c.a	Juction 3 (J-3)
	PDN4	11.125	m.c.a	Juction 4 (J-4)
	PDN5	9.301	m.c.a	Juction 5 (J-5)
	PDN6	6.42	m.c.a	Juction 6 (J-6)
	PDN7	2.149	m.c.a	Juction 7 (J-7)
Números de conexiones domiciliarias	NCD	47.00	unid.	No hay observaciones
Clase de tubería	CT	7.5		No hay observaciones
Números de piletas públicas	NPP	2.00	unid.	1 Pileta para 3 usuarios

Nota: Fuente: Elaboración Propia (2022)

Interpretación: La tabla refleja los resultados que se obtuvieron de la red de distribución, donde se observa tuberías de diferentes diámetros, por tanto, se presentó variación de la velocidad en los ramales de las tuberías. Además en los cálculos se aplicó las fórmulas de Hazen y Williams para determinar el diámetro de la tubería de cada ramal, asimismo se estimó el caudal unitario en función de la población futura.

Acorde al tercer objetivo planteado, que fue evaluar la incidencia de la condición sanitaria de la población de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2022; sus resultados obtenidos fueron posteriormente al diseño que ha sido propuesto para la investigación.

Tabla 12.- Cobertura de agua potable de la localidad de Nueva Jaihua.

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	ESTADO
Cobertura	47 Usuarios que representa al 100 % 	Bueno

Nota: Fuente: Elaboración Propia (2022)

Interpretación: En el gráfico 1, se está representando el porcentaje de la cobertura de agua de la población de la localidad Nueva Jaihua, en el que se puede verificar que se tuvo un 100% de cobertura, esto es debido al nuevo de diseño de sistema de abastecimiento de agua potable.

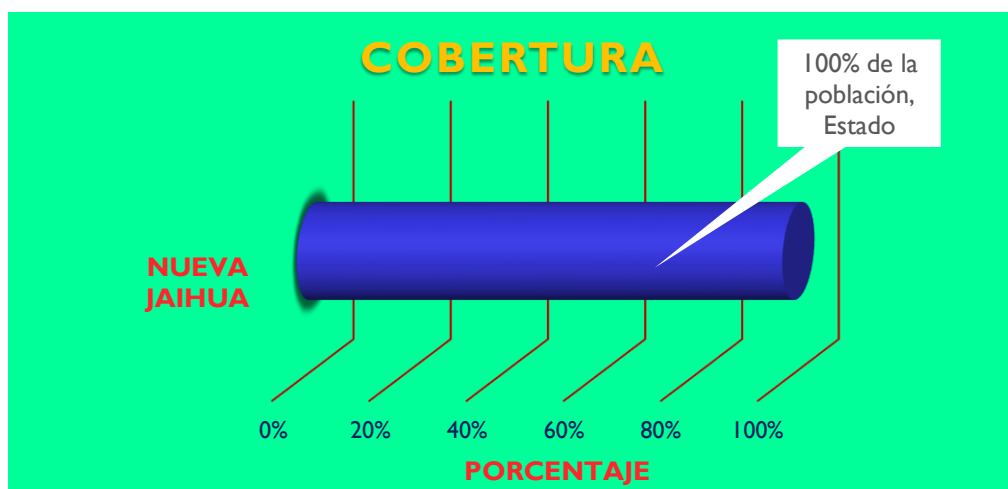



Gráfico 1.- Resultado de la cobertura de agua.
Fuente: Elaboración Propia (2022)

Tabla 13.- Cantidad de agua de la fuente de agua

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	ESTADO
Cantidad	1.11 L/s 	Bueno

Nota: Fuente: Elaboración Propia (2022)

Interpretación: En el gráfico 2, se observa la cantidad de agua que tuvo la fuente de abastecimiento, donde se determinó un caudal de 1.11 l/s, es por ello que se evaluó como un estado bueno, ya que el caudal de la fuente es superior al Qmd.

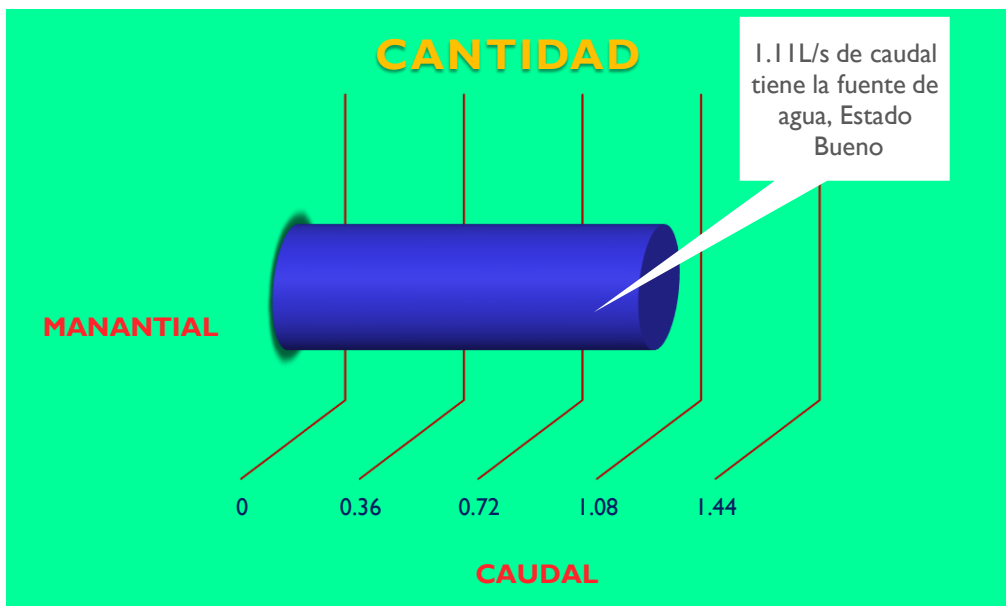



Gráfico 2.- Resultado de la cantidad de agua.

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Tabla 14.- Continuidad del abastecimiento de agua potable

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	ESTADO
Continuidad	4 horas 	Regular

Nota: Fuente: Elaboración Propia (2022)

Interpretación: En el gráfico 3, se muestra una gráfica de barras que representa al número de horas de suministro de agua potable a la población de Nueva Jaihua, donde podemos verificar que solo cuentan con 4 horas.

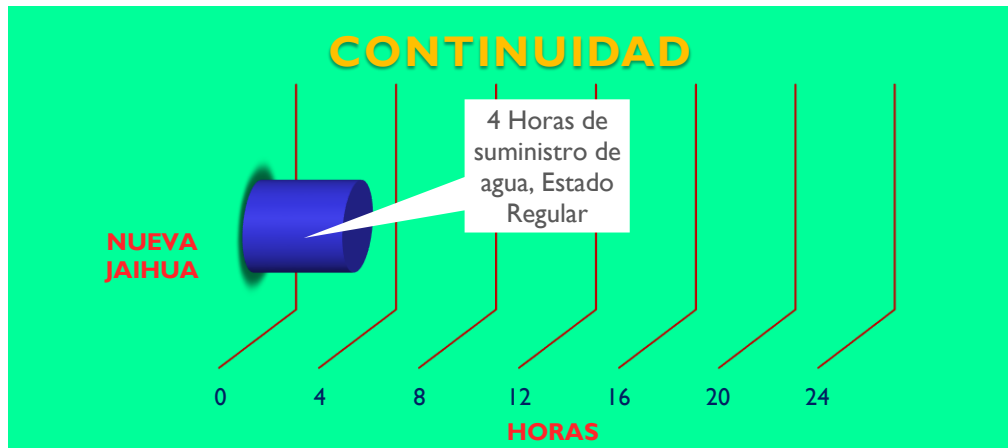



Gráfico 3.- Resultado de la continuidad del suministro de agua.
Fuente: Elaboración Propia (2022)

Tabla 15.- Calidad del agua suministrada a la población.

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	ESTADO
Calidad	Agua Clara 	Bueno

Nota: Fuente: Elaboración Propia (2022)

Interpretación: En el gráfico 4, se está representando 3 aspectos diferentes del agua para evaluar su calidad, de tal manera, que se puede apreciar que el agua que se provee a los usuarios fue de una apariencia de clara, por tanto, el estado fue bueno.

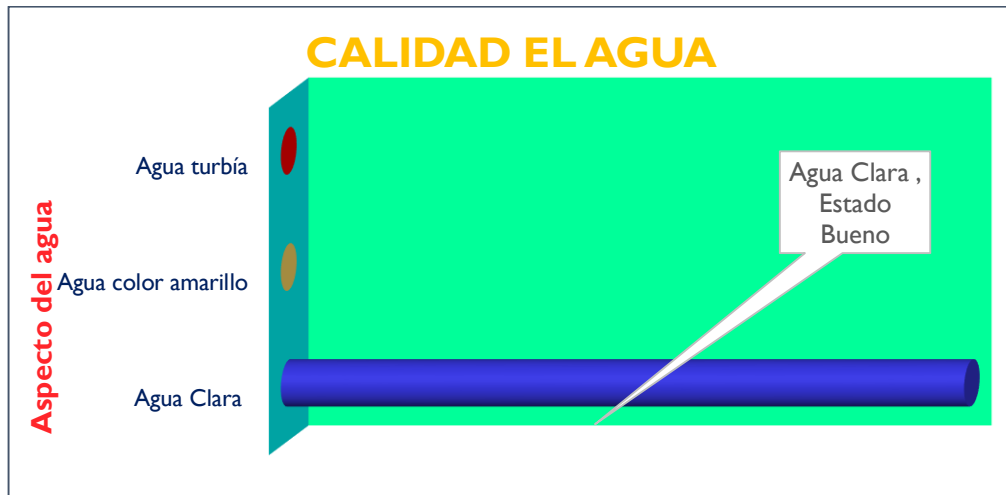


Gráfico 4.- Resultado de la calidad del agua potable.
Fuente: Elaboración Propia (2022)

Tabla 16.- Evaluación de la condición sanitaria de la localidad de Nueva Jaihua

CONDICIÓN SANITARIA	DESCRIPCIÓN	ESTADO	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	RESULTADO		
COBERTURA DEL SERVICIO DE AGUA	SE ABASTECERÁ A 47 USUARIOS DE LA POBLACIÓN DE LA LOCALIDAD DE NUEVA JAIHUA	BUENO	SISTEMA DE EVALUACIÓN	ESTADO BUENO DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE NUEVA JAIHUA		
			COBERTURA			
			MALO		REGULAR	BUENO
			1% A 45% (Viviendas)		46% A 94% (Viviendas)	95% A 100% (Viviendas)
CANTIDAD DE AGUA	EL CAUDAL DEL MANANTIAL DE CACHIPAMPA ES 1.11 L/SEG.	BUENO	CANTIDAD			
			MALO		REGULAR	BUENO
			$Q_f < Q_{md}$		$Q_{md} \leq Q_f \leq 1.25 Q_{md}$	$Q_f > 1.25 Q_{md}$
			CONTINUIDAD DE SERVICIO DE AGUA		LAS HORAS DE SUMINISTRO DE AGUA AL DÍA SON DE 4 HORAS	REGULAR
MALO	REGULAR	BUENO				
< 1 Hr. - 2 Hr. >	< 3 Hr. - 15 Hr. >	< 16 Hr. - 24 Hr. >				
CALIDAD DEL AGUA	EL AGUA QUE CONSUMEN LOS USUARIOS ES DE APARIENCIA CLARA	BUENO				
			MALO		REGULAR	BUENO
			Agua Turbia o con elementos extraños	Agua color amarillo	Agua clara	
			Fuente : Elaboración Propia (2022)			

Interpretación: La evaluación de la condición sanitaria estuvo enfocado en 4 aspectos, los cuales fueron la cobertura del servicio de agua, cantidad de agua, continuidad de servicio de agua y calidad del agua, asimismo la forma de evaluación estuvo orientada en función a la tabla que se encuentra en la sección de metodología de evaluación.

5.2. Análisis de resultados

Según la tabla 6, se muestra los resultados del tipo de sistema, en el cual se identificó una fuente de agua de tipo subterránea, específicamente es un manantial que se encontró ubicado en una cota mayor que la población, a su vez, dicha población se encuentra concentrada en un solo lugar. Además se determinó una dotación mayor a los 40L/hab./día y una condición económica de nivel alto, ya que su ingreso familiar es superior al básico. Para terminar se obtuvo un sistema a gravedad sin tratamiento.

Al contrario, en la investigación llevada a cabo por De la Cruz en su tesis, **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad Mundial, distrito de Parinari, provincia de Loreto, región Loreto, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021**, obtuvo como resultado un sistema por bombeo con tratamiento (SA-02), en donde aplicó similares criterios para determinar el sistema de abastecimiento de agua potable a utilizar, recalcar que De la Cruz empleó la norma de la RM – 192 – 2018 a diferencia de la investigación, que se empleó de un documento elaborado por la OMS.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 7, se determinó una captación de fondo y difuso, es por ello, que se instaló tuberías de drenaje, donde se obtuvo un dren principal de Ø 6” de 6.50 m de longitud, asimismo se colocaron 3 drenes laterales de Ø 4” con una longitud de 2.00 m. Por otro lado, se obtuvo una cámara húmeda de la captación con medidas de 1.20 m x 1.75 m x 1.60 m, a su vez, se instaló una caja de válvulas de 1.20 m x 1.20 m x 1.75 m.

Para finalizar, se instaló tuberías de rebose y limpia de Ø 2 1/2"; a su vez, una canastilla y tubería de salida de Ø 1 1/4".

De acuerdo con los resultados de Gonzales en su investigación titulada **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Breña Isco, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria en la población – 2020**, encontró como fuente de agua subterránea para su sistema de abastecimiento, un manantial que afloraba agua desde un solo punto de una ladera; en cambio, en la investigación que se desarrolló se identificó un manantial de fondo y difuso.

Conforme a la tabla 8, se presentó una línea de conducción en el cual se empleó una combinación de tuberías de Ø 1 1/4" y Ø 1", para poder cumplir con las presiones mínimas en todo el tramo y así no generar presiones negativas en la conducción, a su vez, en el recorrido de la conducción presenta un desnivel topográfico de una quebrada, motivo por el cual se diseñó un pase aéreo de 40 m de longitud.

De la misma manera, en la investigación realizada por Velásquez denominada **Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash – 2017**; empleó el método de la combinación de tuberías para poder diseñar la línea de conducción, pero al final decidió considerar el diámetro mínimo de 1" para la línea de conducción. Cabe resaltar que para los cálculos, ambas investigaciones se utilizaron las mismas ecuaciones de Hazen y Williams. Además mencionar que aplicó la misma

solución técnica para poder continuar con el trazado de tubería en el caso de desniveles topográficos y cauce de un río, el cual fue el uso de un pase aéreo.

Acorde a la tabla 9, se obtuvo un reservorio superficial de sección cuadrada, con una capacidad de almacenamiento de 10.00 m³, el cual contempla el volumen de regulación y de reserva; para poder satisfacer la demanda de agua de toda la población, presentando una altura de lámina de agua de 1.11 m, una altura de rebose de 0.55 m y de dimensiones interiores del reservorio de 3.00 m x 3.00 m. De la misma manera se determinó la tubería de llegada Ø 1” y ventilación de Ø 2”, también se estableció tuberías de rebose de Ø 3” y limpia de Ø 2” para poder evacuar más rápido el agua.

Por otra parte, el trabajo realizado por Velásquez denominada **Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash – 2017**, comparte similar criterio con respecto a la consideración del volumen de contra incendio, sin embargo, mencionar que las normas de diseño fueron distintas, así como el criterio a utilizar para el computo del volumen de reserva, no son iguales.

En la tabla 10 correspondiente a la línea de aducción, se proyectó una tubería de Ø 1 1/2” comprendido entre el reservorio y el empalme de la red de distribución, presentando una longitud total de tubería de 55.07 m, que tuvo una presión dinámica en la aducción de 2.375 m.c.a.

Del mismo modo, en la investigación a cargo de Yabeth, denominada **Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la**

localidad de Huacamayo – Junín 2017, realizó el diseño de la línea de aducción teniendo en cuenta el mismo criterio de la presión estática máxima de 50 m.c.a como una restricción para su diseño. Además obtuvo como resultado una tubería de 2” de diámetro que garantiza una buena presión en la red de distribución.

Se realizó una red de distribución tipo abierta, debido a la ubicación de las viviendas de la población de nueva Jaihua, de acuerdo a la tabla 11 se estimó tuberías de \varnothing 1 1/2", 1" y 3/4", con una longitud total de tubería para la red de 398.33 m, asimismo presento una presión dinámica máxima en la red distribución de 11.125 m.

Por el contrario, en la investigación de Rojas et al., denominada **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y unidades básicas de saneamiento empleando biodigestores en el caserío de Urpay – Huamachuco – Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad**, proyectó 42 cámaras rompe presión tipo 7 para su red de distribución debido a que la topografía era muy accidentada, es por ello, la necesidad de emplear dichas cámaras, y con respecto a la investigación que está llevando a cabo presentó una topografía ondulada, por ende, no se empleó CRP tipo 7.

Los resultados obtenidos en la tabla 16 de la condición sanitaria estuvieron en función a la tabla del sistema de evaluación, donde la cobertura estuvo clasificada en varios rangos, de acuerdo a la cantidad de viviendas abastecidas, en el cual se determinó un 100% de usuarios que fueron abastecidos de agua potable, teniendo como resultado un buen estado. Asimismo el criterio a evaluar

la cantidad de agua estuvo en función del caudal máximo diario, obteniéndose un estado bueno. De manera similar, se aplicó el criterio para determinar el estado de la continuidad del servicio, dicho sea de paso, la continuidad estuvo catalogada conforme al número de horas de suministro de agua, en el que se confirmó 4 horas de suministro de agua, por tanto, presentó un buen regular. Para culminar, la calidad de agua estuvo directamente relacionada con el aspecto que tuvo el agua que consumían los usuarios, el cual se verificó en campo que el agua era de una apariencia clara, resultando un estado bueno.

Igualmente en la investigación desarrollada por Fernández en su tesis denominada; **Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Villa El Salvador – Tangay, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Áncash – octubre 2020**; realizó su evaluación de la condición sanitaria de manera similar, ya que evaluó según su criterio; en la que Fernández elaboró una tabla para poder determinar cuál es el estado de la condición sanitaria del centro poblado Villa El Salvador – Tangay.

VI. Conclusiones

1. Se definió un sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST), ya que, se identificó que la captación se encuentra en un punto más alto que la población a abastecer, asimismo la fuente de agua que se empleó es un manantial.
2. Se efectuó el diseño de todo el sistema de abastecimiento, donde se obtuvo una captación de fondo y difuso, compuesta por una cámara de captación de 1.20 m x 1.75 m x 1.60 m, y para poder captar el agua de los afloramientos se instaló 3 tuberías PVC - Clase 10 de 2.00 m de longitud para los drenes laterales de Ø 4" y una tubería PVC – Clase 10 de 6.50 m de distancia para el dren principal de Ø 6", para ello se empleó zanjas de 0.60 m de ancho por 1.20 m de profundidad. Cabe mencionar, se realizó 36 perforaciones de 1/4" para cada dren lateral, a su vez, se instaló tuberías de salida de Ø 1 1/4", tubería de rebose y limpia de Ø 2 1/2"; una canastilla de Ø 1 1/4" con una longitud de 0.20 m. Además se empleó una línea de conducción con una tubería PVC – Clase 10 de Ø 1 1/4" con una longitud de 1423.20 m y de Ø 1" con tramo de 1299.68 m. Asimismo se instaló un pase aéreo de una distancia de 40 m, para ello se utilizó una tubería de HDPE de 40 m, debido a que es resistente a la exposición a los rayos ultravioletas producidos por el sol. Luego se proyectó un reservorio superficial de 1.66 m x 3.00 m x 3.00 m para una capacidad de almacenamiento de 10 m³, en el cual se instaló tubería de rebose de Ø 3", y de limpia de Ø 2", de llegada de Ø 1" y ventilación de Ø 2". También se diseñó línea de aducción con una tubería PVC – Clase 7.5 de Ø 1 1/2" con una longitud de 55.07 m, y la velocidad que se estimó para la aducción fue 0.68 m/s. Finalmente, se diseñó una red de distribución con diámetros de tuberías PVC de 1 1/2", 1", 3/4"; y presentó una longitud total de las tuberías de la red de

distribución de 398.33 m, para poder abastecer a 47 familias de la localidad de Jaihua.

3. Se evaluó la incidencia de la condición sanitaria de la población de nueva Jaihua posteriormente a la propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable, donde se determinó que tiene un estado bueno, debido a que, presentó una cobertura total del 100% de la población, y en cuanto a la cantidad de agua fue la suficiente para poder abastecer a la población proyectada a futuro. Asimismo la calidad de agua fue la idónea porque el agua suministrada a los usuarios es de una apariencia clara. Para finalizar, hacer hincapié que la población es suministrada de agua potable durante 4 horas al día, en el cual es abastecida 2 horas en la mañana y 2 horas en la tarde.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Investigar en documentos que han sido validados por una organización o institución, ya que dichos documentos tienen carácter legal. Además, estos documentos deben estar relacionados a la evaluación del tipo de sistema de abastecimientos a optar de acuerdo a sus características.
- Contemplar un tratamiento de desinfección del agua para el sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad de Nueva Jaihua, mediante la aplicación de un sistema de cloración por goteo. Además se debe informar a la población referente al tema de educación sanitaria (higiene en el hogar, agua y salud).

Por otro lado, realizar charlas de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable, asimismo capacitarlos para la desinfección del agua para el consumo, a su vez, capacitarlo en la limpieza y desinfección para las instalaciones del sistema de abastecimiento de agua potable.

- Se debe indagar en documentos legales e investigaciones acerca de cómo poder llevar a cabo la evaluación de la condición sanitaria, así como, buscar métodos para medir los factores que representan la condición sanitaria.

Referencias bibliográficas

1. Fernández G. Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Villa El Salvador - Tangay, distrito De Nuevo Chimbote, provincia Del Santa, Departamento De Ancash – octubre 2020 [Tesis de Grado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19308>
2. Gonzales J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Breña Isco, distrito de Moro, provincia Del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria en la población – 2020 [Tesis de Grado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19219>
3. Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 [Tesis de Grado]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12264>
4. De La Cruz J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad Mundial, distrito de Parinari, provincia de Loreto, región Loreto, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021 [Tesis de Grado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2021. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/xmlui/handle/123456789/24087>
5. Yabeth A . Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017 [Tesis de Grado]. Lima,

- Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/11892>
6. Rojas K. et al. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y unidades básicas de saneamiento empleando biodigestores en él, caserío Urpay-Huamachuco - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad [Tesis de Grado]. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2021. Available from: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8058>
 7. Milán B. El agua potable y su incidencia en condición sanitaria de los moradores de la comunidad Nituluisa Rumipamba, parroquia Calpi, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015. Available from: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/11458>
 8. López S. Estudio y diseño del sistema de agua potable a bombeo para la comunidad de Gampala Torobamba de la parroquia Sicalpa, Canton Colta, provincia de Chimborazo. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo; 2016. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3571>
 9. Guaman J, Taris M. Diseño Del Sistema para el Abastecimiento del Agua Potable para la Comunidad Mangacuzaña, Canton Cañar, Provincia de Cañar [Tesis de Grado]. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo; 2017. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3546>
 10. Fibras y Normas de Colombia. Agua: Definición, Origen, Propiedades e Importancia [Internet]. 2018 [cited 2018 Jul 9]. Available from: <https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/agua-definicion-origen-propiedades-e-importancia/>

11. Día internacional del agua – DIAA: Primer sábado de octubre. Organización Panamericana de la Salud; 2021 (Cited 2021 Nov 30). Available from: http://bvspers.paho.org/share/ETRAS/AyS/bvsadiaa/diaa/p_calidad.htm
12. Chereque W. Hidrología Para Estudiantes de Ingeniería Civil. [Internet]. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú; 1989. Available from: <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/28689/hidrologia.pdf>
13. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento Rural. [Internet]. Lima, Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; 2018. Available from: <https://es.scribd.com/document/379528198/RM-192-2018-VIVIENDA-Final-2018>
14. Glynn HJ, Heinke GW, Escalona HJ. Ingeniería ambiental [Internet]. 2a ed. México: Prentice Hall; 1999. Available from: https://www.u-cursos.cl/usuario/037b375d320373e6531ad8e4ad86968c/mi_blog/r/ingenieria-ambiental_glynn.pdf
15. Organización Panamericana de la Salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales [Internet]. Lima, Perú: Organización Panamericana de la Salud; 2004. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guia/calde/2sas/d23/017_roger_dise%C3%B1o_captacion_manantiales/captacion_manantiales.pdf
16. López P. Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas [Internet]. D.F, México: Alfaomega; 2010 [cited 2018 Jun 25]. Available from: <https://es.scribd.com/document/365860875/Abastecimiento->

de-Agua-Potable-y-Disposicion-y-Eliminacion-de-Ex-nodrm

17. Ministerio de salud. Manual de procedimientos técnicos en saneamiento. Cajamarca, Perú: APRISABAC, 1997 (Cited 2021 Dec 16). Available from: <http://siar.minam.gob.pe/puno/documentos/manual-procedimientos-tecnicos-saneamiento>
18. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la pequeña agricultura familiar - CIPAF. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA, 2011 (Cited 2021 Dec 16). Available from: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf
19. Lozano G, Lozano W. Potabilización del agua: Principios de diseño, control de procesos y laboratorio. [Internet]. Bogotá, Colombia: Universidad Piloto de Colombia; 2015 [cited 2018 Jun 25]. Available from: <https://books.google.com.pe/books?id=3uk0DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
20. Ministerio de Salud. Normas Generales para Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable [Internet]. Lima, Perú: Ministerio de Salud; 2000. Available from: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/372_NOR44.pdf
21. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. Asociación. Lima, Perú: Asociación Servicios Educativos Rurales - SER; 1997. Available from: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
22. Ortiz A. Glosario geohidrológico [Internet]. San Luis de Potosí, México:

- Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 1996 [cited 2018 Jun 25]. Available from:
https://books.google.com.pe/books?id=aaM_vpBzDdMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
23. Jimenez J. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario [Internet]. Veracruz, México: Universidad Veracruzana; 2010. Available from:
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
24. Organización Panamericana de Salud. Saneamiento rural y salud. Guía para acciones a nivel local. Guatemala: Organización Panamericana de Salud, 2009 (Cited 2021 Dec 16). Available from:
<https://iris.paho.org/handle/10665.2/52823>
25. Trapote A. Infraestructuras Hidráulico-sanitarias I. Abastecimiento y distribución del agua [Internet]. Alicante, España: Universidad de Alicante; 2013 [cited 2018 Jun 25]. Available from:
<https://books.google.com.pe/books?id=3ejTAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
26. Aguas del Norte. Tipos de Captación [Internet]. 2011 [cited 2018 Jul 16]. Available from: <https://www.aguasdelnortesalta.com.ar/tipos-captacion.php>
27. Organización Panamericana de la Salud. Especificaciones Técnicas: Captación de Agua de Lluvia para el Consumo Humano [Internet]. Lima, Perú: Organización Panamericana de la Salud; 2003. Available from:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocapt

acionmanantiales/captacion_manantiales.pdf

28. Valdez E. Abastecimiento De Agua [Internet]. D.F, México: Universidad Autónoma de México; 1990. Available from: http://www.ucam.edu/sites/default/files/estudios/grados/ingenieria_civil-presencial/plan-de-estudios/2101GD1213ABASTECIMIENTO.pdf
29. Ministerio de Salud Pública Ecuador. Manual de Operación y Mantenimiento - Guía para las Juntas Administradoras de Agua Potable y Saneamiento “JAAPs.” Quito, Ecuador: Ministerio de Salud Pública Ecuador, 2009 (Cited 2021 Dec 16). Available from: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/Guia-Agua-Segura.pdf>
30. Superintendencia Nacional de los Servicios de Saneamiento. Análisis de la Calidad del Agua Potable en las Empresas Prestadoras del Perú: 1995-2005. [Internet]. Lima, Perú: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento; 2004 [cited 2018 Jun 22]. Available from: http://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/analisis_agua_potable.pdf
31. Ministerio de Salud. Manual para la Elaboración de Expedientes [Internet]. Cajamarca, Perú: Ministerio de Salud; 1999. Available from: <http://www.minsa.gob.pe/publicaciones/aprisabac/42.pdf>
32. De la Fuente J. Planeacion y diseno de sistemas de abastecimiento de agua potable. México: Instituto Politecnico Nacional; 2000.
33. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua para consumo humano. 3era ed. Ginebra, Suiza: World Health Organization, 2006 (Cited 2021 Dec 14). Available from: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guias-calidad-agua-potable-tercera-edicion>

34. World Health Organization. Guías para la calidad del agua para consumo humano. 4ta ed. Ginebra, Suiza: World Health Organization, 2018 (Cited 2021 Dec 14). Available from: <https://www.paho.org/es/documentos/guias-para-calidad-agua-consumo-humano-4o-ed-2011>
35. Cooperación Alemana. Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural. Lima, Perú: Cooperación Alemana, 2017 (Cited 2021 Dec 13). Available from: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GIZ%202017.%20Manual%20para%20la%20cloraci%C3%B3n%20del%20agua%20en%20sistemas%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20potable.pdf
36. Fundación Avina - Care. Módulo 5: Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable [Internet]. Ecuador; 2012. Available from: <http://www.avina.net/avina/wp-content/uploads/2013/03/MODULO-5-OK.pdf>
37. Arocha S. Abastecimientos de Agua: Teoría & Diseño. Caracas, Venezuela: Vega; 1979.
38. Organización Panamericana de Salud. Guía de Orientación en Saneamiento Básico para alcaldes y alcaldesas de municipios rurales y pequeñas comunidades. Lima, Perú: Asociación Servicios Educativos Rurales – SER, 2009 (Cited 2021 Dec 16). Available from: <https://www.pseau.org/outils/biblio/resume.php?d=4593&l=es>
39. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Lima, Perú: Asociación Servicios Educativos Rurales - SER; 1997. Available from: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf

40. Magne F. Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza en la asignatura de ingeniería sanitaria I [Licenciatura en Ingeniería Civil]. Cochabamba, Bolivia: Universidad Mayor de San Simón; 2008 (Cited 2021 Dec 16). Available from: <http://siar.minam.gob.pe/puno/documentos/abastecimiento-diseno-construccion-sistemas-agua-potable-modernizando>
41. Monge M. Fundamentos básicos de hidráulica (I) [Internet]. 2017 [cited 2018 Jul 9]. Available from: <https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/fundamentos-basicos-hidraulica-i>
42. Educaplus. Rapidez y velocidad [Internet]. [cited 2018 Jul 10]. Available from: http://www.educaplus.org/movi/2_5velocidad.html
43. Oxford Dictionaries. Presión [Internet]. 2018 [cited 2018 Jul 10]. Available from: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/presion>
44. Khan Academy. Radio, diámetro y circunferencia [Internet]. 2018 [cited 2018 Jul 16]. Available from: <https://es.khanacademy.org/math/basic-geo/basic-geo-area-and-perimeter/area-circumference-circle/a/radius-diameter-circumference>
45. Definición ABC. Distancia [Internet]. 2009 [cited 2018 Jul 9]. Available from: <https://www.definicionabc.com/geografia/distancia.php>
46. AristaSur. Cómo calcular la pendiente de un terreno [Internet]. 2015 [cited 2018 Jul 9]. Available from: <https://www.aristasur.com/contenido/como-calcular-la-pendiente-de-un-terreno>
47. Tp- Laboratorio Químico. Definición de Volumen [Internet]. 2018 [cited 2018 Jul 16]. Available from: <https://www.tplaboratorioquimico.com/quimica-general/las-propiedades-de-la-materia/que-es-el-volumen.html>

48. Pérez A. Abastecimiento y Distribución de Agua. Tomo III [Internet]. Monterrey, México: Universidad Autónoma de Nueva León; 1965. Available from: <http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020082534/1020082534.PDF>
49. Ministerio de Salud. Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano: D.S. N° 031-2010-SA. Lima, Perú: Ministerio de Salud - Dirección General de Salud Ambiental; 2011 (Cited 2021 Dec 23). Available from: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf
50. Asociación Interamericana De Ingeniería Sanitaria y Ambiental - AIDIS. Temas de ingeniería sanitaria y ambiental: Visión de expertos de américa latina y el caribe. Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2014 (Cited 2021 Nov 30). Available from: <https://aidisnet.org/libros/>
51. Superintendencia Nacional de los Servicios de Saneamiento. La Calidad del Agua Potable en el Perú. Lima, Perú: Superintendencia Nacional de los Servicios de Saneamiento; 2004 (Cited 2021 Nov 30). Available from: <https://www.gob.pe/institucion/sunass/informes-publicaciones/986645-calidad-del-agua>
52. Resolución de Consejo Directivo N° 010-2006-SUNASS-CD Aprueban Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento. Lima: SUNASS; 2006 (Cited 2021 Nov 30). Available from: https://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/2006/re10_06cd.pdf
53. De la guardia M et al. La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación sanitaria. Rev. Scielo. 2020 (Cited 2021 Dec 12); 5(1): pág(157-176). Available from:

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000100081

54. Ospina L. Ética en la investigación [Internet]. 2001 [cited 2018 Jul 10]. Available from: http://www.bdigital.unal.edu.co/783/20/263_-_19_Capi_18.pdf
55. Babbie E. Fundamentos de la investigación social. España: Editorial Thomson, 2000 (Cited 2021 Dec 16). Available from: <https://tecnicasmasseroni.files.wordpress.com/2012/02/babbie-fundamentos-de-la-investigacion-social.pdf>
56. Werner H. La Responsabilidad del Investigador. España: Editorial Plaza y Janes, 1985 (Cited 2021 Dec 16). Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99318750010.pdf> .

Anexos

Anexo 01: Panel Fotográfico

Figura 12: Vista panorámica de la localidad de Nueva Jaihua.



Fuente: Elaboración propia. (2022).

Figura 13: Ubicación del reservorio proyectado



Fuente: Elaboración propia. (2022).

Figura 14: Ubicación del pase aéreo proyectado en línea de conducción.



Fuente: Elaboración propia. (2022).

Figura 15: Ubicación del manantial Cachipampa.



Fuente: Elaboración propia. (2022).

Figura 16: Levantamiento topográfico de Nueva Jaihua.



Fuente: Elaboración propia. (2022).

Figura 17: Aplicación de cuestionario de la condición sanitaria.



Fuente: Elaboración propia. (2022).

Figura 18: Ubicación de la localidad de Nueva Jaihua.



Fuente: Elaboración propia. (2022).

Anexo 02: Análisis de Calidad del Agua

ANALISIS DE AGUA

DEPARTAMENTO : ANCASH	MUESTREADO POR : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO
PROVINCIA : CASMA	FECHA DE MUESTREO : 29/10/18
DISTRITO : NUEVA JAIHWA	HORA DE MUESTREO : 18:22 am
TIPO DE FUENTE : SUPERFICIAL	FECHA DE RECEPCION : 30/10/18
DIRECCIÓN : CAPTACION CACHIPAMPA	HORA DE RECEPCION : 11:10 am
OBSERVACION: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHWA, DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH	

PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. N° 004-2017-MINAM)
ANALISIS BACTERIOLOGICO		
Coliformes Totales, NMP/ 100 ml	34	50
Coliformes Fecales, NMP/100 ml	17	20
ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual Libre, mg/L	...	>=0.5
Turbidez, UTN	3.30	5
pH	7.77	6.5-8.5
Temperatura, ° C	24.3	25
Color aparente, UC	85	...
Color verdadero, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	670	1,500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	333	1,000
Salinidad, ‰	0.3	...
Alcalinidad Total, mg/ L	156	...
Alcalinidad a la Fenoltaleína, mg/ L	2	...
Dureza Total, mg/L	258	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	190	...
Dureza Magnesiana, mg/L	68	...
Cloruros, mg/L	50	250
Sulfatos, mg/L	114.83	250
Hierro, mg/L	0.02	0.3
Manganeso, mg/L	0.026	0.4
Aluminio, mg/L	0.037	0.2
Cobre, mg/L	0.0228	2
Nitratos, mg/L	19.2	50
Nitritos, mg/L	1.5	...

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGIA : BLGA. KELLY TAPIA ESQUIVEL
ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO : TEC.ERIK MINIANO MIRANDA


BLGA. KELLY TAPIA ESQUIVEL
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD


ING. JUAN SOTO CÁBRERA
GERENCIA TÉCNICA

Anexo 03: Levantamiento Topográfico

Puntos de levantamiento topográfico

PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
1	8946482.71	824288.32	540.96
2	8946492.80	824277.57	542.38
3	8946500.97	824260.33	543.64
4	8946491.48	824248.00	543.48
5	8946484.54	824230.09	544.80
6	8946468.76	824213.04	545.32
7	8946443.05	824201.04	543.91
8	8946422.38	824198.23	542.02
9	8946398.35	824190.74	540.06
10	8946375.86	824175.94	539.93
11	8946354.27	824158.76	540.04
12	8946323.22	824122.92	539.28
13	8946295.62	824100.78	538.90
14	8946257.82	824074.03	538.35
15	8946239.18	824046.54	538.02
16	8946203.94	824003.42	537.78
17	8946151.28	823961.77	537.25
18	8946097.51	823952.13	536.77
19	8946064.17	823949.88	536.40
20	8946040.91	823939.32	536.03
21	8946026.27	823915.63	535.96
22	8946007.41	823896.57	535.65
23	8946001.36	823851.20	535.30
24	8945996.92	823788.37	534.24
25	8946014.99	823759.07	533.92
26	8946052.78	823706.98	533.27
27	8946085.78	823673.53	531.61
28	8946098.97	823628.25	530.93
29	8946093.53	823539.45	529.88
30	8946078.14	823463.49	528.65
31	8946058.54	823405.10	528.40
32	8946068.99	823354.02	528.02
33	8946072.21	823328.21	528.25
34	8946068.15	823299.72	528.38
35	8946052.67	823284.61	527.50
36	8946024.78	823270.79	527.38
37	8945994.83	823267.60	527.20

38	8945955.46	823260.72	527.58
39	8945927.26	823250.50	527.45
40	8945906.36	823235.24	526.95
41	8945889.74	823225.62	526.66
42	8945877.65	823218.98	526.22
43	8945877.10	823211.66	526.34
44	8945881.88	823203.50	526.67
45	8945892.85	823190.87	526.90
46	8945894.48	823178.11	526.31
47	8945882.43	823164.30	525.66
48	8945868.02	823152.25	525.56
49	8945860.23	823141.33	525.42
50	8945865.14	823131.89	525.34
51	8945878.13	823121.52	525.11
52	8945905.25	823096.69	524.79
53	8945928.32	823067.86	525.16
54	8945930.29	823041.32	524.06
55	8945923.89	823026.75	523.45
56	8945899.34	823003.69	522.93
57	8945889.51	822985.67	522.04
58	8945889.38	822964.33	522.10
59	8945889.77	822936.92	522.16
60	8945889.78	822913.67	522.29
61	8945906.04	822907.54	522.81
62	8945937.18	822910.46	522.69
63	8945965.47	822907.20	521.45
64	8945984.09	822892.43	520.10
65	8945996.71	822870.09	518.55
66	8946031.69	822871.23	517.98
67	8946056.68	822872.39	517.45
68	8946115.00	822835.13	513.27
69	8946138.40	822813.75	510.10
70	8946152.68	822796.58	508.20
71	8946162.52	822782.78	510.00
72	8946159.85	822769.41	511.68
73	8946146.72	822756.91	511.36
74	8946129.93	822742.65	510.48
75	8946102.97	822716.62	509.03
76	8946078.92	822686.06	506.78
77	8946051.48	822654.51	504.61
78	8946029.97	822643.65	502.24

79	8946003.26	822636.05	499.86
80	8945975.34	822633.21	498.67
81	8945946.52	822633.65	499.10
82	8945909.18	822627.68	500.25
83	8945833.56	822612.77	496.88
84	8945784.02	822600.16	494.72
85	8945759.50	822589.50	493.60
86	8945743.48	822573.57	492.88
87	8945726.30	822552.18	491.95
88	8945696.98	822511.51	491.45
89	8945681.70	822486.66	492.00
90	8945671.00	822467.17	492.35
91	8945665.73	822449.38	492.76
92	8945668.16	822433.41	493.60
93	8945664.58	822406.63	494.50
94	8945661.32	822391.87	495.25
95	8945651.54	822363.47	495.68
96	8945635.39	822340.32	494.88
97	8945621.77	822309.88	493.00
98	8945599.02	822260.75	489.11
99	8945588.59	822234.62	488.70
100	8945569.18	822206.75	487.60
101	8945531.51	822172.87	484.90
102	8945507.50	822149.17	481.86
103	8945487.75	822157.59	482.00
104	8945473.77	822178.89	482.37
105	8945478.25	822207.42	486.12
106	8945479.44	822241.20	486.80
107	8945493.32	822269.18	489.03
108	8945503.74	822304.99	490.22
109	8945537.80	822345.50	492.12
110	8945554.94	822377.12	493.94
111	8945547.37	822405.61	494.45
112	8945550.71	822420.67	494.83
113	8945569.51	822434.50	494.66
114	8945595.07	822438.38	494.97
115	8945625.02	822439.16	494.44
116	8945652.15	822452.65	493.00
117	8945679.66	822507.18	491.89
118	8945720.44	822568.10	491.74
119	8945747.28	822592.44	492.55

120	8945768.52	822607.54	494.20
121	8945790.56	822615.73	495.14
122	8945830.75	822623.96	496.52
123	8945860.50	822630.21	498.15
124	8945882.08	822635.53	499.39
125	8945913.89	822645.52	500.48
126	8945955.22	822645.51	498.57
127	8945984.39	822647.47	498.78
128	8946002.28	822651.84	499.38
129	8946016.52	822657.19	500.78
130	8946036.13	822662.63	502.81
131	8946060.15	822689.06	504.70
132	8946071.93	822708.87	506.22
133	8946092.27	822735.73	508.47
134	8946107.70	822753.48	509.30
135	8946120.15	822768.30	508.58
136	8946113.35	822777.00	508.10
137	8946101.09	822787.69	510.10
138	8946091.24	822801.70	512.50
139	8946073.32	822816.72	513.77
140	8946053.98	822829.82	514.74
141	8946032.60	822835.81	516.12
142	8946002.41	822838.08	516.45
143	8945977.00	822836.60	517.02
144	8945960.90	822846.82	517.76
145	8945949.32	822874.16	520.10
146	8945938.61	822880.96	520.90
147	8945927.26	822881.42	521.22
148	8945892.35	822881.60	521.60
149	8945864.16	822891.97	520.78
150	8945857.35	822906.47	520.07
151	8945860.70	822929.47	520.41
152	8945860.08	822954.15	520.24
153	8945860.45	822981.01	520.44
154	8945868.26	823007.98	520.58
155	8945883.77	823026.96	521.18
156	8945897.00	823041.70	522.36
157	8945891.32	823062.64	522.45
158	8945882.40	823082.15	522.70
159	8945864.43	823096.53	522.95
160	8945846.56	823109.48	523.10

161	8945830.35	823127.41	523.33
162	8945829.58	823144.77	523.55
163	8945845.14	823161.37	523.88
164	8945859.96	823178.72	524.20
165	8945850.36	823189.15	524.05
166	8945844.52	823203.52	523.89
167	8945847.41	823217.68	523.56
168	8945861.24	823234.45	523.70
169	8945883.90	823246.36	524.07
170	8945900.52	823261.99	524.39
171	8945935.98	823277.57	525.01
172	8945965.66	823290.93	525.65
173	8946000.28	823294.13	526.10
174	8946032.36	823306.37	526.35
175	8946036.94	823337.45	526.66
176	8946021.96	823402.96	527.00
177	8946047.49	823468.96	527.23
178	8946061.60	823535.34	528.02
179	8946067.03	823582.24	528.77
180	8946071.61	823625.11	529.45
181	8946054.20	823669.87	531.20
182	8946018.17	823699.23	532.26
183	8946000.88	823725.77	532.83
184	8945968.32	823787.24	533.04
185	8945973.91	823818.78	533.20
186	8945978.26	823852.35	534.10
187	8945987.73	823904.07	534.30
188	8946005.39	823927.93	534.88
189	8946022.48	823950.47	535.06
190	8946038.40	823961.07	535.26
191	8946061.83	823970.00	535.78
192	8946099.72	823974.32	535.85
193	8946137.54	823982.09	536.14
194	8946150.42	823987.66	536.27
195	8946182.40	824016.28	536.56
196	8946217.24	824053.91	536.98
197	8946241.25	824091.25	537.20
198	8946291.07	824121.43	537.47
199	8946310.59	824142.57	537.98
200	8946325.83	824161.52	538.55
201	8946337.20	824177.79	538.94

202	8946354.76	824199.49	539.05
203	8946370.96	824218.95	539.45
204	8946383.78	824232.35	539.70
205	8946403.22	824251.24	539.82
206	8946416.27	824265.63	539.89
207	8946437.70	824287.97	539.95
208	8946469.24	824297.98	540.00
209	8945592.09	822265.01	490.00
210	8945583.67	822236.43	489.00
211	8945571.37	822268.46	490.45
212	8945509.60	822181.68	485.45
213	8945493.23	822195.43	485.76
214	8945645.79	822433.79	495.00
215	8945658.30	822421.47	495.77
216	8945523.26	822231.10	488.54
217	8945527.46	822174.90	485.00
218	8945573.73	822414.36	495.00
219	8945593.08	822343.53	493.87
220	8945626.17	822429.55	495.25
221	8945629.98	822346.51	495.00
222	8945551.79	822283.57	490.86
223	8945533.80	822300.37	491.00
224	8945553.71	822360.75	493.15
225	8945652.11	822400.49	496.20
226	8945663.98	822474.37	492.25
227	8945691.57	822522.59	491.34
228	8945706.10	822533.53	491.00
229	8945744.61	822584.30	492.66
230	8945832.96	822618.87	496.65
231	8945643.74	822415.14	497.10
232	8946003.29	822644.98	499.65
233	8946093.29	822846.47	514.12
234	8945777.75	822604.55	494.55
235	8945930.42	822645.17	500.46
236	8945887.22	822623.69	499.50
237	8946113.85	822797.41	510.00
238	8946146.21	822779.16	509.00
239	8946113.89	822757.92	509.00
240	8946123.83	822796.15	509.61
241	8946119.44	822756.87	510.00
242	8946105.46	822785.04	509.45

243	8946031.07	822853.75	517.28
244	8945865.02	823215.22	525.50
245	8945961.22	823274.83	526.20
246	8945876.06	823180.27	525.45
247	8945917.88	823066.28	524.56
248	8946084.85	823623.98	530.00
249	8946087.74	823555.72	529.04
250	8946059.33	823444.65	527.77
251	8946347.83	824170.69	539.60
252	8946361.79	824192.26	539.20
253	8946445.55	824217.26	542.65
254	8946467.13	824282.80	540.00
255	8946448.00	824254.70	540.00
256	8946405.79	824219.90	540.00
257	8945564.48	822209.30	488.00
258	8945634.55	822415.32	497.00
259	8945537.66	822257.17	489.79
260	8945647.44	822370.79	495.83
261	8945565.83	822296.10	491.55
262	8945628.06	822383.60	496.60
263	8945601.08	822297.49	492.10
264	8945611.87	822322.28	493.35
265	8945636.45	822397.01	496.80
266	8945574.27	822324.21	492.78
267	8945930.02	822631.32	500.15
268	8945865.53	822619.46	498.42
269	8946133.51	822767.04	510.00
270	8946129.69	822769.12	509.00
271	8946139.81	822807.25	509.67
272	8946108.63	822739.90	510.00
273	8946148.71	822776.16	509.80
274	8946126.54	822806.43	510.00
275	8946132.70	822787.05	508.00
276	8946160.02	822785.25	509.20
277	8946072.78	822857.96	515.63
278	8945880.98	822996.64	521.45
279	8945888.99	823087.80	523.13
280	8945909.15	823056.93	523.68
281	8945841.65	823134.58	524.00
282	8945900.57	823244.92	525.38
283	8946054.58	823334.43	527.45

284	8945931.51	823263.77	526.20
285	8946041.82	823399.59	527.54
286	8946376.46	824210.65	539.61
287	8946474.09	824264.62	541.10
288	8946469.10	824233.15	542.85
289	8946424.63	824208.35	541.68
290	8946427.48	824235.02	540.00

Anexo 04: Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022**, y es dirigido por **Luis Fernando Pérez Aguinaga**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Proponer un sistema de abastecimiento de agua potable, que garantice calidad, cantidad, cobertura y continuidad del servicio; a su vez, brindar un sistema que otorgue un buen funcionamiento hidráulico.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará **10 minutos** de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número telefónico **961595857**. Si desea, también podrá escribir al correo **fernando_luis96@hotmail.com** para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Joel Carlos Hidalgo Sanchez (32132838)

Fecha: 26-03-2022

Correo electrónico: _____

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Luis Fernando Pérez Aguinaga**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Nueva Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

La entrevista durará aproximadamente **10 minutos** y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.


- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: **fernando_luis96@hotmail.com** o al número **961595857** Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico **webmaster@uladech.edu.pe**

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Joel Carlos Hidalgo Sanchez
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	26 - 03 - 2022


COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

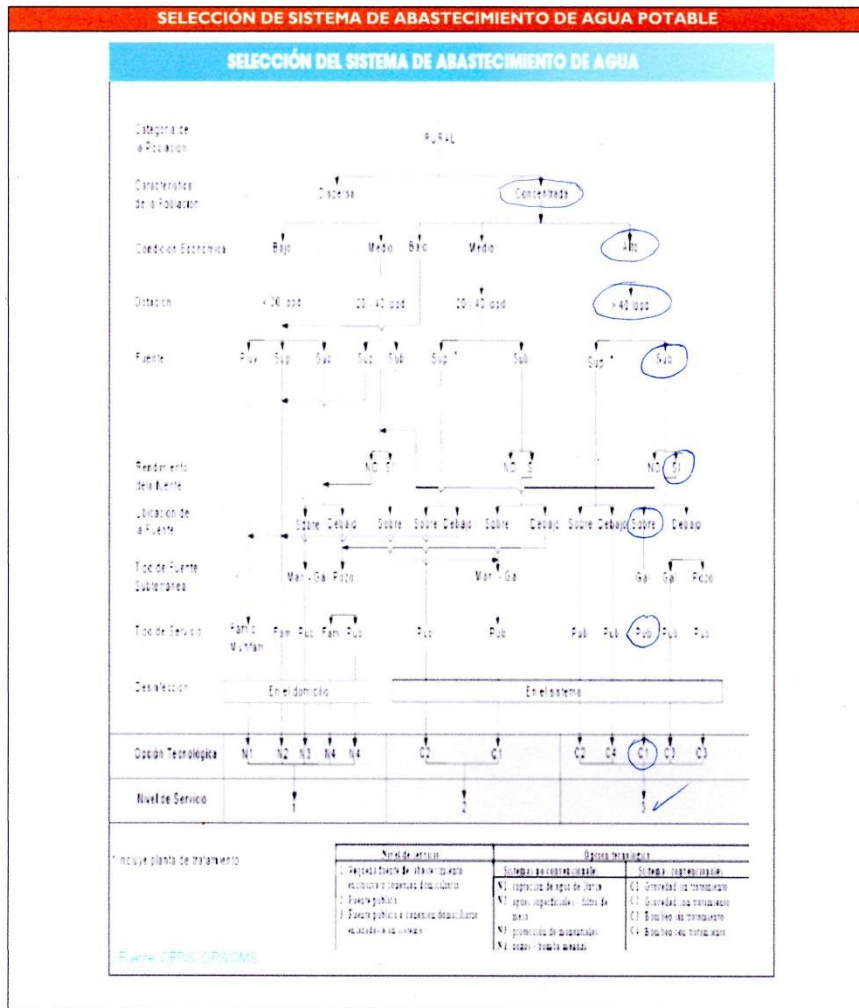
Anexo 05: Fichas Técnicas y Cuestionario

FICHA TÉCNICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO		
	Tesis	Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad Nueva Jaihua, Distrito de Yaután, Provincia de Casma, Departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022.
	Tesista	BACH. PÉREZ AGUINAGA, LUIS FERNANDO
	Asesor	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

INFORMACIÓN GENERAL

FACTORES DE SELECCIÓN	FACTORES TÉCNICOS	
	Dotación	<input type="checkbox"/> Menor a 20 l/hab/día <input type="checkbox"/> De 20 a 40 l/hab/día <input checked="" type="checkbox"/> Mayor a 40 l/hab/día
	Rendimiento de la fuente	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	Tipo de fuente subterránea	<input checked="" type="checkbox"/> Manancial <input type="checkbox"/> Galería filtrante <input type="checkbox"/> Pozo
	Fuente	<input type="checkbox"/> Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Subterránea <input type="checkbox"/> Pluvial
	Ubicación de la fuente	<input checked="" type="checkbox"/> Por encima de la localidad <input type="checkbox"/> Por debajo de la localidad
	FACTORES SOCIALES	
	Categoría de la población	<input checked="" type="checkbox"/> Menor a 2000 hab.
	Tipo de servicio	<input checked="" type="checkbox"/> Familiar <input type="checkbox"/> Multifamiliar <input type="checkbox"/> Comunal
	Características de la población	<input checked="" type="checkbox"/> Concentrada <input type="checkbox"/> Dispersa
	FACTORES ECONÓMICOS	
	Condición económica	<input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input checked="" type="checkbox"/> Alto

FICHA TÉCNICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	
	Tesis Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad Nueva Jaihua, Distrito de Yaután, Provincia de Casma, Departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022.
	Tesista BACH. PÉREZ AGUINAGA, LUIS FERNANDO
	Asesor MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL



Fuente: Elaboración propia (2022)

CUESTIONARIO DE LA CONDICIÓN SANITARIA		
	Tesis	Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad Nueva Jaihua, Distrito de Yaurán, Provincia de Casma, Departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022.
	Tesista	BACH. PÉREZ AGUINAGA, LUIS FERNANDO
	Asesor	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

INFORMACIÓN GENERAL

CANTIDAD DE AGUA DEL SERVICIO

¿Qué tipo de fuente?

Manantial de ladera	<input type="checkbox"/>	Manantial de fondo	<input checked="" type="checkbox"/>	Galería filtrante	<input type="checkbox"/>
Pozos	<input type="checkbox"/>	Canal / Acequia	<input type="checkbox"/>	Rio	<input type="checkbox"/>

¿Caudal de aforo de la fuente de agua ?

Estiaje	<input type="checkbox"/>	Lluvia	<input type="checkbox"/>	Especifique (Aforo):	<input type="text" value="1.772/s"/>
---------	--------------------------	--------	--------------------------	----------------------	--------------------------------------

CALIDAD DE AGUA DEL SERVICIO

¿Cómo es el agua que consumen?

Agua clara todo el año	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua turbia	<input type="checkbox"/>	Agua tiene color (amarillo, plomo)	<input type="checkbox"/>
------------------------	-------------------------------------	-------------	--------------------------	------------------------------------	--------------------------

¿Cada que tiempo se realiza la recarga del insumo para la cloración del agua?

Cada 15 días	<input type="checkbox"/>	Cada 1 mes	<input type="checkbox"/>	Cada 2 meses	<input type="checkbox"/>	Cada 3 meses	<input checked="" type="checkbox"/>
Cada 4 meses	<input type="checkbox"/>	Cada 6 meses	<input type="checkbox"/>	Una vez al año	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

¿Se mide el cloro residual ?

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

¿Por qué no mide el cloro residual ?

Falta de capacitación	<input type="checkbox"/>	Falta de instrumentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
-----------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------------------	------	--------------------------

¿Quién supervisa y aplica la cloración de agua ?

Comité de agua	<input type="checkbox"/>	JASS	<input checked="" type="checkbox"/>	JAPP	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
----------------	--------------------------	------	-------------------------------------	------	--------------------------	------	--------------------------

CONTINUIDAD DEL SERVICIO

¿Cuántas horas al día abastece de agua a la población?

2 Horas	<input type="checkbox"/>	3 Horas	<input type="checkbox"/>	4 Horas	<input checked="" type="checkbox"/>	6 Horas	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------	---------	--------------------------	---------	-------------------------------------	---------	--------------------------

¿Cuántos días a la semana abastece de agua a la población?

3 Días	<input type="checkbox"/>	4 Días	<input type="checkbox"/>	5 Días	<input type="checkbox"/>	7 Días	<input checked="" type="checkbox"/>
--------	--------------------------	--------	--------------------------	--------	--------------------------	--------	-------------------------------------

¿Hace cuánto tiempo el servicio de agua funciona parcialmente o no funciona?

Días	<input type="checkbox"/>	Semanas	<input type="checkbox"/>	Meses	<input type="checkbox"/>	Especifique:	<input type="text" value="10 Años"/>
------	--------------------------	---------	--------------------------	-------	--------------------------	--------------	--------------------------------------

¿Cada cuánto tiempo hacen el mantenimiento del sistema de agua?

Cada 3 meses	<input type="checkbox"/>	Cada 4 meses	<input type="checkbox"/>	Cada 6 meses	<input type="checkbox"/>	Otro (Especifique)	<input type="text" value="1 Año"/>
--------------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------------------	------------------------------------

CUESTIONARIO DE LA CONDICIÓN SANITARIA		
	Tesis	Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad Nueva Jauhua, Distrito de Yaután, Provincia de Casma, Departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022.
	Tesista	BACH. PÉREZ AGUINAGA, LUIS FERNANDO
	Asesor	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL


COBERTURA DEL SERVICIO

¿ Cuántas viviendas en total existen?
Especifique :

¿Cuál es la población total?
Especifique :

¿ Cuántas viviendas con conexión hay?
Especifique :

¿Cuál es la población atendida?
Especifique :


NOMBRE Y APELLIDOS DEL ENTREVISTADO : Joel Carlos Hidalgo Sanchez
CARGO : Vicepresidente
DNI : 32132838

Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 06: Memoria de Cálculo

CAUDAL DE LA FUENTE DE AGUA

TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022.

TESISTA : BACH. LUIS FERNANDO PÉREZ AGUINAGA

CAUDAL DEL MANANTIAL - MÉTODO VOLUMÉTRICO

Volumen (L)	Tiempo (S)	Caudal (L/S)
5	4.51	1.11
5	4.52	
5	4.50	
5	4.51	
5	4.52	
	4.51	

MEMORIA DE CÁLCULO

TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022.

TESISTA : BACH. LUIS FERNANDO PÉREZ AGUINAGA

INFORMACIÓN PARA CÁLCULO DE LA DEMANDA

Datos Generales																																																						
Descripción	Cant.	Unidad	Documento Sustentario																																																			
Período de diseño	20	años	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">ESTRUCTURA</th> <th style="width: 30%;">PERIODO DE DISEÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>✓ Fuente de abastecimiento</td> <td>20 años</td> </tr> <tr> <td>✓ Obra de captación</td> <td>20 años</td> </tr> <tr> <td>✓ Pozos</td> <td>20 años</td> </tr> <tr> <td>✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)</td> <td>20 años</td> </tr> <tr> <td>✓ Reservorio</td> <td>20 años</td> </tr> <tr> <td>✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución</td> <td>20 años</td> </tr> <tr> <td>✓ Estación de bombeo</td> <td>20 años</td> </tr> <tr> <td>✓ Equipos de bombeo</td> <td>10 años</td> </tr> <tr> <td>✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)</td> <td>10 años</td> </tr> <tr> <td>✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)</td> <td>5 años</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: RM192-2018-VIVIENDA</p>	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																													
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																																																					
Tasa de crecimiento	1.12	%	<p style="text-align: center;">CPV 2007: Indicadores</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">N° Filas: 2 N° Columnas: 5</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>País</th> <th>Departamento</th> <th>Provincia</th> <th>Distrito</th> <th>Tema</th> <th>Sub Tema</th> <th>Descripción</th> <th>Clase</th> <th>Total</th> <th>Área Urbana</th> <th>Área Rural</th> <th>Sexo - Hombre</th> <th>Sexo - Mujer</th> </tr> <tr> <th colspan="7"></th> <th>Medidas</th> <th>Valor</th> <th>Valor</th> <th>Valor</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Perú</td> <td>Áncash</td> <td>Casma</td> <td>Yaután</td> <td>Demográfico</td> <td>General</td> <td>Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)</td> <td></td> <td>1.12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Hogar</td> <td>General</td> <td>Promedio de personas por hogar</td> <td>4.13</td> <td>4.08</td> <td>4.16</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>FUENTE: INEI - 2017</p>	País	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer								Medidas	Valor	Valor	Valor	Valor	Perú	Áncash	Casma	Yaután	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		1.12										Hogar	General	Promedio de personas por hogar	4.13	4.08	4.16		
País	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer																																										
							Medidas	Valor	Valor	Valor	Valor																																											
Perú	Áncash	Casma	Yaután	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		1.12																																														
					Hogar	General	Promedio de personas por hogar	4.13	4.08	4.16																																												
Promedio de personas por Vivienda	4.16	Hab.																																																				
N° de Viviendas	45	Unid.	Fuente: PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN																																																			
Dotación - Zona Costa	90	l/hab/día	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">REGIÓN GEOGRÁFICA</th> <th style="width: 35%;">DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)</th> <th style="width: 40%;">DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COSTA</td> <td>60</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>SIERRA</td> <td>50</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>SELVA</td> <td>70</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>FUENTE: RM192-2018-VIVIENDA</p>	REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)	COSTA	60	90	SIERRA	50	80	SELVA	70	100																																							
REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)																																																				
COSTA	60	90																																																				
SIERRA	50	80																																																				
SELVA	70	100																																																				
Coef. Variación Diaria	1.3		<p>Consumo máximo diario (Q_{md})</p> <p>Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p, de este modo:</p> $Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$ $Q_{md} = 1,3 \times Q_p$ <p>Fuente: RM192-2018-VIVIENDA</p>																																																			
Coef. Variación Horaria	2.0		<p>d.2 Consumo máximo horario (Q_{mh})</p> <p>Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p, de este modo:</p> $Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$ $Q_{mh} = 2 \times Q_p$ <p>Fuente: RM-192-2018 VIVIENDA</p>																																																			
Poblacion actual	188	Hab.	Fuente: DOCUMENTO DE CUESTIONARIO DE LA CONDICIÓN SANITARIA																																																			

MEMORIA DE CALCULO

TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022.

TESISTA : BACH. LUIS FERNANDO PEREZ AGUINAGA

CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO DOMÉSTICO

CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO PARA VIVIENDAS "AÑO 20"			
Datos	DOMÉSTICAS	Población futura Pf	Caudal Promedio Qp (lps)
Habitantes total (Pa)	188 hab	$P_f = P_a * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$ 230 hab.	$Q_p = \frac{P_f * Dot}{86400}$ 0.240 l/s
Tasa crecimiento poblacional (r)	1.12 %		
Período diseño (t)	20 años		
Dotación domiciliaria (l/hab/día) - Zona Costa	90 l/hab/día		

CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO DOMÉSTICO

I.- CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO PARA OFICINAS Y SIMILARES			
Datos	LOCAL COMUNAL	Caudal Promedio Qp (lps)	
Área de terreno	90 hab	$Q_p = \frac{N^{\circ} \text{Alumnos} * Dot}{86400}$	0.035 l/s
Área útil	63 hab		
Horas de consumo	8 Hr.		
Dotación (l/día . m2)	6 l/día . m2		

I.- CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO PARA CAMPO DEPORTIVO			
Datos	COMPLEJO DEPORTIVO	Caudal Promedio Qp (lps)	
N° Espectadores	60 Esp.	$Q_p = \frac{N^{\circ} \text{Alumnos} * Dot}{86400}$	0.001 l/s
Dotación por espectador (l/espectador. d)	1 l/hab/día		

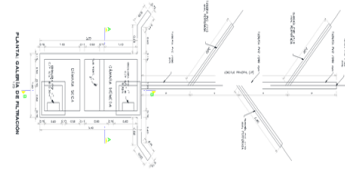
DESCRIPCION	RESULTADOS	
CAUDAL PROMEDIO TOTAL	$Q_p = \sum Q$	0.276 l/s
CAUDAL MAXIMO DIARIO		
coeficiente de consumo máximo diario K1 1.30	$Q_{md} = Q_p * K_1$	0.359 l/s
CAUDAL MAXIMO HORARIO		
coeficiente de consumo máximo diario K1 2.00	$Q_{mh} = Q_p * K_2$	0.552 l/s

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN DE FONDO Y DIFUSO

TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022.

TESISTA : BACH. LUIS FERNANDO PÉREZ AGUINAGA

Gasto Máximo Diario $Q_{md} = 0.50$ ips
 Gasto de la Fuente $Q_{fuente} = 1.11$ ips



1.- Dimensionamiento del Sistema de Filtración

Tabla de Conductividad Hidráulica

Permeabilidad (m/día)	10^{-6} a 10^{-4}	10^{-4} a 10^{-2}	10^{-2} a 1	1 a $10^{2.5}$	$10^{2.5}$ a 10^5
Calificación	Impermeable	Poco permeable	Poco permeable	Permeable	Muy permeable
Calificación del Acuífero	Acuífudo	Acuífardo	Acuífero pobre	Acuífero de	Acuífero excelente
Tipo de Material	Arcilla compacta Pizarra	Limo arenosa Lima Arcilla limosa	Arena fina Arena limosa Caliza	Arena limpia Grava y arena Arena fina	Grava limpia

Longitud de la zona de filtración (Longitud Principal)

$L_p = 6.50$ m **Se considera**

Conductividad hidráulica

$I = 0.001$ m/s

Longitud de la zona de filtración (Longitud del Ramal)

$L_R = 2.00$ m

Ancho de la zanja de filtración (Ramal)

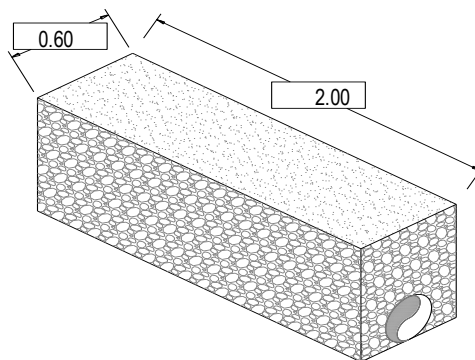
$b(\min) = 0.60$ m

$$A = \frac{Q}{I}$$

$A = 0.43$ m²

$$b = \frac{A}{a}$$

$b = 0.22$ m $\implies 0.60$ m **Se considera**



2.- Determinación de la Lámina de Agua

Altura desde el nivel freático hasta la cresta de la tubería

$$h = 1.10 \text{ m}$$

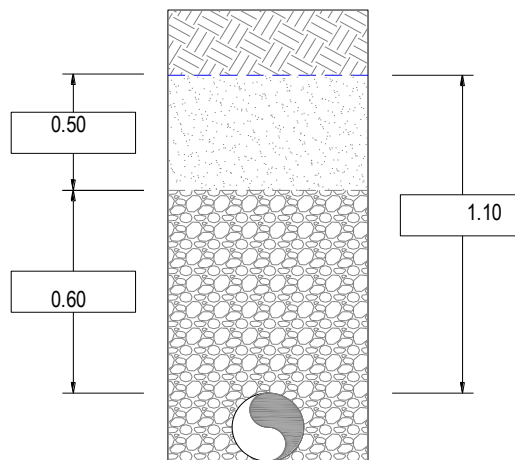
Espesor del forro filtrante

$$e = 0.60 \text{ m}$$

Capa N°	espesor m	Material de Grava
1	0.20	1 "
2	0.40	1/2 "

$$h_a = h - e$$

$$h_a = 0.50 \text{ m}$$



3.- Dimensionamiento del Dren Principal

Diámetro del conducto múltiple recolector

$$D_p = 155.80 \text{ mm} \text{ (Recomendado como mínimo 6 Pulg) } \Rightarrow \text{CLASE 7.5}$$

Pendiente

$$S_p = 4.00 \%$$

Rugosidad

$$n = 0.014 \text{ (Tubería nueva de PVC)}$$

Utilizando "H-Canales"

Velocidad de escurrimiento (entre 0.60m/s - 1.00m/s)

$$V_p = 0.61 \text{ m/s}$$

Tirante (menor a 50%)

$$Y_p = 0.0137 \text{ m}$$

$$y_p/D_p = 8.79 \%$$
 OK

4.- Dimensionamiento de los Drenes Laterales

Pendiente

$$S_R = 6.00 \%$$

Rugosidad

$$n = 0.013 \quad (\text{Tubería de PVC en condición crítica})$$

Número de ramales

$$N = 3 \text{ und}$$

Caudal por cada ramal

$$q = \frac{Q}{N}$$

$$q = 0.167 \text{ l/s} = 0.000167 \text{ m}^3/\text{s}$$

Diámetro de los drenes laterales

Asumiendo una relación de $Y/D = 0.50$ (Ref. Cuadro A.1 - Sección Circular - Libro Hidráulica de canales; Villón M.)

$$A = 0.3937 D^2 \text{ mm}$$

$$R = 0.25 D$$

$$AR^{2/3} = \frac{Qn}{S^{1/2}}$$

$$(0.3937 D^2) (0.25 D)^{2/3} = \frac{(0.000167)(0.013)}{(0.07)^{1/2}}$$

$$(0.3937 D^2) 0.39685 D^{2/3} = 0.00000886$$

$$D = \left(\left(\frac{0.00000886}{0.3937 \times 0.39685} \right)^{3/8} \right)$$

$$D = 0.0256 \text{ m} = 1.006 \text{ Pulg}$$

Se asume el diámetro mínimo de 2" ===== CLASE 7.5

$$D_R = 55.60 \text{ mm}$$

Utilizando "H-Canales"

Velocidad de escurrimiento (entre 0.60m/s - 1.00m/s)

$$V_R = 0.61 \text{ m/s}$$

Tirante (menor a 50%)

$$Y_R = 0.010 \text{ m}$$

$$y_R/D_R = 17.09 \% \quad \text{OK}$$

5.- Determinación del Número de Anillos y Orificios por Drenes Laterales

Longitud de los ramales

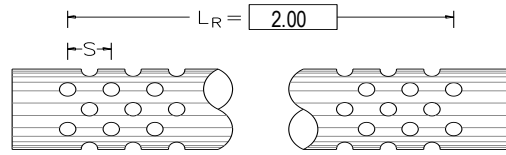
$$L_R = 2.00 \text{ m}$$

Separación entre anillos

$$S = 20.00 \text{ cm (Recomendado)}$$

Número de orificios por anillos

$$N_{OA} = 3.00 \text{ und}$$



Número de anillos por metro de Dren Lateral

$$N_A = \left(\frac{100}{S} + 1 \right)$$

$$N_A = 6.00 \text{ und}$$

Número de orificios por metro de Dren Lateral

$$N_O = N^{\circ} \text{anillos} \times N^{\circ} \text{orificios por anillo}$$

$$N_O = 18.00 \text{ und}$$

Número de orificios por Dren Lateral

$$N_{Total} = N_O \times L_R$$

$$N_{total} = 36.00 \text{ und}$$

6.- Determinación del Diámetro de Orificio del Dren Lateral

Caudal unitario por cada metro

$$q = 0.167 \text{ l/s}$$

$$L_R = 2.00 \text{ m}$$

$$q_u = \frac{q}{L_R}$$

$$q_u = 0.083 \text{ l/s-m}$$

Separación entre anillos

$$q_u = 0.083 \text{ l/s-m}$$

$$N_O = 18.00 \text{ und}$$

$$Q_O = \frac{q_u}{N_O}$$

$$Q_O = 0.0046 \text{ l/s}$$

Diámetro de orificio

$$Q_O = 0.000046 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$c_d = 0.61$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$h_o = 0.30 \text{ m}$$

$$A = \frac{Q_O}{c_d \times (2gh_o)^{\frac{1}{2}}} = \frac{\pi \times D_o^2}{4}$$

$$D = \left(\frac{4Q_O}{(\pi \times c_d \times (2gh_o)^{\frac{1}{2}})} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D = 0.001996 \text{ m} \text{ =====> } 1/4 \text{ Pulg } \text{ Se considera}$$

7.- Carga sobre la tubería de Conducción

Caudal de diseño

$$Q = 0.50 \text{ l/s}$$

Diámetro de la tubería de salida

$$D = 1 \frac{1}{4} \text{ plg}$$

Coefficiente de descarga

$$C = 0.61$$

Diámetro de la tubería de rebose

$$D_R = 2.00 \text{ plg}$$

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$A = 0.0008 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = 0.6315 \text{ m/s}$$

$$h = \left(\frac{Q}{C \cdot A} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g}$$

$$h = 0.05 \text{ m} \text{ se recomienda } 0.30 \text{ m}$$

8.- RESUMEN DEL CÁLCULO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN DE FONDO Y DIFUSO

Dren Principal

Diámetro

$$D_P = 155.80 \text{ mm}$$

$$D_P = 6.00 \text{ Pulg}$$

Longitud

$$L_P = 6.50 \text{ m}$$

Pendiente

$$S_P = 4.00 \%$$

Drenes Laterales

Número de ramales

$$N = 3 \text{ und}$$

Diámetro

$$D_R = 55.60 \text{ mm}$$

$$D_R = 2.00 \text{ Pulg}$$

Longitud

$$L_R = 2.00 \text{ m}$$

Pendiente

$$S_R = 6.00 \%$$

Orificios

Número de orificios por anillo

$$N_{OA} = 3.00 \text{ und}$$

Número de orificios por ramal

$$N_O = 36.00 \text{ und}$$

Separacion entre anillos

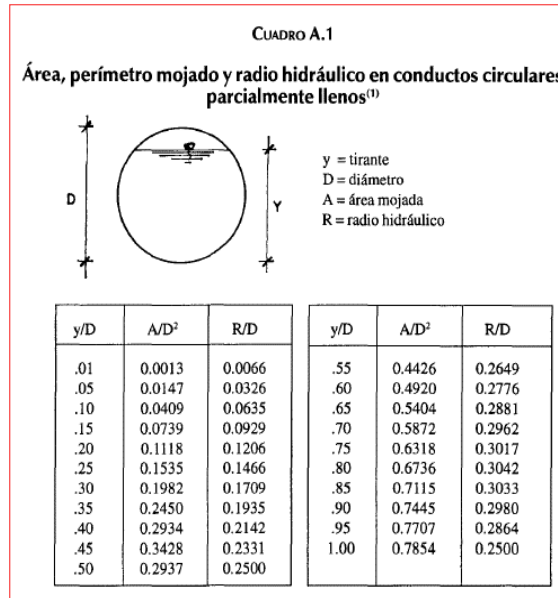
$$s = 20.00 \text{ cm}$$

Diámetro de los orificios

$$D_O = \frac{1}{4} \text{ Pulg}$$

9.- Anexo (Información complementaria)

CUADRO DE RELACIÓN Y/D PARA CONDUCTOS CIRCULARES PARCIALMENTE LLENOS



CÁLCULO EN EL SOFTWARE HCANALES PARA EL DREN PRINCIPAL

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:

Tramo:

Proyecto:

Revestimiento:


Datos:

Caudal (Q): m³/s

Diámetro (d): m

Rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0137"/> m	Perímetro mojado (p): <input type="text" value="0.0939"/> m
Área hidráulica (A): <input type="text" value="0.0008"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0088"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.0883"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="0.6074"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.0086"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.0325"/> m·Kg/Kg
Tipo de flujo: <input type="text" value="Supercrítico"/>	

Ingresar el nombre del Proyecto

2:01

04-02-2022

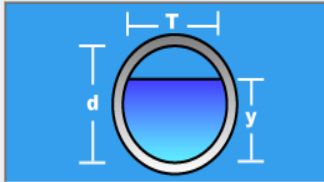
CÁLCULO EN EL SOFTWARE HCANALES PARA EL DREN LATERAL

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: **NUEVA JAIHUA** Proyecto: **CAPTACIÓN DE FONDO**
Tramo: **DREN LATERAL** Revestimiento: **TUBERÍA PVC DE 2"**

Datos:

Caudal (Q):	0.000167	m ³ /s
Diámetro (d):	0.0556	m
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.06	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.0095	m	Perímetro mojado (p):	0.0473	m
Área hidráulica (A):	0.0003	m ²	Radio hidráulico (R):	0.0058	m
Espejo de agua (T):	0.0418	m	Velocidad (v):	0.6084	m/s
Número de Froude (F):	2.3970		Energía específica (E):	0.0283	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Retorna al Menú principal 21:41 08-03-2022

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022.

TESISTA : BACH. LUIS FERNANDO PÉREZ AGUINAGA

PARÁMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
<i>Dotación - Zona Costa (RM 192 - 2018)</i>	Dot.	90	l/hab./día
<i>Coef. Var. Diario</i>	K1	1.3	
<i>Período de diseño</i>	T	20	años
<i>Población de diseño</i>	Pf	230	Hab.

INFORMACIÓN BÁSICA

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
<i>Caudal Promedio</i>	Qp	0.276	l/s
<i>Caudal Máximo Diario</i>	Qmd	0.359	l/s
<i>Caudal Máximo Diario (Estandarizado)</i>	Qmd	0.500	l/s
<i>Cota de captación de fondo y difuso</i>	CCFD	490.00	m.s.n.m
<i>Cota de reservorio</i>	CR	447.00	m.s.n.m
<i>Coefficiente de rugosidad de tubería PVC</i>	CRT	150.00	

CRITERIOS DE DISEÑO

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD	FUENTE
<i>Velocidad mínima (Caso excepcional)</i>	Vmín	0.30	m/s	
<i>Velocidad mínima</i>	Vmín	0.60	m/s	RM-198-2018
<i>Velocidad máxima</i>	Vmáx	3.00	m/s	RM-198-2018
<i>Presión dinámica mínima</i>	Pmín	1.00	m.c.a	RM-198-2018
<i>Presión estática máxima</i>	Pmáx	50.00	m.c.a	RM-198-2018

CÁLCULOS DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

PROGRESIVA	CAUDAL Qmd Li/seg	LONGITUD L (m)	COTA DE TUBERÍA		DESNIVEL H (m)	DIÁMETRO DE TUB.		VELOCIDAD V (m/seg)	PÉRDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN DINÁMICA		CLASE DE TUBERÍA
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)		CALCUL. Ø (mm)	COMERCIAL Ø (mm)		UNIT. hf (m/m)	TRAMO Hf (m/m)	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO P (m)	FINAL P (m)	
CAPT. - 1+425.67	0.500	1423.200	539.20	524.45	14.75	34.355	38.000	0.400	0.00009	9.027	539.200	530.173	0.000	-5.723	10
1 + 425.67 - 1 + 790.46	0.500	362.580	524.450	520.97	3.48	34.901	29.400	0.700	0.00008	8.024	530.173	522.149	1.000	-1.179	10
1 + 790.46 - 2 + 106.91	0.500	275.260	520.970	509.400	11.57	25.772	29.400	0.700	0.00006	6.092	522.149	516.057	1.000	-6.657	10
2 + 066.91 - 2 + 106.91 (PASE AÉREO)	0.500	40.000	509.400	509.200	0.20	39.902	29.400	0.700	0.00001	0.885	516.057	515.172	1.000	-5.972	10
2 + 106.91 - RESERVORIO	0.500	661.840	520.970	495.880	25.09	26.324	29.400	0.700	0.00015	14.647	522.149	507.502	2.000	-11.622	10

CÁLCULO HIDRÁULICO DE RESERVORIO

TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022.

TESISTA : BACH. LUIS FERNANDO PÉREZ AGUINAGA

Información General	
Poblacion Futura (hab.)	230.00
Período de Diseño (años)	20.00
Dotación (l/hab/día) - Zona Costa (Con Arrastre Hidráulico) - (RM 192 - 2018)	90.00
Caudal Promedio (l/s)	0.276
Caudal Máximo Diario (l/s)	0.359

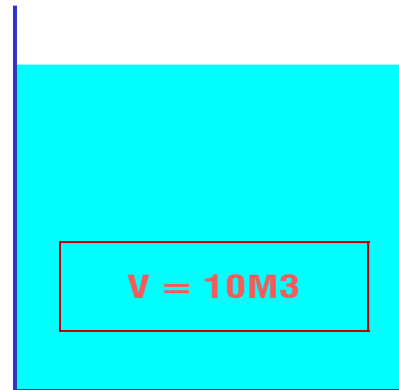
CÁLCULO DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

VOLUMEN DE REGULACIÓN	
25% Q_p	5.96 m ³
VOLUMEN DE RESERVA	
Horas de corte de servicio de agua por posibles fallas en el sistema	2 hr
Reserva : (Horas de corte / 24) x Dn Diaria	0.03 hr
	0.04 m ³
VOLUMEN CONTRA INCENDIO	
50 m ³ para áreas destinadas netamente a poblaciones superiores a 2000 Hab.	0.00 m ³
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	
CÁLCULADO	6.00 m ³
DISEÑO (Estandarizado)	10.00 m ³

CÁLCULO DE DIMENSIONES DE RESERVORIO

Datos			Caudal Promedio Q_p (lps)	
Volumen de Diseño	10.00	m ³	$A = B = \sqrt{(Área \text{ int.})}$	3.00 m
Altura de Lámina de agua	1.11	m		
Area interior de reservorio	9.01	m ²		
Altura de rebose	0.55	m		

RESUMEN DE CÁLCULO DEL DISEÑO DEL RESERVORIO



CÁLCULO DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

Volumen de regulación	5.96 m ³
Volumen de reserva	0.04 m ³
Volumen contraincendio	0.00 m ³
Volumen de almacenamiento calculado	6.00 m ³

Volumen de almacenamiento de agua - Diseño (Estandarizado) 10.00 m³

CÁLCULO DE DIMENSIONES INTERIORES DEL RESERVORIO

Altura de lámina de agua	1.11 m
Altura de rebose	0.55 m
Ancho interior del reservorio	3.00 m
Largo interior del reservorio	3.00 m
Altura interior del reservorio	1.66 m

MODELAMIENTO HIDRÁULICO EN WATERCAD

RED DE DISTRIBUCIÓN Y LÍNEA DE ADUCCIÓN

TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022.

TESISTA : BACH. LUIS FERNANDO PÉREZ AGUINAGA

PARÁMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
Dotación - Zona Costa (RM-192-2018)	Dot.	90	l/hab./día
Coef. Var. Horario	K2	2.0	
Período de diseño	T	20	años
Población de diseño	Pf	230	Hab.

INFORMACIÓN BÁSICA

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
Caudal Máximo Horario	Qmh	0.552	l/s
Caudal Máximo Horario (Estandarización)	Qmh	1.000	l/s
Caudal de local comunal	Q(lc)	0.035	l/s
Caudal de complejo deportivo	Q(cd)	0.001	l/s
Caudal unitario	Qunit.	0.00419	l/s
Cota de reservorio	CR	497.60	m.s.n.m
Coefficiente de rugosidad de tubería PVC	CRT	150	

CRITERIOS DE DISEÑO

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD	FUENTE
Velocidad mínima (Caso excepcional)	V _{min}	0.30	m/s	RM-198-2018
Velocidad mínima	V _{min}	0.60	m/s	RM-198-2018
Velocidad máxima	V _{máx}	3.00	m/s	RM-198-2018
Presión dinámica mínima (Piletas Públicas)	P _{min}	1.00	m.c.a	
Presión dinámica mínima	P _{min}	5.00	m.c.a	RM-198-2018
Presión estática máxima	P _{máx}	50.00	m.c.a	RM-198-2018
Diámetro mínimo (Caso de redes abiertas)	∅	3/4	Pulg	RM-198-2018

CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN Y ADUCCIÓN

RESULTADOS DE WATERCAD - TUBERÍAS

TRAMO (m)	N° HABITANTES FUTURO	CAUDAL (L/s)			COTA DE TERRENO (m.s.n.m)		LONGITUD (L) (m)	DIAMETRO DE TUBERÍA COMERCIAL		VELOCIDAD (V) (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA Hf (m)	GRADIENTE HIDRÁULICO (m.s.n.m)		CLASE DE TUBERÍA
		TRAMO	CONTRIB.	DISÑO	INICIO	FINAL		Pulg	mm			INICIO	FINAL	
RES. - J1 (ADUCCIÓN)		0.00	0.000	1.000	497.60	494.56	55.07	1 1/2	43.40	0.68	0.660	497.60	496.94	7.5
J1-J2	57	0.239	0.000	0.870	494.56	488.85	145.39	1 1/2	43.40	0.59	1.347	496.94	495.59	7.5
J2-J3	20	0.084	0.000	0.251	488.85	487.81	39.54	3/4	22.90	0.61	0.831	495.59	494.76	7.5
J3-J4	40	0.168	0.000	0.168	487.81	482.72	90.19	3/4	22.90	0.41	0.895	494.76	493.87	7.5
J2-J5	82	0.344	0.035	0.379	488.85	485.36	68.94	1	29.40	0.56	0.913	495.59	494.68	7.5
J2-J6	0	0.000	0.001	0.001	488.85	489.16	40.20	3/4	22.90	0.00	0.000	495.59	495.59	7.5
J1-J7	31	0.130	0.000	0.130	494.56	494.70	14.07	3/4	22.90	0.32	0.087	496.94	496.85	7.5

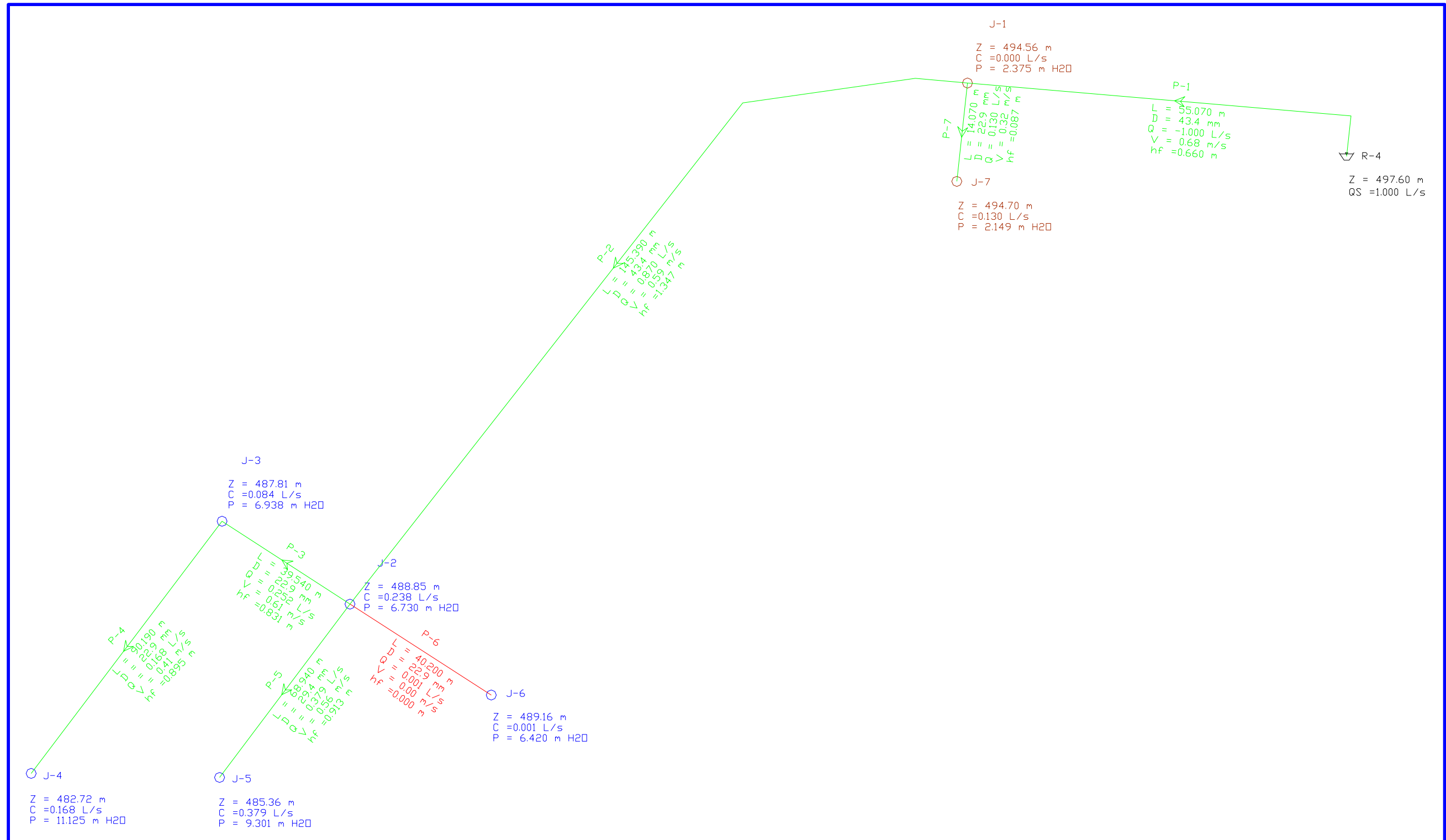
ASIGNACIÓN DE CAUDALES EN LOS NODOS

NODOS	CAUDAL UNITARIO	N° HABITANTES FUTURO	CONTRIBUCIÓN	CAUDAL TRAMO	CAUDAL DISEÑO	DEMANDA DISEÑO
(m)	(L/s)	Hab.	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)
J1-J2	0.00419	57	0.000	0.239	0.239	0.239
J2-J3	0.00419	20	0.000	0.084	0.084	0.084
J3-J4	0.00419	40	0.000	0.168	0.168	0.168
J2-J5	0.00419	82	0.035	0.344	0.379	0.379
J2-J6	0.00419	0	0.001	0.000	0.001	0.001
J1-J7	0.00419	31	0.000	0.130	0.130	0.130

RESULTADOS DE WATERCAD - NODOS

NODOS (m)	DEMANDA (L/s)	COTA DE TERRENO (m.s.n.m)	GRADIENTE HIDRÁULICO (m.s.n.m)	PRESION ESTATICA (mH2O)	VERIFICACIÓN DE
	DISEÑO	COTA	COTA	PRESIÓN	PRESIÓN
J1	0.000	494.56	496.94	2.375	SI CUMPLE
J2	0.238	488.85	495.59	6.730	SI CUMPLE
J3	0.084	487.81	494.76	6.938	SI CUMPLE
J4	0.168	482.72	493.87	11.125	SI CUMPLE
J5	0.379	485.36	494.68	9.301	SI CUMPLE
J6	0.001	489.16	495.59	6.420	SI CUMPLE
J7	0.130	494.70	496.85	2.149	SI CUMPLE

RESULTADOS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN WATERCAD



DISEÑO DE PASE AÉREO L=40 m

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO

Longitud del Pase Aéreo	LP	40	m
Diametro de la tubería de agua	D _{tub}	1	"
Material de la tubería de agua		HDPE	
Separacion entre péndolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	V _i	80	Km/h
Factor de Zona sísmica	Z	0.45	Zona 4

DATOS

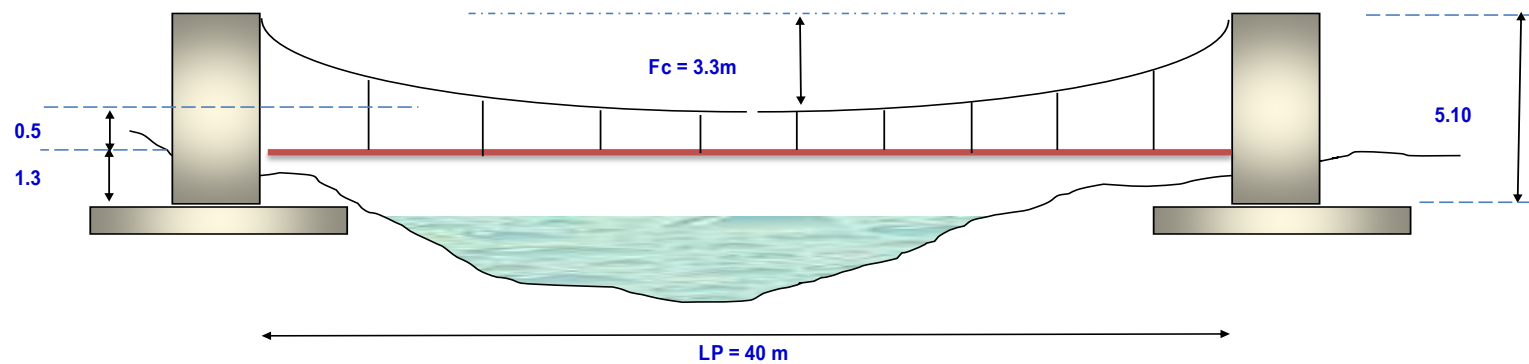
f _c	210	kg/cm ²
F _y	4200	kg/cm ²
Rec. col.	3	cm
Rec. Zap	7	cm
Cap. Port. St	0.6	kg/cm ²
γ _s Suelo	1700	kg/m ³
γ _C ° Concreto Armado	2400	kg/m ³
γ _C ° Concreto Simple	2300	kg/m ³
∅	18	°

FLECHA DEL CABLE (F_c)

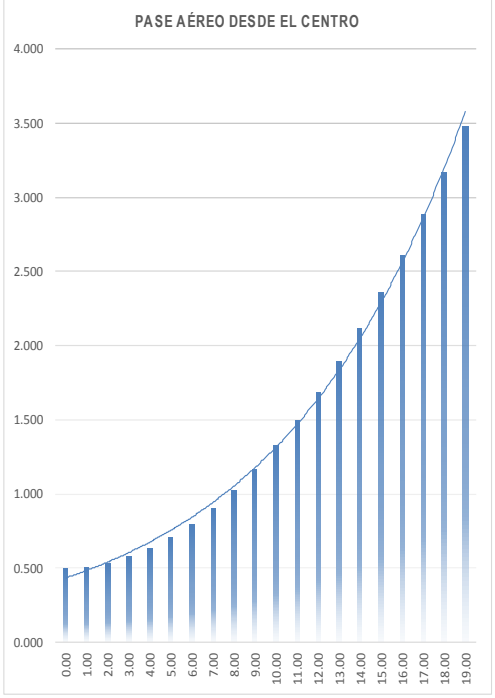
F _{c1} = LP/11	3.6	m.
F _{c2} = LP/9	4.4	m.
F_c =	3.3	m.

ALTURA DE LA TORRE DE SUSPENSIÓN

Altura debajo de la Tubería	0.5	m.
Altura Mínima de la Tubería a la Péndula	0.5	m.
Altura de Profundización Para Cimentación	1.20	
Altura de Columna	5.1	m.



A.- DISEÑO DE PÉNDOLAS Y CABLE PRINCIPAL			
CÁLCULOS			DESCRIPCIÓN
Carga Muerta (WD)			
Peso de tubería	0.19	kg/m	
Peso del agua	0.5	kg/m	
Peso accesorios (grapas, otros)	5.0	kg/m	
WD =	5.7	kg/m	
Carga Viva (WL)			
Peso de una persona por tubería		kg/m	
WL =	15.0	kg/m	
Carga de Viento (WV)			
Velocidad del viento a 20 m de altura	87.5	kg/m	
Presión del viento	45.90	kg/m	
WV =	1.17	kg/m	
Carga Última (WU)			
WU =	27.00	kg/m	Carga Última (Wu)= 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)
Factores de Seguridad			
Factor de seguridad para el diseño de Péndolas	5		
factor de seguridad para el diseño del cable principal	5		
A.1.- DISEÑO DE PÉNDOLAS			
CÁLCULOS			DESCRIPCIÓN
Peso total de la péndola	27.0	Kg	
Factor de seguridad a la tensión (3 - 5)	5.0		
Tensión de la péndola	0.14	Ton	
Se adopta Cable de	1/4		Tipo Boa (6x19) para péndolas OK!
Tensión a la rotura	2.67	Ton	
Cantidad de péndolas	39	Und.	
Determinación de Longitud de Péndolas			
Ecuación de la parábola		$y = 4f \cdot x^2 / l^2$	
N° Péndolas	Péndola N°	Distancia al Centro de la Péndola "S"	Longitud de la péndola (Yf)m
20	Centro	0.00	0.500
	1	1.00	0.508
	2	2.00	0.533
	3	3.00	0.574
	4	4.00	0.632
	5	5.00	0.706
	6	6.00	0.797
	7	7.00	0.904
	8	8.00	1.028
	9	9.00	1.168
	10	10.00	1.325
	11	11.00	1.498
	12	12.00	1.688
	13	13.00	1.894
	14	14.00	2.117
	15	15.00	2.356
	16	16.00	2.612
	17	17.00	2.884
	18	18.00	3.173
	19	19.00	3.478
Longitud Total de Péndolas			29.88
			59.76



A.2.- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES					
CÁLCULOS				DESCRIPCIÓN	
Asumimos diametro		1/2 "			
Carga Muerta (WD)					
Carga Muerta de la péndola (WDp)		5.7			
Peso de cable péndola		0.2	kg/m		
Peso de cable Principal		0.7	kg/m		
	WD =	6.6	kg/m		
Carga Viva (WL)					
Peso de una persona por tubería			kg/m		
	WL =	15.0	kg/m		
Carga de Viento (WV)					
	WV =	1.17	kg/m		
Carga Última (WU)					
	WU =	28.00	kg/m		
Tensiones					
Tensión Horizontal (TH)		1696.97	Kg		
Tensión Máxima Servicio (T máx.ser)		1787.0	Kg		
Tensión Vertical (TV)		2464.3	Kg		
Diseño de Cable					
Factor de seguridad a la tensión (2 -5)		5.0			
Tmáx.rotr = Tmáx.ser x Fs		8.9	Tn		
	Se adopta Cable de	1/2 "			
				<	12.6 OK!
				Cable tipo Boa (6x19)	

$$TH = \frac{(U'L^2)}{8d} = \text{Tensión horizontal}$$

Donde

$$T = TH \sqrt{1 + \frac{16d^2}{L^2}} = \text{Tensión - máxima}$$

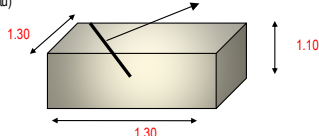
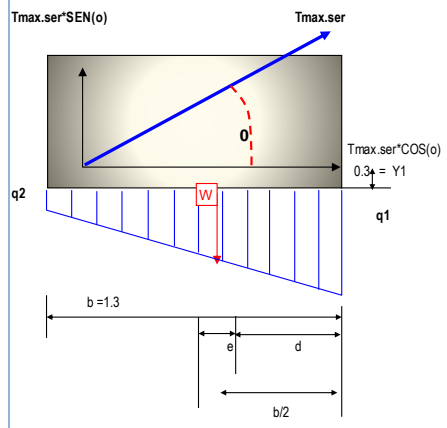
U' = Carga última

L=Luz

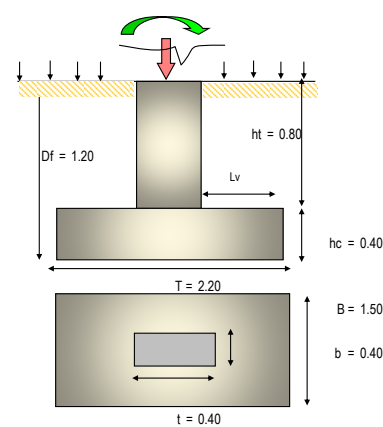
$$TV = \sqrt{T^2 + TH^2} = \text{Tensión - vertical}$$

D = Flecha

B.- DISEÑO DE LA CÁMARA DE ANCLAJE

CÁLCULOS			DESCRIPCIÓN
Capacidad portante admisible del terreno	0.6	kg/cm2	(verificar in situ)
Peso unitario del terreno Pu=	1700.0	kg/m3	
Calidad del concreto (cámara de anclaje) f'c=	175.0	kg/cm2	
Ángulo de fricción interna " Ø "=	18.0	°	
Ángulo de salida del cable principal " Ø "=	45.0	°	
Et (Empuje del estrabo de tierra)			
$E_t = P \cdot u \cdot h^2 \cdot \text{prof} \cdot (\tan(45 - \phi/2))^2 / 2$			
Et =	0.8		
Tmáx.ser*SEN(o) =	1.26	Ton-m	$X_1 = 0.3$
Tmáx.ser*COS(o) =	1.26	Ton-m	Tmáx.ser*SEN(o)
Wp (peso propio de la cámara de anclaje)			
$W_p = P \cdot u \cdot \text{concreto} \cdot h \cdot b \cdot \text{prof}$			
Wp =	4.3	ton	Tmáx.ser
$b/2 = d + e$			
$e = b/2 - d < b/3$			
$d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$			
$d = \frac{W_p \cdot b/2 - T_{\text{máx.ser}} \cdot \text{SEN}(o) \cdot X_1 - T_{\text{máx.ser}} \cdot \text{COS}(o) \cdot Y_1}{W_p - T_{\text{máx.ser}} \cdot \text{SEN}(o)}$			
d=	0.671		
d =	0.7	m	$b = 1.3$
e (excentricidad de la resultante de fuerzas)			
e =	-0.021	<	$b/3 = 0.4$
q (presión con que actúa la estructura sobre el terreno)			
$q = (\text{suma Fzas. verticales} / \text{Area}) \cdot (1 \pm 6 \cdot e / b)$			
$q_1 = ((W_p - T_{\text{máx.ser}} \cdot \text{SEN}(o)) / (b \cdot \text{prof})) \cdot (1 + 6 \cdot e / b)$			
q1=	0.1902	<	0.6 kg/cm2
$q_2 = ((W_p - T_{\text{máx.ser}} \cdot \text{SEN}(o)) / (b \cdot \text{prof})) \cdot (1 - 6 \cdot e / b)$			
q2=	0.2310	<	0.6 kg/cm2
ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD			
F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)			
F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)			
F.S.D=	$(W_p - T_{\text{máx.ser}} \cdot \text{SEN}(o)) / U$	>	$T_{\text{máx.ser}} \cdot \text{COS}(o)$
F.S.D =	1.8	>	1.75 OK!
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)			
F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)			
F.S.V=	$(W_p \cdot b/2) / (T_{\text{máx.ser}} \cdot \text{SEN}(o) \cdot X_1 + T_{\text{máx.ser}} \cdot \text{COS}(o) \cdot Y_1)$	>	2 OK!
F.S.V =	3.7	>	2 OK!

C.- CIMENTACIÓN

DIMENSIONAMIENTO			DESCRIPCIÓN
CÁLCULOS			
Sobre carga piso	150.00	kg/m2	
Profundidad de desplante (Df)	1.20	m.	
Diámetro de Acero Columna	5/8	"	
Cálculo del peralte (ld) $L_d = 0.08 \cdot d_b \cdot x_f / \sqrt{f'c}$	14.49	cm.	
Altura de Zapata teórica	22.12	cm	
Altura de Zapata Asumida (hc)	0.40	m	
ht	0.80	m	
Cálculo de Presión de suelo (qm) $q_m = q_a - g \cdot x_{ht} - g \cdot x_{hc} - s/c$	0.56	kg/cm2	
Tensión Vertical = TH*Sen (Ø)	1696.969697	Kg	
Peso de la Columna	1958.4	Kg	
Peso sobre la columna (Ps)	3655.37	kg	
Cálculo de Area de Zapata			
$A'z = \frac{Ps}{q_m}$	A'z =	6527.45	cm2
	T =	81.00	cm
$T = Az \cdot 5 + \frac{(t - b)}{2}$	B =	81.00	cm
$B = Az \cdot 5 - \frac{(t - b)}{2}$			
Dimensiones a Usar			
	T =	220.00	cm
	B =	150.00	cm

VERIFICACIÓN POR CORTE ($\phi = 0.85$)				
CÁLCULOS			DESCRIPCIÓN	
Verificación de la reacción amplificada (q_{mu})	$q_{mu} = Pu/Az$	0.16	kg/cm2	
POR FLEXIÓN				
Diámetro de Acero Zapata		1/2	"	
Peralte de la zapata (dz)		31.73	cm	
	$L_v = (T - t) / 2$	90.00	cm	
	$V_u = q_{mu} * B * (L_v - dz)$	17.56		
	$V_c = 0.53 * \sqrt{f'c} * B * dz$	36.56		
	$V_u \leq \phi V_c$	OK		
POR PUNZONAMIENTO				
	$V_u = P_u - q_{mu} * m * n$	4,319.62	kg	
	$b_o = 2 * x_m + 2 * x_{dz}$	286.92	cm	
	$b_c = t/b$	1.00		
	$V_c = 0.27 * x(2 + 4/b_c) * \sqrt{f'c} * b_o * x_{dz}$			
		vc = 213,725.11	kg	
		$\phi V_c = 181,666.35$	kg	
	$V_c = 1.1 * \sqrt{f'c} * b_o * x_{dz}$	vc = 145,121.99	kg	
		$\phi V_c = 123,353.69$	kg	
	$V_u \leq \phi V_c$	OK		
CÁLCULO DEL REFUERZO ($\phi = 0.90$)				
DIRECCIÓN LONGITUDINAL			DESCRIPCIÓN	
CÁLCULOS			DESCRIPCIÓN	
	$L_v = (T - t) / 2$	90.00	cm	
	$M_u = q_{mu} * B * L_v^2 / 2$	94,208.85	kg-cm	
	$A_s = M_u / (\phi * f_y * x (dz - a/2))$	B = 150.00	cm	
	$a = A_s * f_y / (0.85 * f'c * B)$	d = 31.73	cm	
		a = 0.11	cm	
		$A_s = 0.79$	cm2	
		a = 0.12	cm	
		$A_s = 0.79$	cm	
		a = 0.12	cm	
	$A_s \text{ mín} = 0.0018 * B * d$	$A_s \text{ mín} = 8.57$	cm2	
	As Longitudinal =	8.57	cm2	
As mín > As USAR As mín				
	Diámetro ϕ	Área as cm2	Numero de varillas	Separación (cm)
	1/2	1.27	8	15
Área Total As cm2				
10.16				
DIRECCIÓN TRANSVERSAL			DESCRIPCIÓN	
CÁLCULOS			DESCRIPCIÓN	
	$L_v = (B - b) / 2$	55.00	cm	
	$M_u = q_{mu} * T * L_v^2 / 2$	51,601.64	kg-cm	
	$A_s = M_u / (\phi * f_y * x (dz - a/2))$	T = 220.00	cm	
	$a = A_s * f_y / (0.85 * f'c * T)$	d = 31.73	cm	
		a = 0.04	cm	
		$A_s = 0.43$	cm2	
		a = 0.05	cm	
		$A_s = 0.43$	cm	
		a = 0.05	cm	
	$A_s \text{ mín} = 0.0018 * T * d$	$A_s \text{ mín} = 12.57$	cm2	
	As Transversal =	12.57	cm2	
As mín > As USAR As mín				
	Diámetro ϕ	Área as cm2	Numero de varillas	Separación (cm)
	1/2	1.27	10	20
Área Total As cm2				
12.7				

VERIFICACIÓN DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA ($\phi = 0.70$)

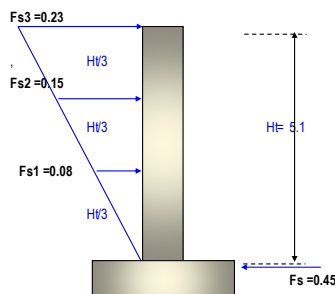
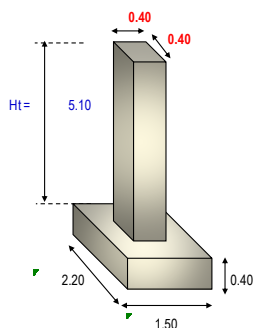
CÁLCULOS			DESCRIPCIÓN
Resistencia al Aplastamiento Sobre la Columna			
$P_u = (1.4 \cdot PD + 1.7 \cdot PL)$	$P_u =$	5,117.52	kg
$P_n = P_u / \phi$	$P_n =$	7,310.74	kg
$A_c = t \times b$	$A_c =$	1,600.00	cm ²
$P_{nb} = 0.85 \times f'c \times A_c$	$P_{nb} =$	285,600.00	kg
			$P_n < P_{nb}$ CONFORME
Resistencia en el Concreto de la Cimentación			
$P_n = P_u / \phi$	$P_u =$	5,117.52	kg
$A_2 = T^2 \times b/t$	$P_n =$	7,310.74	kg
$A_o = \sqrt{(A_2 / A_c)} \times A_c$	$A_2 =$	35,200,000.00	cm ²
$A_o \leq 2 \times A_c$	$A_o =$	148.32	x A_c
$P_{nb} = 0.85 \times f'c \times A_o$	$A_o =$	2.00	A_c
	$P_{nb} =$	571,200.00	kg
			$P_n < P_{nb}$ CONFORME
Refuerzo Adicional Mínimo			
$A_s = (P_u - \phi P_n) / \phi f_y$	$A_s =$	0.00	cm ²
$A_{s \text{ min}} = 0.005 \times A_c$	$A_{s \text{ min}} =$	8.00	cm ²
$A_{sc} = \text{area de acero de la columna}$			
$A_{sc} = 4 \phi 1/2"$	$A_{sc} =$	5.16	cm ²
			usar $A_{s \text{ min}}$

No existe problemas de aplastamiento en la unión columna - zapata y no requiere refuerzo adicional para la transmisión de cargas de un elemento a otro

D.- DISEÑO DE LA TORRE DE SUSPENSIÓN

CÁLCULO DE LAS FUERZAS SÍSMICAS POR REGLAMENTO			DESCRIPCIÓN	
Factor de importancia	U	1.50		
Factor de suelo	S	1.10		
Coefficiente sísmico	C	2.50		
Factor de ductilidad	Rd	8.00		
Factor de Zona	Z	0.45		
Ángulo de salida del cable				
Torre-cámara	ϕ	45.0		°
Ángulo de salida del cable				
Torre-Puente	$\phi 2$	15.0		°
			9.45 °	

DIMENSIONAMIENTO DEL TORREON



Nivel	hi	wixhi	Fs (i)	
3	5.1	6.65856	0.23	Ton
2	3.4	4.44	0.15	Ton
1	1.7	2.22	0.08	Ton

13.31712

$F_s = (S.U.C.Z / R_d) \cdot \text{Peso de toda la estructura}$

F_s (fuerza sísmica total en la base)

$F_s =$ 0.45 Ton

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

Tmáx.ser*SEN(α2)=	0.5	Ton-m
Tmáx.ser*COS(α2)=	1.7	Ton-m
Tmáx.ser*SEN(α)=	1.3	Ton-m
Tmáx.ser*COS(α)=	1.3	Ton-m

Wp (peso propio de la torre-zapata)

Wp=P.u.concreto*volumen total

Wp=	2.0	ton
Wz=	3.2	ton

b/2= d + e
 e=b/2-d < b/3
 d=(suma de momentos)/(suma de fuerzas verticales)

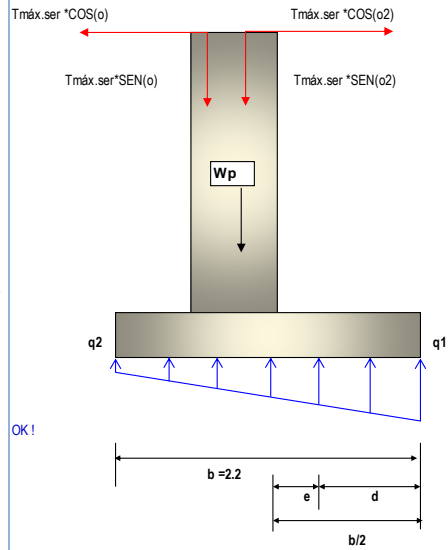
$$d = \frac{(Wp \cdot 2b/3 + Wz \cdot b/2 + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha_2) \cdot 2b/3 + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha) \cdot 2b/3 - [T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{COS}(\alpha_2) - T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{COS}(\alpha)] \cdot (H+h_z) - F_{s3} \cdot (H+h_z) - F_{s2} \cdot 2 \cdot (H+h_z) / 3 - F_{s1} \cdot (H+h_z) / 3)}{(Wp + Wz + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha) + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha_2))}$$

d = 0.6 m

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)
 e = 0.466 < b/3 = 0.7

q (presion con que actua la estructura sobre el terreno)

q=(suma Fzas. verticales/ Area)*(1+ 6* e/ b)
 $q1 = \frac{(Wp + Wz + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha_2) + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha))}{(b \cdot \text{prof})} \cdot (1 + 6 \cdot e / b)$
 q1= 0.50 < 0.6 kg/cm2
 $q2 = \frac{(Wp + Wz + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha_2) + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha))}{(b \cdot \text{prof})} \cdot (1 - 6 \cdot e / b)$
 q2= -0.06 < 0.6 kg/cm2



ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD

F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)

F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)

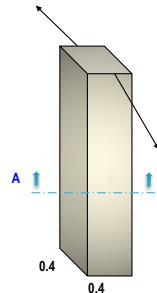
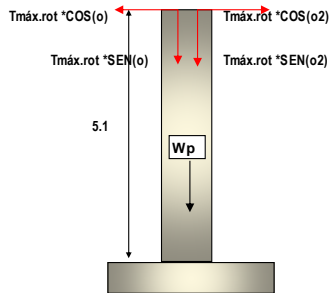
F.S.D= $\frac{[(Wp + Wz + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha_2) + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha))] \cdot U}{[T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{COS}(\alpha_2) - T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{COS}(\alpha) + F_{s3} + F_{s2} + F_{s1}]}$
 F.S.D= 3.7 > 1.5 OK!

F.S.V (Factor de seguridad al volleo)

F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)

F.S.V= $\frac{Wp \cdot 2b/3 + Wz \cdot b/2 + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha_2) \cdot 2b/3 + T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{SEN}(\alpha) \cdot 2b/3}{(T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{COS}(\alpha_2) \cdot (H+h_z) - T_{\max, \text{ser}} \cdot \text{COS}(\alpha) \cdot (H+h_z) + F_{s3} \cdot (H+h_z) + F_{s2} \cdot 2 \cdot (H+h_z) + F_{s1} \cdot (H+h_z))}$
 F.S.V= 2.0 > 1.75 OK!

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA TORRE DE SUSPENSIÓN



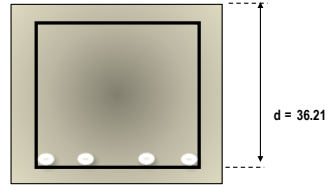
DISEÑO POR MÉTODO A LA ROTURA

(por columna y en voladizo)

$T_{max.rol/columna} = 1.5 * T_{max.ser/columna}$ $T_{max.ser} = 1.79$ Ton-m $T_{max.rot} = 2.68$ Ton-m
 $Mu = (T_{max.rot} * \cos(\alpha_2) - T_{max.rot} * \cos(\alpha)) * H + F_s3 * H + F_s2 * H + F_s1 * H/3$
 $Mu = 3.59$ Ton-m

DISEÑO DE LA COLUMNA A FLEXIÓN

$f'c = 210$ kg/cm²
 $Fy = 4200$ kg/cm²
 $b = 40$ cm
 \emptyset Asum. = **5/8** "
 rec. Colm. = 3.00 cm
 $d = 36.21$ cm
MU = 3.59 Ton-m



$w = 0.04$ $\delta = 0.002$ $< 75\delta b = 0.016$ (FALLA DUCTIL)
 $As(cm^2) = 2.68$ cm²
 $As\ min = 4.8$ cm²
As principal(+) = 4.83 cm²

Diámetro Ø Pulg	Área as cm ²	Cantidad de varillas	Área Total As cm ²
5/8	1.98	3	5.94
5/8	1.98	3	5.94
TOTAL			11.88

B Cal	B asum	
22.46	40	Ok

Ok

DISEÑO DE LA COLUMNA A COMPRESIÓN

Pn(max) [carga axial máxima resistente]

$Pn(max) = 0.80 * (0.85 * f'c * (b * h - As) + As * fy)$ $Pn(max) = 244$ Ton

$T_{max.rol/columna} = 1.7 * T_{max.ser/columna}$

Pu [carga axial última actuante]

$Pu = Wp + T_{max.rol} * \text{SEN}(\alpha_2) + T_{max.rol} * \text{SEN}(\alpha)$ $Pu = 6.4$ Ton
 $Pu = 6.4$ Ton $<$ $Pn(max) = 244.0$ Ton **OK!**

DISEÑO DE LA COLUMNA POR CORTE

$T_{máx.rol/columna} = 1.5 * T_{máx.ser/columna}$

VU (cortante último)

$Vu = T_{máx.rol} * \cos(\alpha_2) - T_{máx.rol} * \cos(\alpha) + F_s3 + F_s2 + F_s1$

$Vu = 1.2$ Ton

$V_{con} = f'c * (0.5 * (f'c) * 0.5 + 175 * Vu * d / Mu)$

V que absorbe el concreto =>

$V_{con} = 9$ Ton

V que absorbe acero = $V_{ace} = Vu - V_{con}$

$V_{ace} = -8.3$ Ton

**NO REQUIERE REFUERZO POR CORTE
ADOPTA EL MINIMO**

Diámetro de Acero para estribo \emptyset 3/8

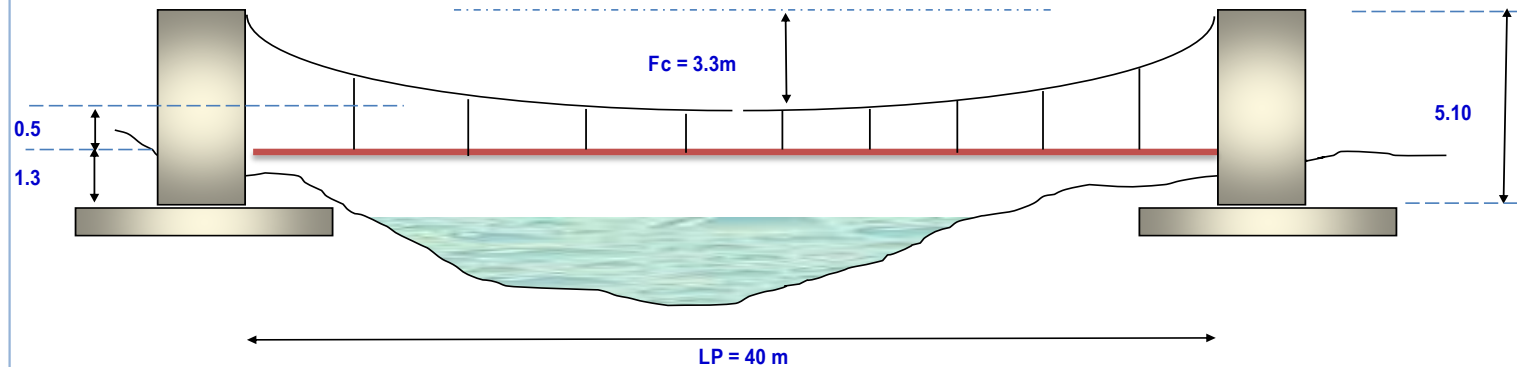
$S = Av * fy * b / V_{ace}$

$S = 25$ cm

SE ADOPTARA $S = 25$ cm VAR. 3/8"

RESULTADOS DE DISEÑO

DIMENSIONES DE PASE AÉREO



DISEÑO DE PÉNDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

Diseño de Péndolas

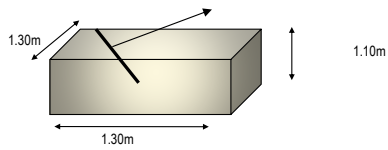
Peso Total de la Péndola	27.0 Kg
Cable Adoptado	1/4 " Tipo Boa (6x19) para péndolas
Separación de Péndolas	1.00 m
Cantidad de Péndolas	39 Und.
Longitud Total de Péndolas	59.76 m

Diseño de Cables Principales

Tensión Máxima en Cable	8.93 Tn
Cable Adoptado	1/2 " Cable tipo Boa (6x19)
Tensión Máxima Admisible de Cable	12.60 Tn

DISEÑO DE CÁMARA DE ANCLAJE

Dimensiones de Cámara



Concreto Hidráulico f_c =	175.0 kg/cm ²
Ángulo de salida del cable principal	45.0 °
Distancia de Anclaje a la Columna	5.10
Ángulo de salida del cable	9.45 °

DISEÑO DE TORRE Y CIMENTACIÓN

Propiedades de los Materiales

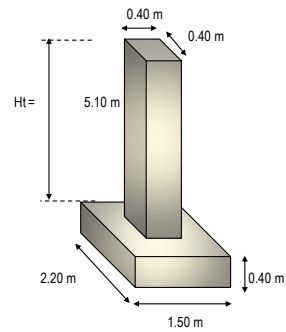
Concreto Hidráulico f_c =	210.0 kg/cm ²
Acero Grado 60 - f_y =	4200.0 kg/cm ²

Dimensiones de Torre

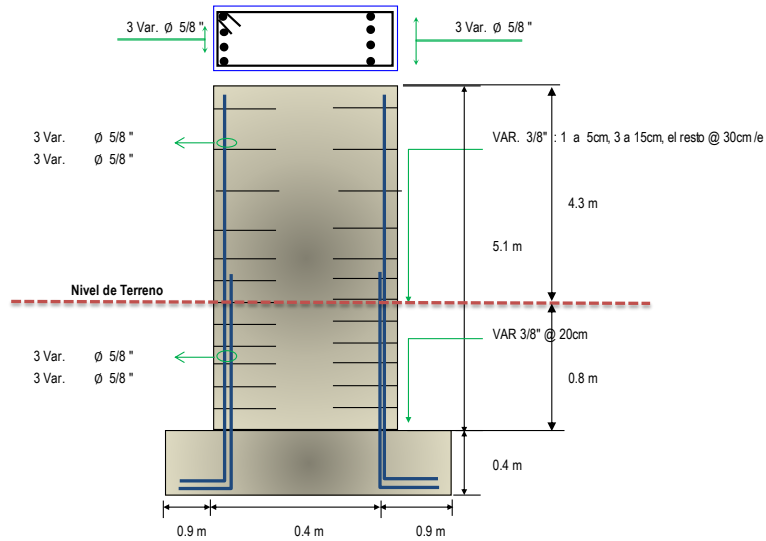
Largo	0.40 m
Ancho	0.40 m
Altura Total de Torre	5.10 m

Dimensiones de Cimentación

Largo	2.20 m
Ancho	1.50 m
Altura	0.40 m
Profundidad de Desplante	1.20 m



Detalle de Armado de Acero



Anexo 07: Normas Aplicadas en el Estudio



PERÚ Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

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

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

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

Abril de 2018

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

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

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

c. Dotación

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

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

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

Fuente: Elaboración propia

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

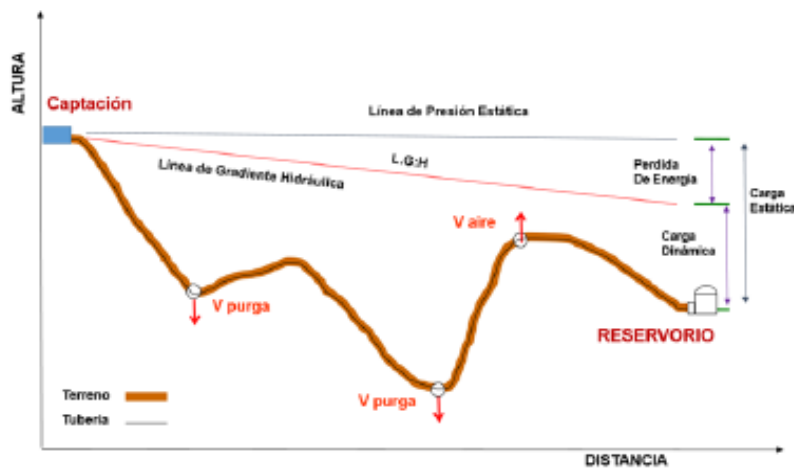
ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
9	Línea de Conducción		X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9.1	Cámara de Reunión de Caudales		X	
9.2	Cámara de Distribución de Caudales		X	
9.3	CRP para Conducción	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
9.4	Tubo Rompe Carga		X	
9.5	Válvula de Aire		X	
9.6	Válvula de Purga		X	
9.7	Pase Aéreo		X	
10	PTAP Integral	Dependiendo de la calidad del agua de la fuente		Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación
10.1	Desarenador	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.2	Sedimentador			
10.3	Sistema de Aireación			
10.4	Prefiltro	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.5	Filtro Lento de Arena		Población final y dotación	
10.6	Lecho de Secado	1,50 l/s		
10.7	Cerco Perimétrico de PTAP		X	
11	Estaciones de Bombeo	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
12	Línea de Impulsión			

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m ³	Vcist (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	Vres (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>35 - 40)	Población final y dotación	Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³	Vres (m ³) = (>5 - 10) o (>10 - 15)	Población final y dotación	
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.2	Sistema de Desinfección			Para la protección y seguridad de la infraestructura
14.3	Cerco Perimétrico para Reservorio			Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
15	Línea de Aducción			
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	Q _{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16.2	Válvula de Control		X	
16.3	Conexión Domiciliaria		X	
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliaria
18	Piletas Públicas	Cota de ubicación de los componentes		Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red
19	Captación de Agua de Lluvia		Falta de fuente	Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

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

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

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

R_h : radio hidráulico

I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

- 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

P/γ : 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.

2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
 - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
 - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
 - Expulsión continúa de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
 - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
 - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
 - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.
- Los purgadores o ventosas deben ser de fundición dúctil, y deben cumplir la norma NTP 350.101 1997. Válvulas descargadoras de aire, de aire vacío y combinaciones de válvulas de aire para servicios de agua.
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las ventosas:
 - Presión normalizada: $PN \geq 1,0$ MPa.
 - Tipo: De triple, doble o simple función y de cuerpo simple o doble.
 - Instalación: Embridada sobre una derivación vertical con válvula de aislamiento.
- Para el correcto dimensionamiento de purgadores y ventosas se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante y las características propias de la instalación: longitud, presión y volumen de aire a evacuar. Con carácter general, salvo circunstancias especiales que aconsejen o requieran de la adopción de otra solución distinta, para cubrir las funciones de aireación requeridas en las conducciones, aducciones e impulsiones, se deben instalar válvulas de aire (ventosas de tipo bifuncional o trifuncional), principalmente en aquellas zonas de difícil acceso para operaciones de mantenimiento y operación.

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

- A la salida de los reservorios por gravedad, después de la válvula de interrupción. Los tipos de válvulas de aire son:

✓ Válvula de aire manual

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire de accionamiento manual.

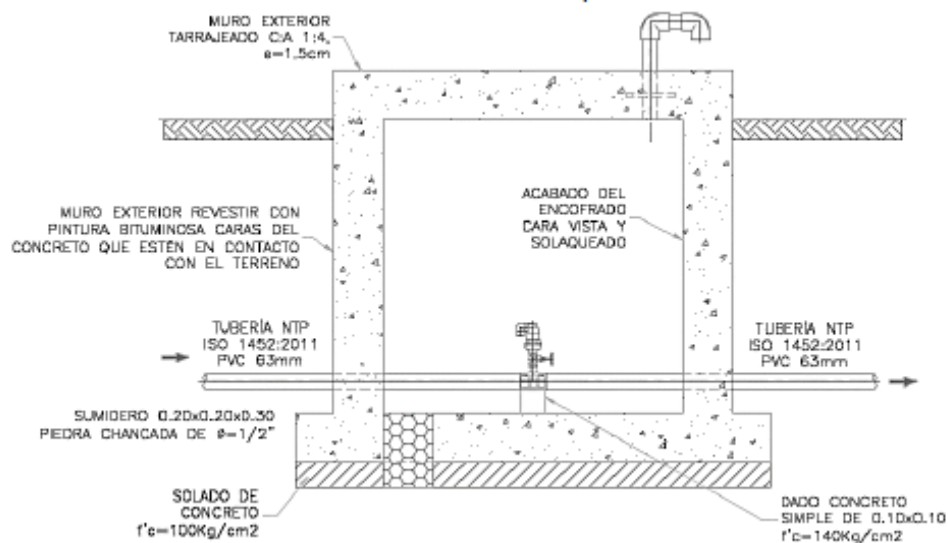
El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

✓ Válvula de aire automática

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas).

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

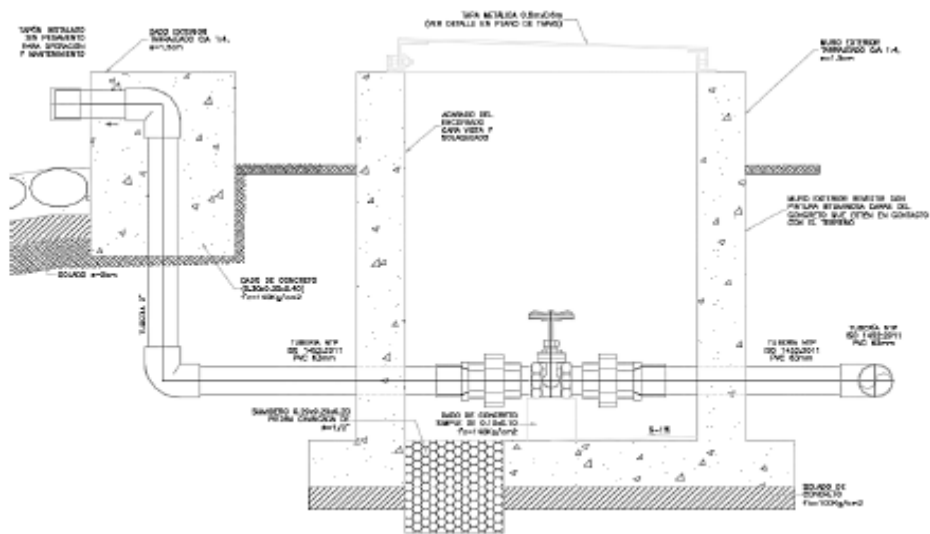
Ilustración N° 03.38. Válvula de aire para alto tránsito



2.9.6. VÁLVULA DE PURGA

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

Ilustración N° 03.39. Diámetros de válvulas de purga



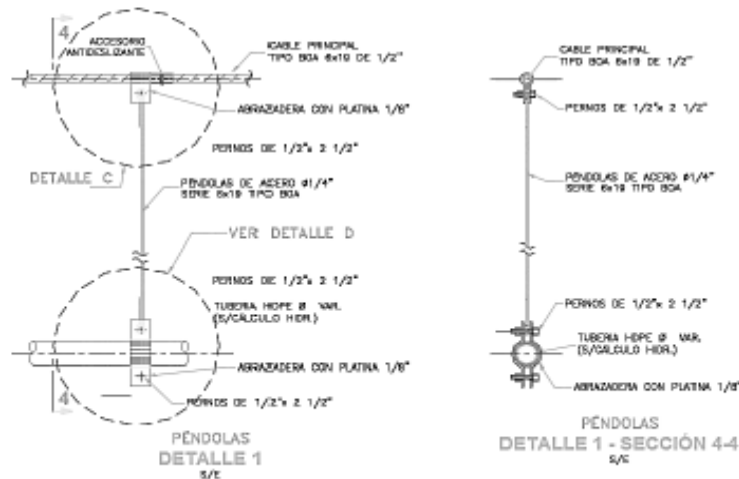
2.9.7. PASE AÉREO

El pase aéreo consiste en un sistema estructural en base a anclajes de concreto y cables de acero que permiten colgar una tubería de polietileno que conduce agua potable, dicha tubería de diámetro variable necesita de esta estructura para continuar con el trazo sobre un valle u zona geográfica que por su forma no permite seguir instalando la tubería de forma enterrada.

Esta estructura está diseñada para soportar todo el peso de la tubería llena y el mismo sistema estructural, en distancias de 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 50 m, 75 m y 100 m.

El consultor, en base al diseño de su proyecto debe seleccionar el diseño de pase aéreo que más sea compatible con su caso, sin embargo, de necesitar algún modelo no incluido dentro de los modelos desarrollados, podrá desarrollar su propio diseño, tomando de referencia los modelos incluidos, para ello el ingeniero supervisor debe verificar dicho diseño.

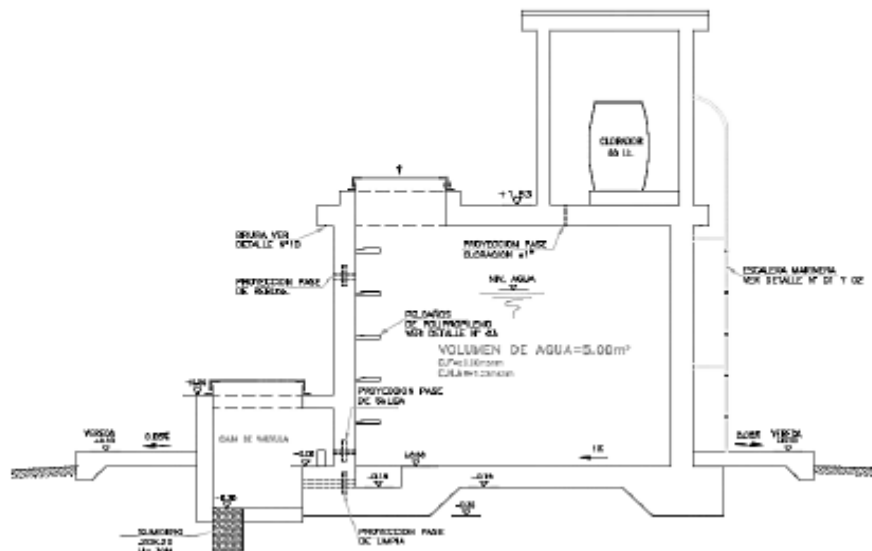
Ilustración N° 03.40. Detalles técnicos del pase aéreo



2.14. RESERVORIO

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

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Criterios de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios:

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

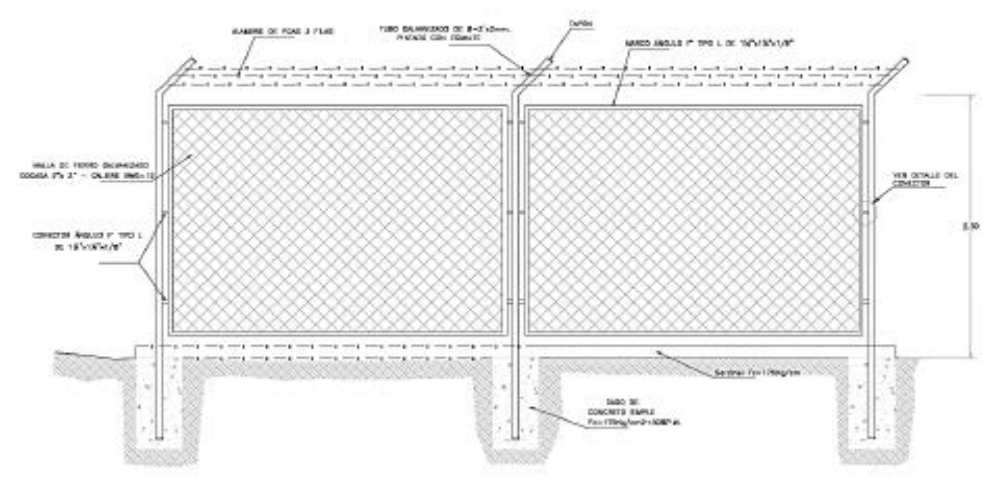
- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

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

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

Ilustración N° 03.59. Cerco perimétrico de reservorio



2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

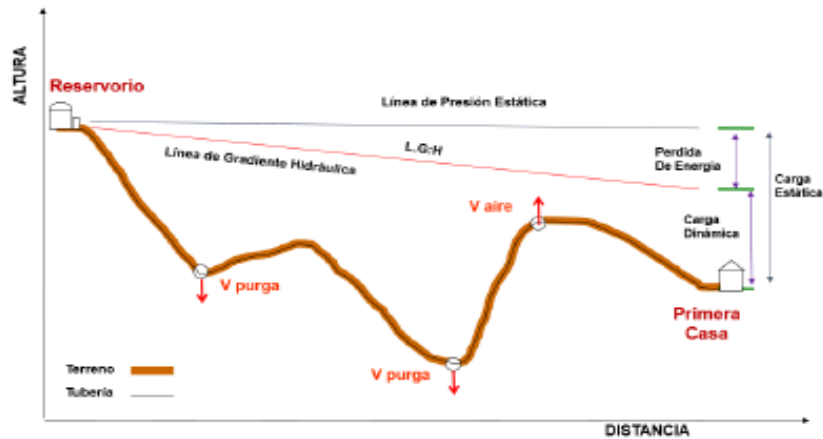
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

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

Diseño de la línea de aducción

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

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)
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 (m³/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)

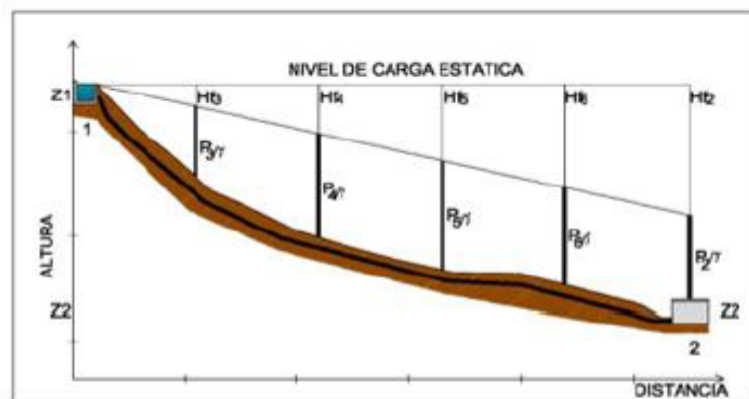
✓ Presión

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:

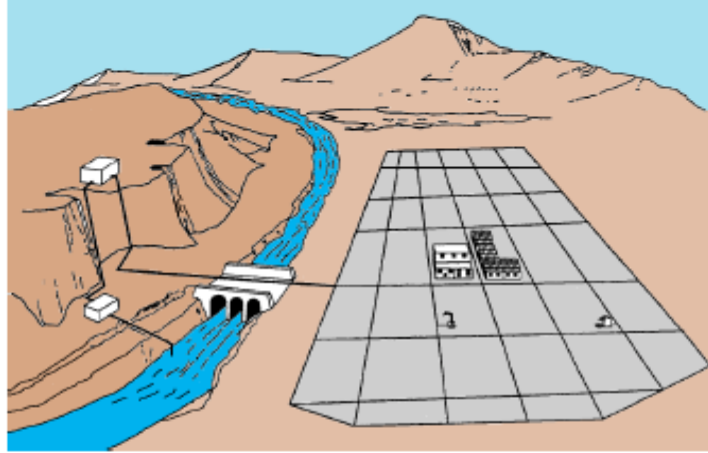
$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

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.

2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

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

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (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:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

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 piletta pública en l/h.

N : Población a servir por piletta. 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 piletta 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.

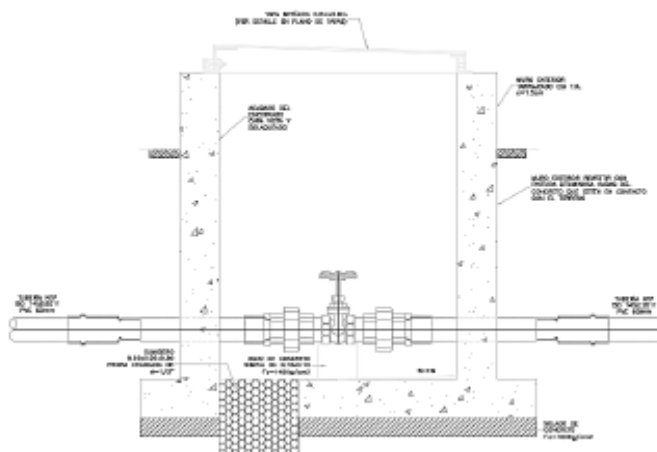
- La pérdida de carga en el ramal puede ser determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste debe ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.

2.16.2. VÁLVULA DE CONTROL

- ✓ Las cámaras donde se instalarán las válvulas de control deben permitir una cómoda construcción, pero además la correcta operación y mantenimiento del sistema de agua, además de regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.
 - ✓ La estructura que alberga será de concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 - ✓ Los accesorios serán de bronce y PVC.
- Memoria de cálculo hidráulico
 - La ubicación y cantidad de válvulas de control se determinan con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de la red en caso de reparaciones o ampliaciones.
 - En poblaciones concentradas deben proveerse de una válvula de ingreso a la red y en los puntos donde exista un ramal de derivación importante.
 - Se recomienda una sección interior mínima de $0,60 \times 0,60 \text{ m}$, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
 - El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.64. Cámara de válvula de control para red de distribución



Tipos de válvulas de interrupción

Son dispositivos hidromecánicos previstos para permitir o impedir, a voluntad, el flujo de agua en una tubería, estas son:

a. Válvulas de compuerta

- Las válvulas de compuerta se usan preferentemente en líneas de agua de circulación ininterrumpida y poca caída de presión. Estas válvulas solo trabajan abiertas o cerradas, nunca reguladas.
- Las válvulas de compuerta pueden ser de material metálico dúctil y resistente, de asiento elástico y cumplirán las normas.
 - NTP ISO 7259 1998. Válvulas de compuerta de fierro fundido predominantemente operadas con llave para uso subterráneo.
 - NTP ISO 5996 2001. Válvulas de compuerta de fierro fundido
 - NTP ISO 5996:2001. Válvulas de compuerta de fierro fundido.
 - NTP 350.112:2001. Válvulas de compuerta con asiento elástico para sistemas de agua de consumo humano.
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las válvulas de compuerta:
 - Presión normalizada: $PN \geq 1,0$ MPa.
 - Tipo: De cierre elástico, eje de rosca interno y cuerpo sin acanaladuras.
 - Paso: Total (sección de paso a válvula abierta $\geq 90\%$ de la sección para el DN).
 - Accionamiento: Husillo de una pieza y corona mecanizada para volante/actuador.
 - Instalación: Embridada o junta automática flexible.

b. Válvulas de mariposa

- Se usan para corte a presiones relativamente bajas, fabricadas en fierro fundido y asiento elástico (NTP ISO 10631 1998). Las válvulas de mariposa se deben utilizar cuando el gálibo disponible no permita la instalación de una válvula de compuerta, así como en instalaciones especiales, y siempre que los diámetros de las líneas sean superiores a 1".
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales:
 - Presión normalizada: $PN \geq 1,0$ MPa.
 - $DN \geq 32$ mm
 - Tipo: De eje centrado y estanqueidad por anillo envolvente de elastómero.
 - Sentido de giro: Dextrógiro (cierre), levógiro (apertura).

- Accionamiento: Palanca, desmultiplicador manual, o accionador (neumático, eléctrico o hidráulico).
- Instalación: Embridada.
- Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se deben instalar con el eje en posición vertical, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que, eventualmente, pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería dañando el cierre.
- En una válvula de mariposa utilizada como regulación, debe evitarse la aparición del fenómeno de cavitación, lo que sucede cuando, mantenida una posición de regulación, el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula es inferior al valor resultante de la caída de presión en el obturador. Por ello, es necesario conocer, en cada caso, los coeficientes de caudal (K_v) a plena abertura y la curva característica de la válvula (variación de K_v en función de la abertura del obturador). La normativa de referencia es:
 - NTP ISO 10631:1998. Válvulas metálicas de mariposa para propósitos generales.
 - NTP ISO 5752:1998. VALVULAS METALICAS PARA USO EN SISTEMAS DE TUBERIAS DE BRIDAS. Dimensiones entre caras y de cara a eje.

c. Válvulas de esfera

- Las válvulas con cuerpo de una sola pieza son siempre de pequeña dimensión y paso reducido. Las válvulas con cuerpo de dos piezas suelen ser de paso estándar. Este tipo de construcción permite su reparación. Las válvulas de tres piezas permiten desmontar fácilmente la esfera, el asiento o el vástago ya que están situados en la pieza central. Esto facilita la limpieza de sedimentos y remplazo de partes deterioradas sin tener que desmontar los elementos que conectan con la válvula. La normativa de referencia es:
 - NTP 350.098:1997. Válvulas de toma de cobre-cinc y cobre-estaño para conexiones domiciliarias
 - NTP 350.031:1997. Válvulas de paso de aleación cobre-cinc y cobre-estaño
 - NTP 350.107:1998. Válvulas de paso de aleación cobre-zinc con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias
 - NTP 399.034:2007. Válvulas de material termoplástico para conexiones domiciliarias de agua potable
 - NTP 399.165:2007. Válvulas de paso de material termoplástico con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias.

d. Válvulas tipo globo

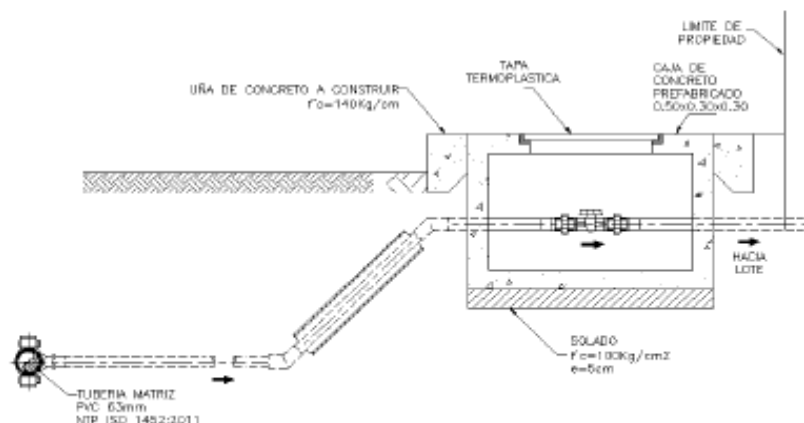
Las válvulas tipo globo permiten la regulación del flujo de agua, además del cierre hermético cuando cuentan con un asiento flexible, y son las normalmente empleadas en las conexiones domiciliarias. Este tipo de válvulas tienen la ventaja de la regulación, pero la desventaja de pérdidas de carga para tener en cuenta en los cálculos hidráulicos.

2.16.3. CONEXIÓN DOMICILIARIA

- Quando el suministro se realice mediante redes de distribución, cada vivienda debe dotarse de una conexión predial y de esta conexión hasta la UBS y el lavadero multiusos.
- Se debe ubicar al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal.
- El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2").
- La conexión debe contar con los siguientes elementos:
 - Elementos de toma: mediante accesorios tipo TEE y reducciones.
 - Elemento de conducción: es la tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la conexión predial, ingresando a ésta con una inclinación de 45°.

- Elemento de unión con la instalación interior: para facilitar la unión con la instalación interna del predio se debe colocar a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 m; para efectuar la unión, el propietario obligatoriamente debe instalar al ingreso y dentro de su predio una llave de control.
- La conexión domiciliaria se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto.

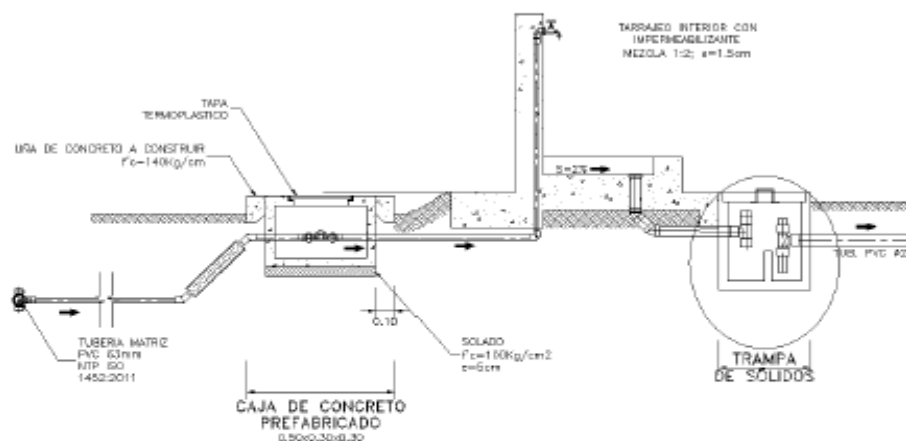
Ilustración N° 03.65. Conexión domiciliaria



2.18. PILETA PUBLICA

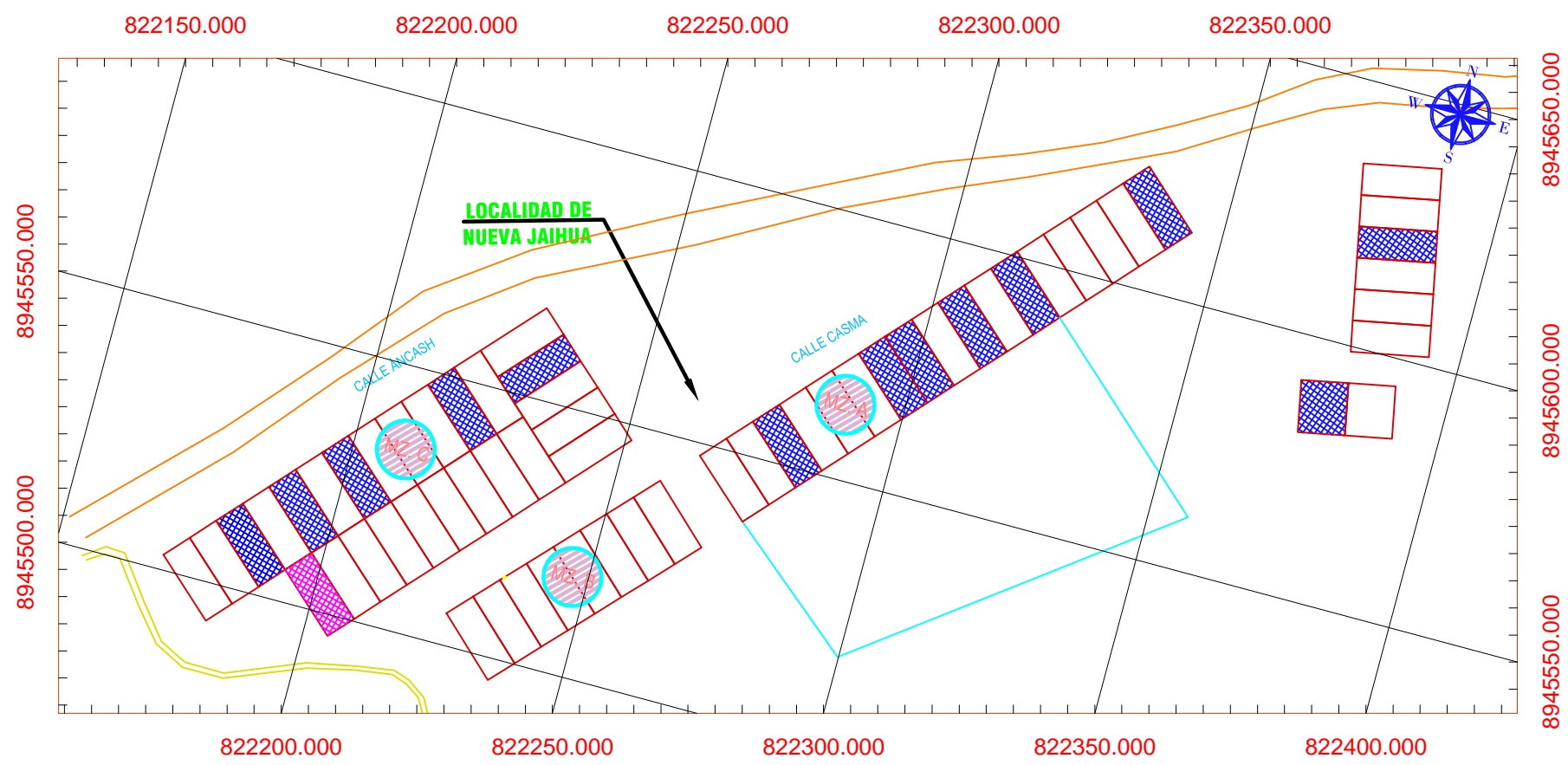
- Se construirá 01 pileta pública para 04 viviendas ubicadas en cotas altas donde no se logra llegar con la presión suficiente a las viviendas.

Ilustración N° 03.69. Pileta pública



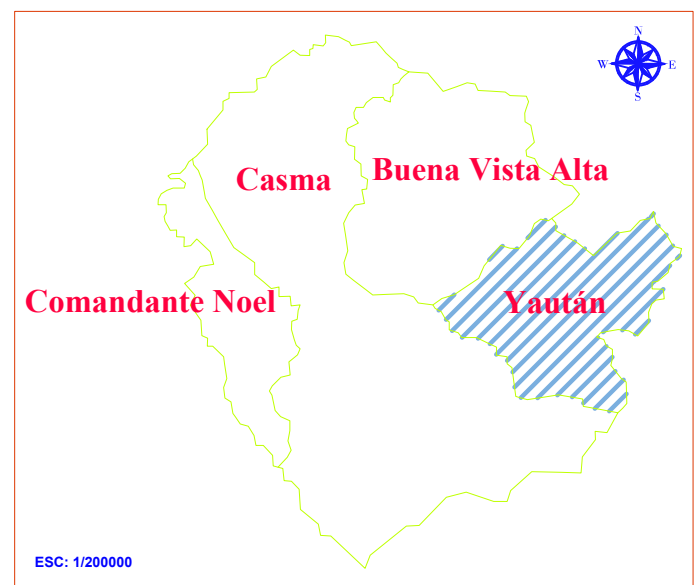
- La infraestructura está conformada por una conexión de 3/4" (con caja de registro), pileta y pozo de absorción.
- La pileta pública es de sección rectangular, sus dimensiones exteriores son de 1,6 de largo x 1,45m de ancho x 1,00 m de altura, se utilizará concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- La instalación sanitaria incluye accesorios para agua y desagüe, tales como un grifo de bronce pesado (diámetro de 3/4"), válvula de control, codos, sumideros de bronce de 2", trampa "P".
- La pileta pública será revestida con mortero e impermeabilizante, y será pulido con cemento color natural.
- Se construirá un pozo de absorción de 1,25 x 1,25 x 1,0 m, en la que se llenará de grava con la finalidad de que se infiltre el agua no utilizada.

Anexo 08: Planos



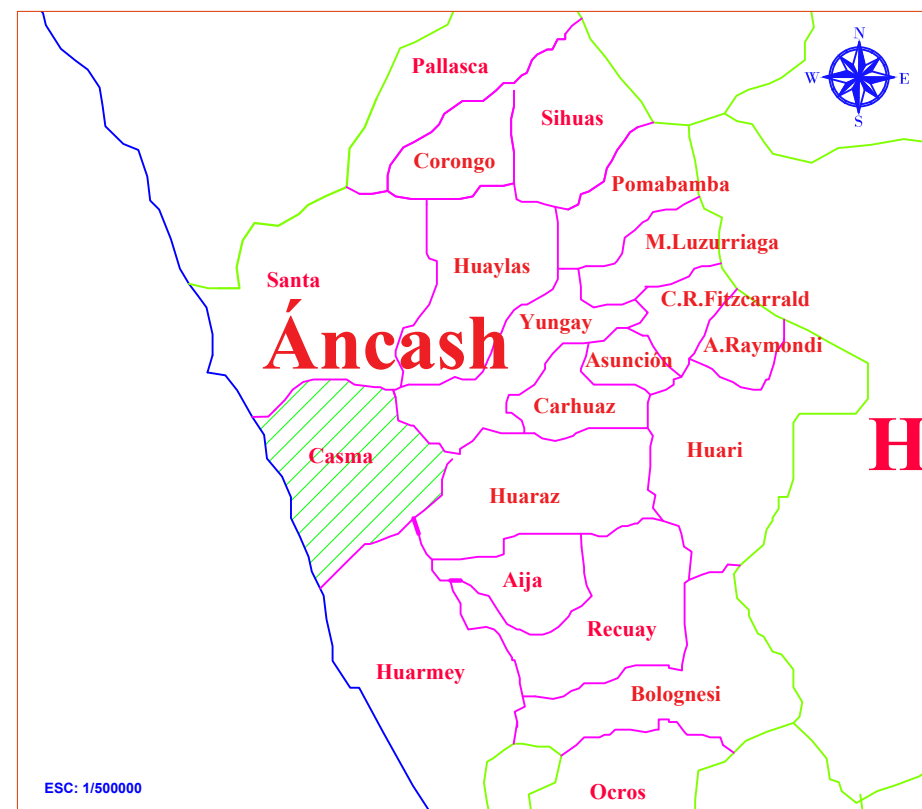
PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESC: 1/1250



ESC: 1/200000

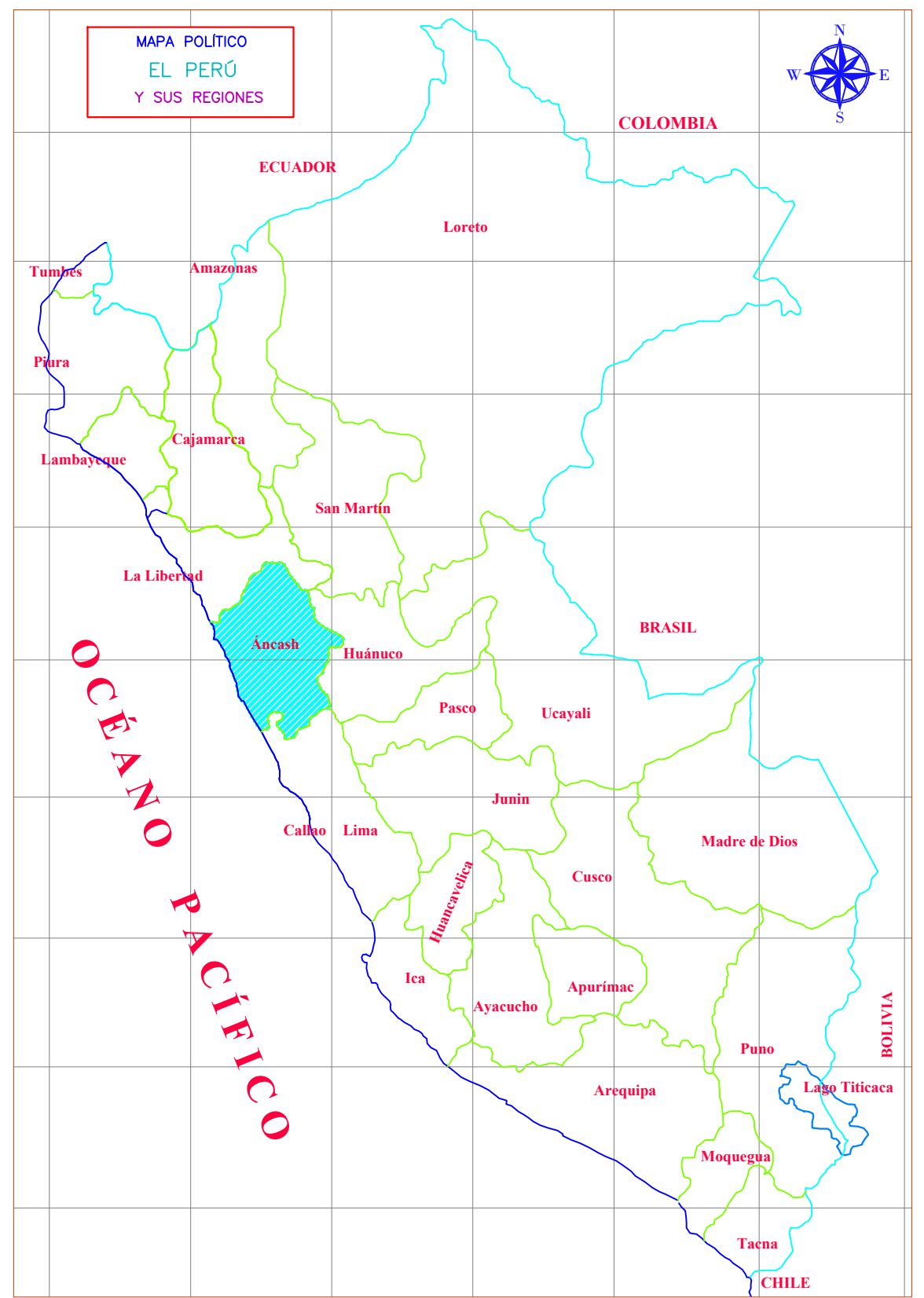
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Red outline]	Vivienda Habitada
[Blue hatched]	Vivienda no Habitada
[Green outline]	Complejo Deportivo
[Purple hatched]	Local Comunal
[Orange line]	Trocha Carrozable
[Yellow line]	Canal



ESC: 1/500000

UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
Áncash	Casma	Yaután

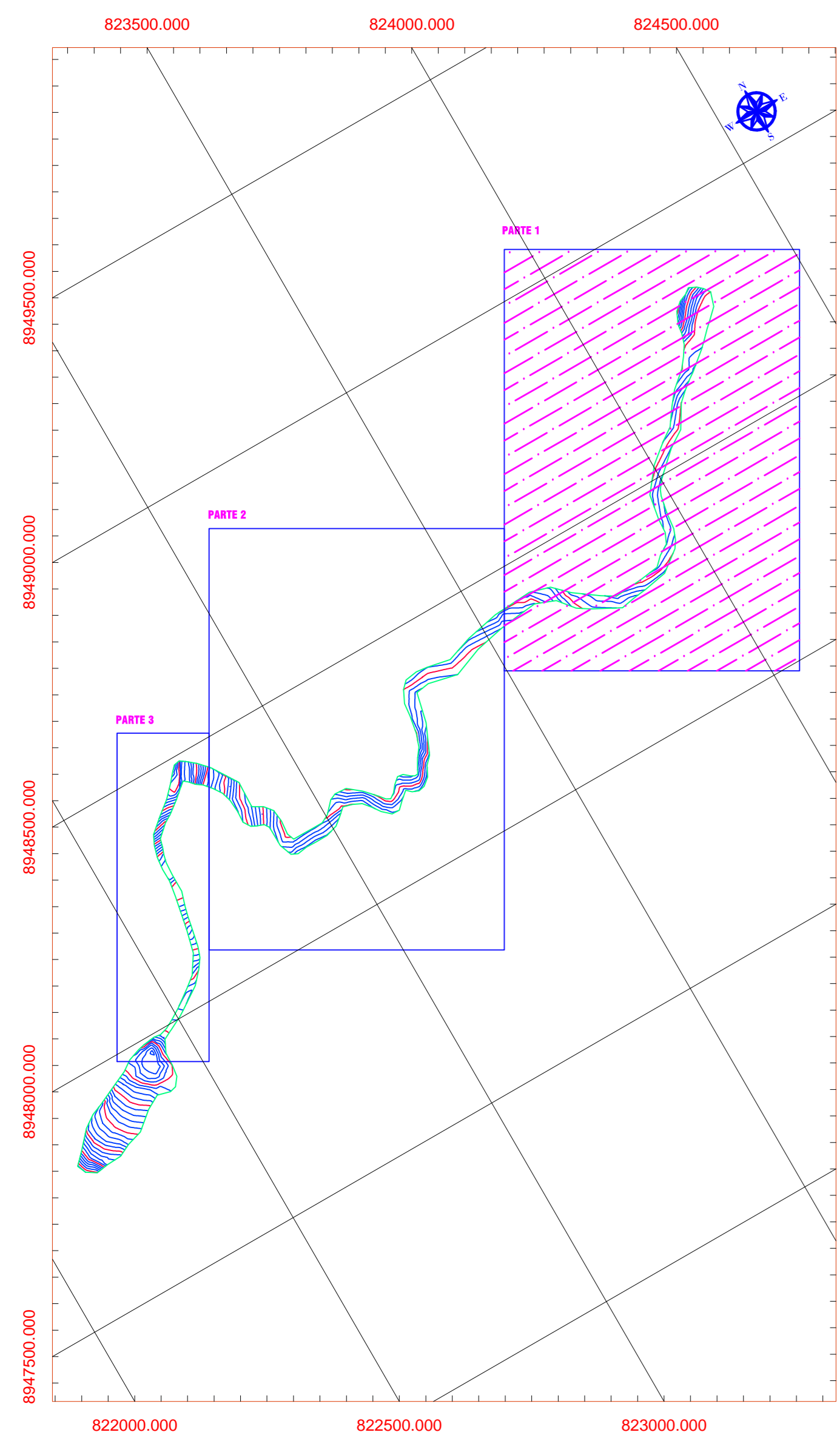
COORDENADAS UTM			
DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
Localidad Nueva Jaihua	894557.15	822261.07	490.08



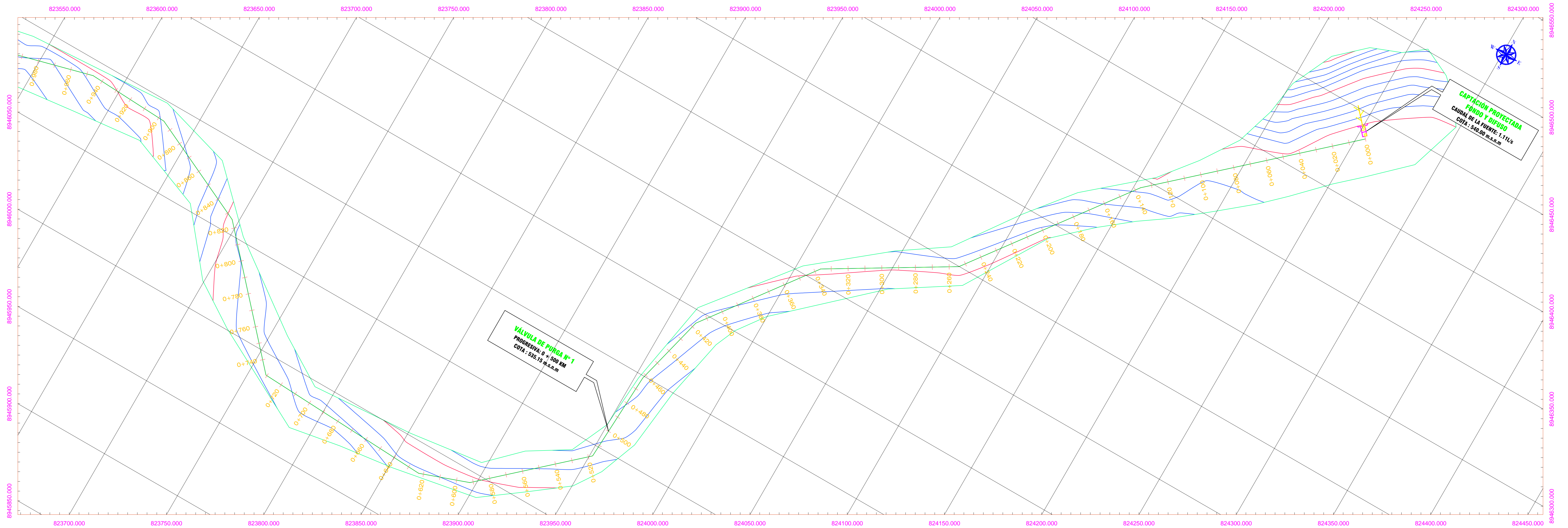
PLANO DE UBICACIÓN

ESC: 1/2000000

TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN				ESCALA: INDICADA FECHA: 22 - 03 - 2022	LÁMINA: <h1 style="color: red;">01</h1>
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	LOCALIDAD:		
ÁNCASH	CASMA	YAÚTÁN	NUEVA JAIHUA		

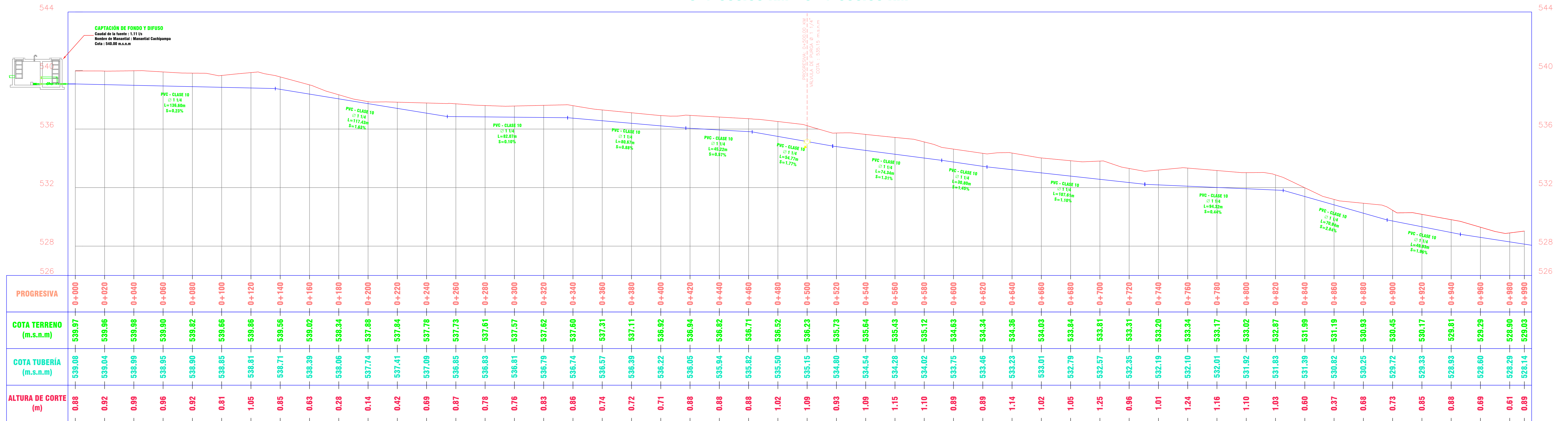


PLANO DE UBICACIÓN
ESC: 1/10000



PLANTA
ESC: 1/1000

LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO 1
PROGRESIVA
0 + 000.00 KM - 0 + 990.00 KM



PERFIL LONGITUDINAL
H: 1/1000
V: 1/100

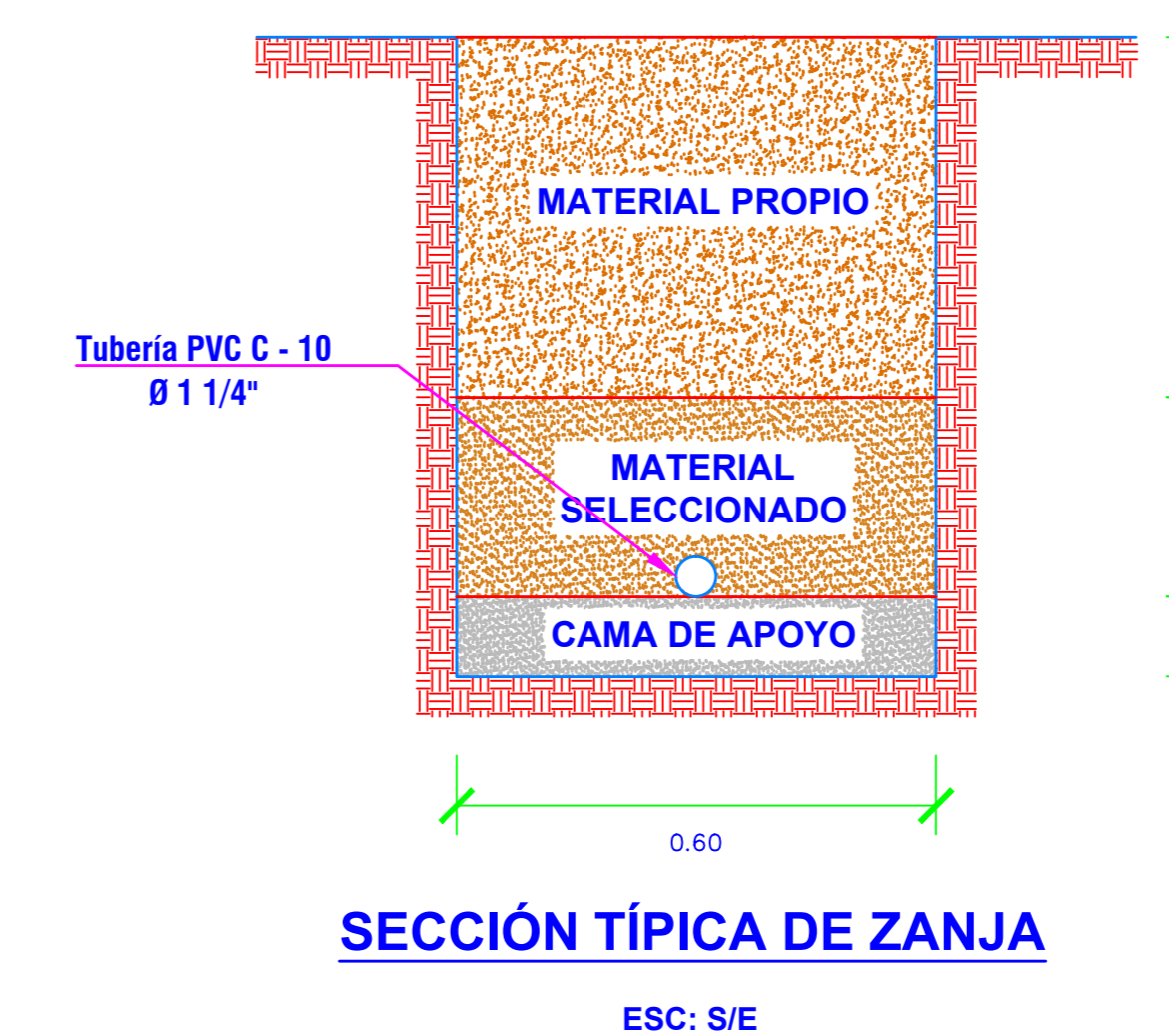
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curvas Maestras
	Curvas Simples
	Delimitación de Área de Estudio
	Tubería PVC 1 1/4 - CLASE 10

ESTRUCTURAS PROYECTADAS			
DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
Cap. Fondo y Difuso	8946441.94	824249.69	540.00
Vál. Purga N° 1 - 1 1/4"	8946061.17	823952.52	535.15

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Válvula de Purga - 1 1/4"
	Captación de Fondo y Difuso

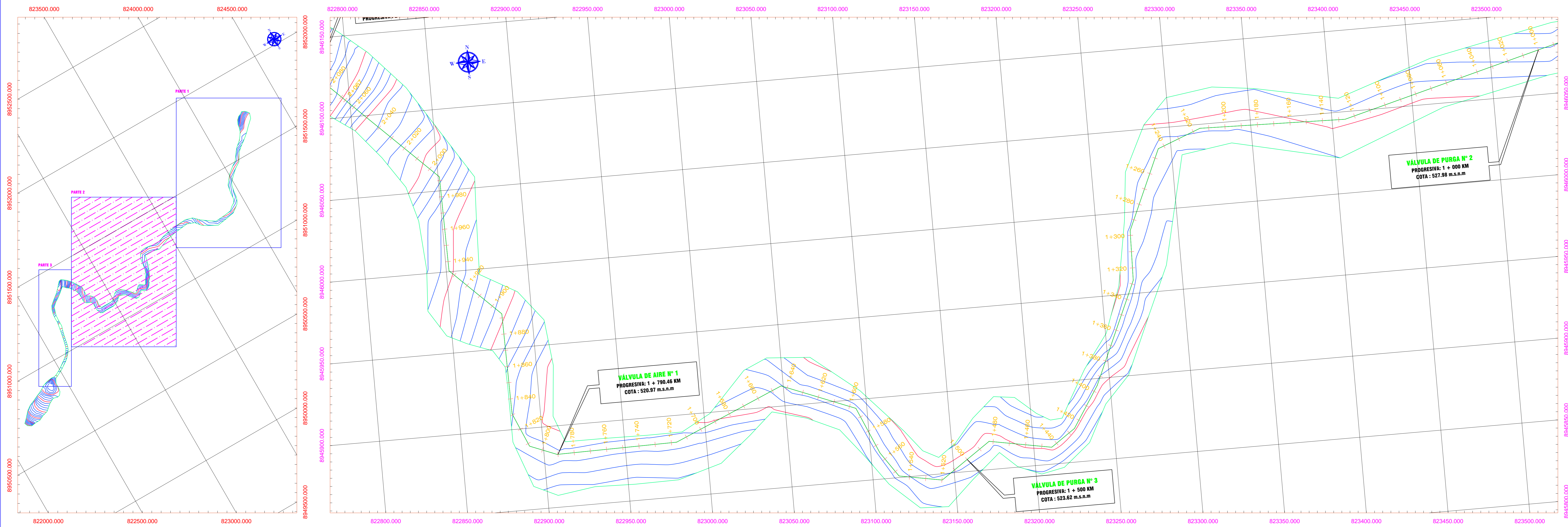
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN NTP 399.002:2015

Nominal (Pulg)	Real (mm)	Total (metros)	Útil (metros)	Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27 108 PSI (7.5 bar)		Clase 10 SDR 21 143 PSI (10 bar)		Clase 15 SDR 14 213 PSI (15 bar)	
				Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)
1/2"	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.841	1.8	0.841
3/4"	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.062	1.8	1.062
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.365	2.3	1.717
1 1/4"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.758	2.0	1.943	2.9	2.755
1 1/2"	48.0	5.00	4.96	-	-	1.8	2.020	2.3	2.554	3.3	3.584
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.544	2.2	3.088	2.9	4.021	4.2	5.692
2 1/2"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.111	2.6	4.444	3.5	5.905	5.1	8.407
3"	88.5	5.00	4.93	2.2	4.608	3.2	6.625	4.2	8.593	6.2	12.385
4"	114.0	5.00	4.90	2.8	7.562	4.1	10.944	5.4	14.244	8.0	20.597
6"	168.0	5.00	4.86	4.1	16.326	6.1	23.995	8.0	31.099	11.7	44.432
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.519	7.9	40.521	10.4	52.713	15.3	75.730
10"	273.0	5.00	4.77	6.7	43.353	9.9	63.290	13.0	82.130	19.0	117.269
12"	323.0	5.00	4.73	7.9	60.487	11.7	75.385	15.4	98.105	22.5	164.501



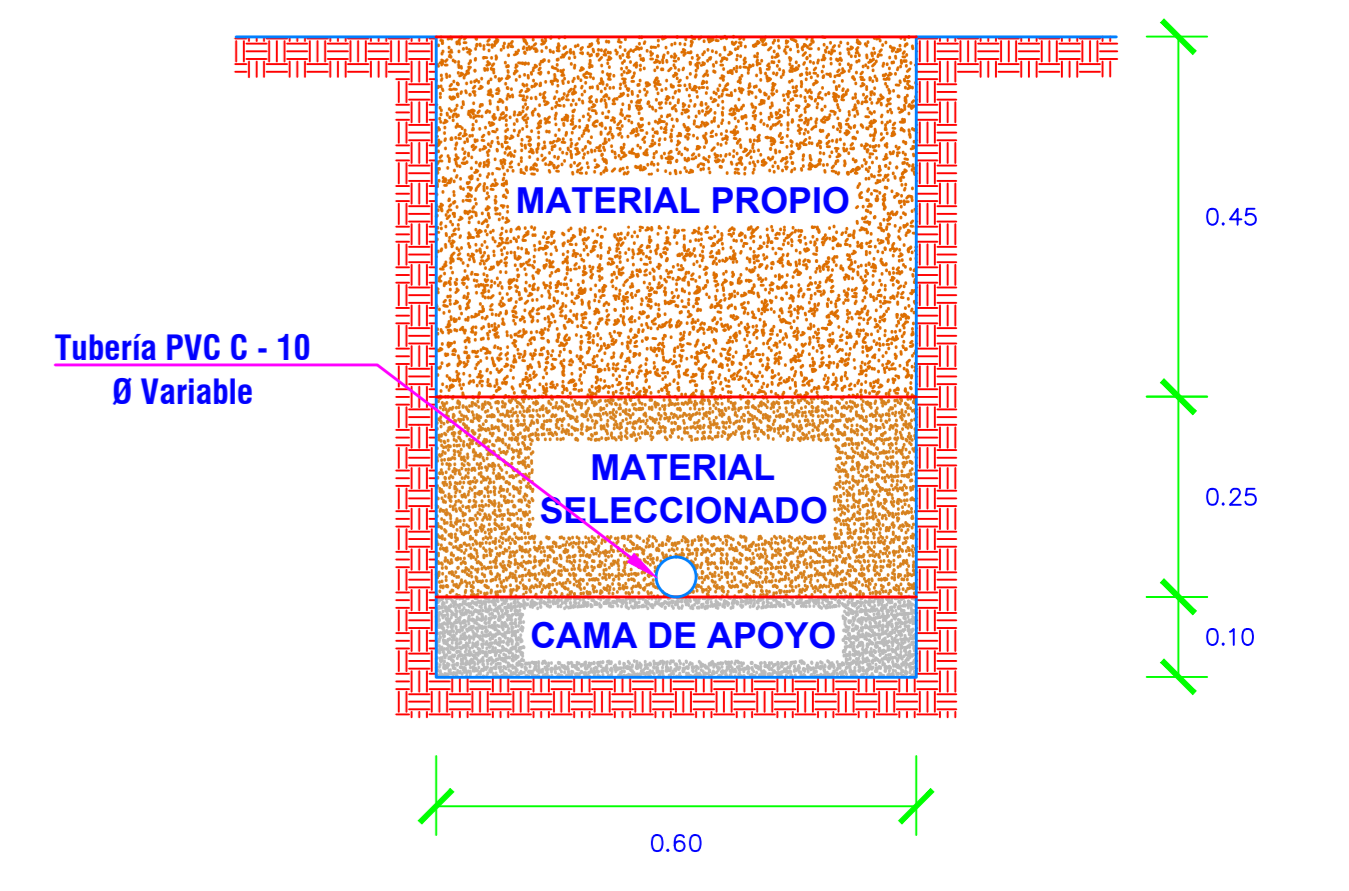
TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.

TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
PLANO: PLANTA Y PERFIL DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN - PARTE I
DEPARTAMENTO: ÁNCASH
PROVINCIA: CASMA
DISTRITO: YAUTÁN
LOCALIDAD: NUEVA JAIHUA
ESCALA: INDICADA
FECHA: 22 - 03 - 2022



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curvas Maestras
	Curvas Simples
	Delimitación de Área de Estudio
	Tubería PVC 1 1/4" - CLASE 10
	Tubería PVC 1" - CLASE 10

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Válvula de Purga - 1 1/4"
	Válvula de Purga - 1"
	Válvula de Aire - 1"

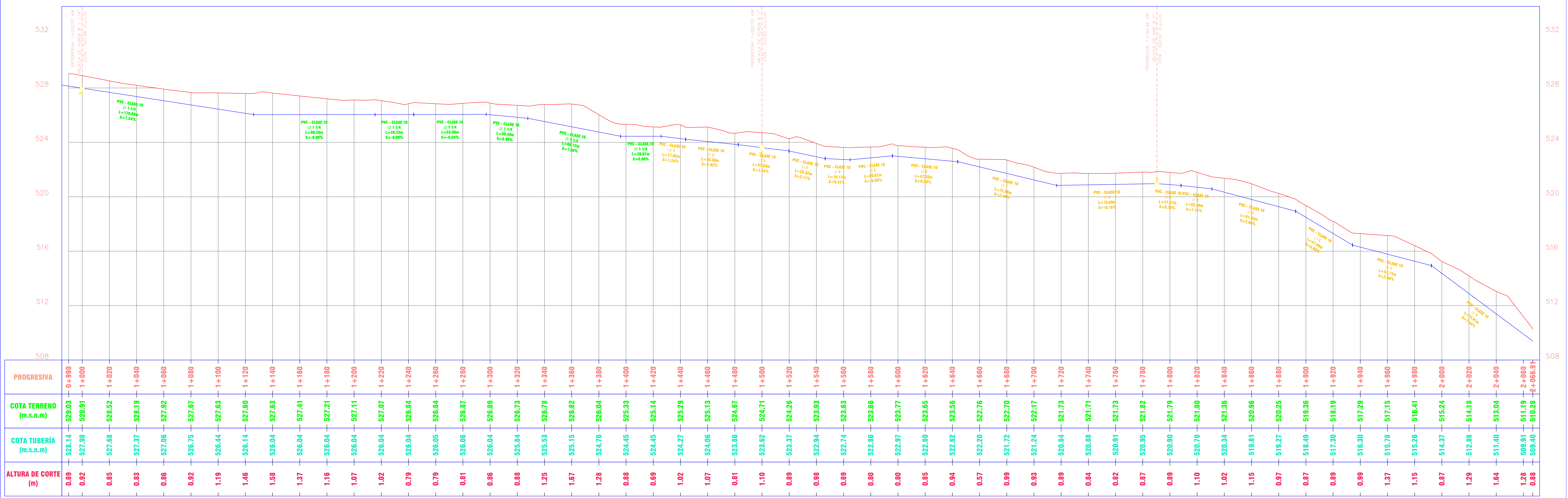


SECCIÓN TÍPICA DE ZANJA
ESC: S/E

PLANO DE UBICACIÓN
ESC: 1/10000

PLANTA
ESC: 1/1000

LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO 2
PROGRESIVA : 0 + 990.00 KM - 2 + 066.91 KM



PERFIL LONGITUDINAL
H: 1/1000
V: 1/100

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN NTP 399.002 : 2015

Nominal (Pulg)	Real (mm)	Total (mm)	Util (mm)	Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27.3 108 PSI (7.5 bar)		Clase 10 SDR 21 145 PSI (10 bar)		Clase 15 SDR 14.3 215 PSI (15 bar)	
				Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)
1/2"	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.841	1.8	0.841
3/4"	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.082	1.8	1.082
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.365	2.3	1.717
1 1/2"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.758	2.0	1.943	2.9	2.755
1 3/4"	48.0	5.00	4.96	-	-	1.8	2.020	2.3	2.554	3.3	3.584
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.544	2.2	3.088	2.9	4.021	4.2	5.692
2 1/2"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.111	2.6	4.444	3.5	5.905	5.1	8.407
3"	88.5	5.00	4.93	2.2	4.908	3.2	6.625	4.2	8.593	6.2	12.385
4"	114.0	5.00	4.90	2.8	7.562	4.1	10.944	5.4	14.244	8.0	20.597
6"	168.0	5.00	4.86	4.1	16.326	6.1	23.995	8.0	31.099	11.7	44.432
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.519	7.9	40.521	10.4	52.713	15.3	75.730
10"	273.0	5.00	4.77	6.7	43.353	9.9	63.290	13.0	82.130	19.0	117.269
12"	323.0	5.00	4.73	7.9	60.487	11.7	75.585	15.4	98.105	22.5	164.301

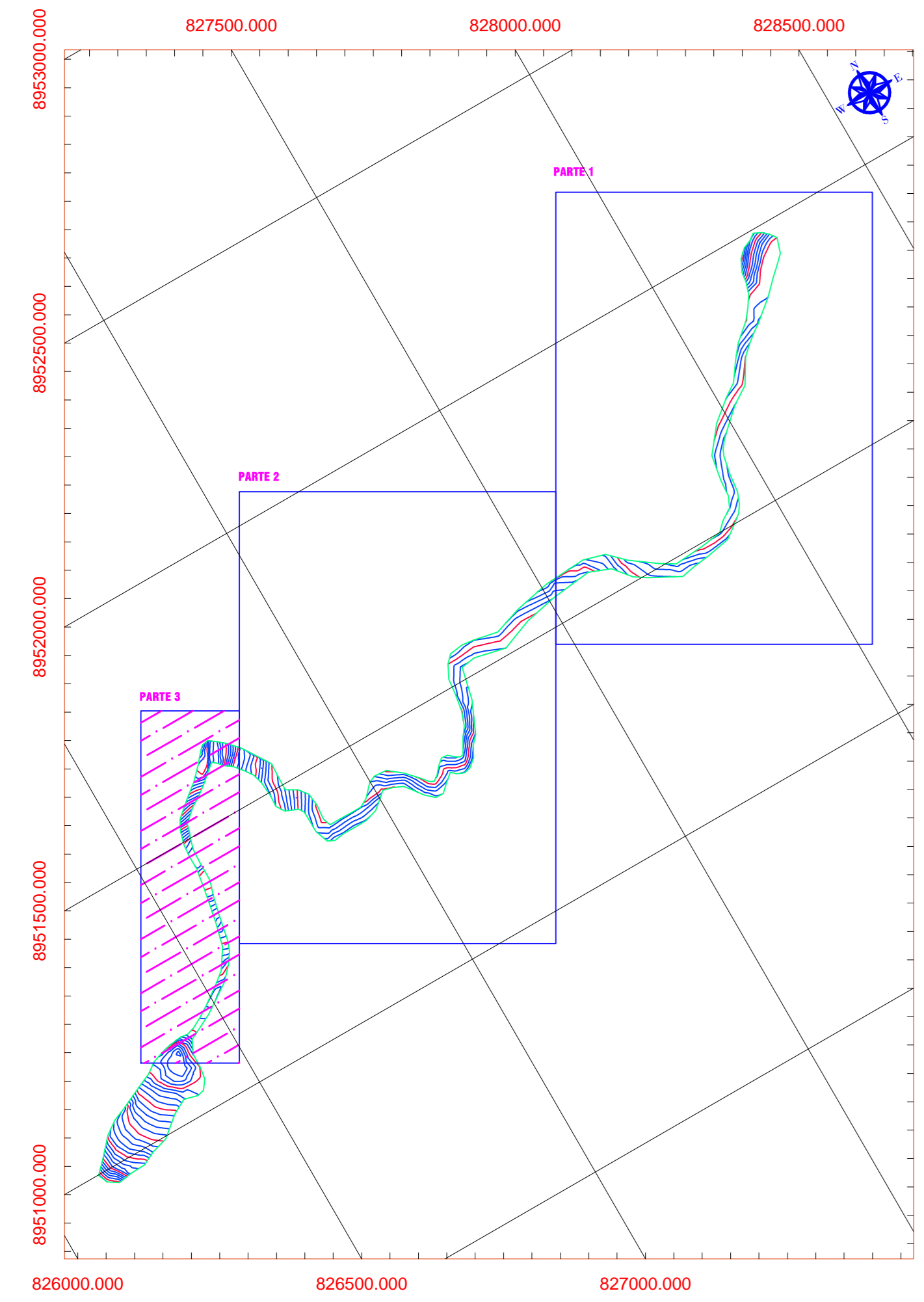
ESTRUCTURAS PROYECTADAS			
DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
Vál. Purga N° 2 - 1 1/4"	8946077.41	823529.98	527.98
Vál. Purga N° 3 - 1"	8945857.43	823158.58	523.62
Vál. Aire N° 1 - 1"	8945882.49	822908.53	520.97

TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION - 2022.

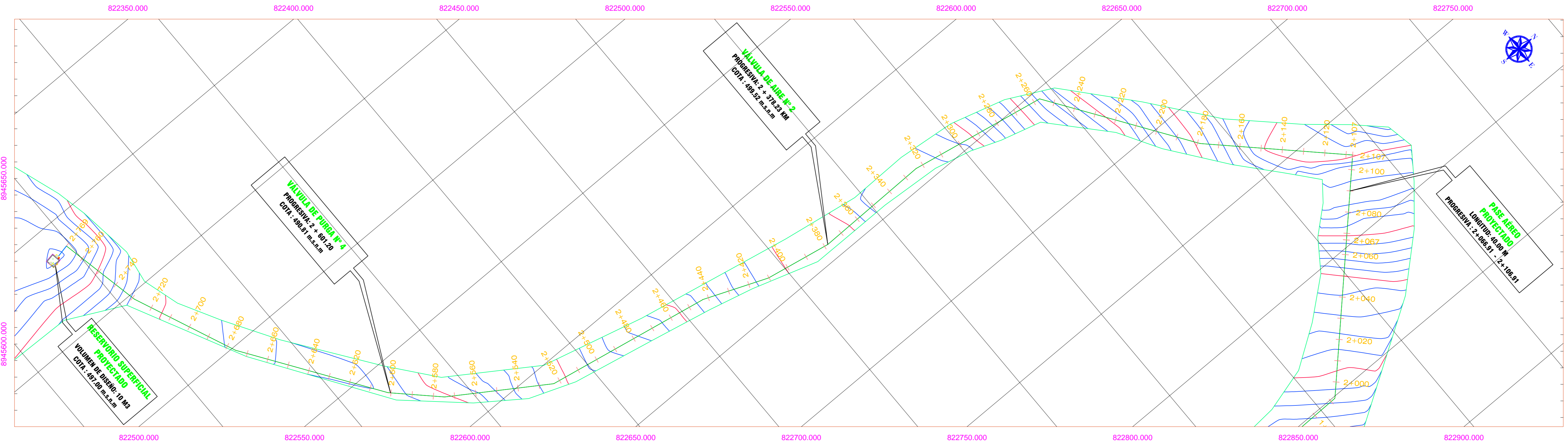
TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
PLANO: PLANTA Y PERFIL DE LINEA DE CONDUCCIÓN - PARTE 2
DEPARTAMENTO: ÁNCASH
PROVINCIA: CASMA
DISTRITO: YAUTÁN
LOCALIDAD: NUEVA JAIHUA

ESCALA: INDICADA
FECHA: 22 - 03 - 2022

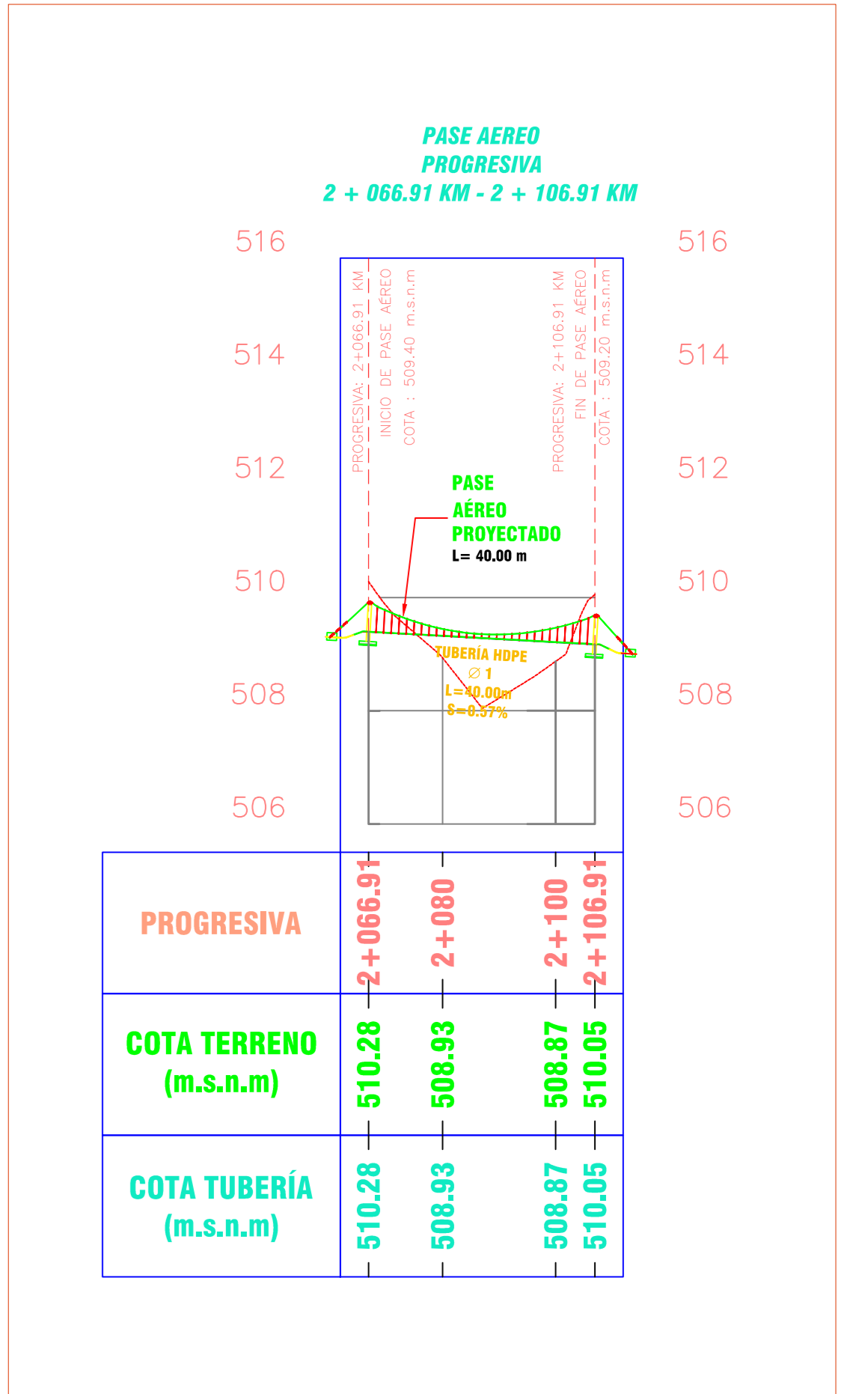
LÁMINA: 03



PLANO DE UBICACIÓN
ESC: 1/10000

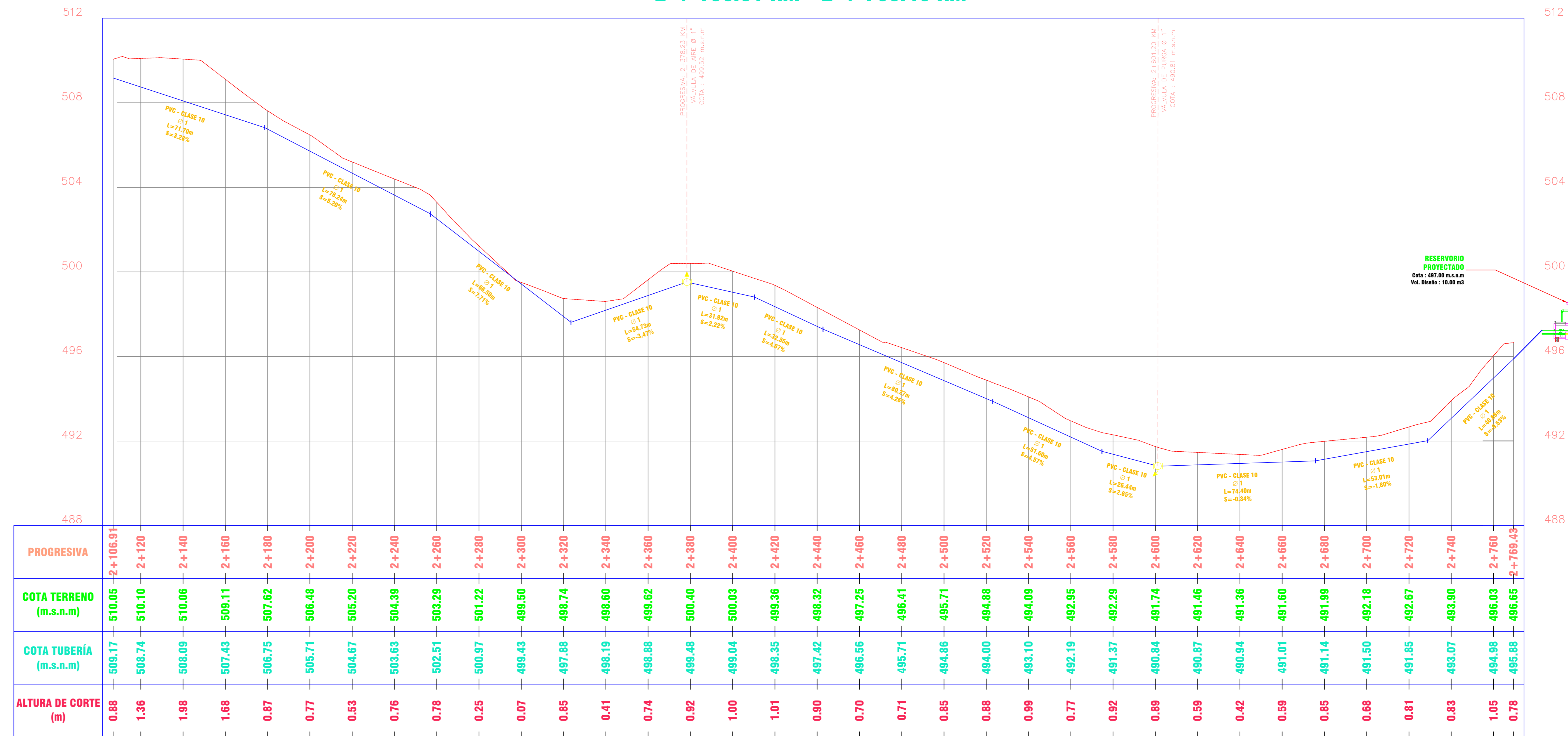


PLANTA
ESC: 1/1000



PERFIL LONGITUDINAL
H: 1/1000
V: 1/100

**CONDUCCIÓN - TRAMO 3
PROGRESIVA
2 + 106.91 KM - 2 + 769.43 KM**



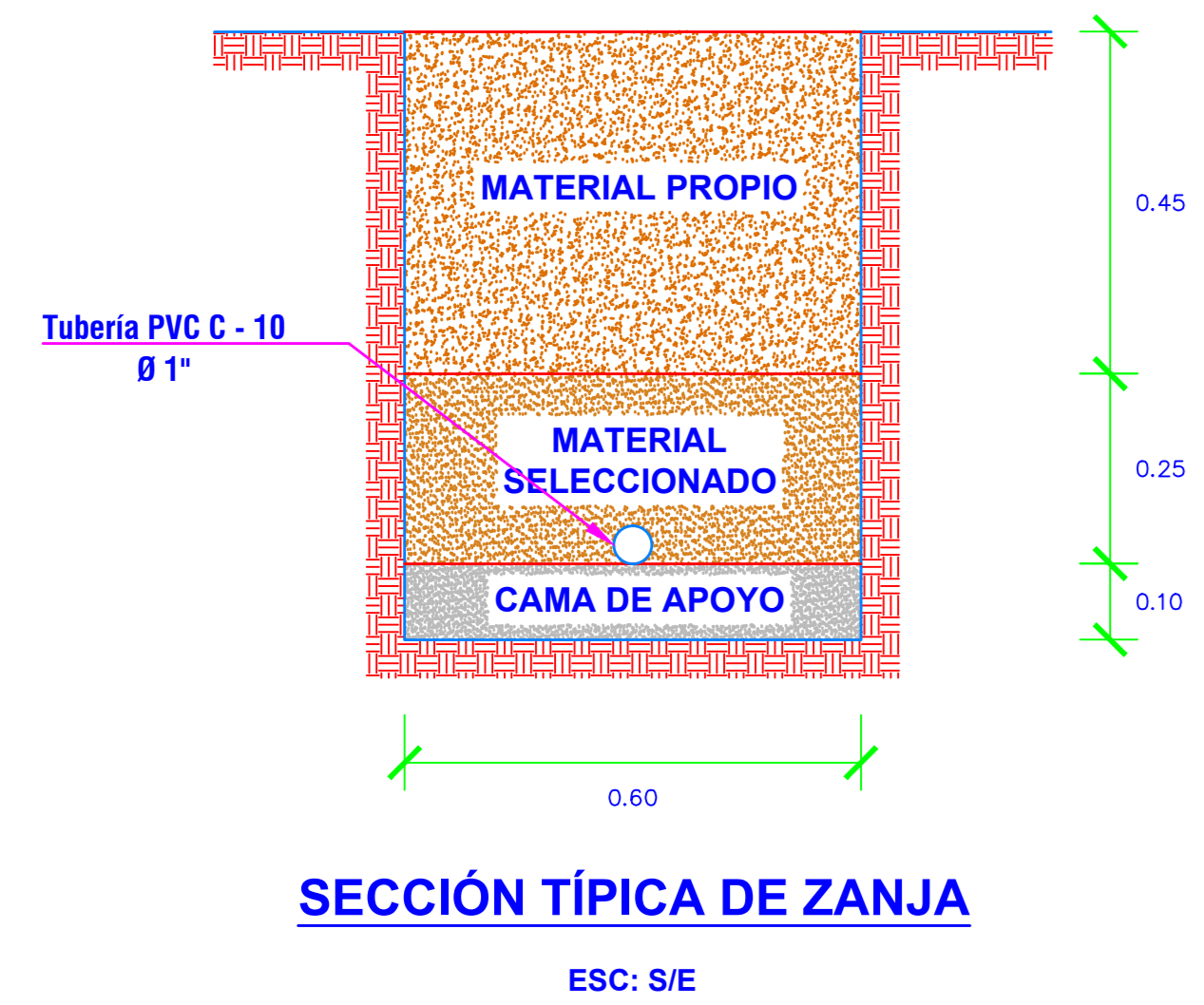
PERFIL LONGITUDINAL
H: 1/1000
V: 1/100

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curvas Maestras
	Curvas Simples
	Delimitación de Área de Estudio
	Tubería PVC 1" - CLASE 10

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Válvula de Purga - 1"
	Válvula de Aire - 1"
	Reservorio Superficial
	Pase Aéreo



SECCIÓN TÍPICA DE ZANJA
ESC: 5/1E

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN NTP 399.002 - 2015

Nominal (Pulg)	Real (mm)	Espesor (mm)	Clase 5 SDR 41 7.3 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27.7 10.8 PSI (7.3 bar)		Clase 10 SDR 21.145 PSI (10 bar)		Clase 15 SDR 14.3 21.1 PSI (15 bar)		
			Longitud (metros)	Peso (Kg/tubo)	Longitud (metros)	Peso (Kg/tubo)	Longitud (metros)	Peso (Kg/tubo)	Longitud (metros)	Peso (Kg/tubo)	
1/2"	21.0	5.00	4.97	-	-	-	1.8	0.841	1.8	0.841	
3/4"	26.5	5.00	4.96	-	-	-	1.8	1.082	1.8	1.082	
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	1.8	1.365	2.3	1.717	
1 1/4"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.758	1.943	1.943	2.755	
1 1/2"	48.0	5.00	4.96	-	-	1.8	2.020	2.254	2.254	3.584	
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.544	2.2	3.088	2.9	4.021	4.2	5.692
2 1/2"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.111	2.6	4.444	3.5	5.905	5.1	8.407
3"	86.5	5.00	4.93	2.2	4.608	3.2	6.625	4.2	8.593	6.2	12.385
4"	114.0	5.00	4.90	2.8	7.562	4.1	10.944	5.4	14.244	8.0	20.597
6"	168.0	5.00	4.86	4.1	16.326	6.1	23.995	8.0	31.099	11.7	44.432
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.519	7.9	40.521	10.4	52.713	15.3	75.730
10"	273.0	5.00	4.77	6.7	43.353	9.9	63.290	13.0	82.130	19.0	117.269
12"	323.0	5.00	4.73	7.9	60.887	11.7	75.585	15.4	98.105	22.5	164.301

ESTRUCTURAS PROYECTADAS

DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
Reservorio Apoyado	8945640.41	822411.36	497.00
Vál. Aire N° 2 - 1"	8945922.65	822642.37	499.52
Vál. Purga N° 4 - 1"	8945720.14	822563.42	490.81
Pase Aéreo	8946126.92	822779.30	509.00

TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.

TESISTA: BACH. PÉREZ AGUIÑADA LUIS FERNANDO

ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO: PLANTA Y PERFIL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN - PARTE 3

DEPARTAMENTO: ÁNCASH

PROVINCIA: CASMA

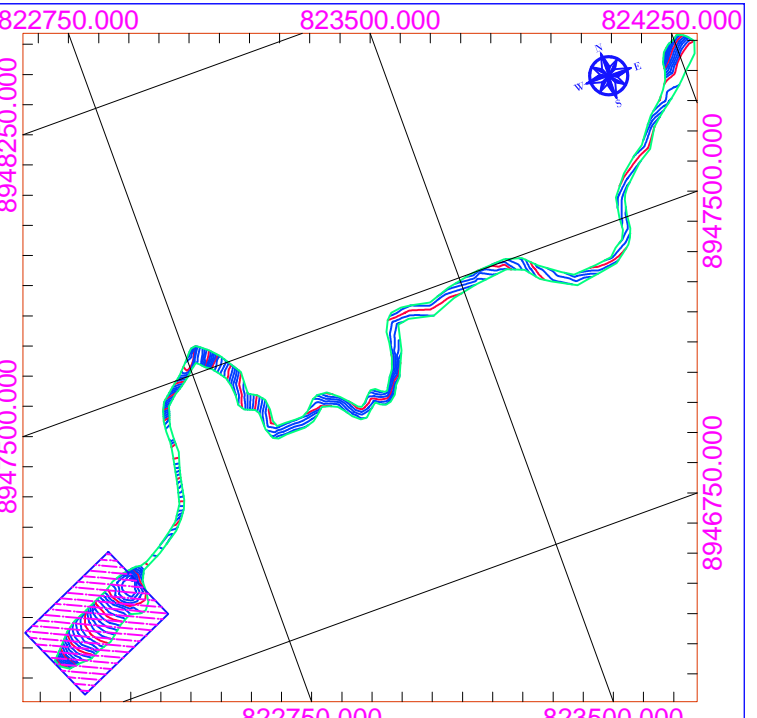
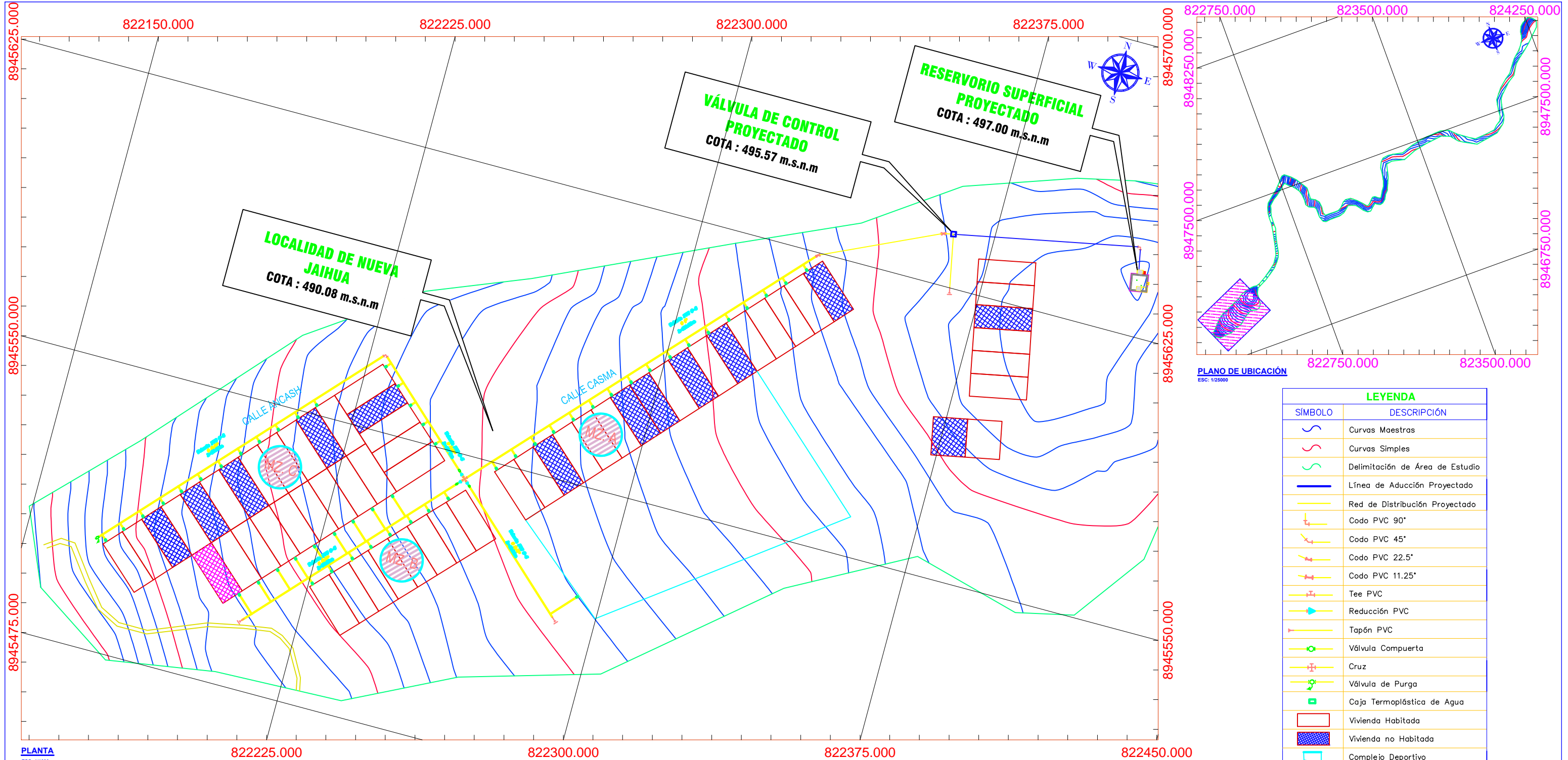
DISTRITO: YAUTÁN

LOCALIDAD: NUEVA JAIHUA

ESCALA: INDICADA

FECHA: 22 - 03 - 2022

LÁMINA: 04



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curvas Maestras
	Curvas Simples
	Delimitación de Área de Estudio
	Línea de Aducción Proyecto
	Red de Distribución Proyecto
	Codo PVC 90°
	Codo PVC 45°
	Codo PVC 22.5°
	Codo PVC 11.25°
	Tee PVC
	Reducción PVC
	Tapón PVC
	Válvula Compuerta
	Cruz
	Válvula de Purga
	Caja Termoplástica de Agua
	Vivienda Habitada
	Vivienda no Habitada
	Complejo Deportivo
	Local Comunal
	Reservorio Superficial
	Válvula de Control
	Canal

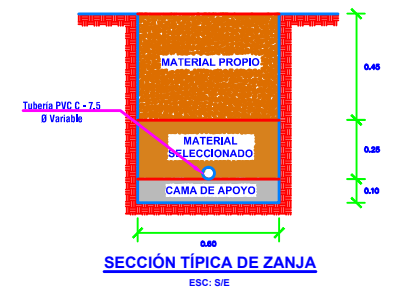
PLANTA
ESC: 1/1000

METRADOS DE TUBERÍAS		
DESCRIPCIÓN	Longitud	
Tubería PVC 1 1/2" - CLASE 7.5	145.39 m	
Tubería PVC 1" - CLASE 7.5	108.48 m	
Tubería PVC 3/4" - CLASE 7.5	144.46 m	

ESTRUCTURAS PROYECTADAS			
DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
Reservorio Apoyado	8945640.41	822411.36	497.00
Válv. de Control - 1 1/2"	8945922.65	822642.37	499.52

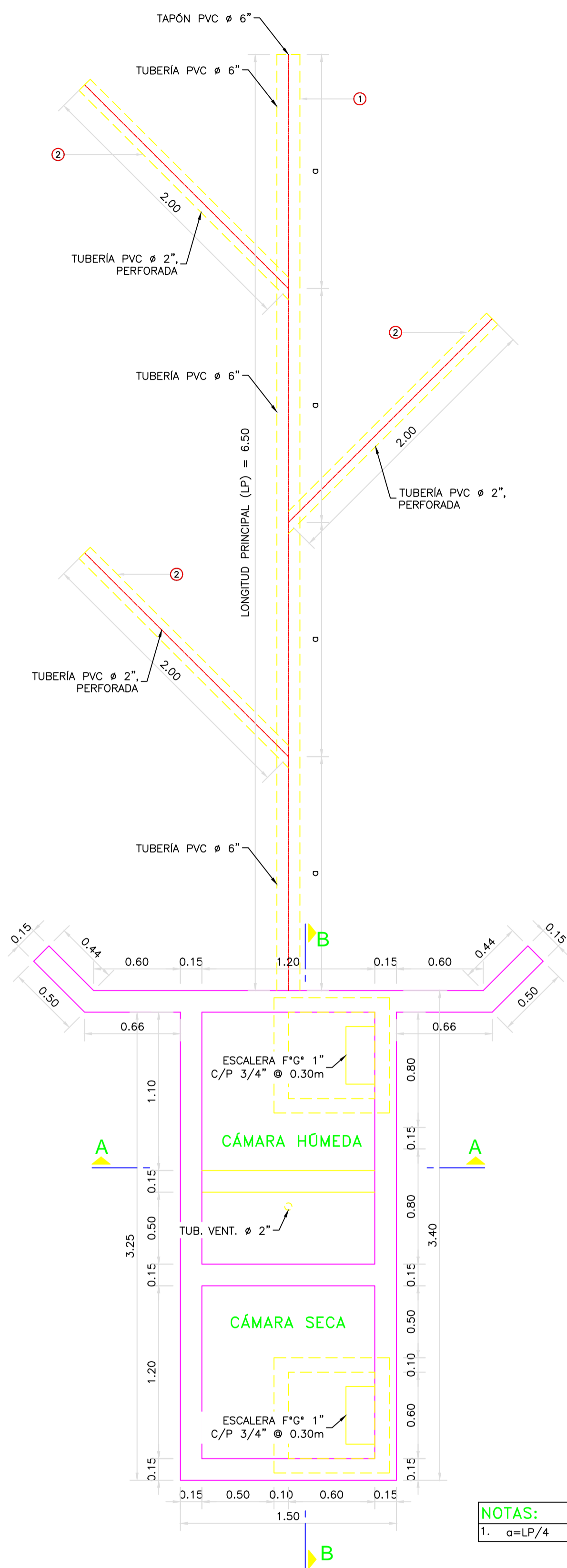
UBICACIÓN GEOGRÁFICA			
DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
Localidad Nueva Jaihua	8945557.15	822261.07	490.08

DESCRIPCIÓN	Cantidad
Vivienda Habitada	45
Vivienda no Habitada	13
Local Comunal	1
Complejo Deportivo	1

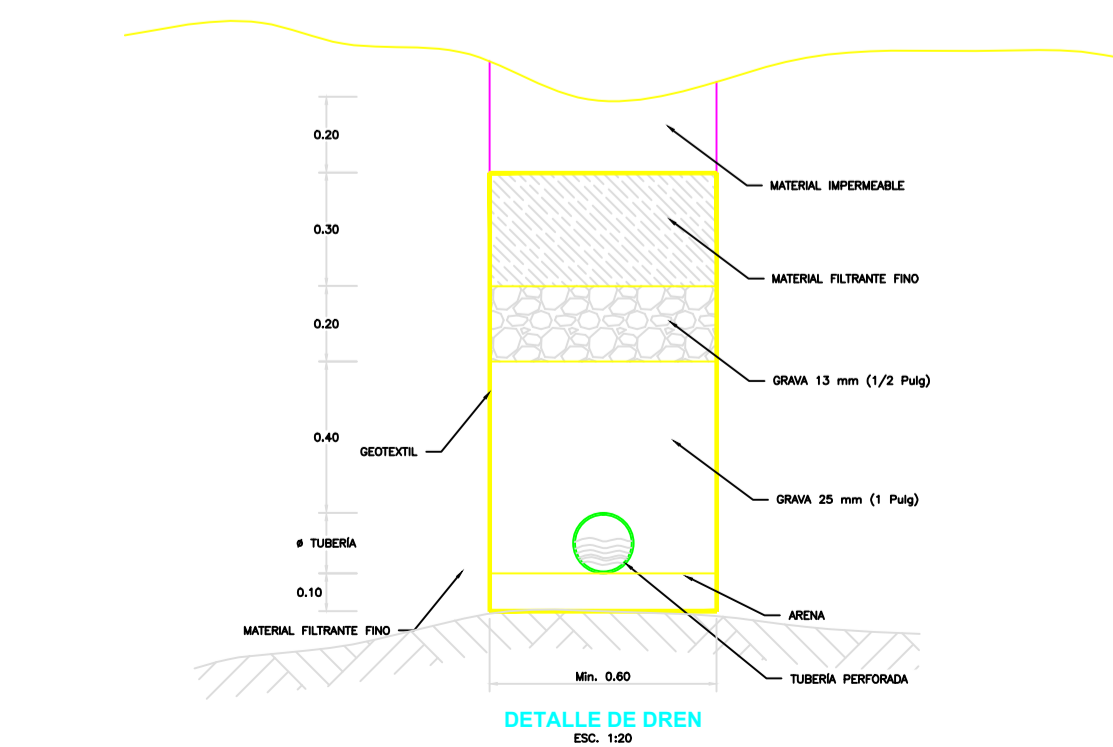


Diámetro Exterior	Longitud	Clase 5 SDR 41 7.2 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27 7.186 Psi (7.5 bar)		Clase 10 SDR 21 14.5 PSI (10 bar)		Clase 15 SDR 14.3 21.5 PSI (15 bar)			
		Nominal (Pulg)	Real (mm)	Real (mm)	Peso (Kg/tubo)	Real (mm)	Peso (Kg/tubo)	Real (mm)	Peso (Kg/tubo)	Real (mm)	Peso (Kg/tubo)
1/2"	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.841	1.8	0.841
3/4"	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.082	1.8	1.082
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.365	2.3	1.717
1 1/4"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.758	2.0	1.943	2.9	2.755
1 1/2"	48.0	5.00	4.96	-	-	1.8	2.020	2.3	2.554	3.3	3.584
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.544	2.2	3.088	2.9	4.021	4.2	5.692
2 1/2"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.111	2.6	4.444	3.5	5.905	5.1	8.407
3"	88.5	5.00	4.93	2.2	4.608	3.2	6.625	4.2	8.593	6.2	12.385
4"	114.0	5.00	4.90	2.8	7.562	4.1	10.944	5.4	14.244	8.0	20.597
6"	168.0	5.00	4.86	4.1	16.326	6.1	23.995	8.0	31.099	11.7	44.432
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.519	7.9	40.521	10.4	52.713	15.3	75.730
10"	273.0	5.00	4.77	6.7	43.353	9.9	63.290	13.0	82.130	19.0	117.269
12"	323.0	5.00	4.73	7.9	60.487	11.7	75.585	15.4	98.105	22.5	164.301

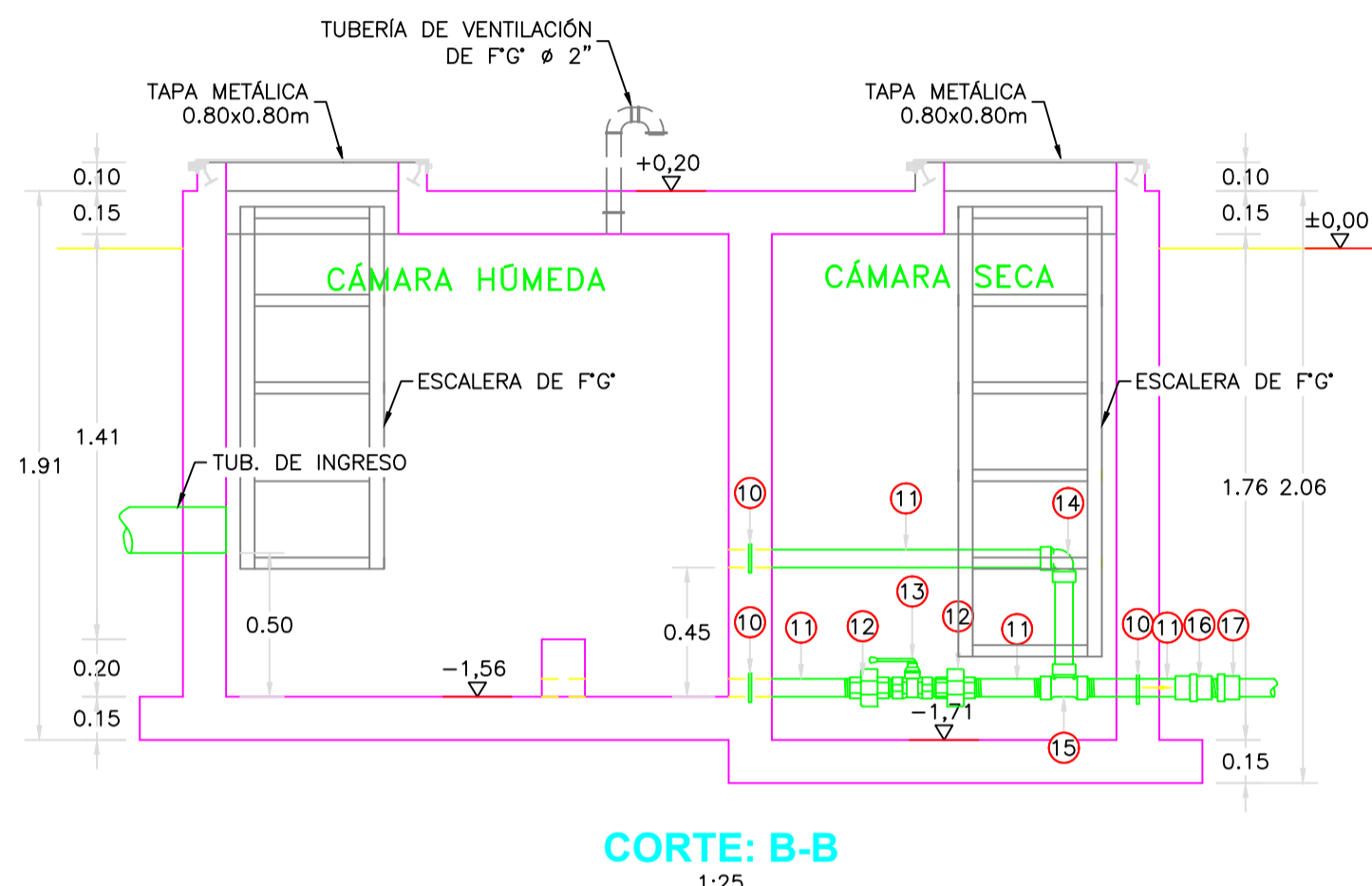
TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.				
TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO		ESCALA: INDICADA		
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		LÁMINA: 05		
PLANO: PLANTA DE ADUCCIÓN Y RED DISTRIBUCIÓN		FECHA: 22 - 03 - 2022		
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	LOCALIDAD:	
ANCASH	CASMA	YAUTÁN	NUEVA JAIHUA	



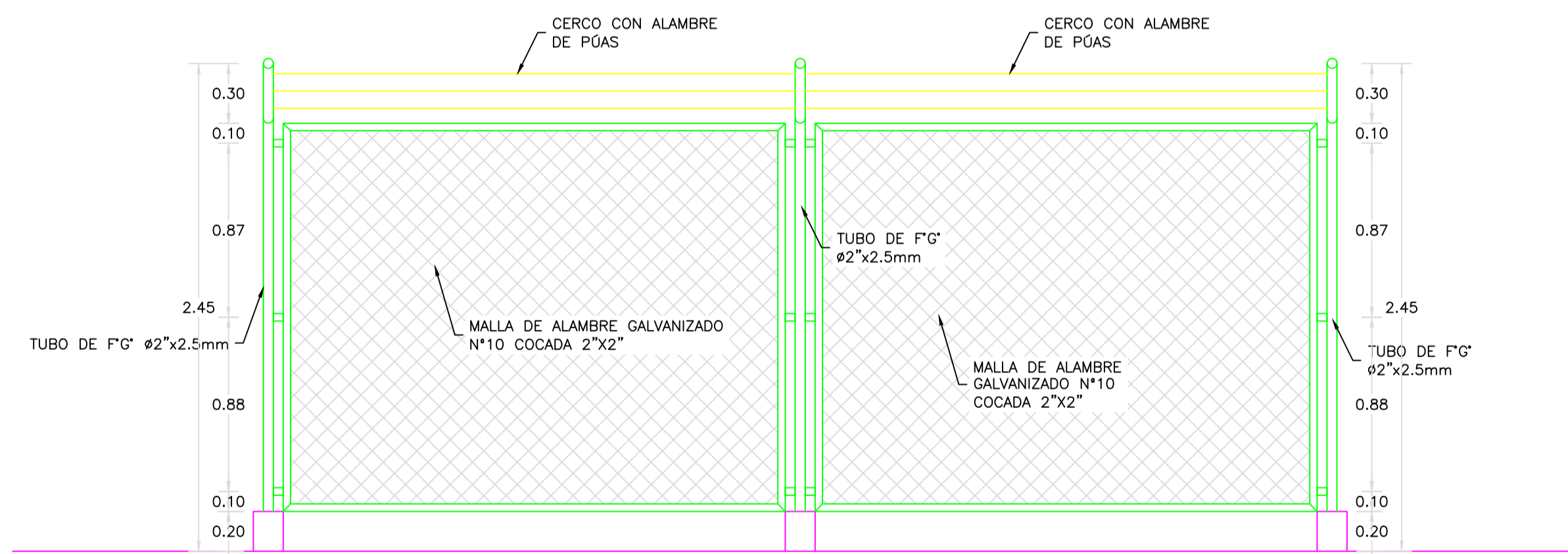
PLANTA: CAPTACIÓN DE FONDO Y DIFUSO
1:25



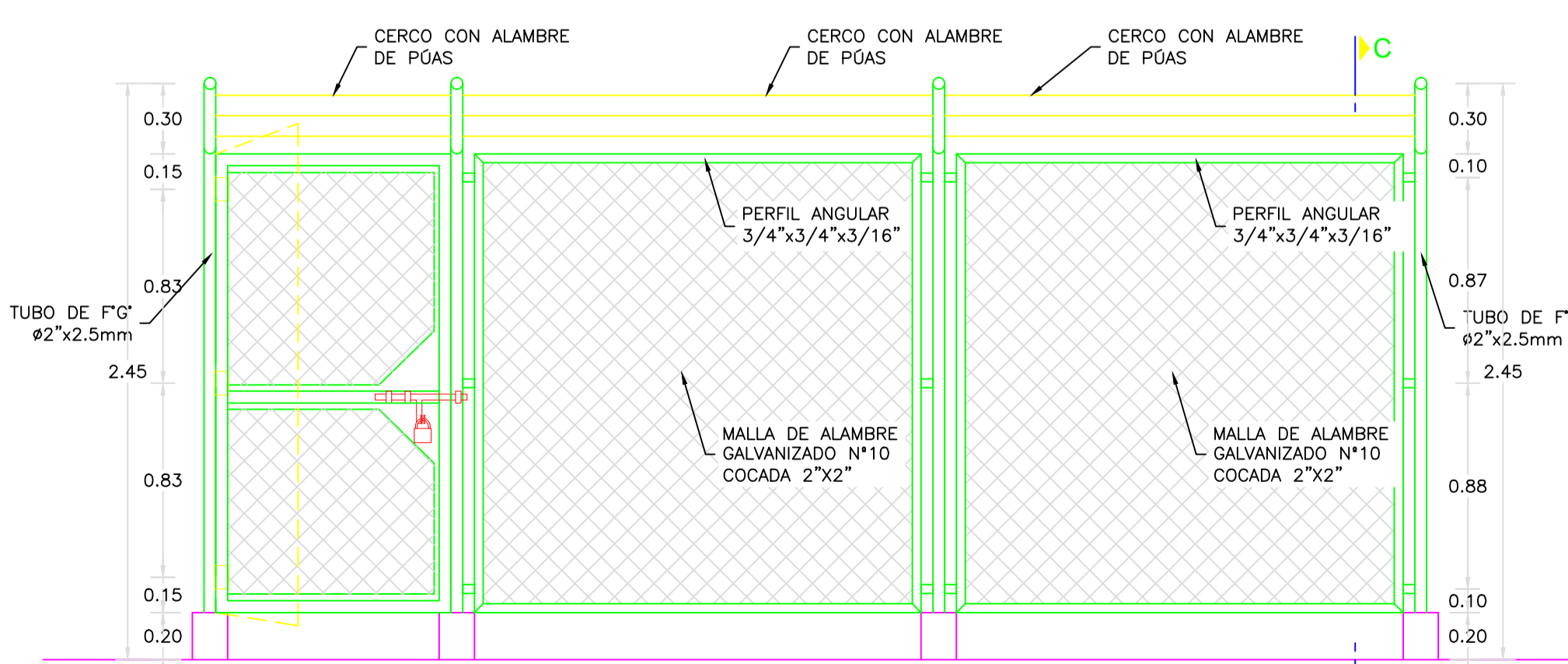
NOTAS:
1. $a=LP/4$



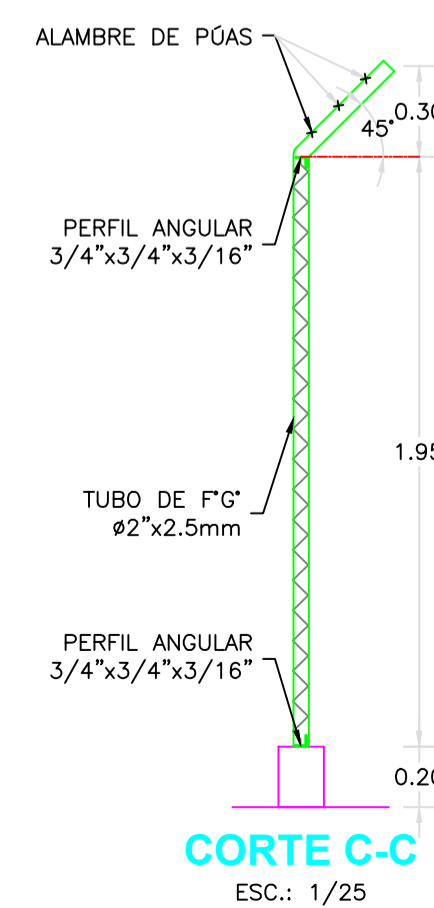
CORTE: A-A
1:25



VISTA 2
ESC.: 1/25



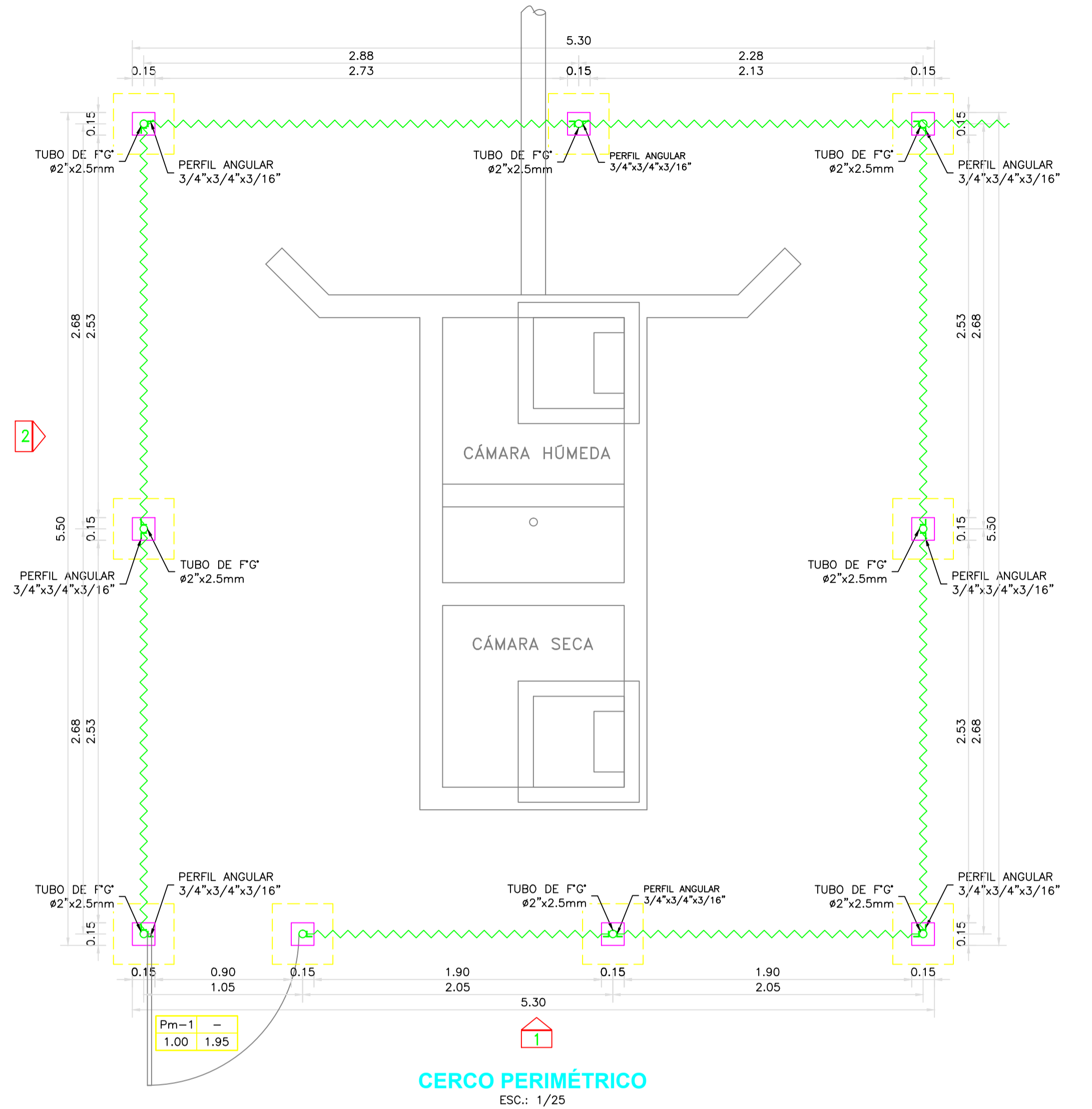
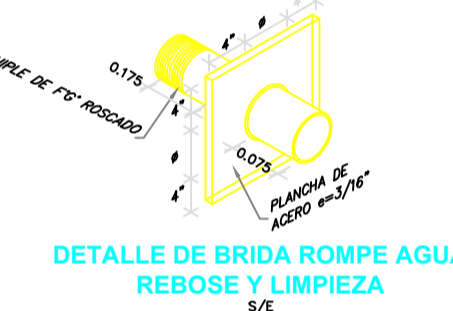
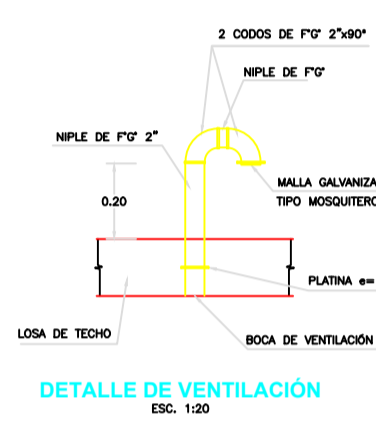
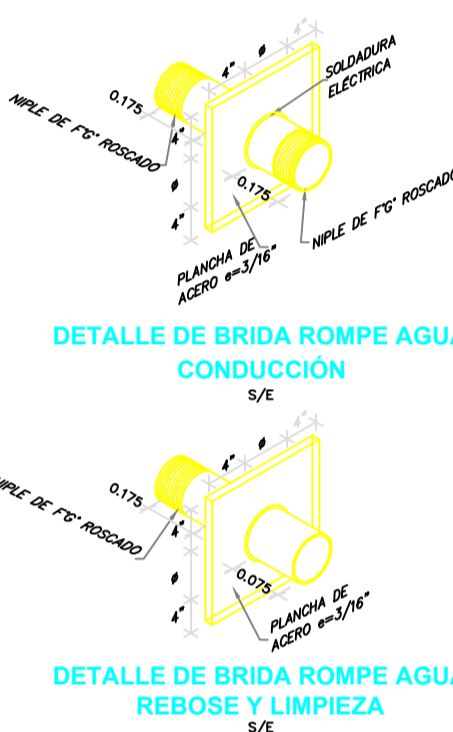
VISTA 1
ESC.: 1/25



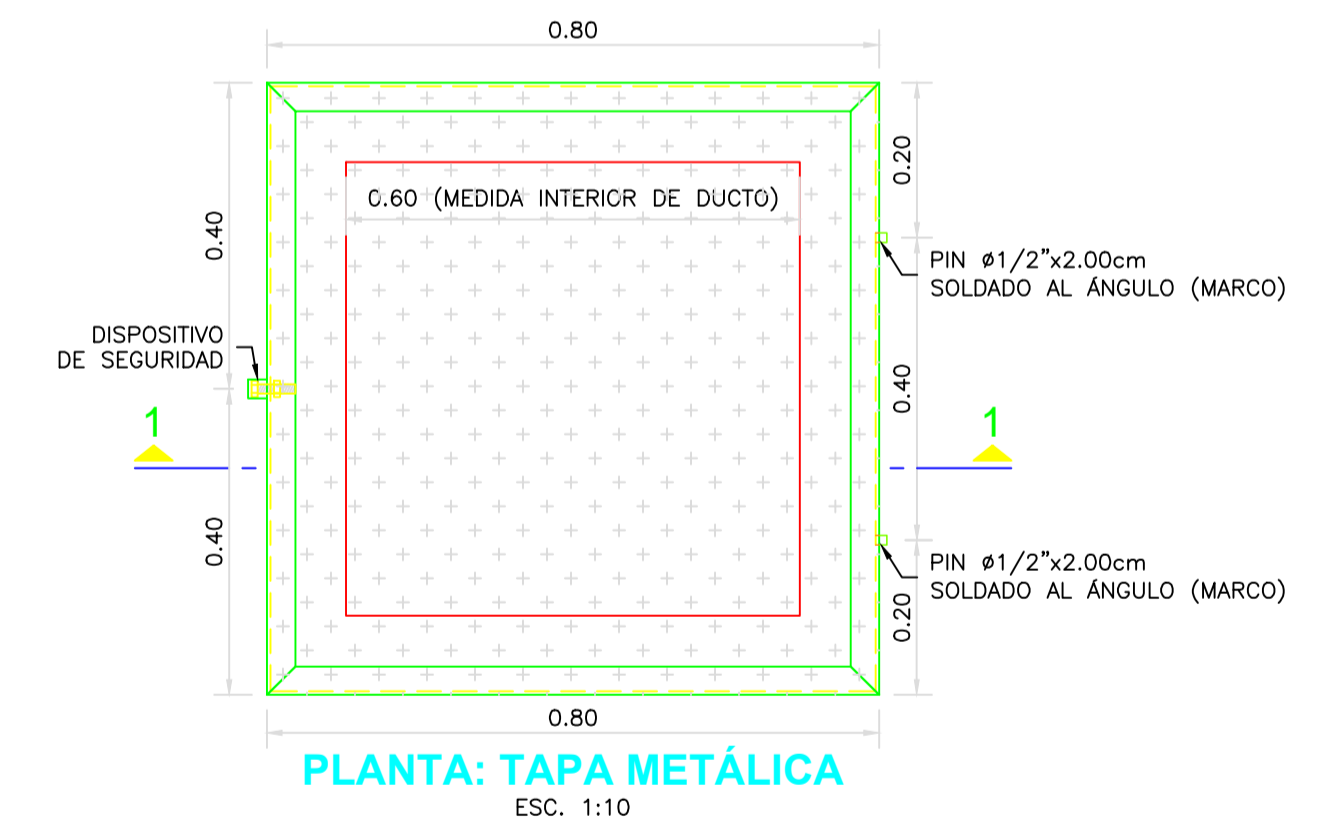
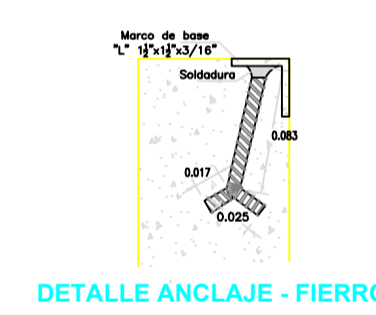
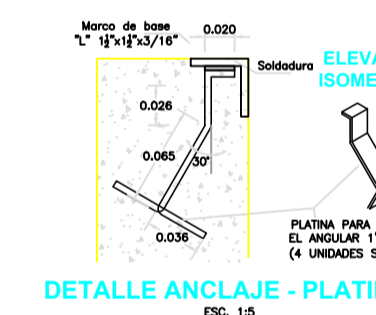
CORTE C-C
ESC.: 1/25

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TUBERÍA PVC-SP C-7.5 ø 6 Pulg	6.50 m
2	TUBERÍA PVC-SP C-7.5 ø 2 Pulg	6.00 m
3	CANASTILLA DE BRONCE ø 1 1/4"	1
4	UNIÓN ROSCADA DE PVC ø 1 1/4"	2
5	TUBERÍA DE PVC ø 1 1/4"	1.80 m
6	BRIDA ROMPE AGUA ø 1 1/4"	2
7	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC ø 1 1/4"	2
8	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILIA ø 1 1/4"	1
9	ADAPTADOR MACHO PVC ø 1 1/4"	1

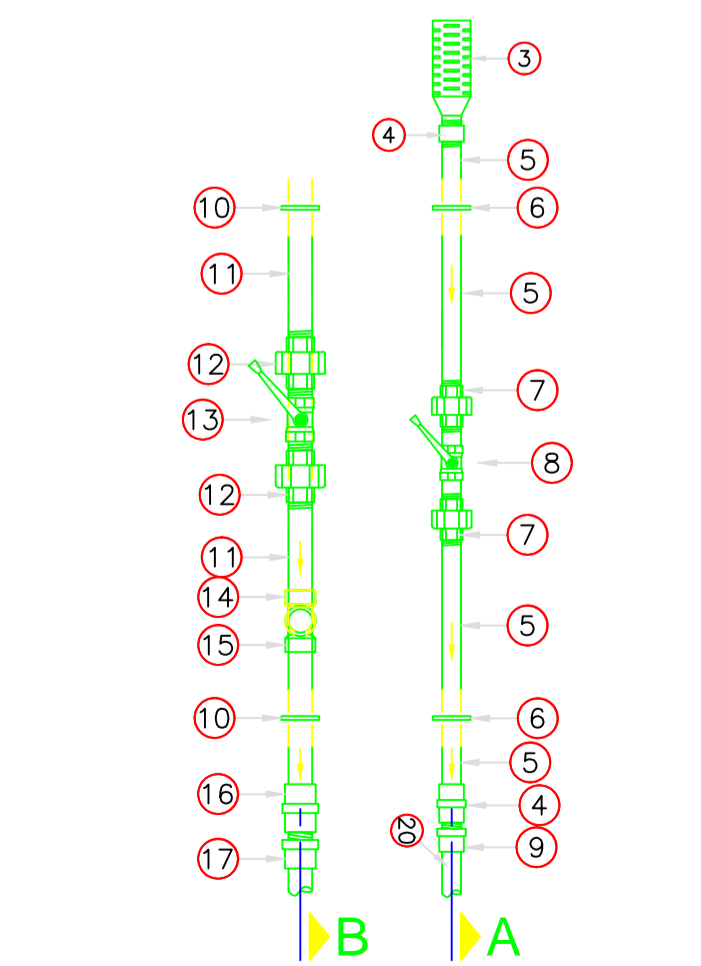
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
10	BRIDA ROMPE AGUA ø 2 1/2"	3
11	TUBERÍA DE PVC ø 2 1/2"	3.35 m
12	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC ø 2 1/2"	2
13	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILIA ø 2 1/2"	1
14	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC ø 2 1/2"	2
15	CODO PVC 90° x ø 2 1/2"	1
16	TEE DE PVC ø 2 1/2" x ø 2 1/2"	1
17	UNIÓN ROSCADA DE PVC ø 2 1/2"	1
18	ADAPTADOR MACHO PVC ø 2 1/2"	1
19	ESCALERA F'G* 1" C/P 3/4" ø 0.30m	2.80 m



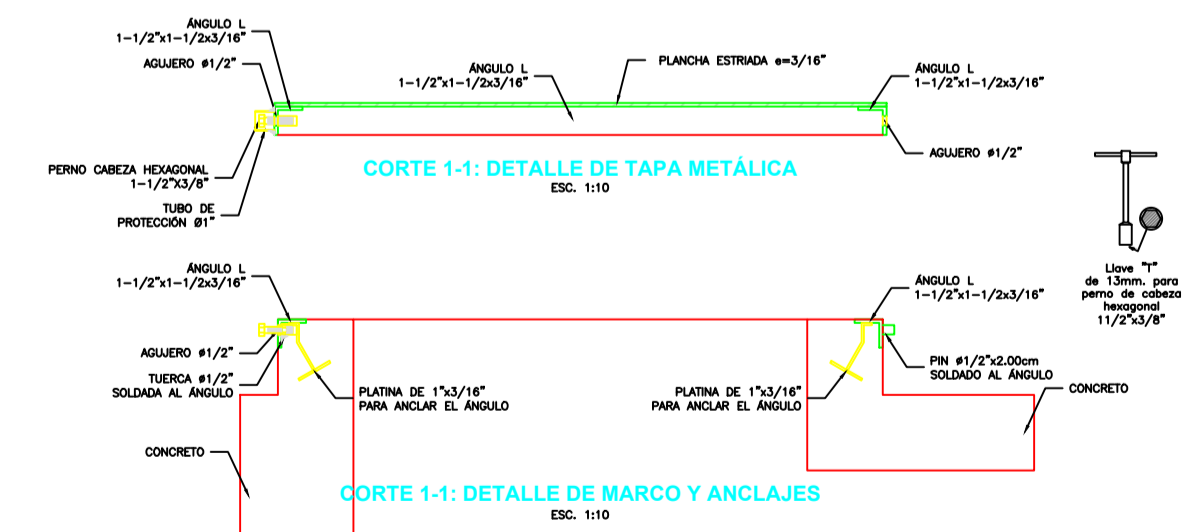
CERCO PERIMÉTRICO
ESC.: 1/25



PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC.: 1:10



DETALLES DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS
ESC.: 1/25

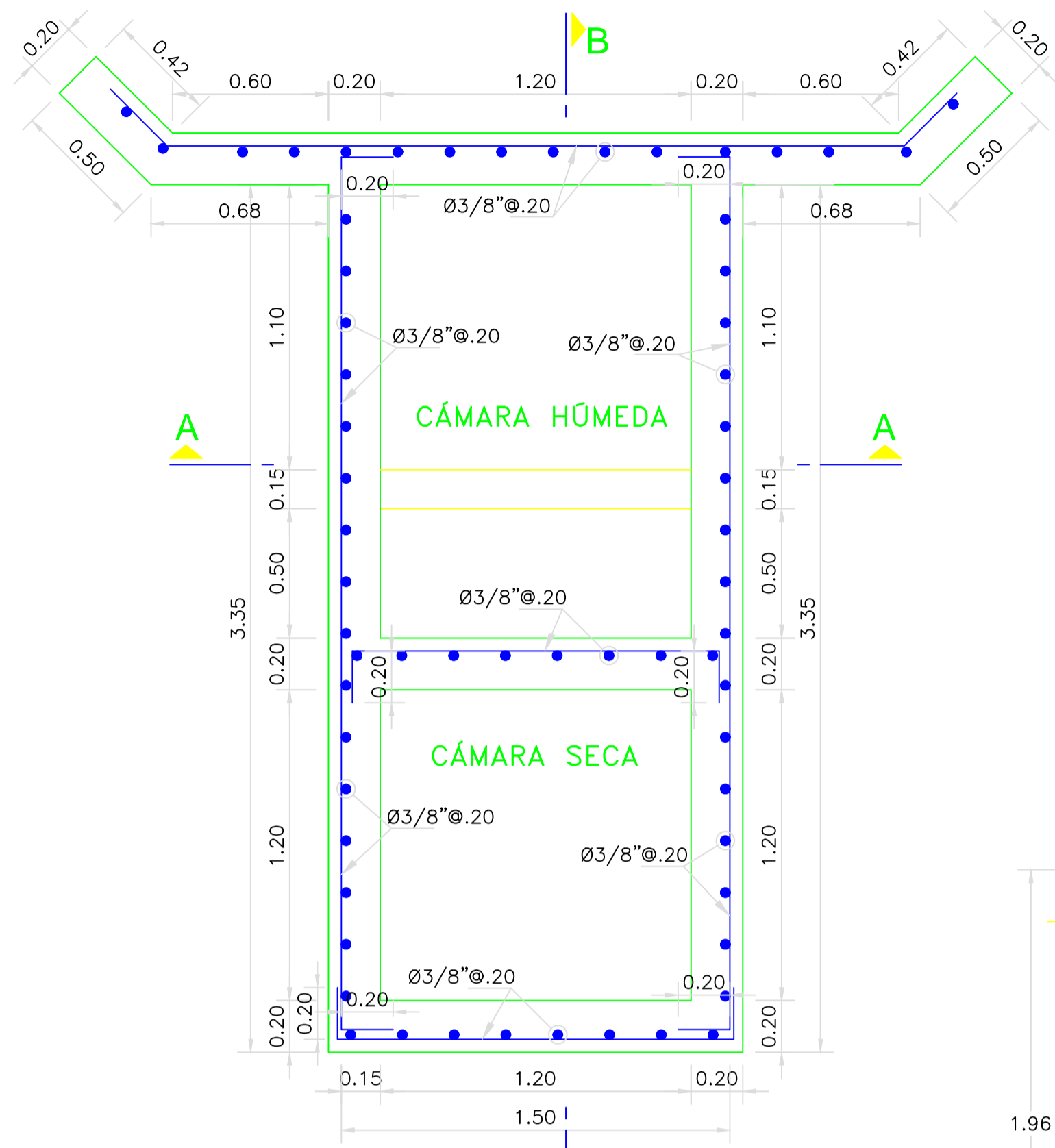


CORTE 1-1: DETALLE DE TAPA METÁLICA
ESC.: 1:10



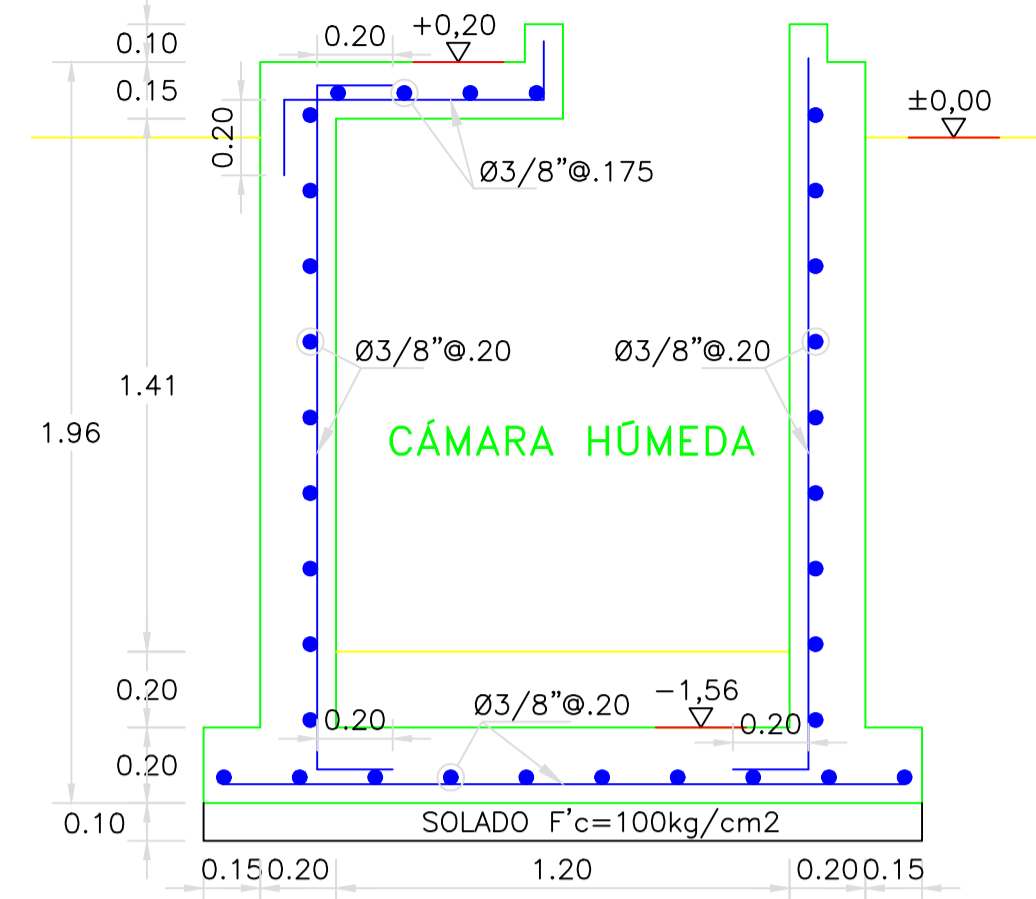
CORTE 1-1: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES
ESC.: 1:10

TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION - 2022.				
TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO				
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL				ESCALA: INDICADA
PLANO: CAPTACIÓN DE FONDO Y DIFUSO				FECHA: 22 - 03 - 2022
DEPARTAMENTO: ÁNCASH	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO: YAUTÁN	LOCALIDAD: NUEVA JAIHUA	LÁMINA: 06



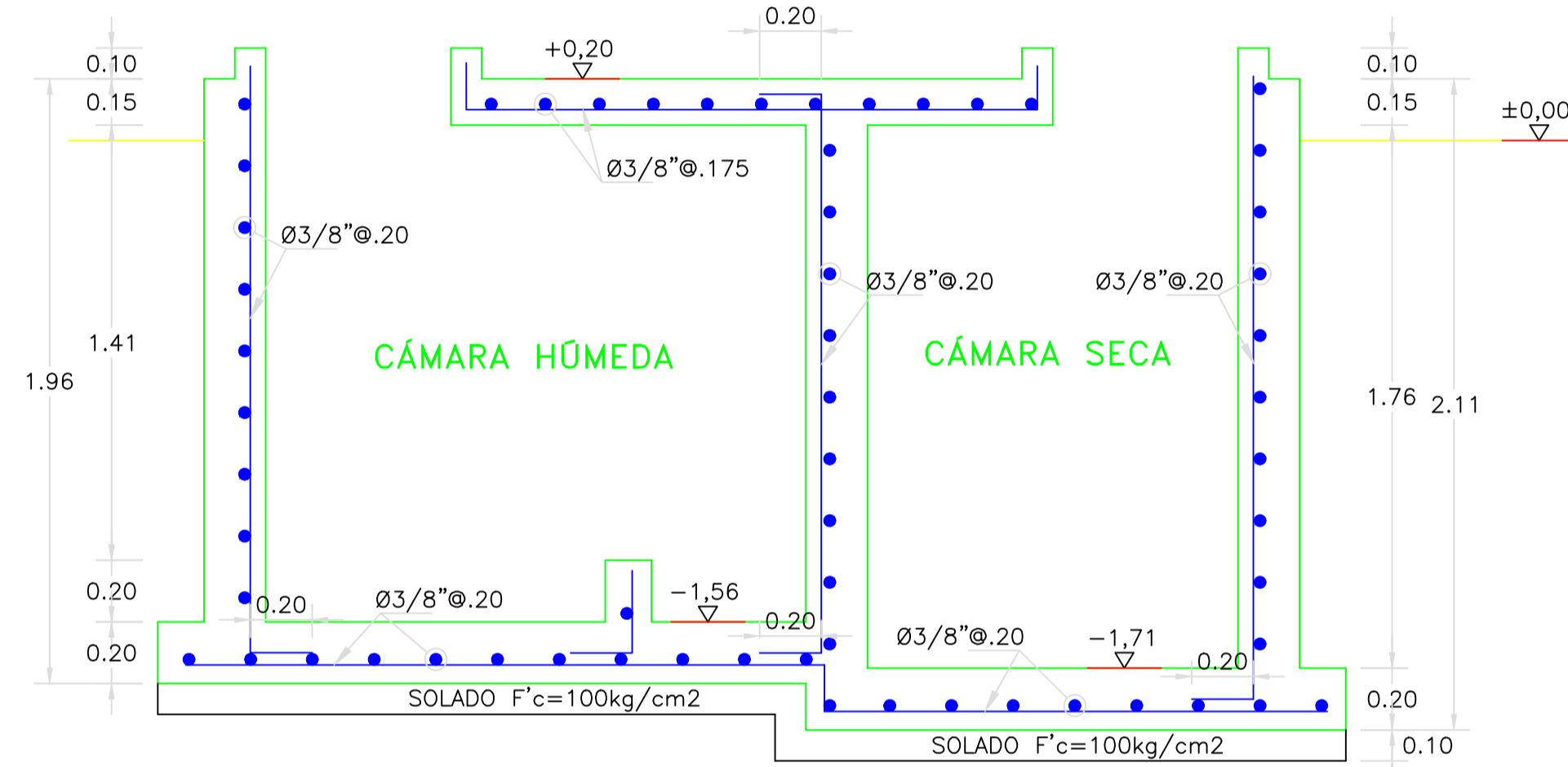
PLANTA: CAPTACIÓN DE FONDO Y DIFUSO

1:20



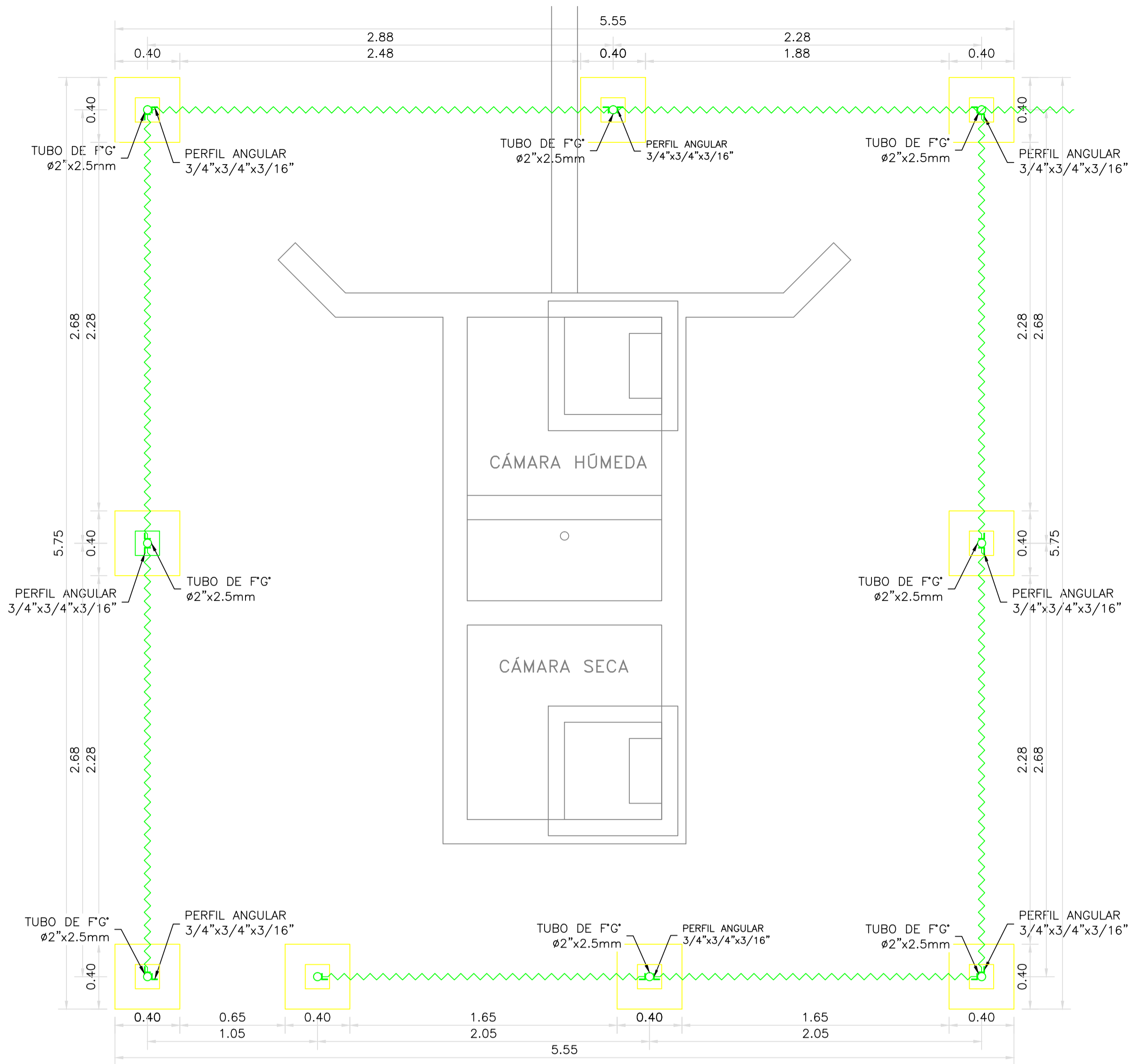
CORTE: A-A

1:20



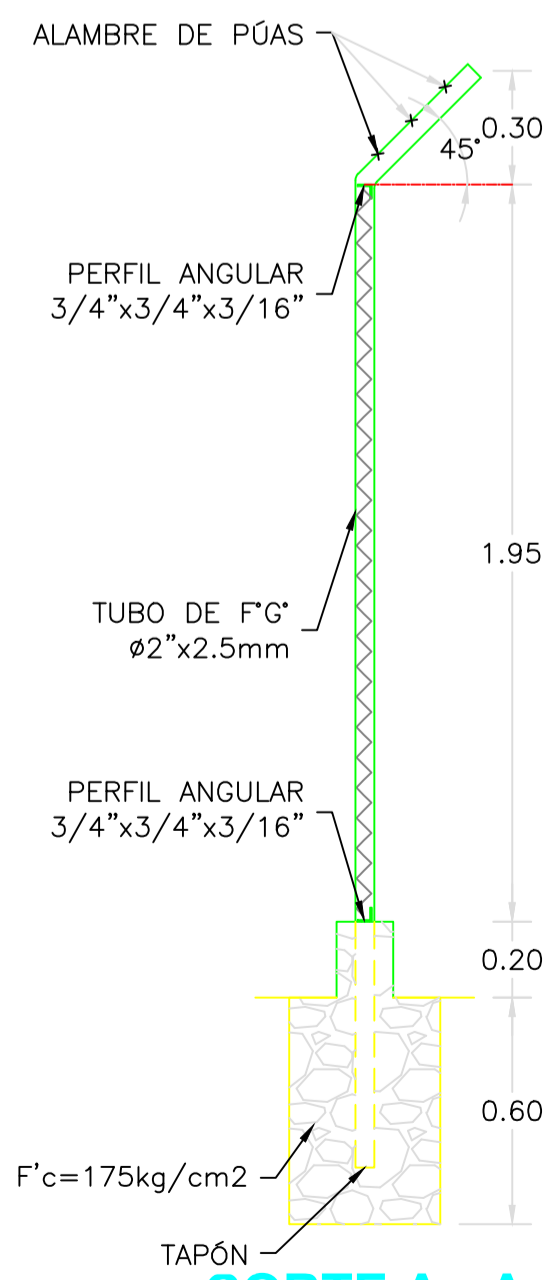
CORTE: B-B

1:20



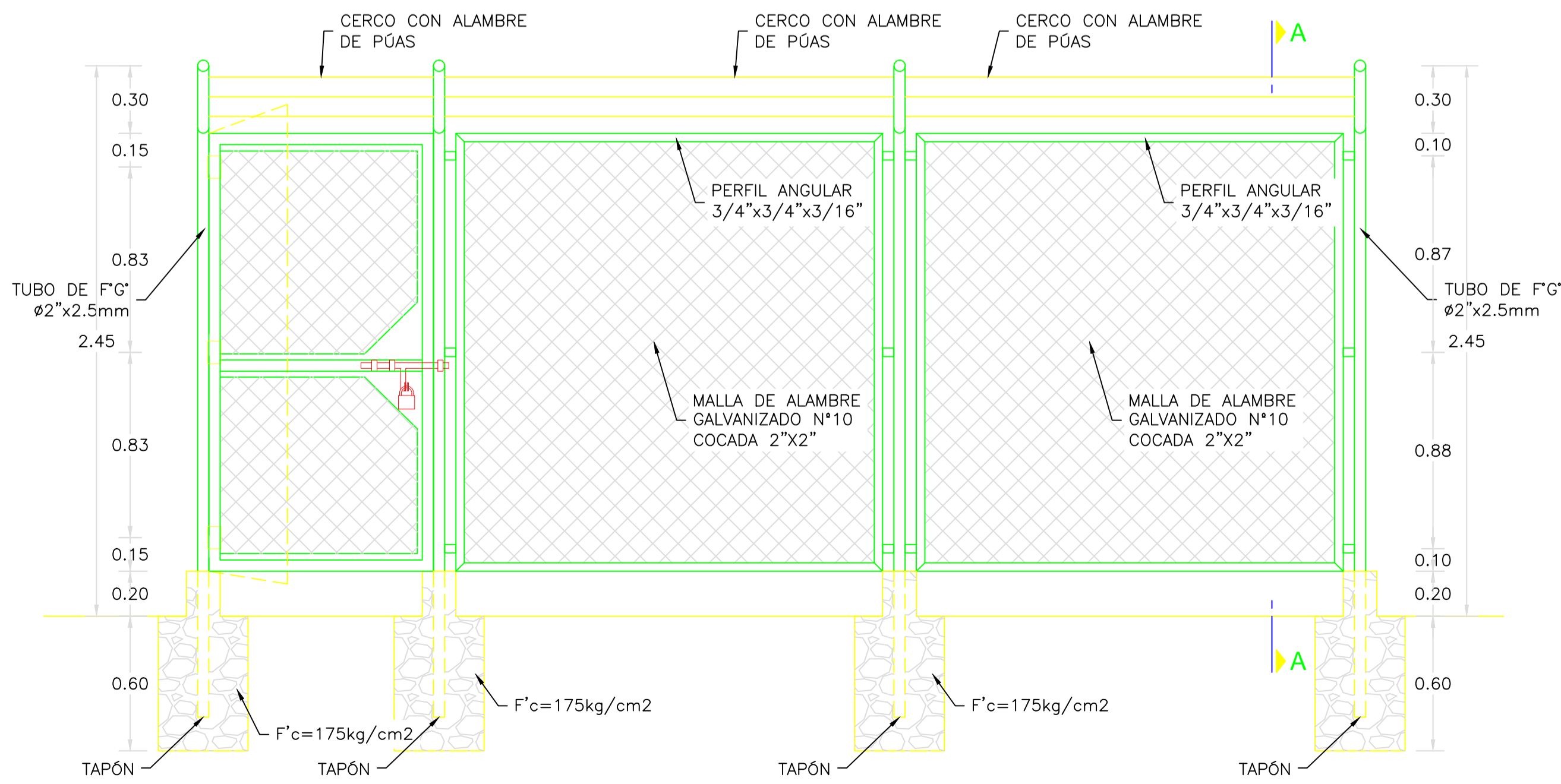
CERCO PERIMÉTRICO

ESC.: 1/20



CORTE A - A

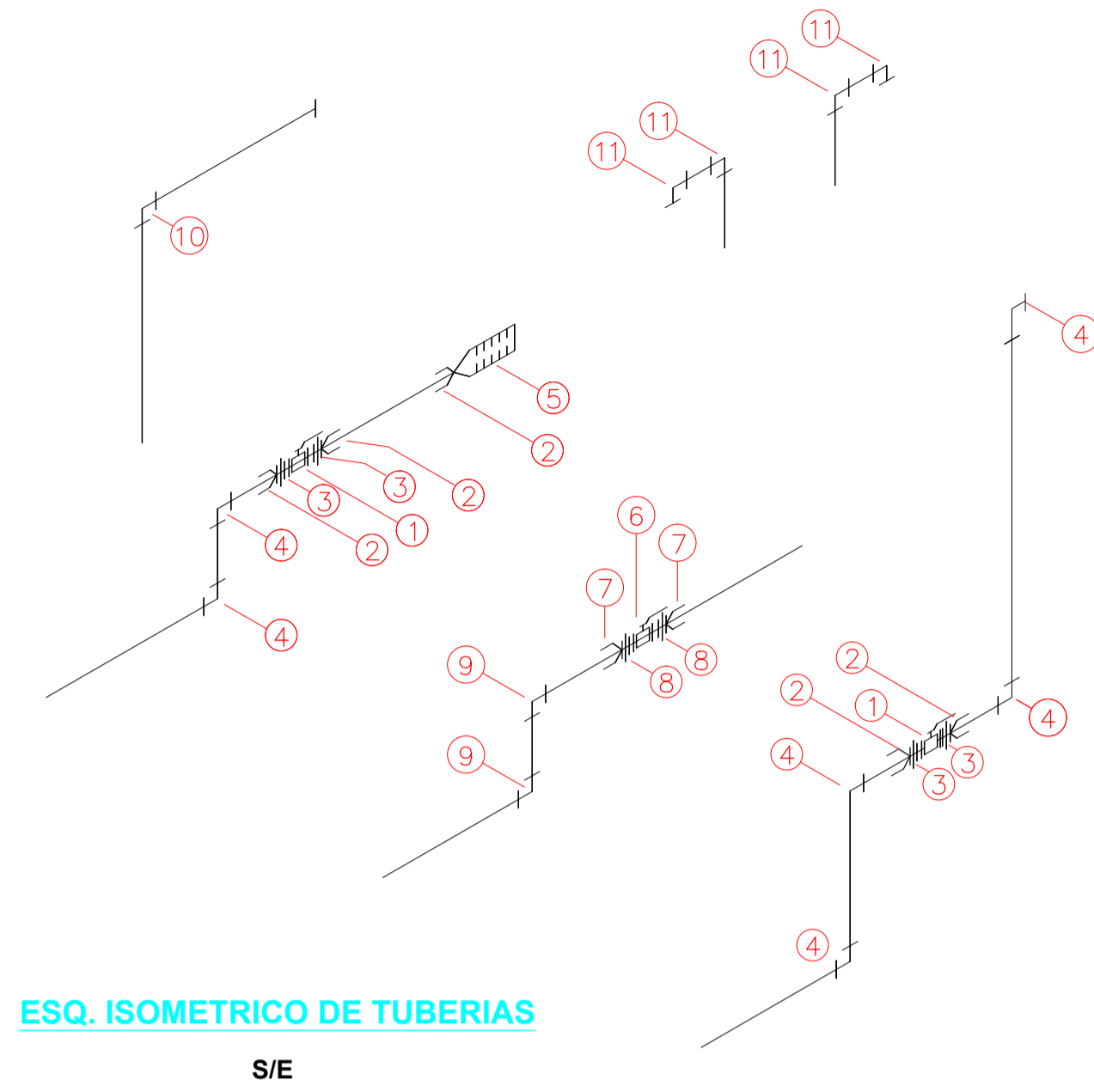
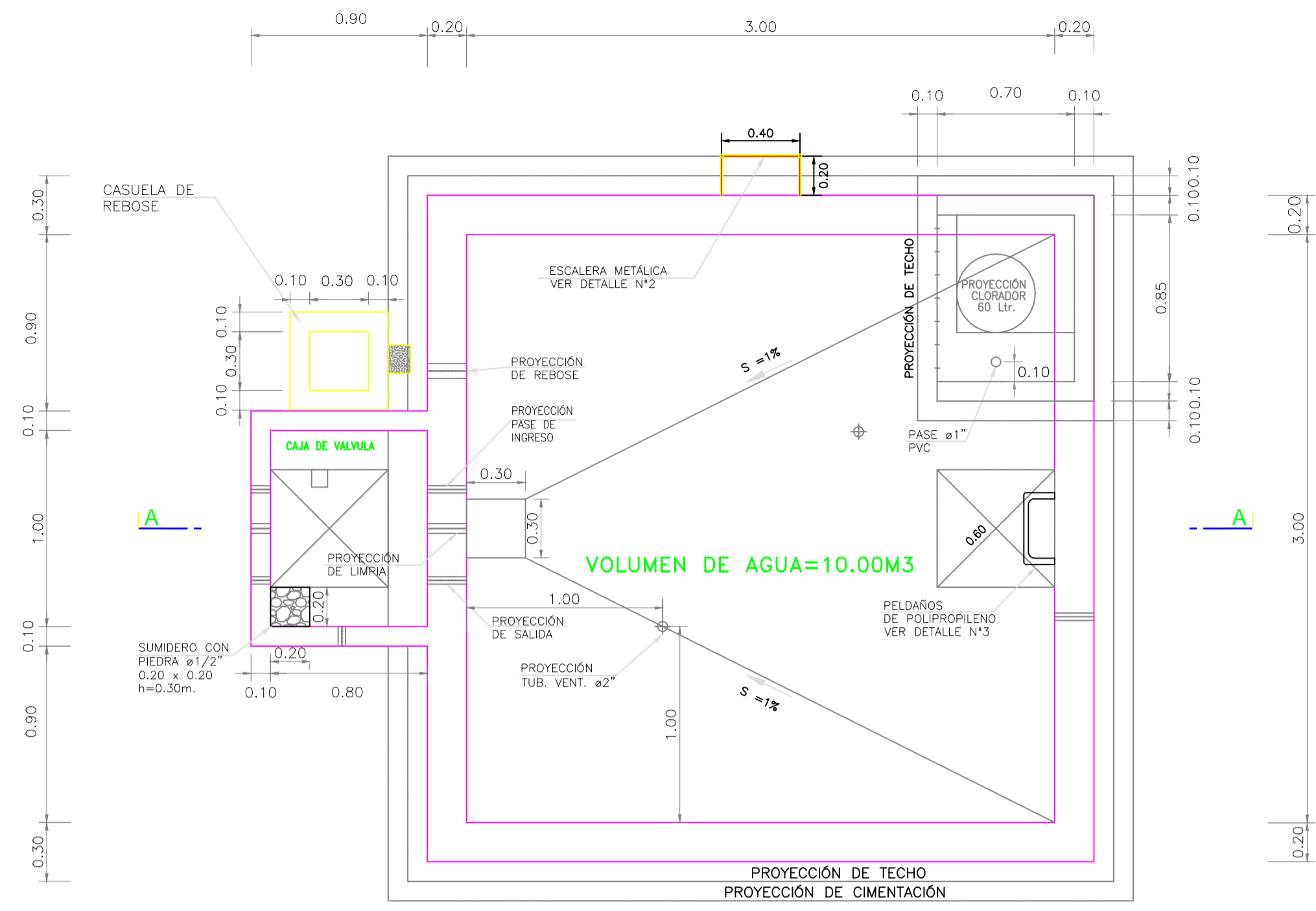
ESC.: 1/20



DETALLE TIPO DE CERCO MALLA

ESC.: 1/20

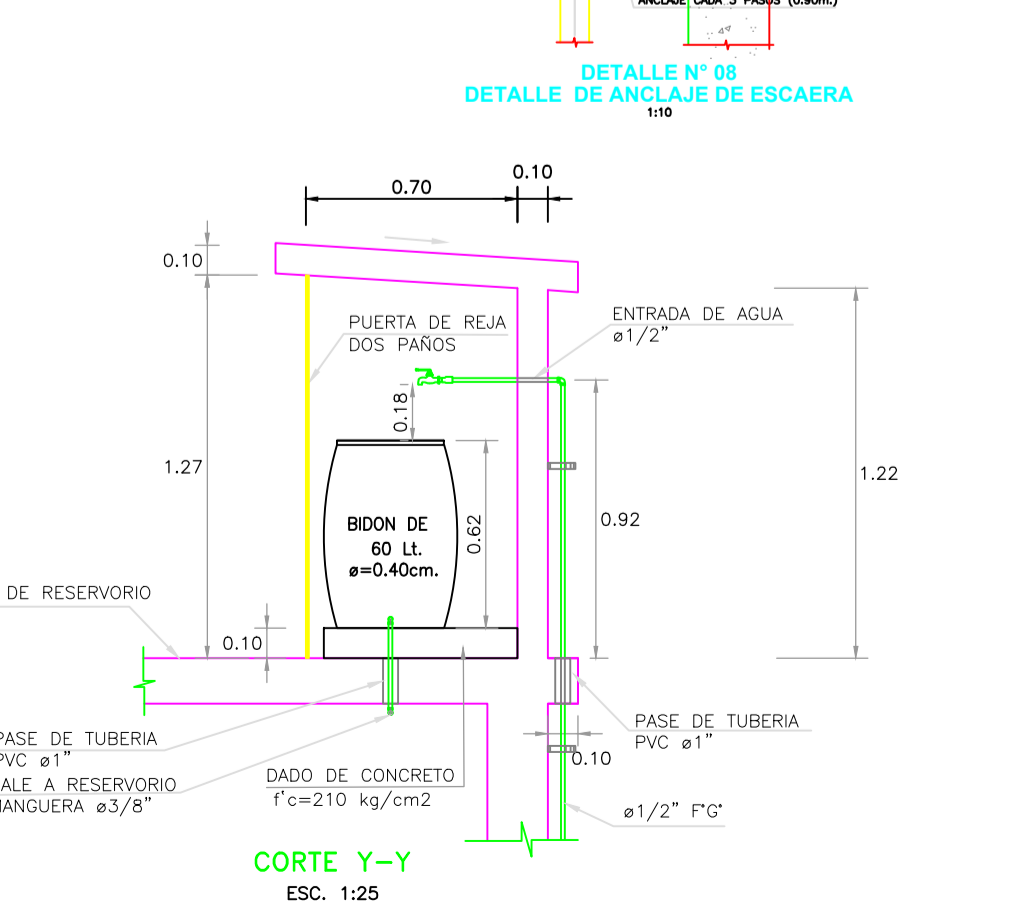
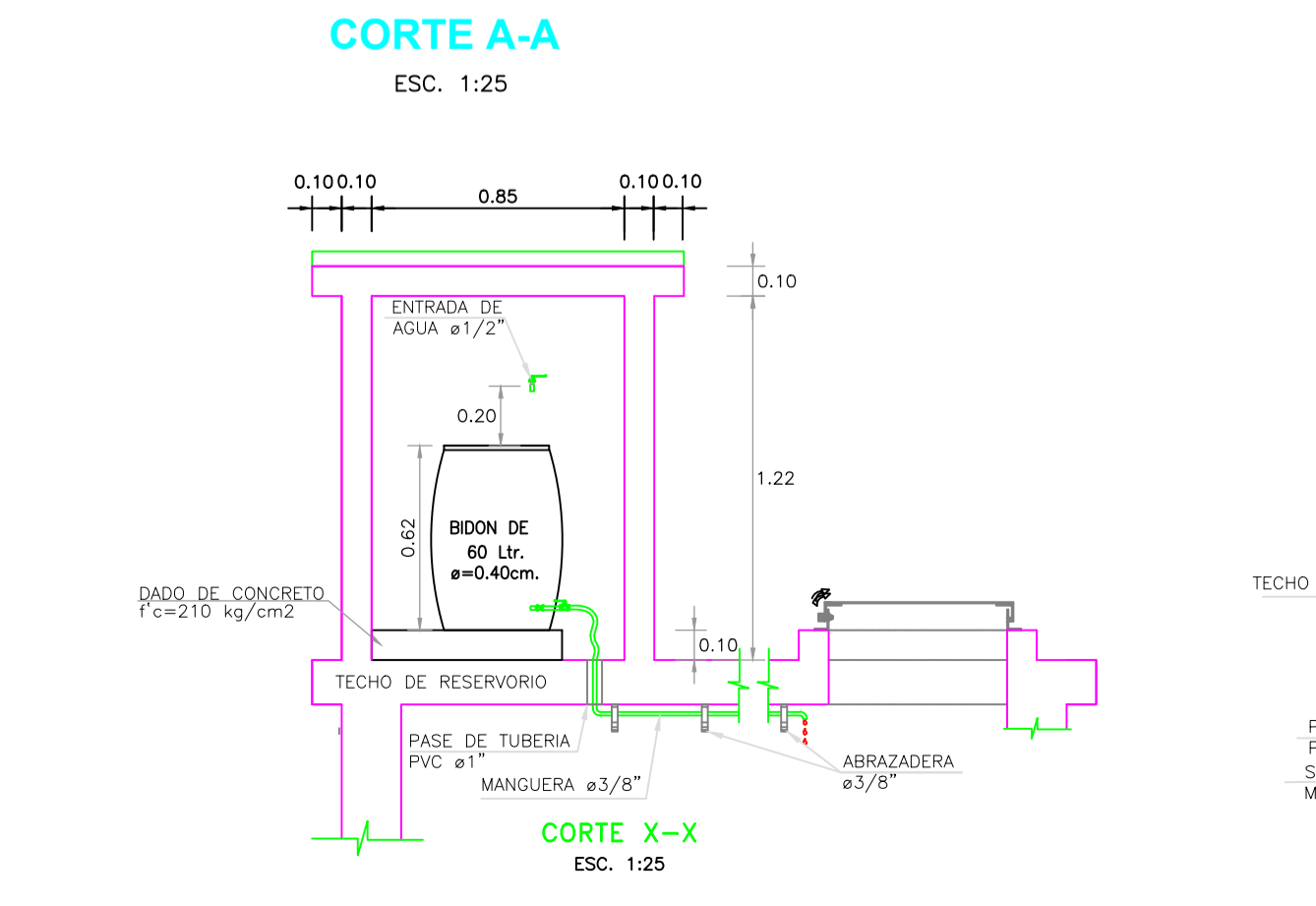
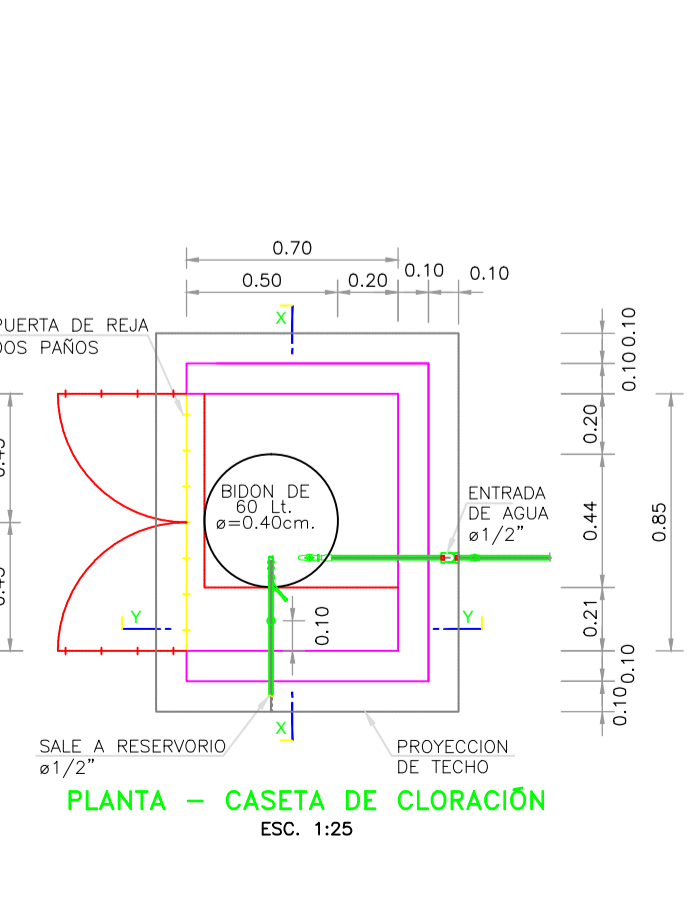
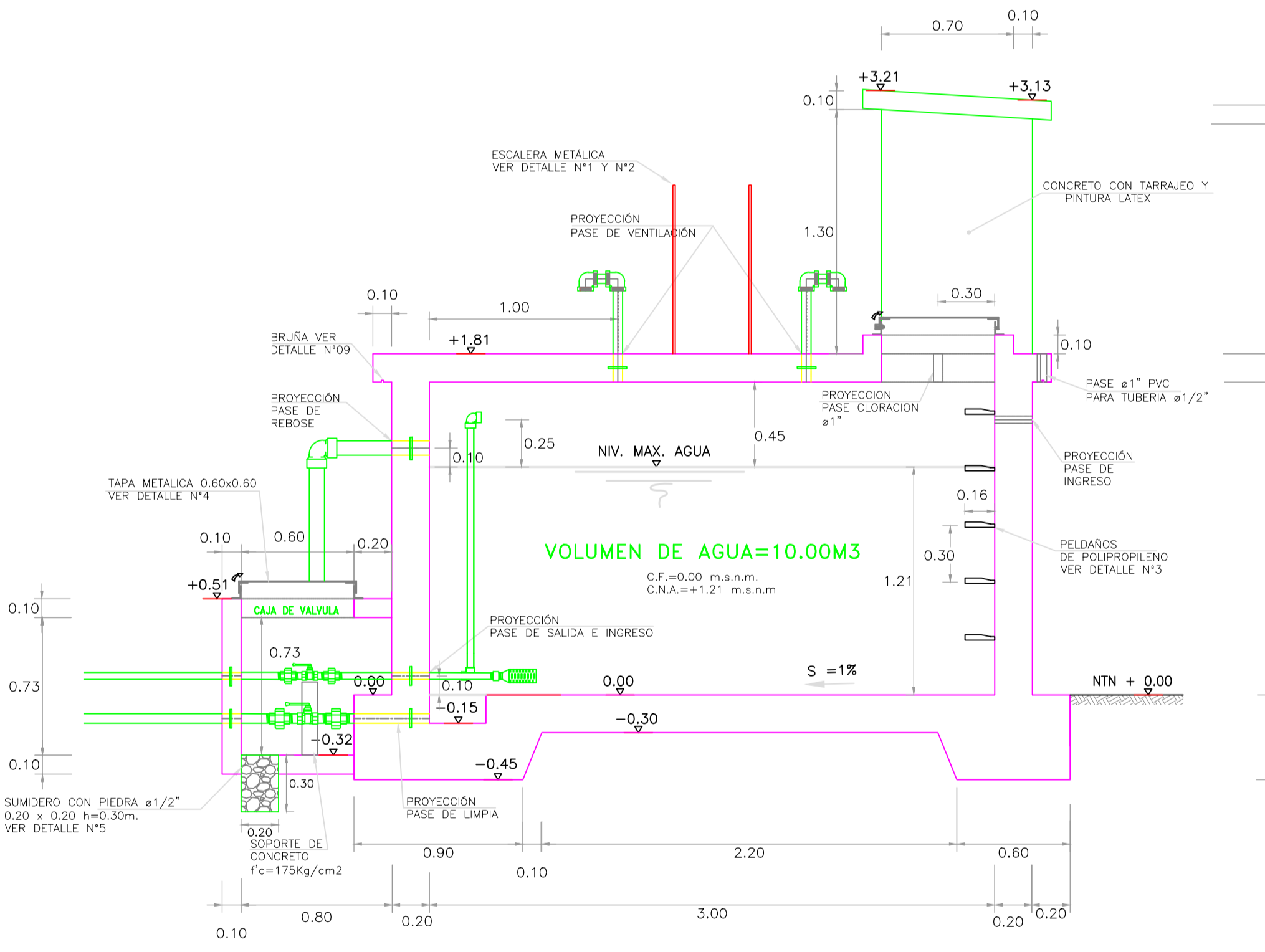
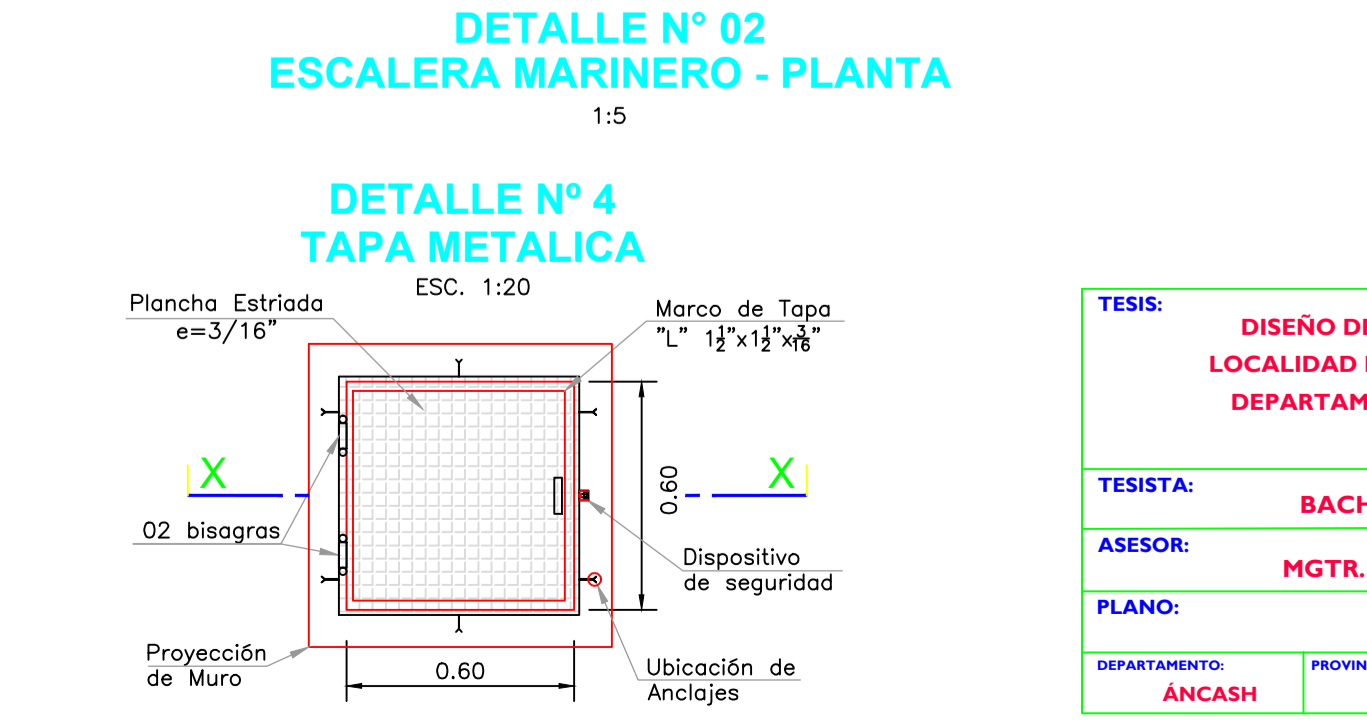
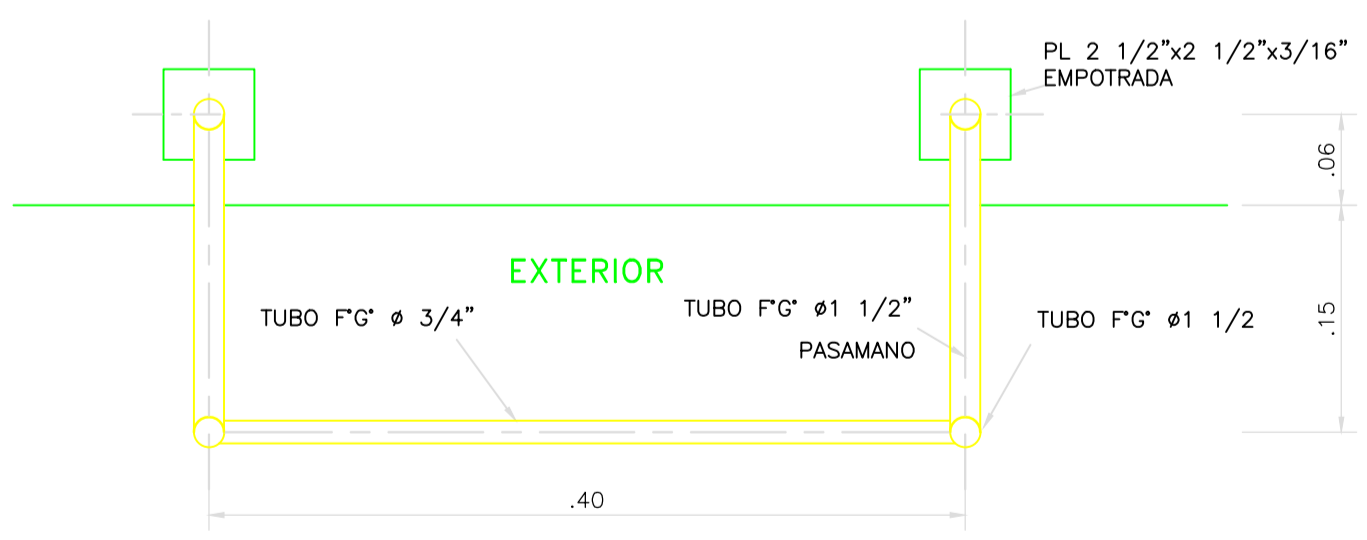
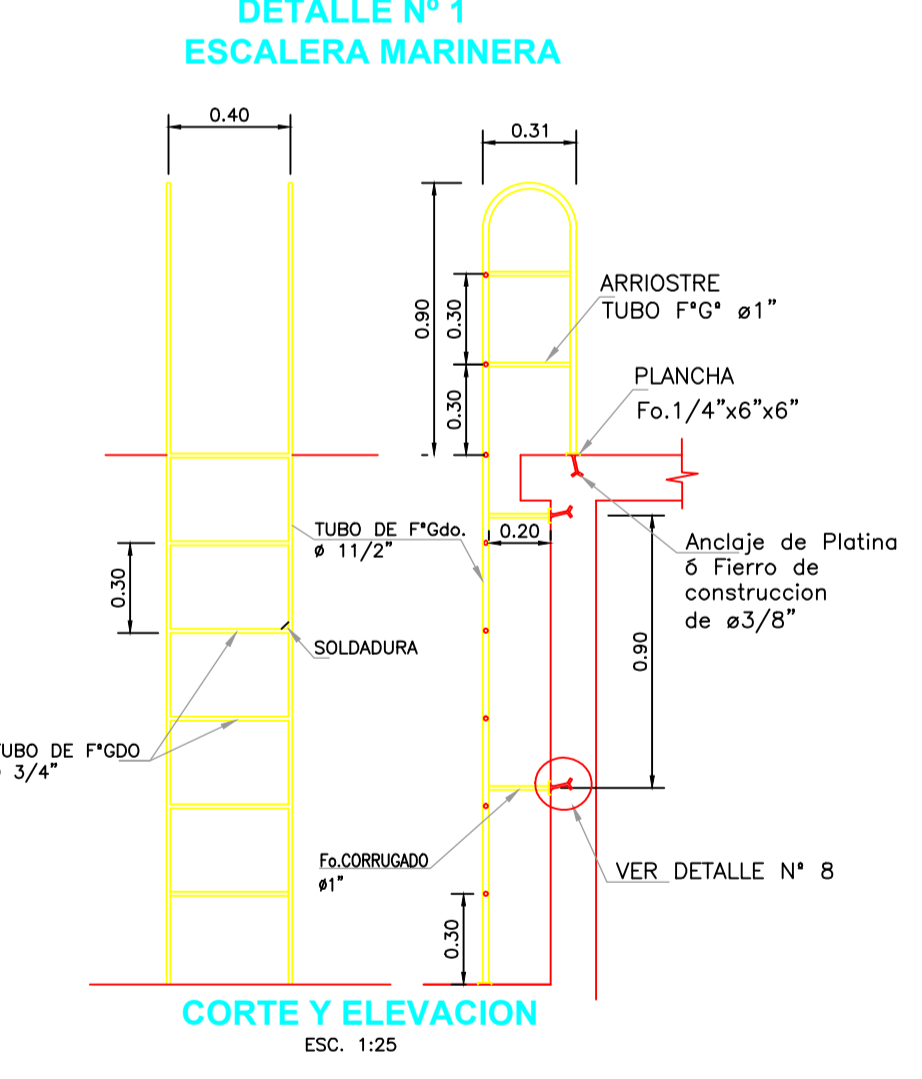
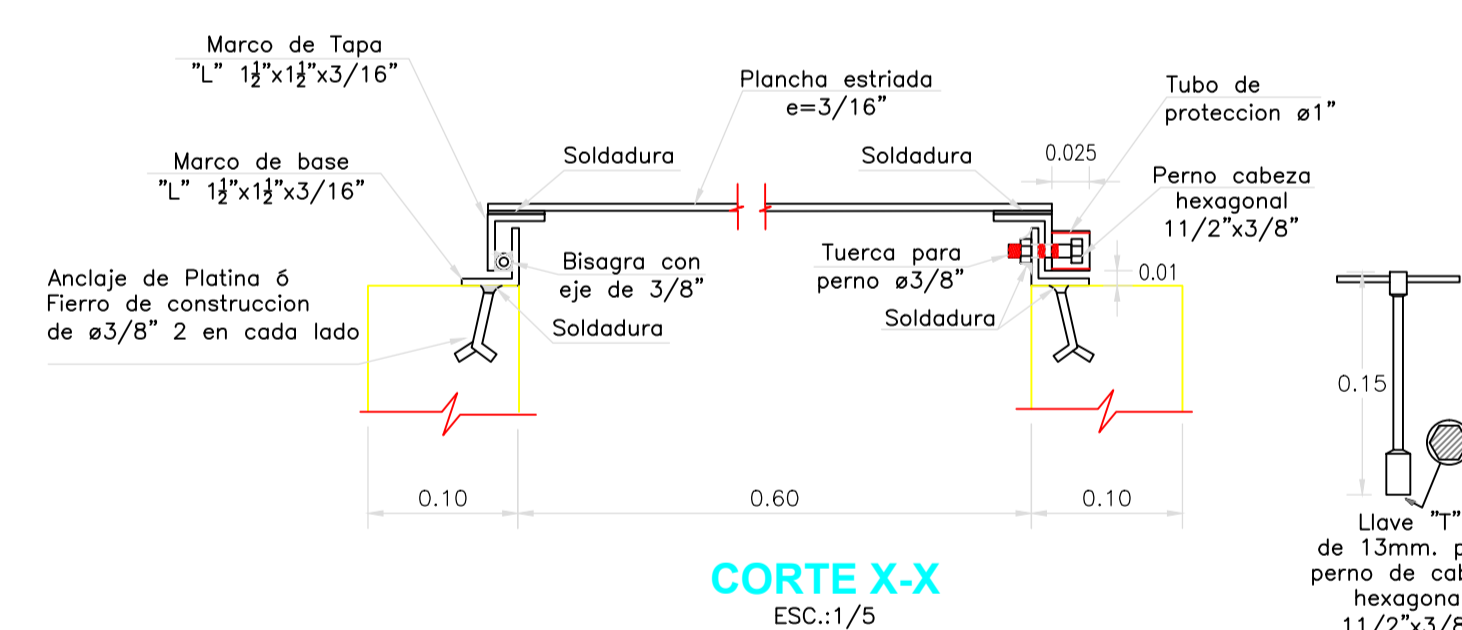
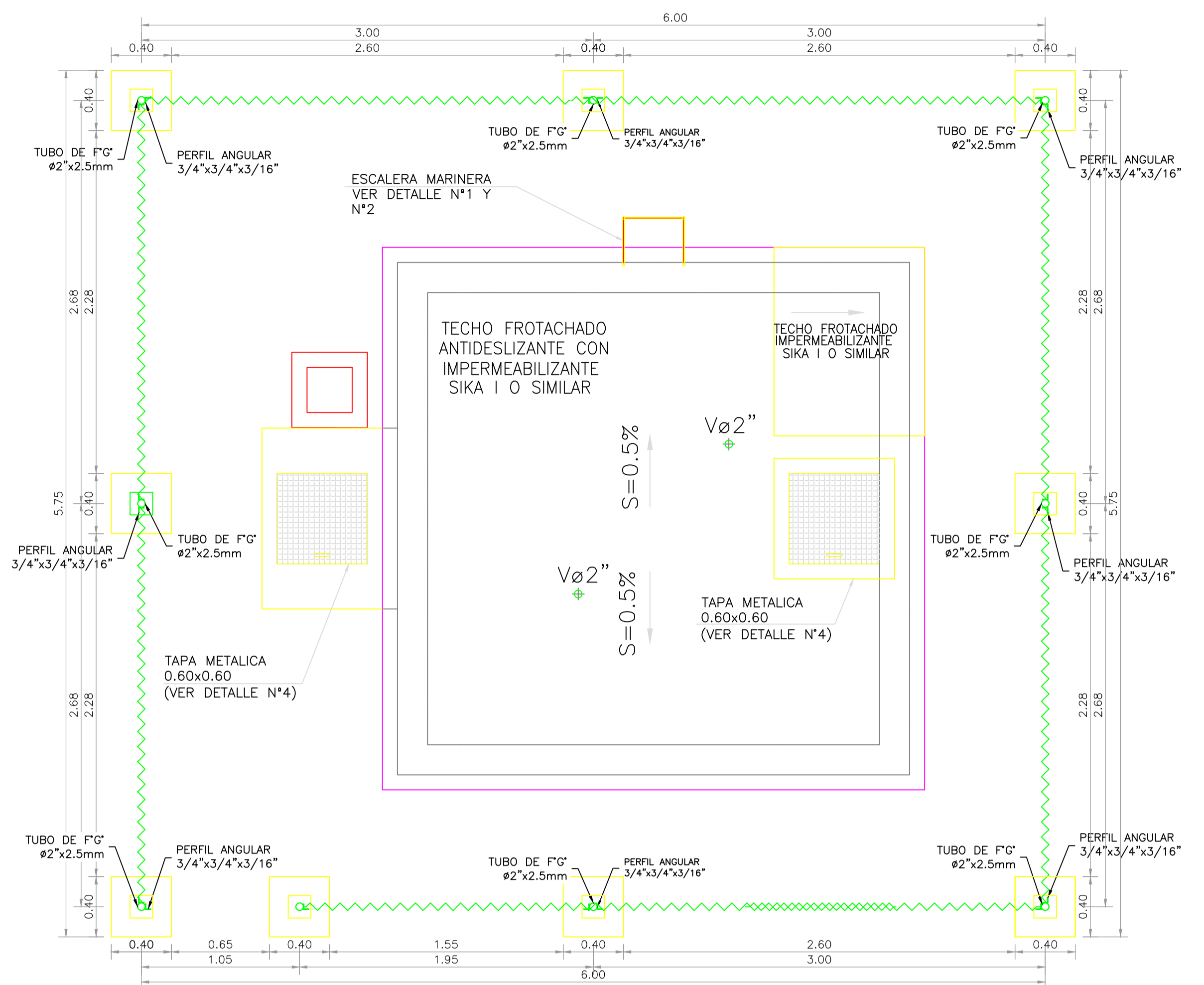
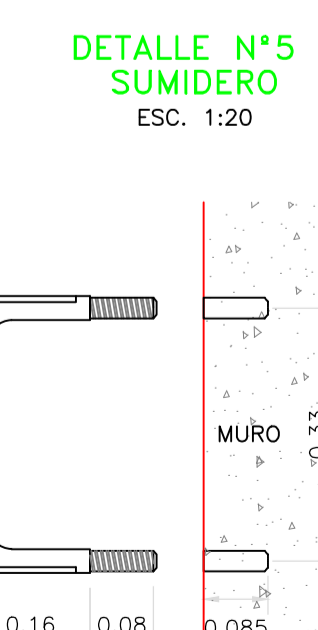
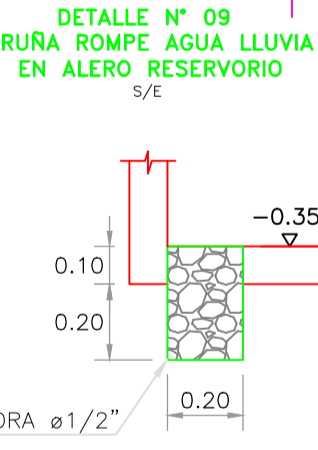
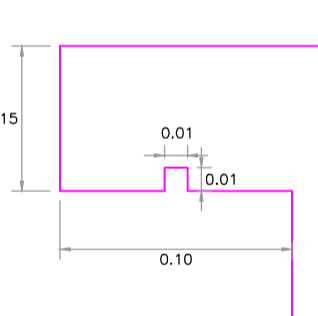
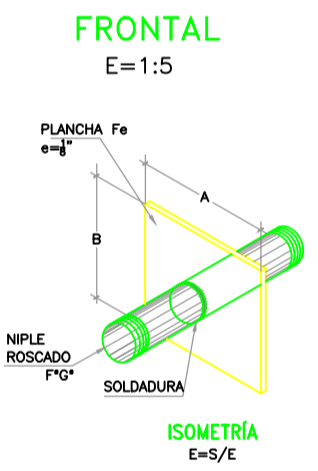
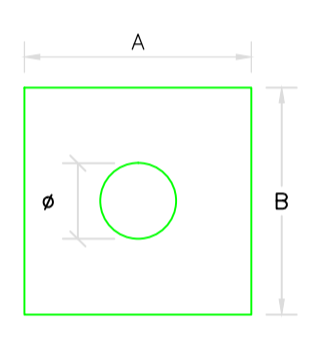
TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES PERU
TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO		ESCALA: INDICADA		
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		FECHA: 22-03-2022		LÁMINA: 07
PLANO: ESTRUCTURA - CAPTACIÓN DE FONDO Y DIFUSO	DEPARTAMENTO: ÁNCASH	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO: YAUTÁN	



CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIOS
TUBERÍA DE INGRESO	
1	Valvula Compuerta 1"
2	Adaptadores UPR PVC 1"
3	Union Universal PVC 1"
4	Codo PVC 1" SAP 90°
TUBERÍA DE SALIDA	
1	Valvula Compuerta 1 1/2"
2	Adaptadores UPR PVC 1 1/2"
3	Union Universal PVC 1 1/2"
4	Codo PVC 1 1/2" SAP 90°
5	Canastilla PVC 1 1/2"
TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE	
6	Valvula Compuerta 2"
7	Adaptadores UPR PVC 2"
8	Union Universal PVC 2"
9	Codo PVC 2" SAP 90°
10	Codo PVC 3" SAP 90°
TUBERÍA DE VENTILACIÓN	
11	Codo PVC 2" SAP 90°

DIÁMETRO TUBERÍA (ø)	A	B
1" - 1 1/2"	0.15m	0.15m
2"	0.2m	0.2m
3"	0.25m	0.25m



TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.

TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO: RESERVOIRIO SUPERFICIAL

DEPARTAMENTO: ÁNCASH

PROVINCIA: CASMA

DISTRITO: YAUTÁN

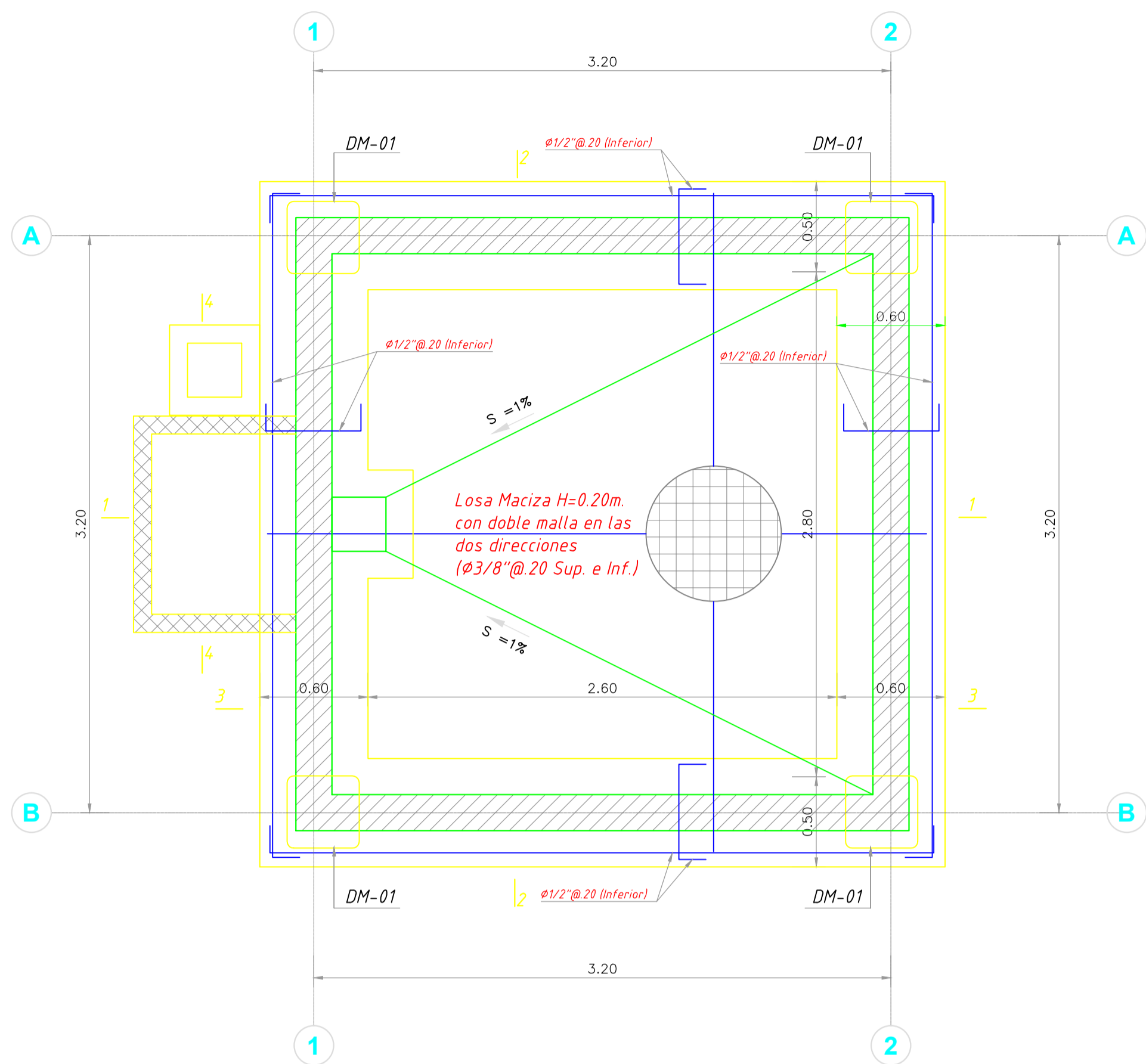
LOCALIDAD: NUEVA JAIHUA

ESCALA: INDICADA

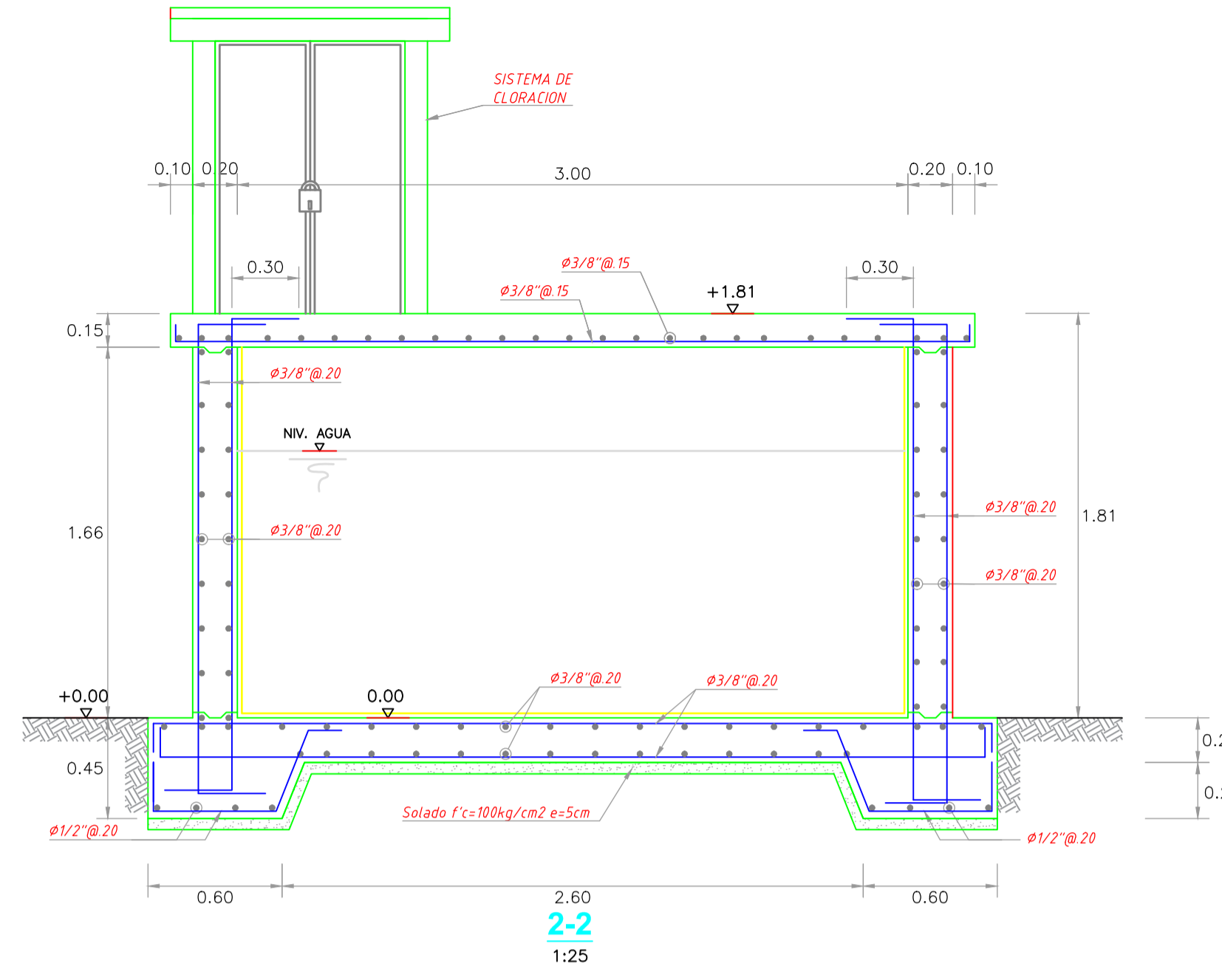
FECHA: 22 - 03 - 2022

LÁMINA: 08

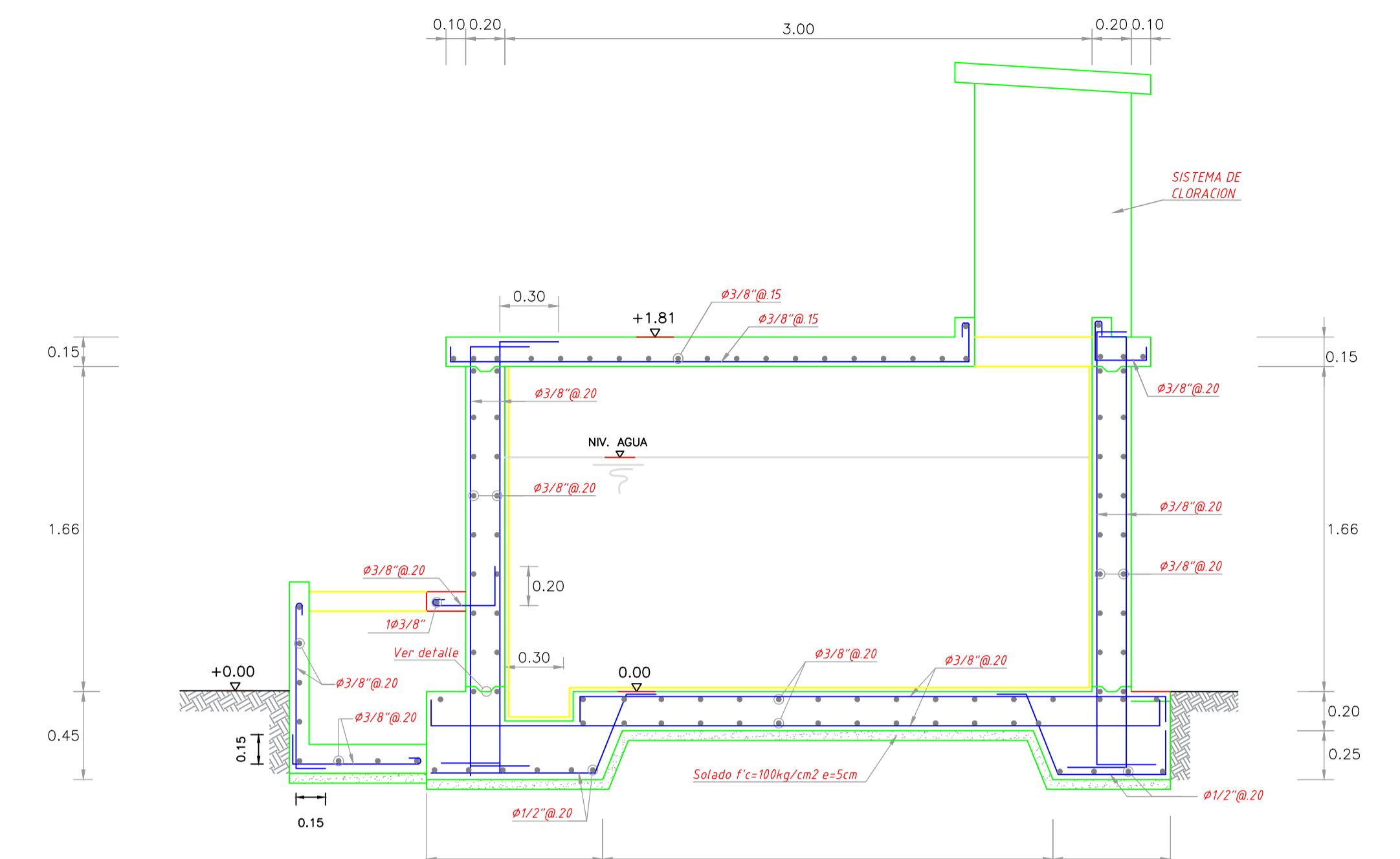
UNIVERSIDAD CATEDRAL DE LOS ANGELES CEBIMUNITE



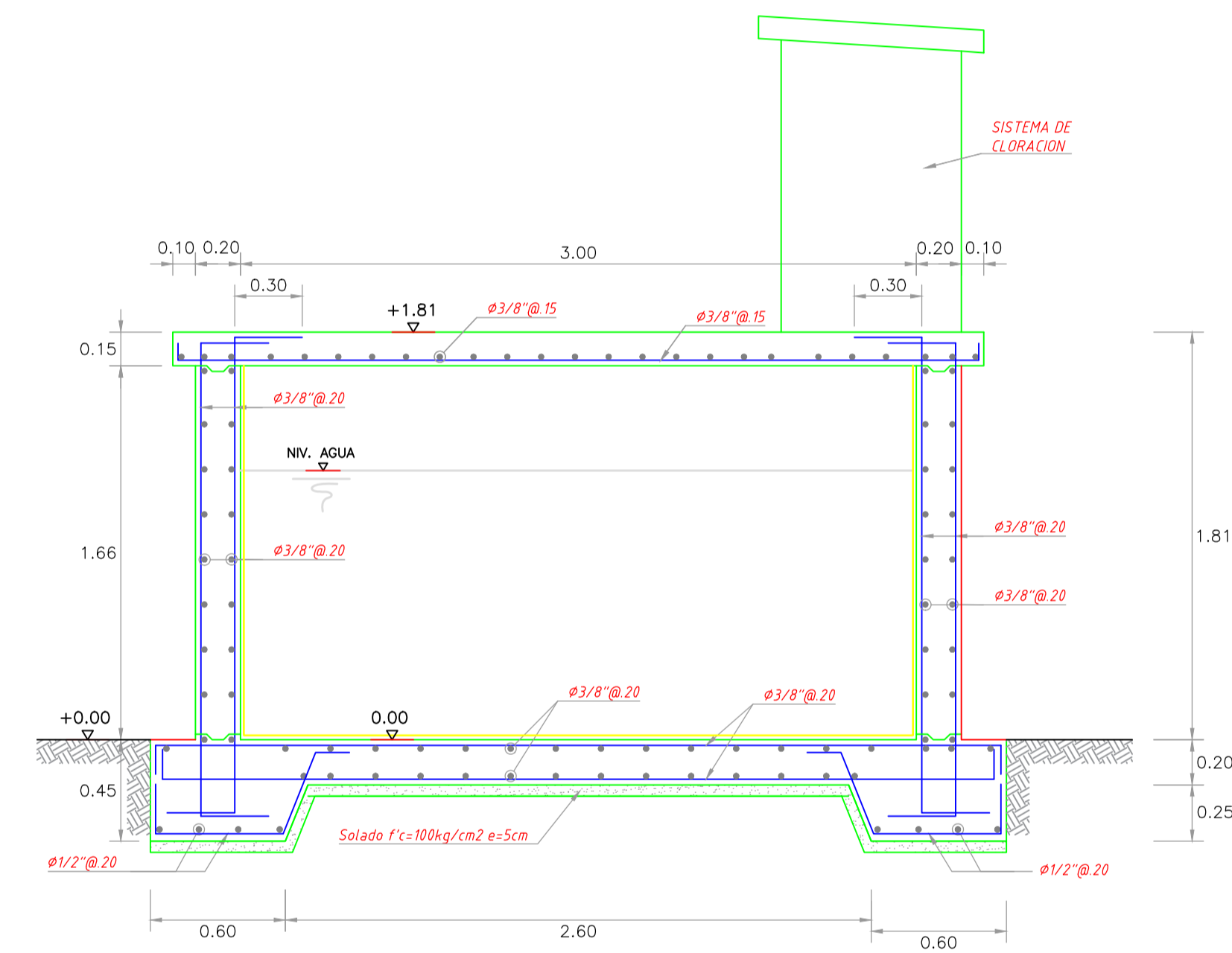
CIMENTACIÓN
ESCALA: 1:25



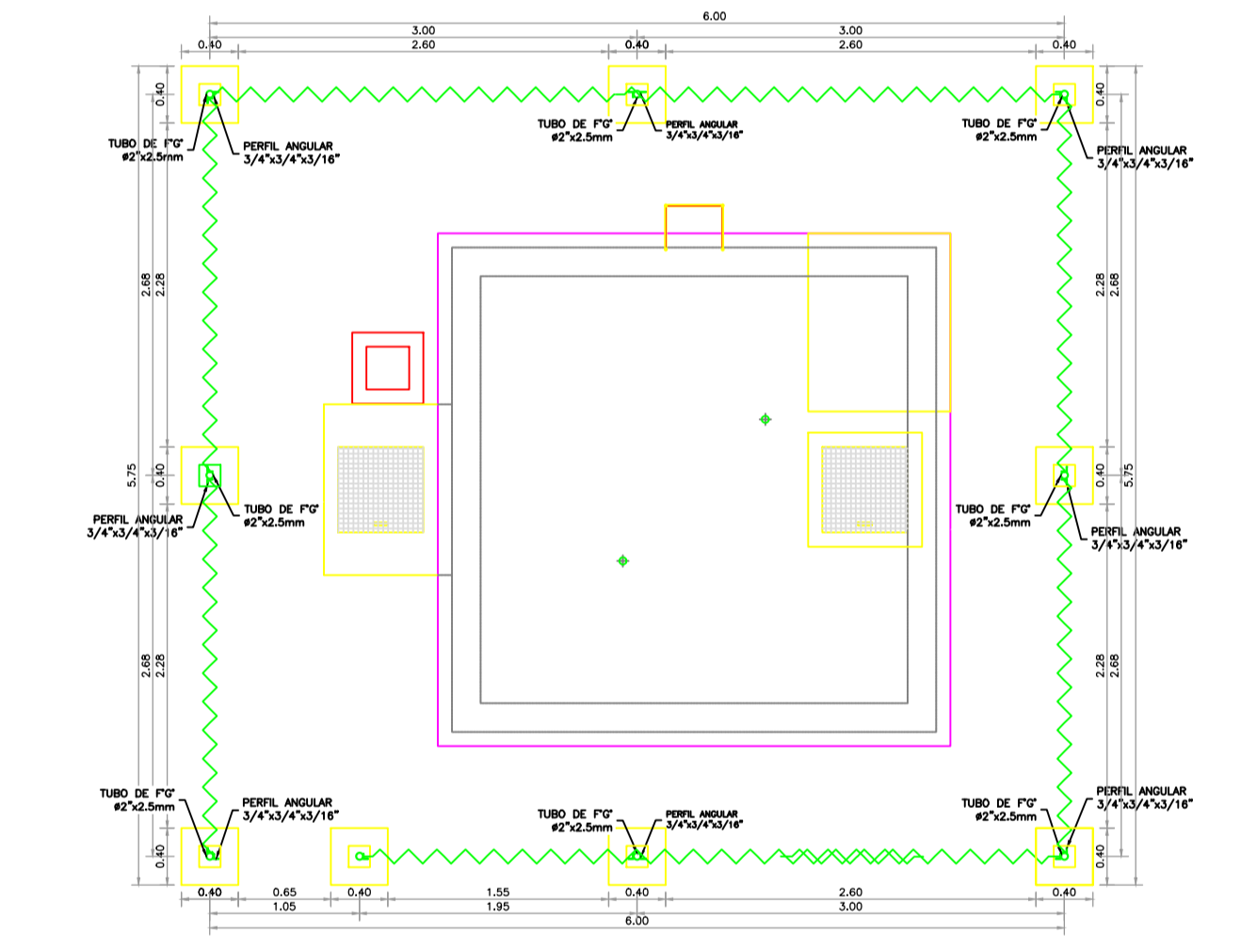
2-2
1:25



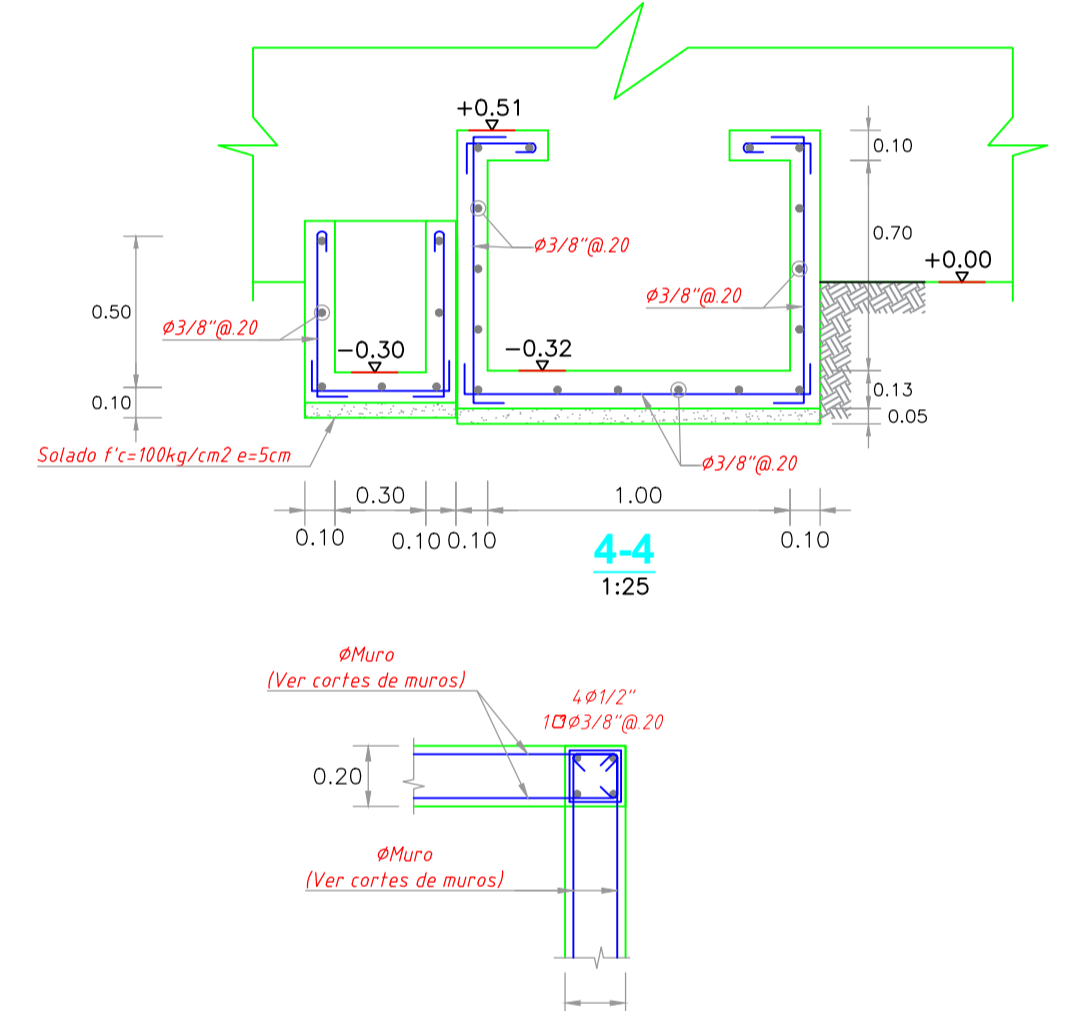
1-1
1:25



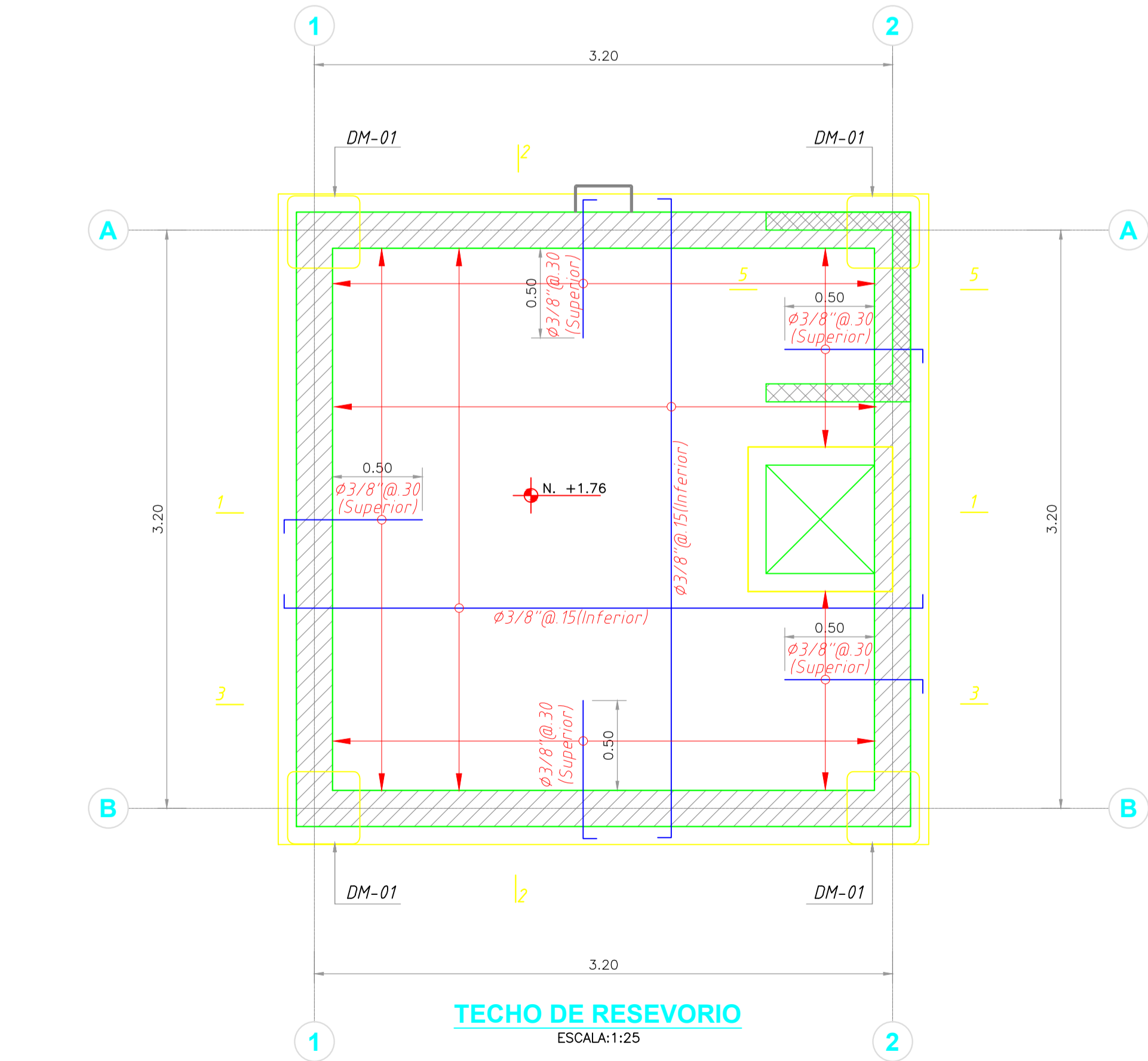
3-3
1:25



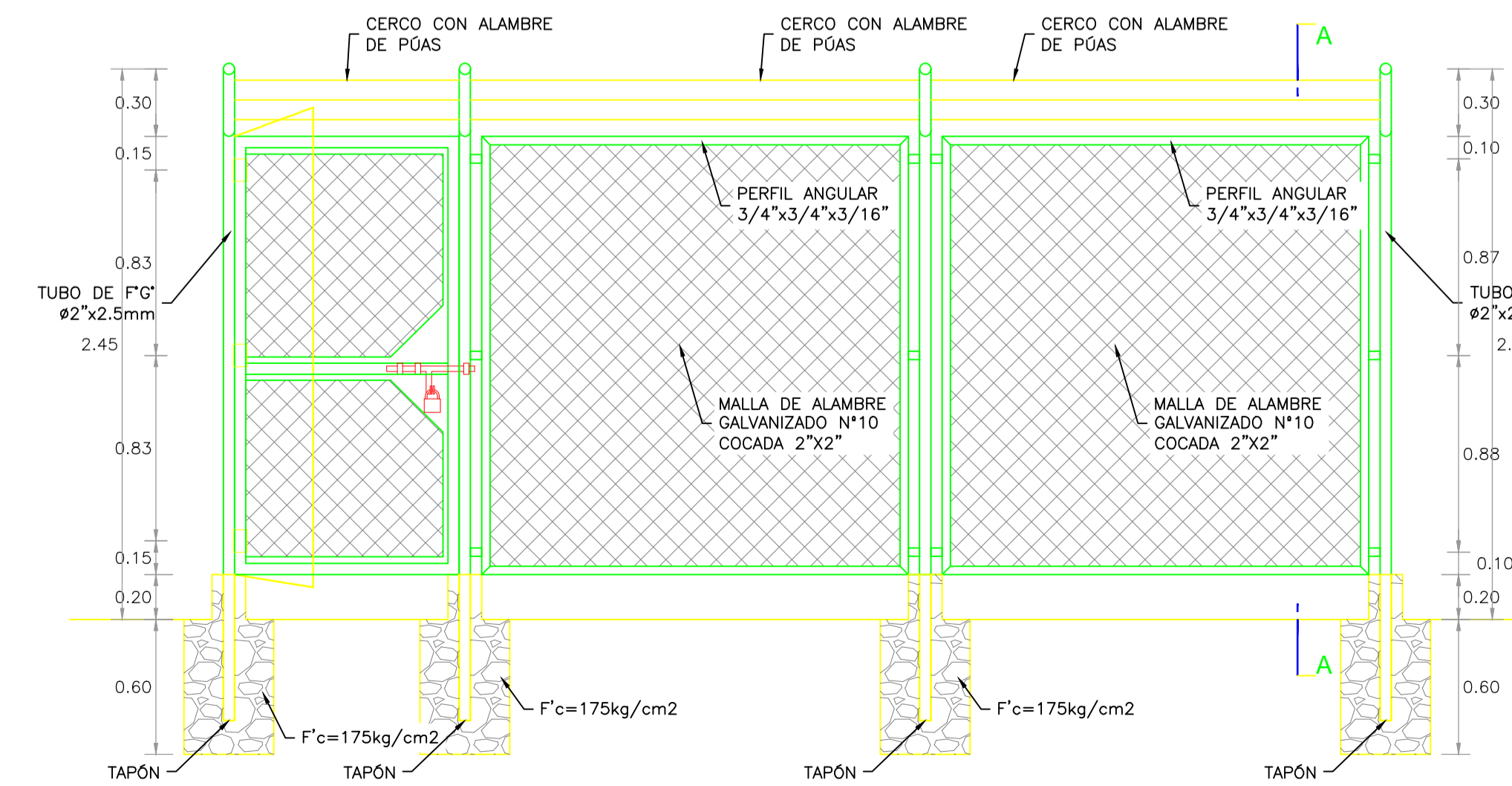
CERCO PERIMETRICO
ESC.: 1/50



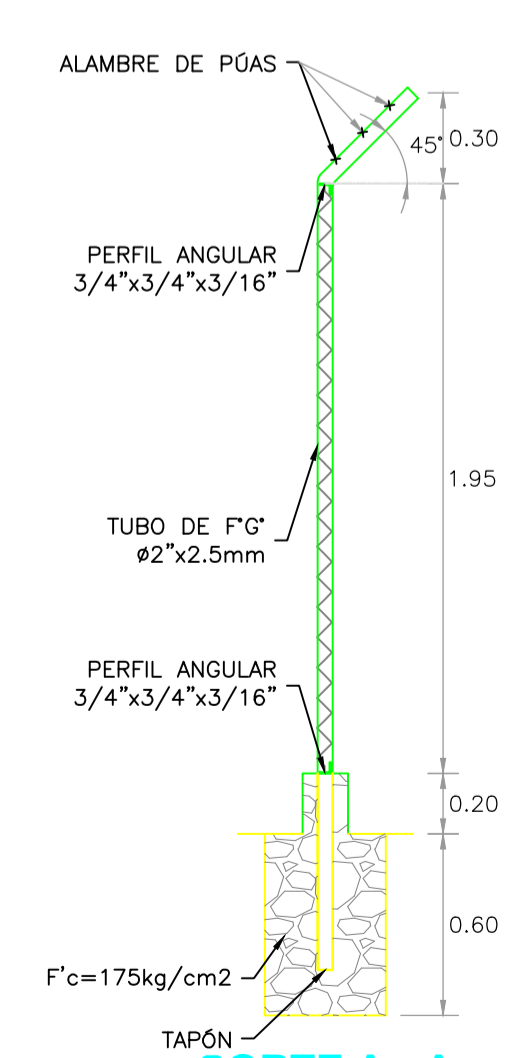
**DM-01
DETALLE N°1
ENCUENTRO DE MUROS**
ESCALA: 1:25



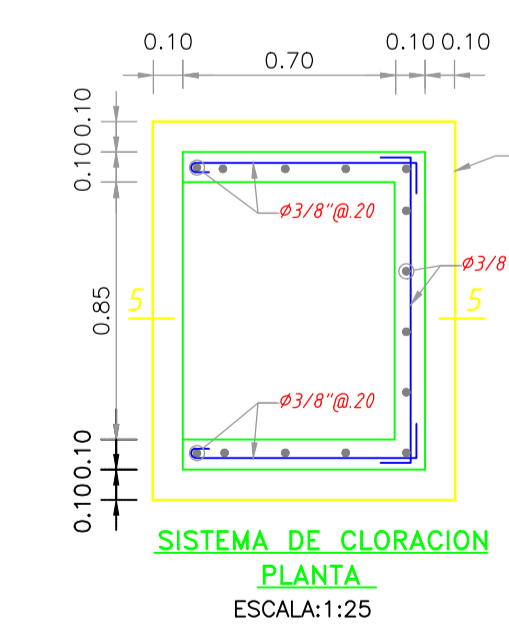
TECHO DE RESEVORIO
ESCALA: 1:25



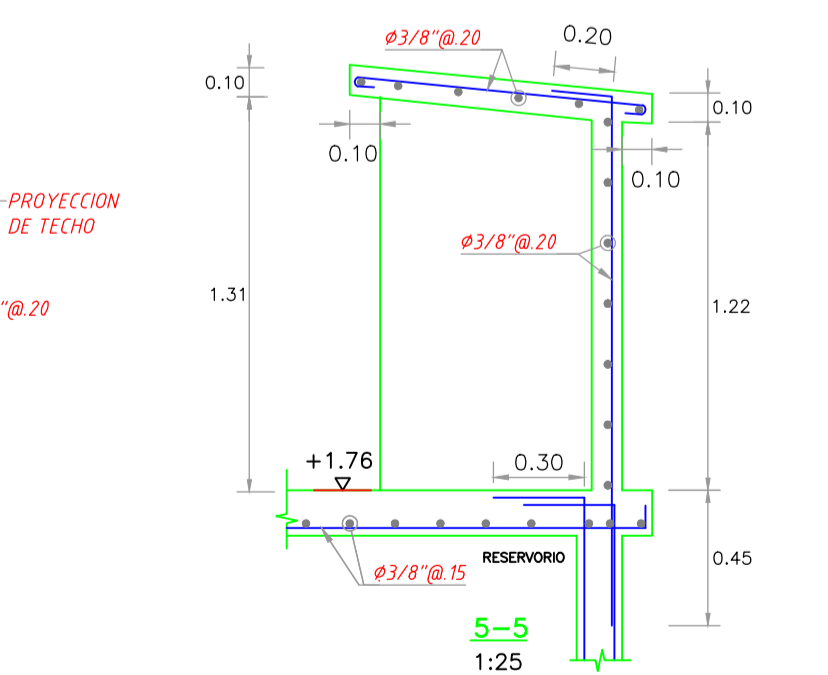
DETALLE TIPO DE CERCO MALLA
ESC.: 1/25



CORTE A - A
ESC.: 1/25



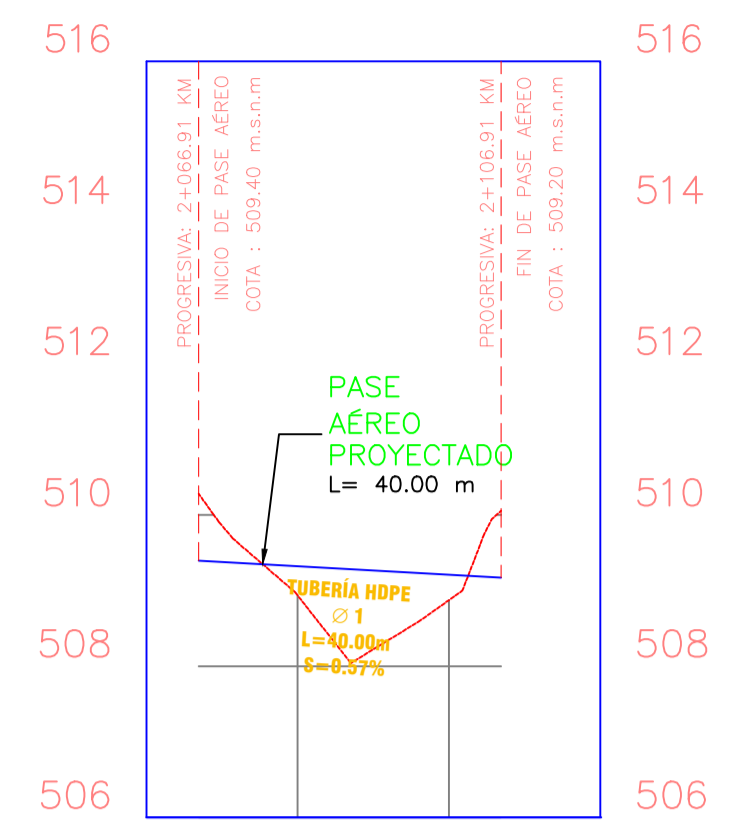
**SISTEMA DE CLORACION
PLANTA**
ESCALA: 1:25



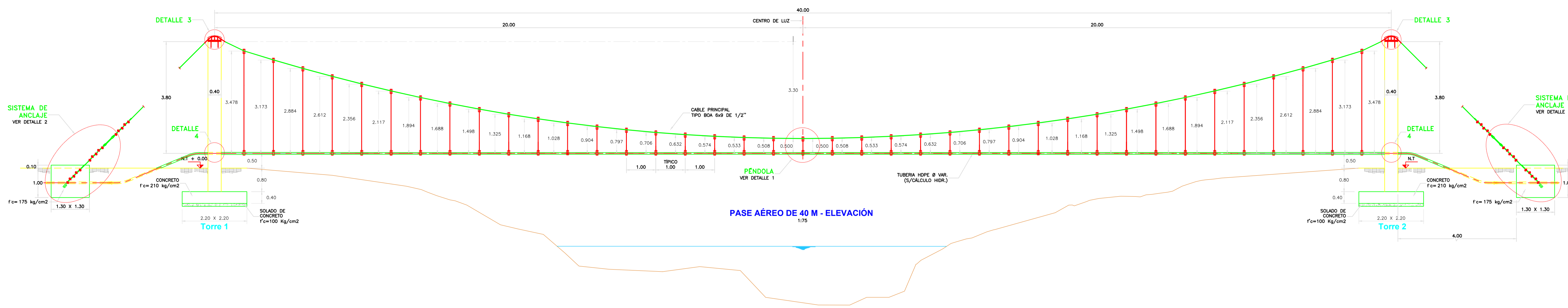
5-5
1:25

TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.				
TESISTA:	BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO	ESCALA:	INDICADA	
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	FECHA:	22 - 03 - 2022	
PLANO:	ESTRUCTURA - RESERVORIO SUPERFICIAL	LÁMINA:	09	
DEPARTAMENTO:	ÁNCASH	PROVINCIA:	CASMA	
DISTRITO:	YAUTÁN	LOCALIDAD:	NUEVA JAIHUA	

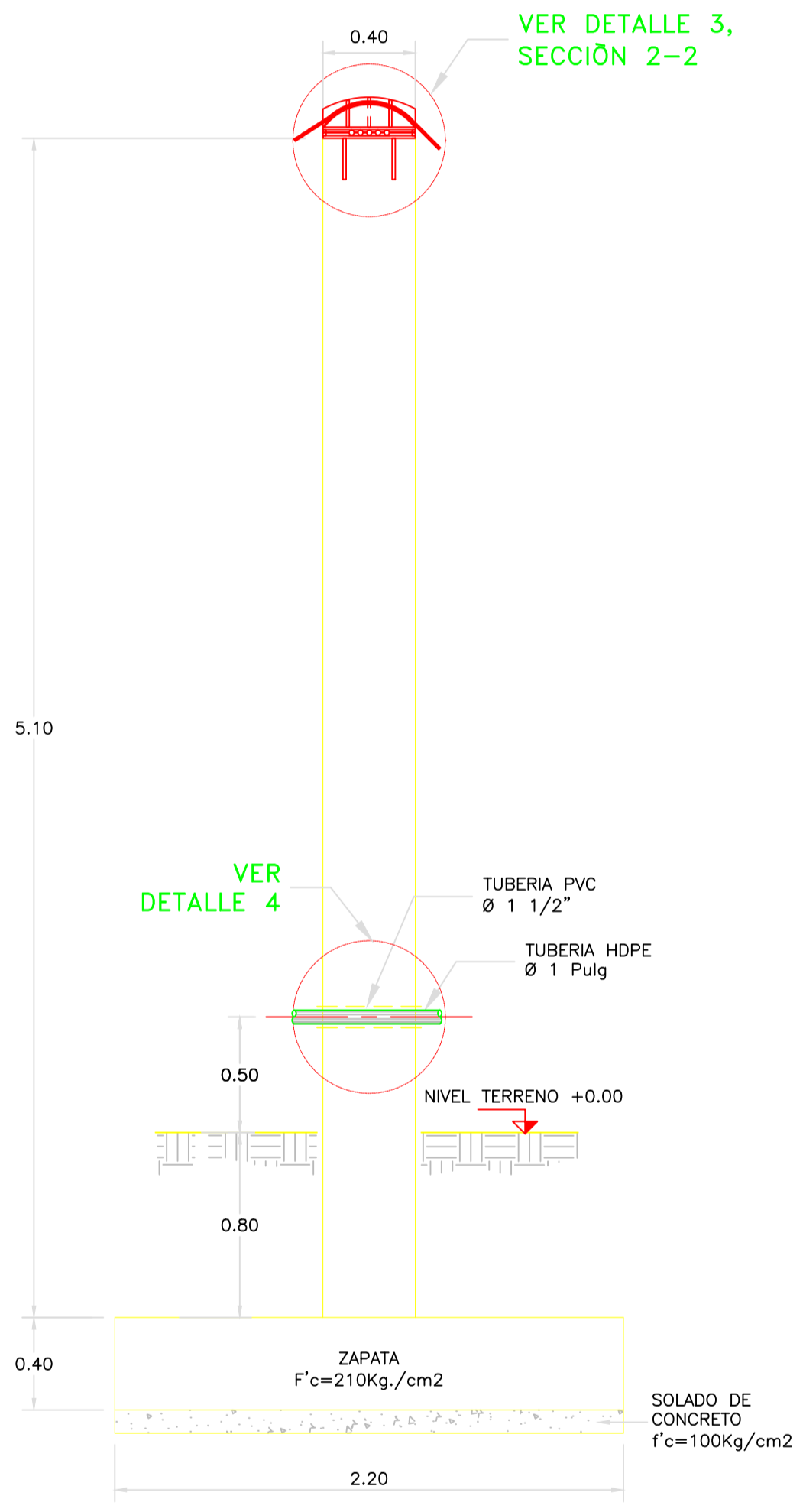
PASE AÉRO PROGRESIVA
2 + 066.91 KM - 2 + 106.91 KM



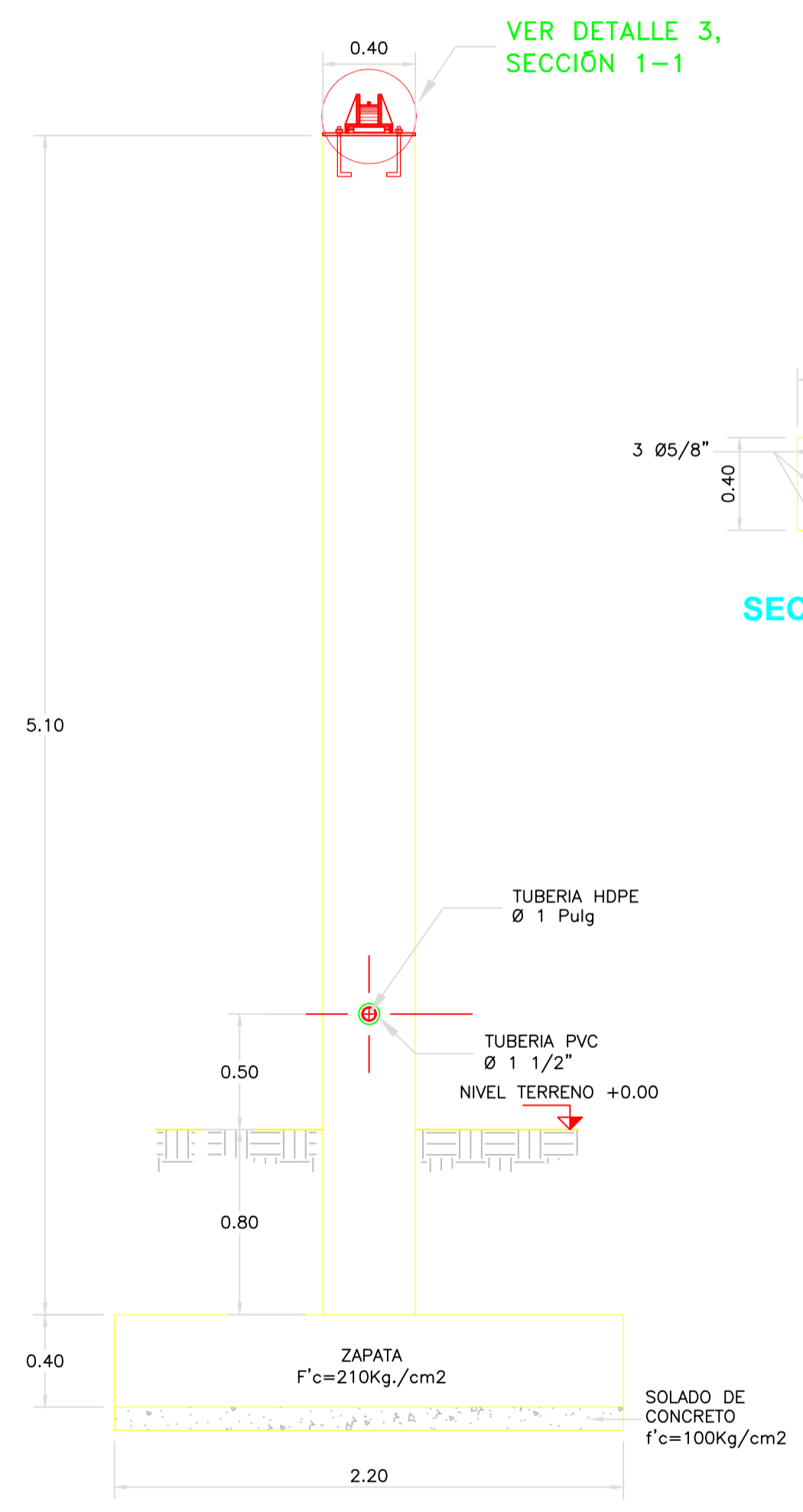
PERFIL LONGITUDINAL
H: 1/1000
V: 1/100



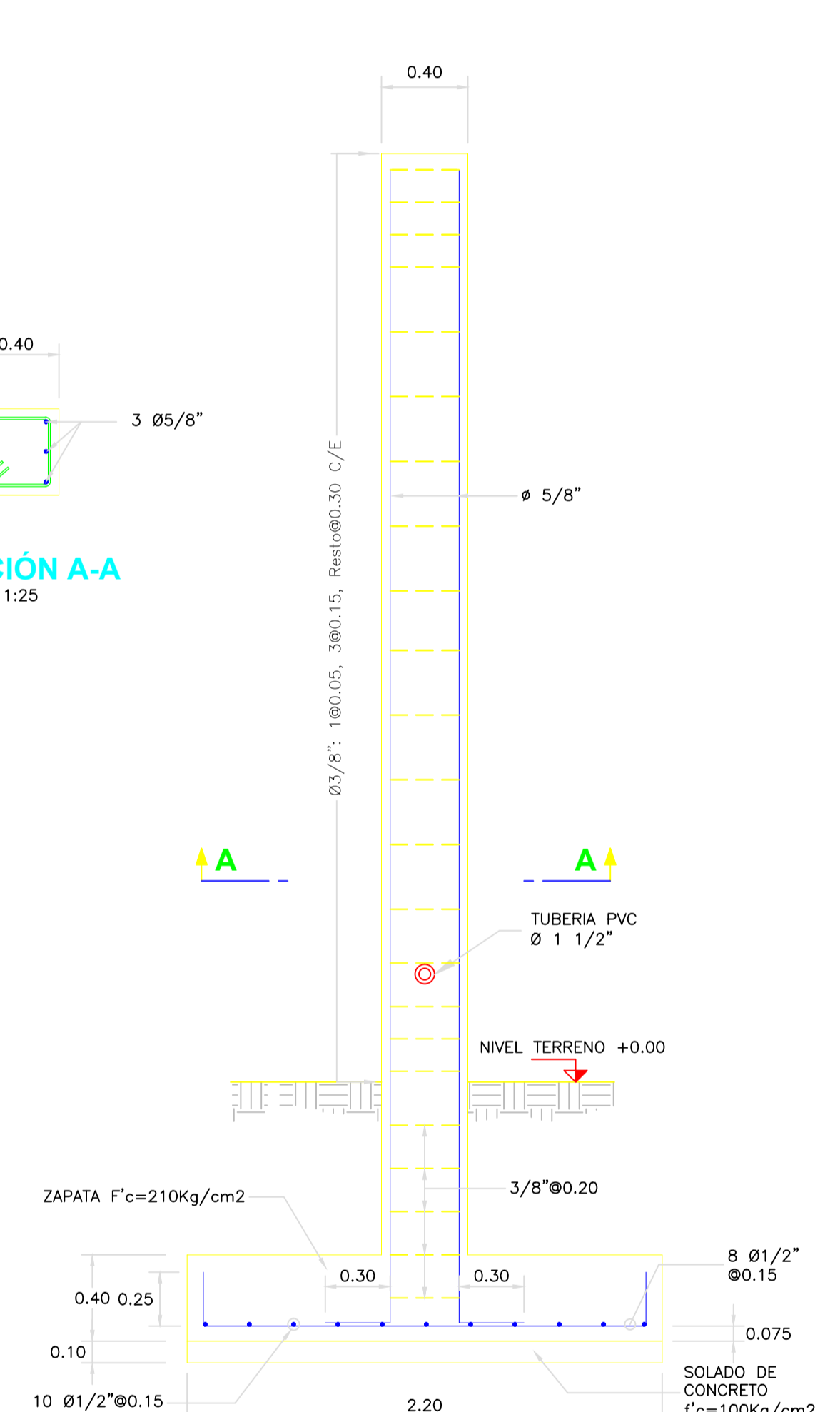
PASE AÉRO DE 40 M - ELEVACIÓN
1:75



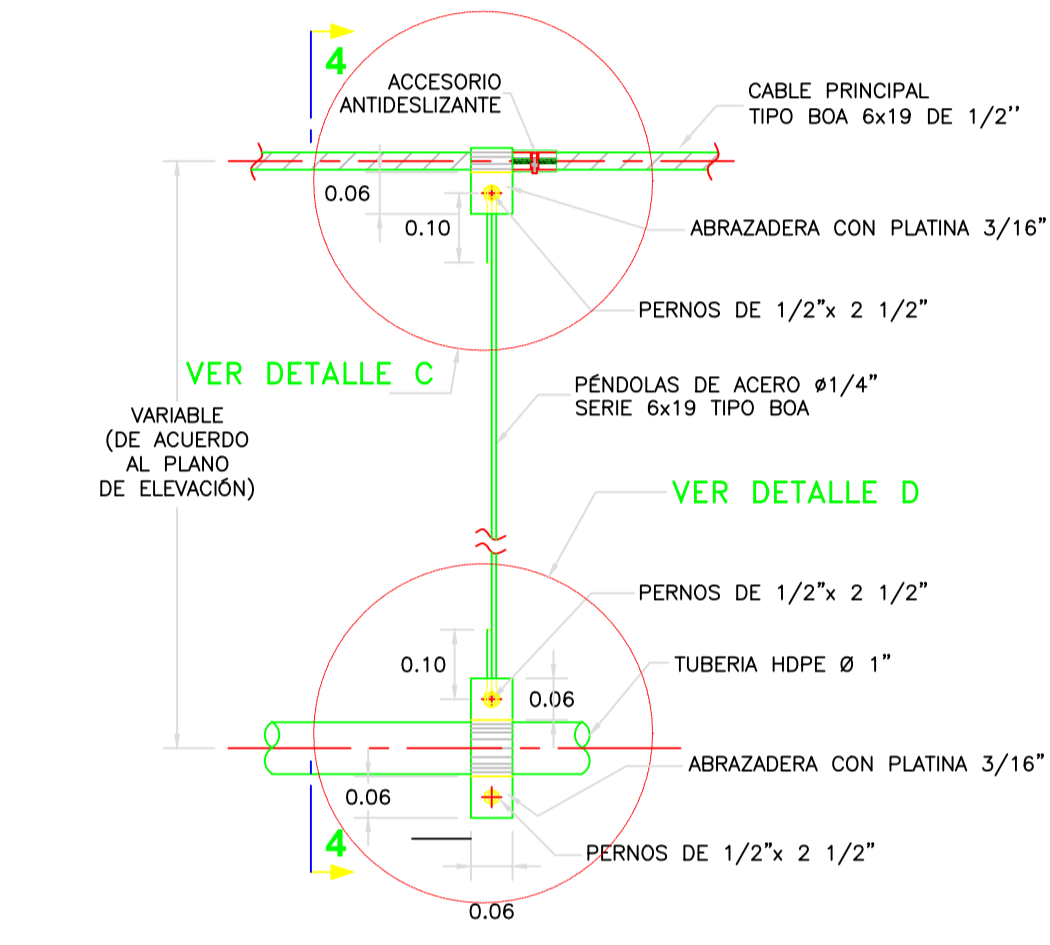
TORRE 1, TORRE 2 ELEVACIÓN FRONTAL
1:25



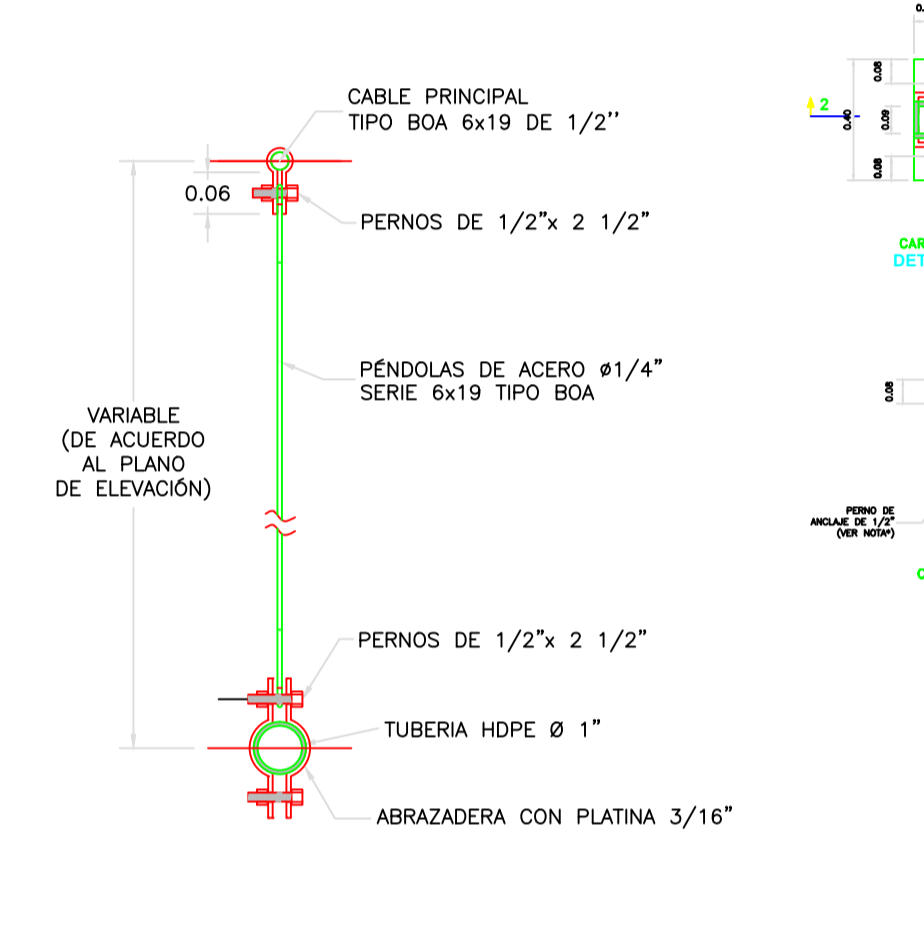
TORRE 1, TORRE 2 ELEVACIÓN LATERAL
1:25



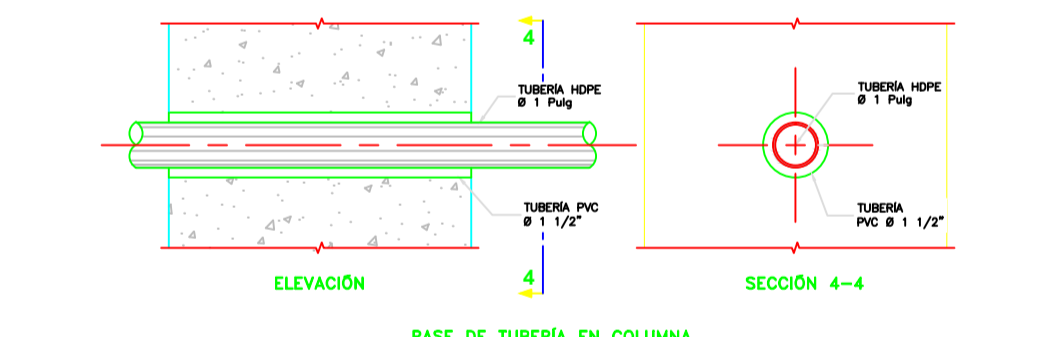
ELEVACIÓN TORRE 1, TORRE 2
1:25



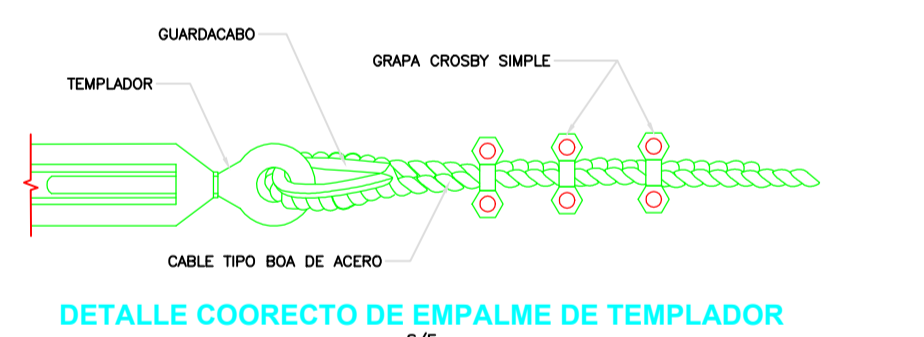
PÉNDOLAS DETALLE 1 - S/E



PÉNDOLAS DETALLE 1 - SECCIÓN 4-4 S/E



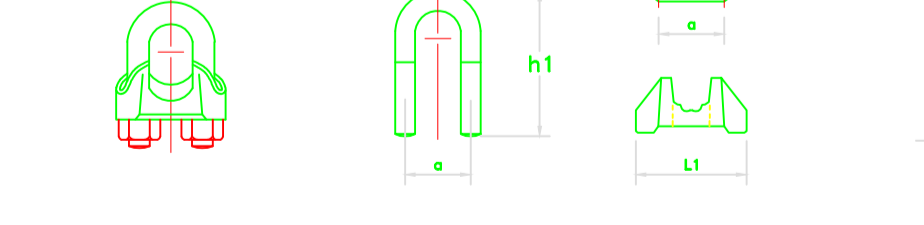
PASE DE TUBERÍA EN COLUMNA DETALLE 4
1:10



DETALLE CORECTO DE EMPALME DE TEMPLADOR
S/E



TEMPLADOR CON DOS ESPIGAS DE OJAL
S/E



DETALLE GRAPA CROSBY Ó SIMILAR
S/E

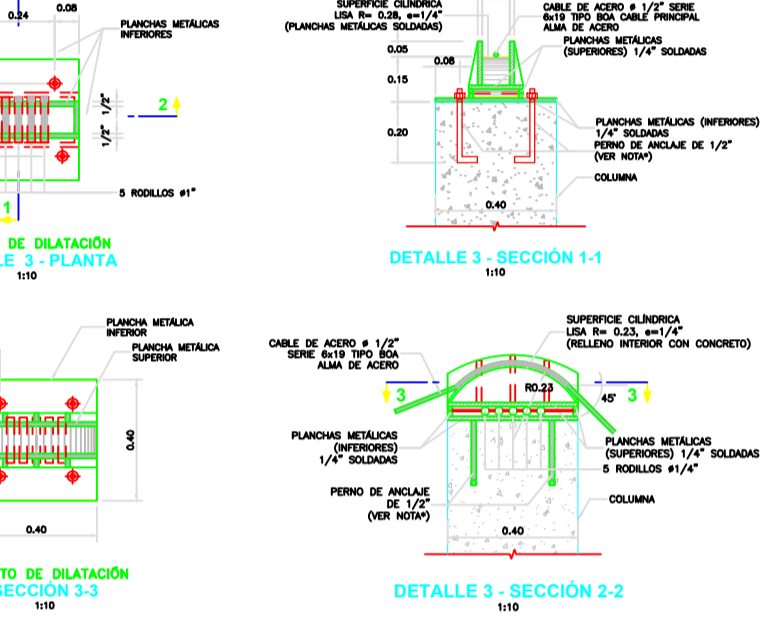
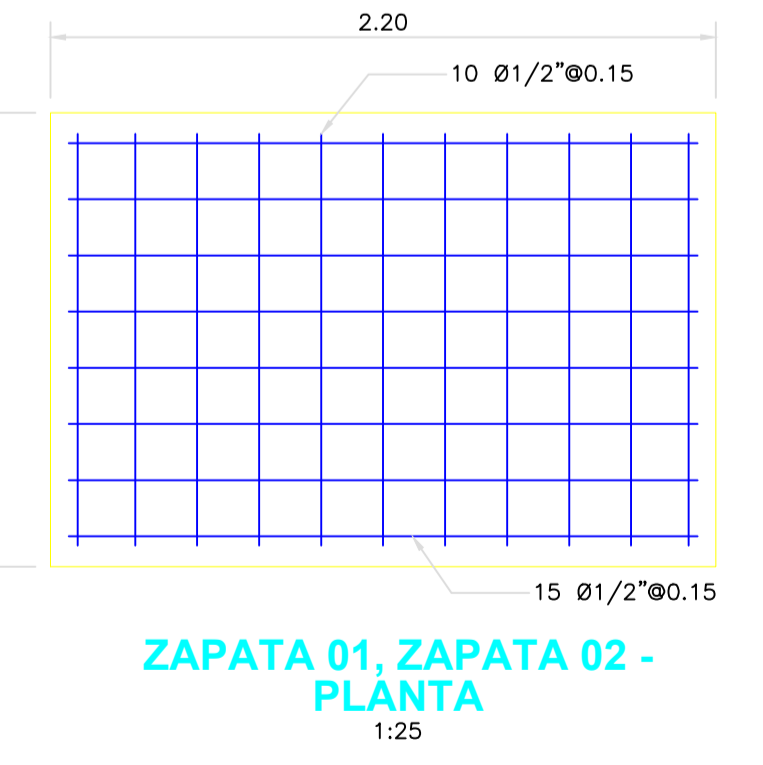
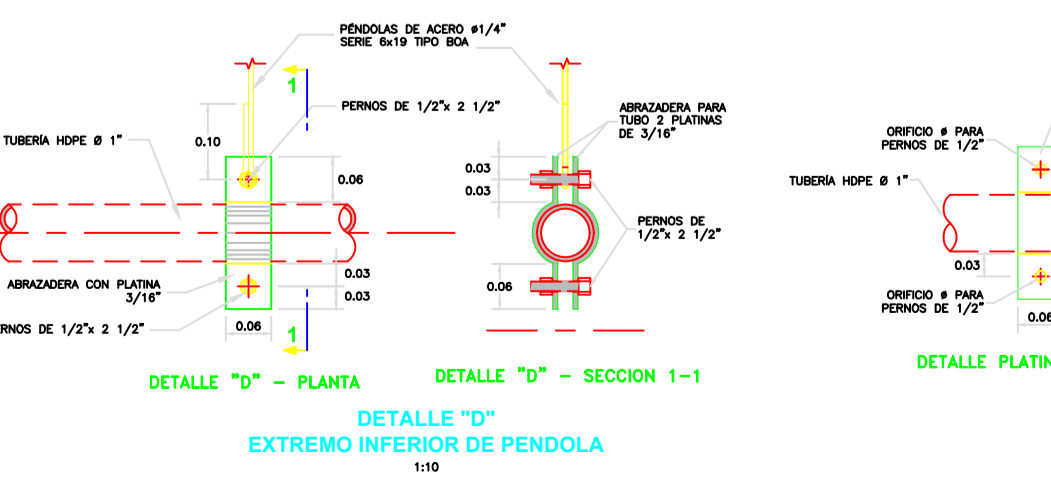


TABLA No1

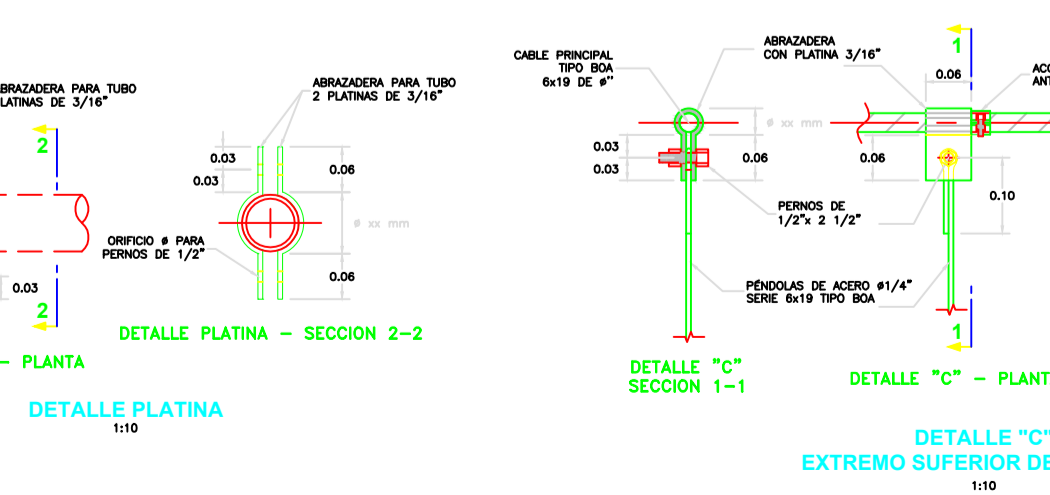
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD
PASE AÉRO		
LONGITUD DE PASE	m	40.00
FLECHA	m	3.30
ALTURA ENTRE TUBO Y TERRENO	m	0.50
CABLES		
PÉNDOLA - CABLE TIPO BOA (6X19)	PULG.	1/4 "
SEPARACIÓN DE PÉNDOLAS	m	1.00
CABLE PRINCIPAL - TIPO BOA (6X19)	PULG.	1/2 "



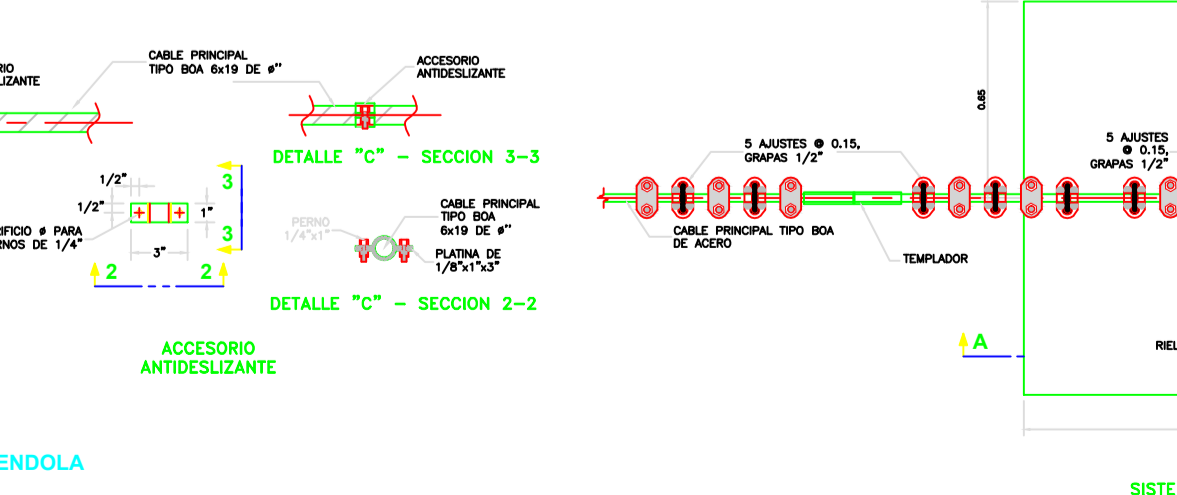
ZAPATA 01, ZAPATA 02 - PLANTA
1:25



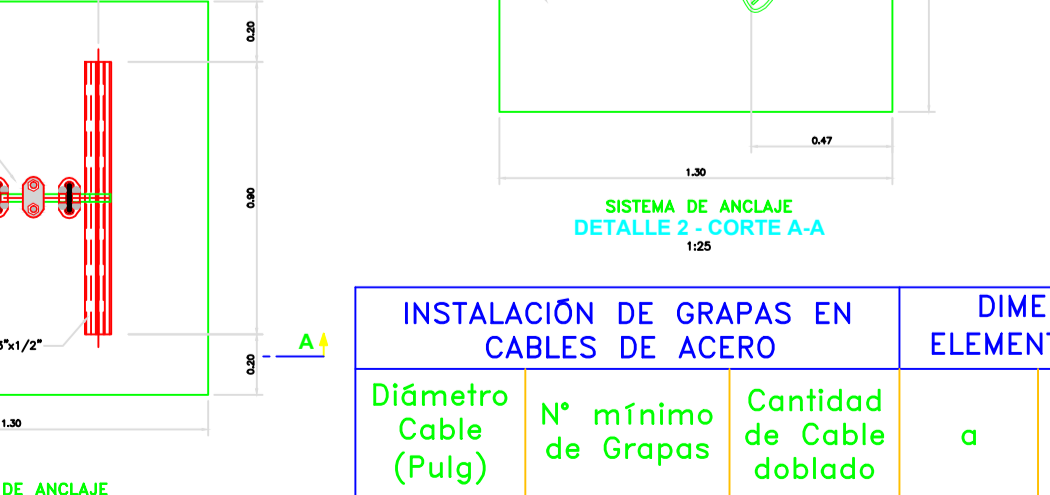
DETALLE 'D' - EXTREMO INFERIOR DE PÉNDOLA
1:10



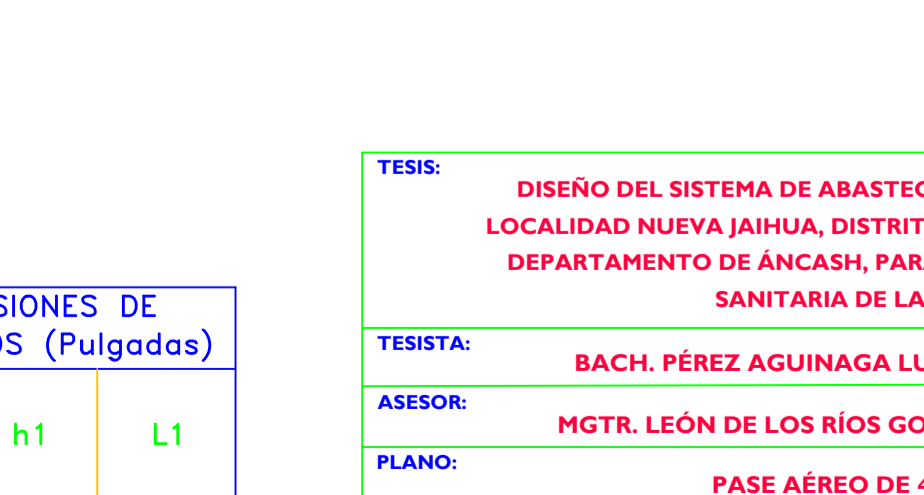
DETALLE 'C' - EXTREMO SUPERIOR DE PÉNDOLA
1:10



DETALLE 'C' - SECCIÓN 2-2
1:10



DETALLE 'C' - SECCIÓN 3-3
1:10



DETALLE 'C' - SECCIÓN 4-4
1:10

INSTALACIÓN DE GRAPAS EN CABLES DE ACERO

Diámetro Cable (Pulg)	N° mínimo de Grapas	Cantidad de Cable doblado	a	h1	L1
1/4"	02	4 3/4"	0.75	1.03	1.44
1/2"	03	11 1/2"	1.19	1.88	2.28

TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.

TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO: PASE AÉRO DE 40 M

DEPARTAMENTO: ÁNCASH

PROVINCIA: CASMA

DISTRITO: YAUTÁN

LOCALIDAD: NUEVA JAIHUA

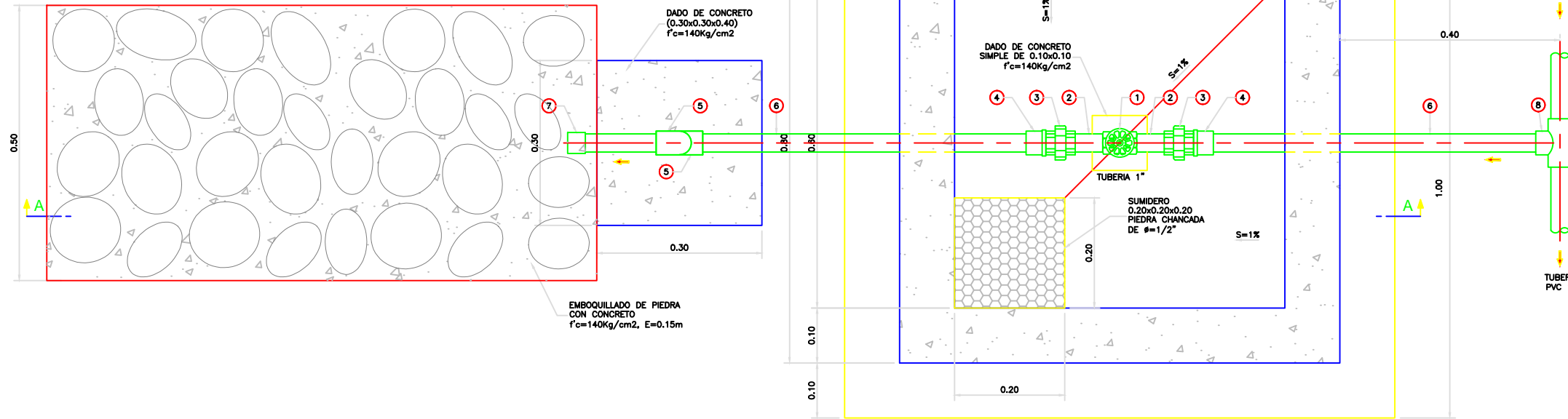
ESCALA: INDICADA

FECHA: 22 - 03 - 2022

LÁMINA: 10

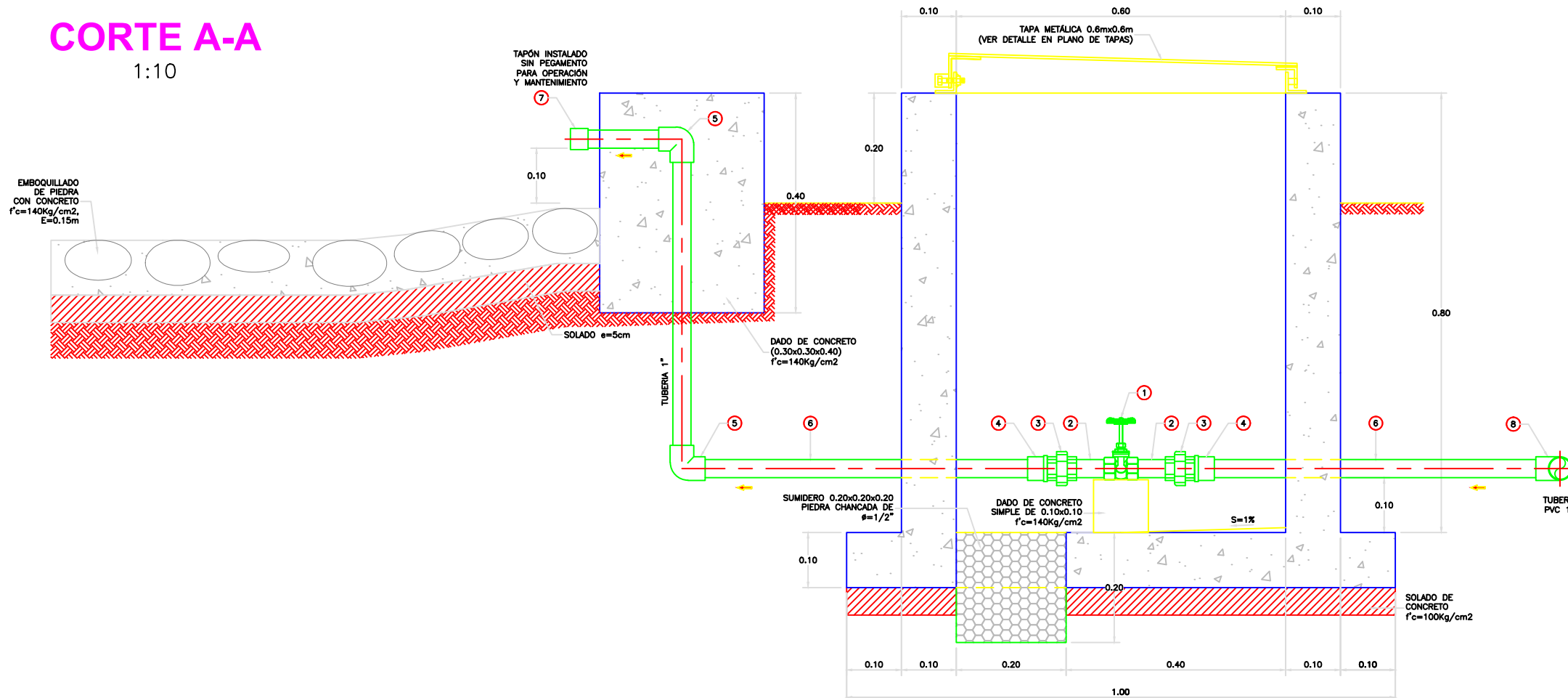
PLANTA

1:10

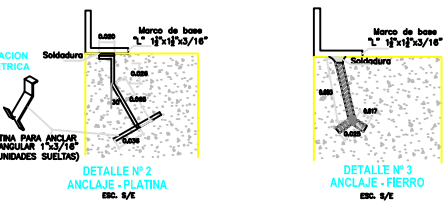
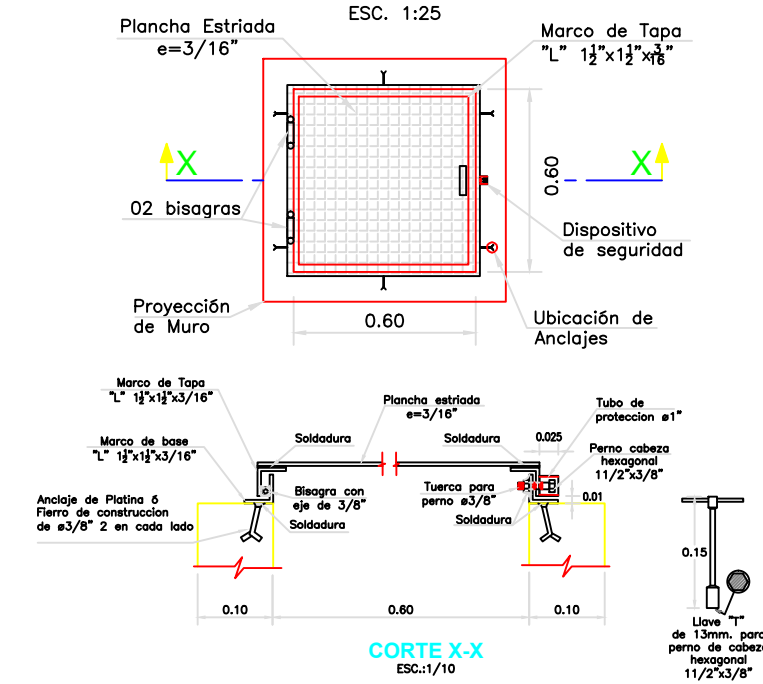


CORTE A-A

1:10

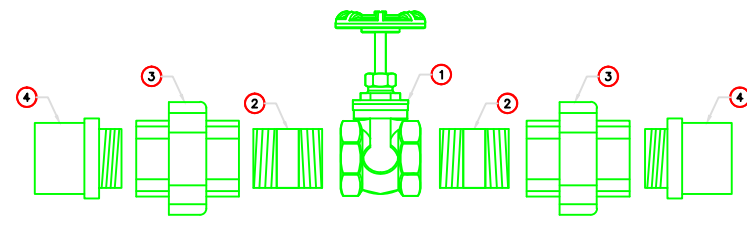


DETALLE N° 1 TAPA METALICA



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"	2.10 m.
7	TAPÓN SP PVC 1"	1 UND.
8	TEE SP PVC DE 1"	1 UND.



DETALLE DE ACCESORIOS

TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.

TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO: VALVULA DE PURGA PROYECTADO

DEPARTAMENTO: ÁNCASH

PROVINCIA: CASMA

DISTRITO: YAUTÁN

LOCALIDAD: NUEVA JAIHUA

ESCALA: INDICADA

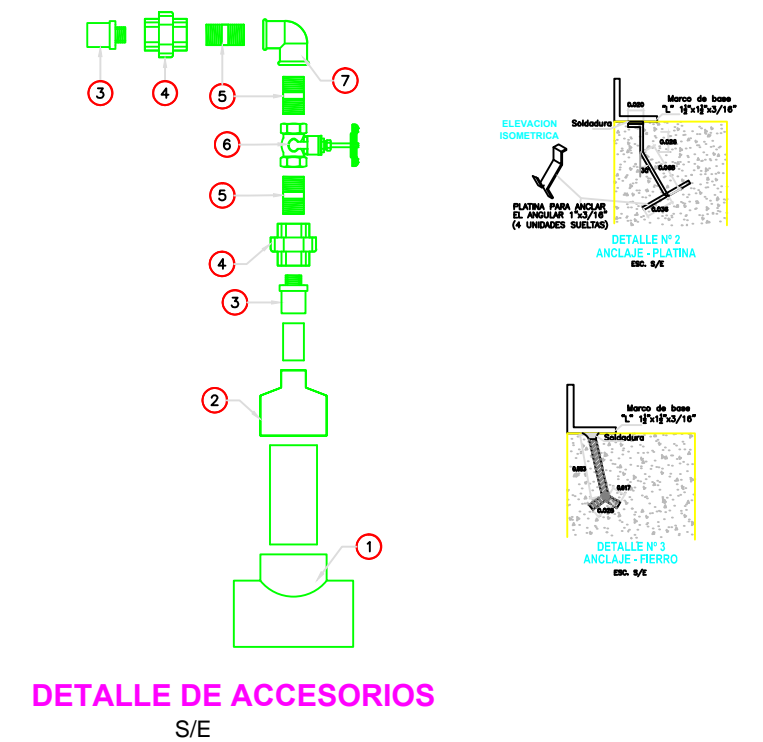
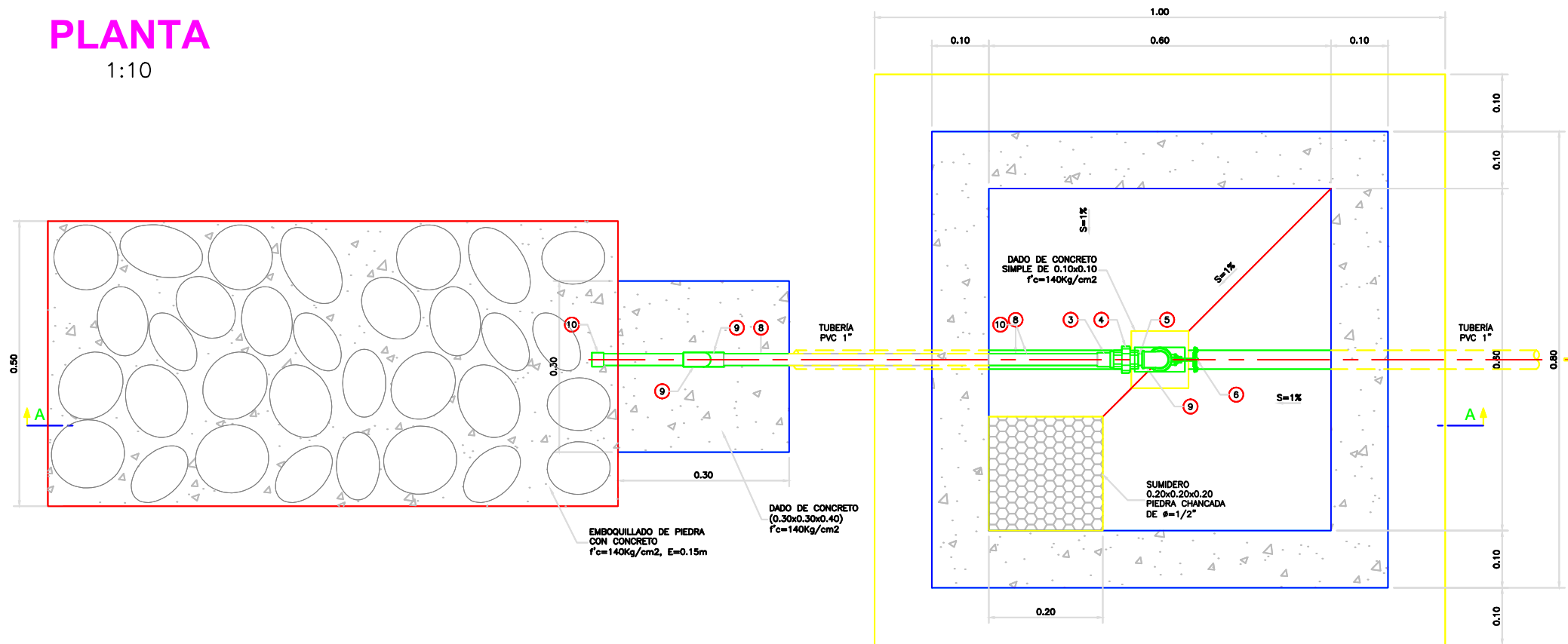
FECHA: 22 - 03 - 2022

LÁMINA:



PLANTA

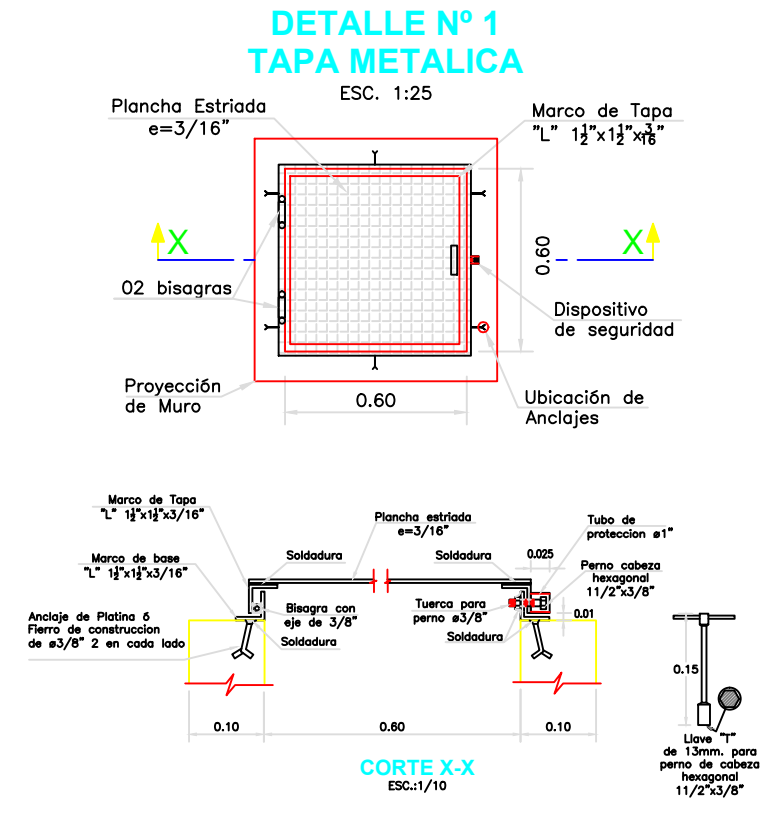
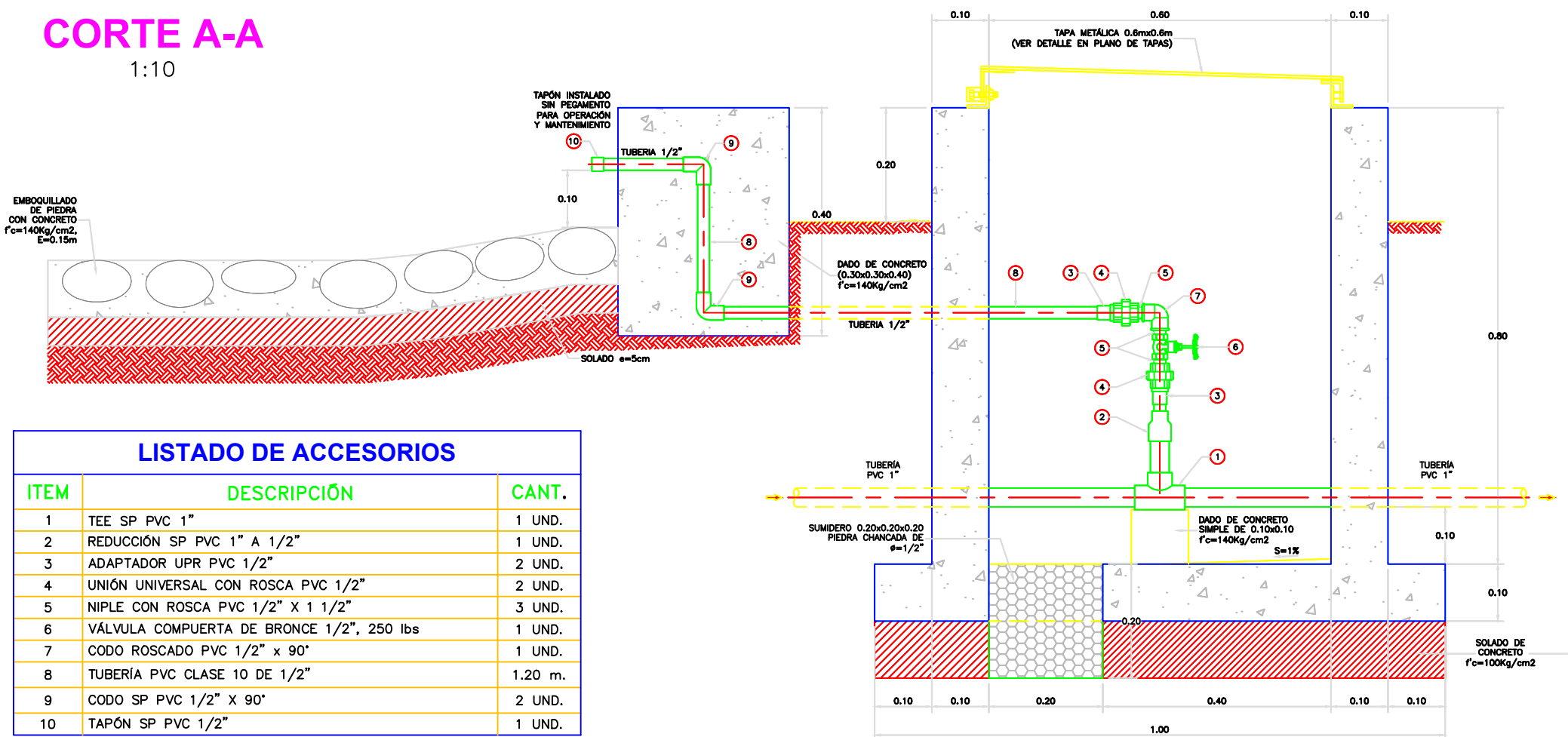
1:10



DETALLE DE ACCESORIOS
S/E

CORTE A-A

1:10



DETALLE N° 1 TAPA METALICA
ESC. 1:25

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	NIPLÉ 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"	1.20 m.
9	CODO SP PVC 1/2" X 90°	2 UND.
10	TAPÓN SP PVC 1/2"	1 UND.

TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.

TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO: VÁLVULA DE AIRE PROYECTADO

PROVINCIA: CASMA **DISTRITO:** YAUTÁN **LOCALIDAD:** NUEVA JAIHUA

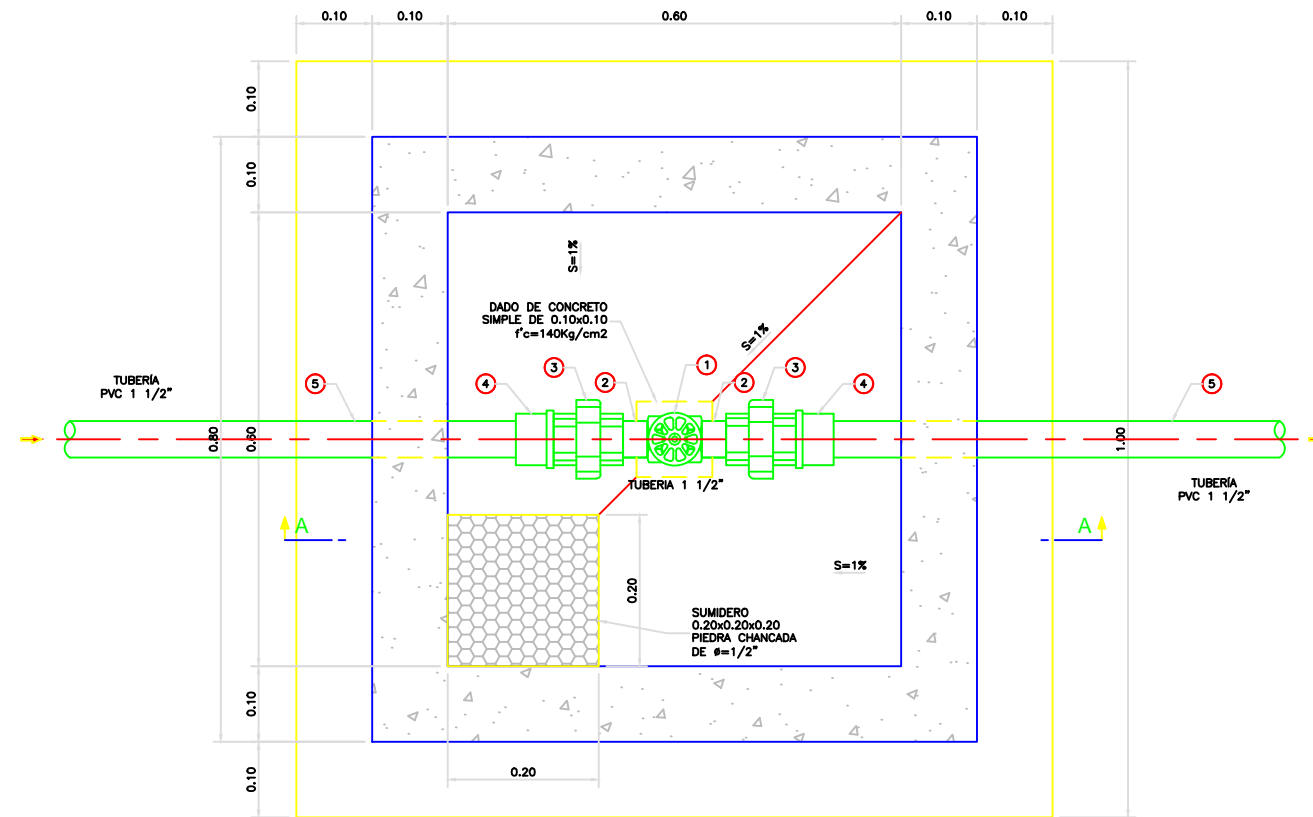
ESCALA: INDICADA **FECHA:** 22 - 03 - 2022

UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

LÁMINA: 12

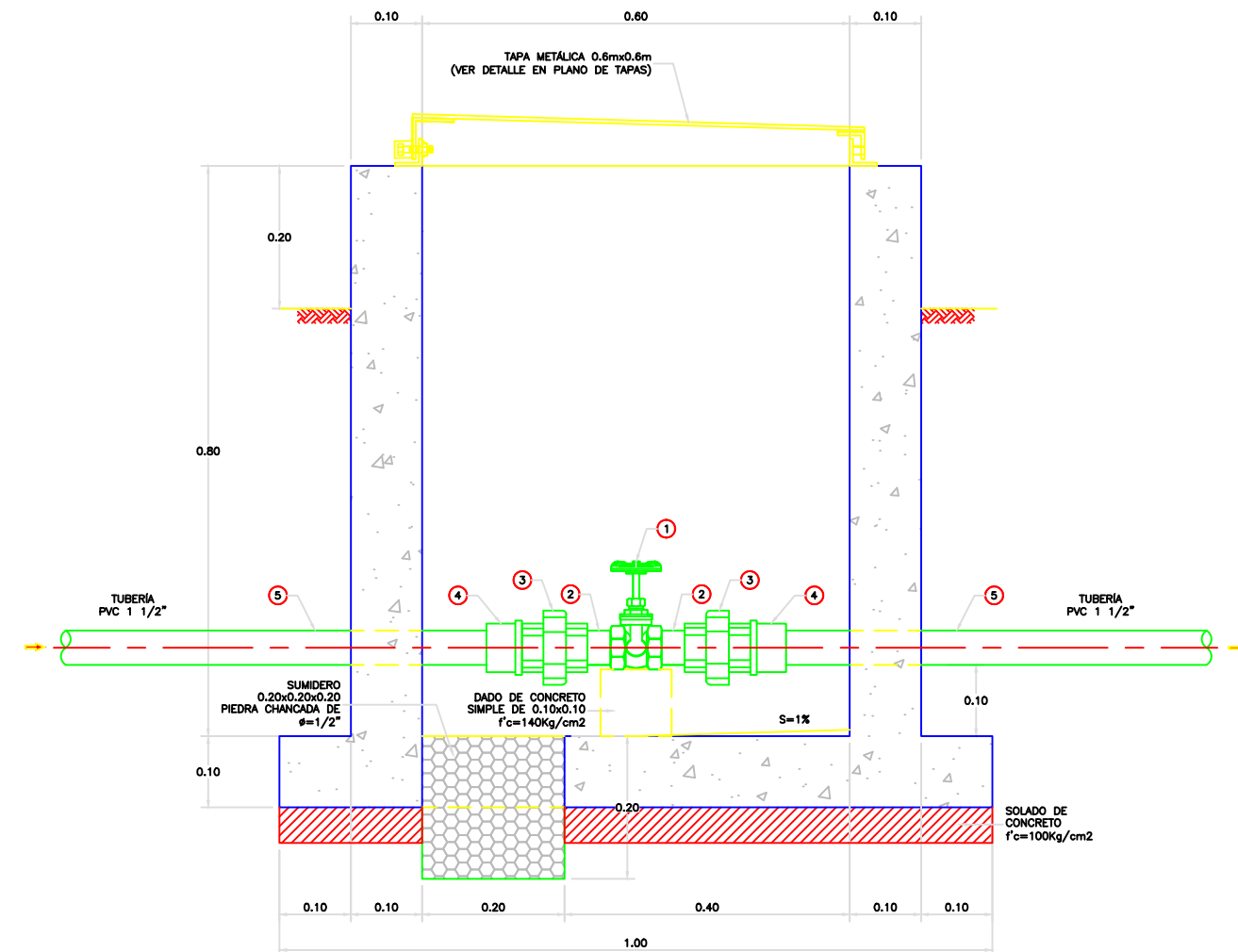
PLANTA

1:10



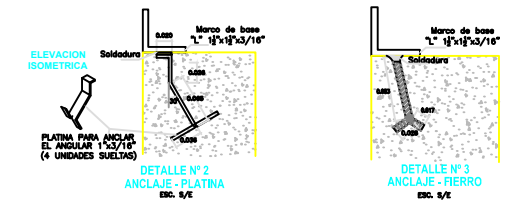
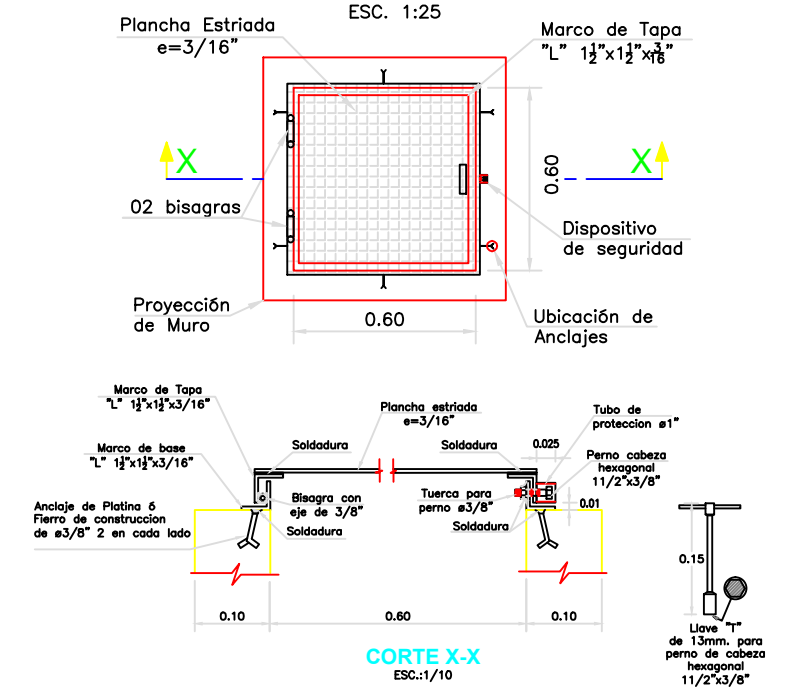
CORTE A-A

1:10



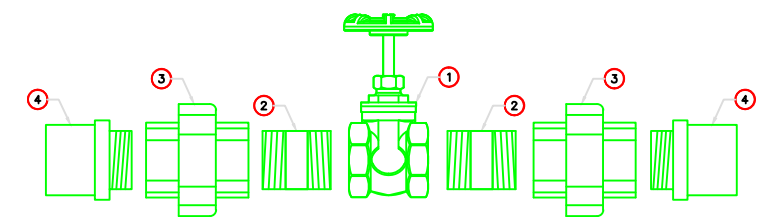
DETALLE N° 1

TAPA METALICA



LISTADO DE ACCESORIOS

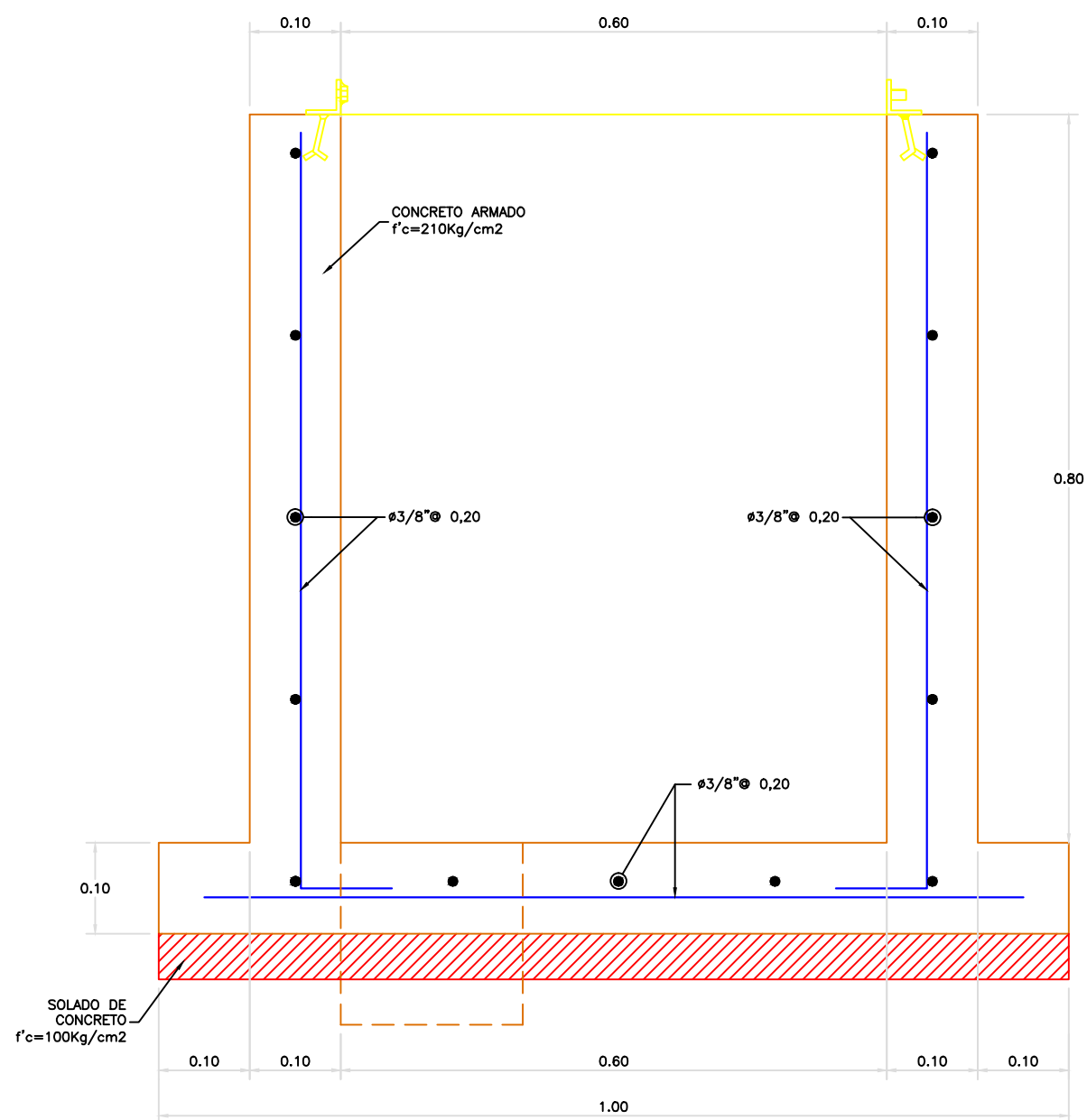
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" X 3"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	2 UND.
5	TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 1 1/2"	0.80 m.



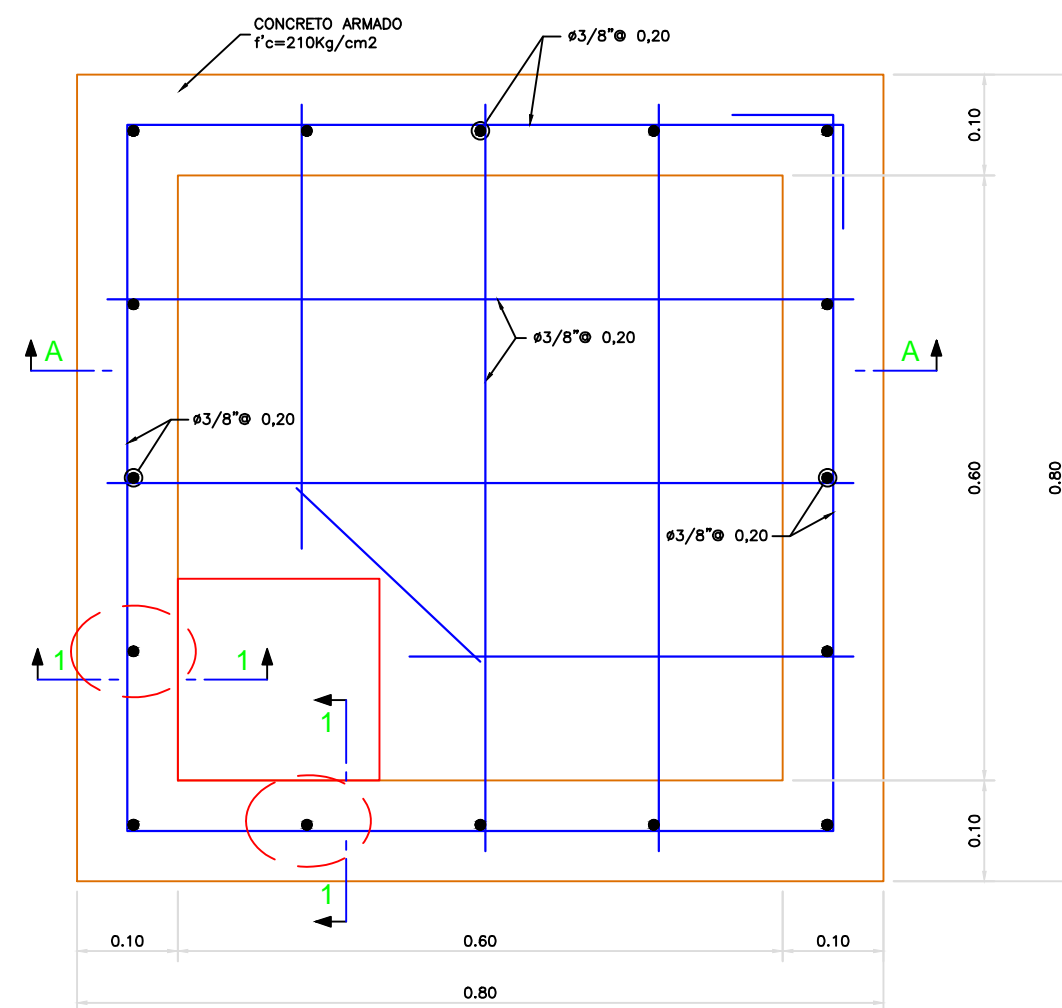
DETALLE DE ACCESORIOS

S/E

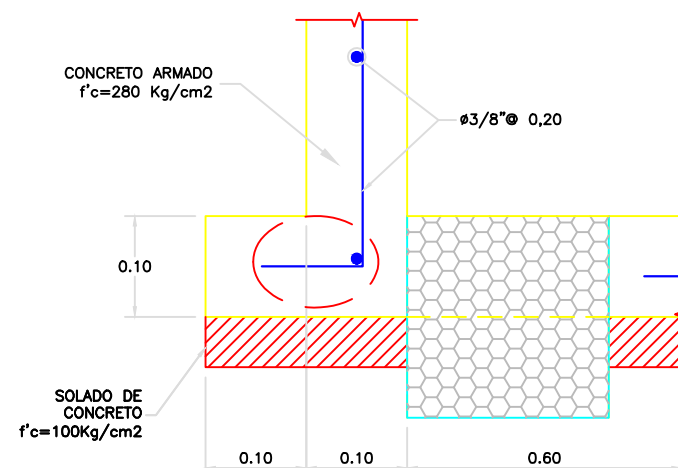
TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.				UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHICLA
TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: 13		
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	PLANO: VÁLVULA DE CONTROL DE 1 1/2" PROYECTADO	FECHA: 22 - 03 - 2022		
DEPARTAMENTO: ÁNCASH	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO: YAUTÁN	LOCALIDAD: NUEVA JAIHUA	




CORTE A-A
1:5

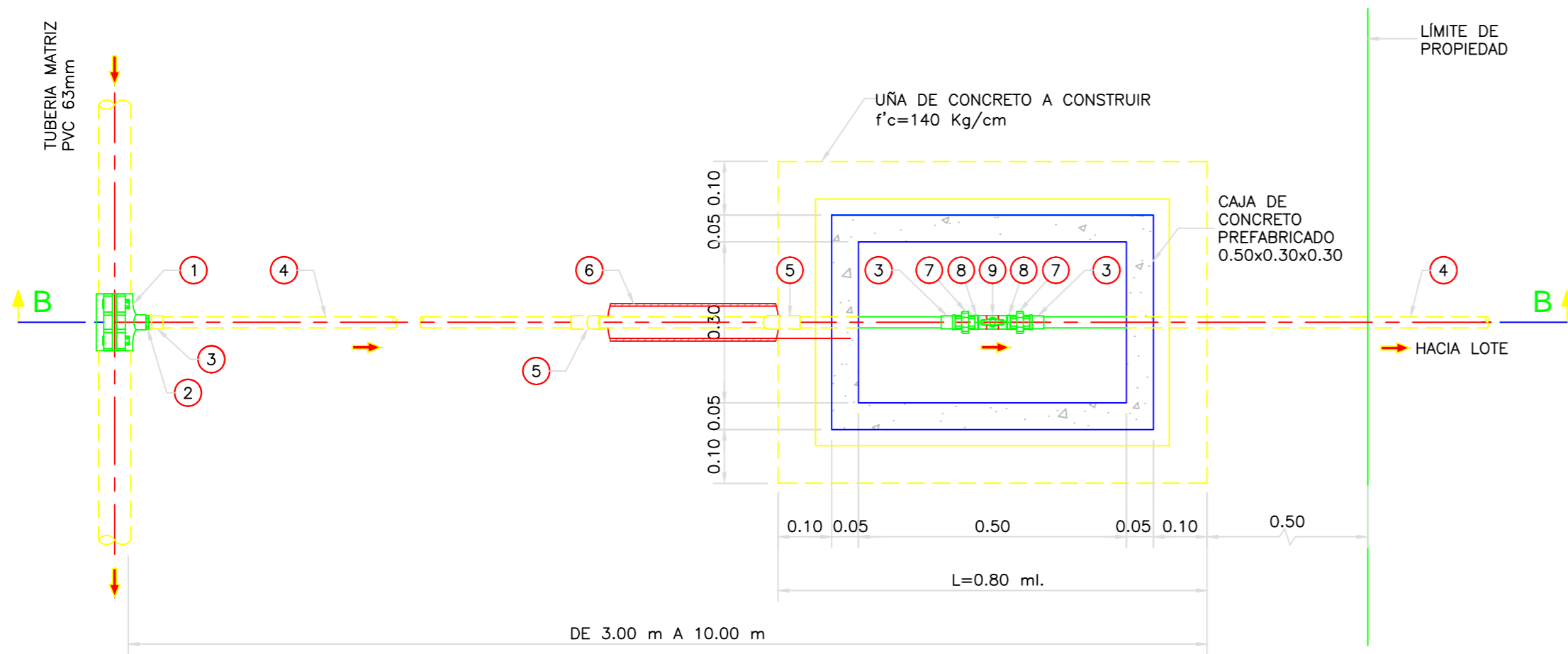


ESTRUCTURAS PLANTA
1:5



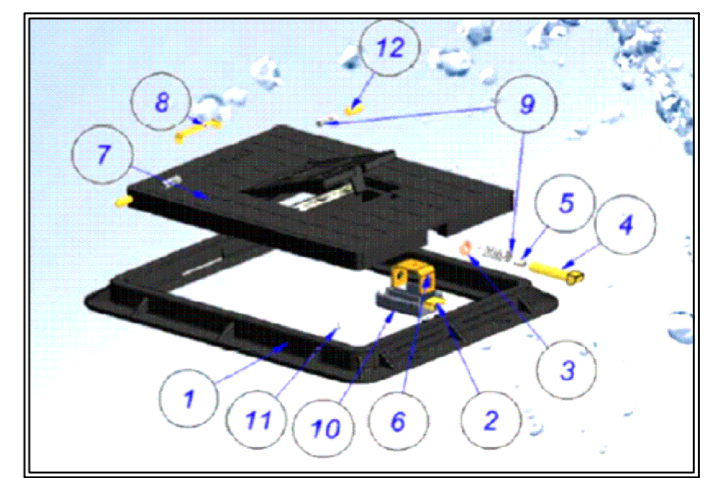
SECCIÓN 1-1
1:5

TESISTA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO	ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		ESCALA: INDICADA	
PLANO: ESTRUCTURAS DE VÁLVULAS			FECHA: 22 - 03 - 2022	LÁMINA: 14
DEPARTAMENTO: ÁNCASH	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO: YAUTÁN	LOCALIDAD: NUEVA JAIHUA	



PLANTA
1:10

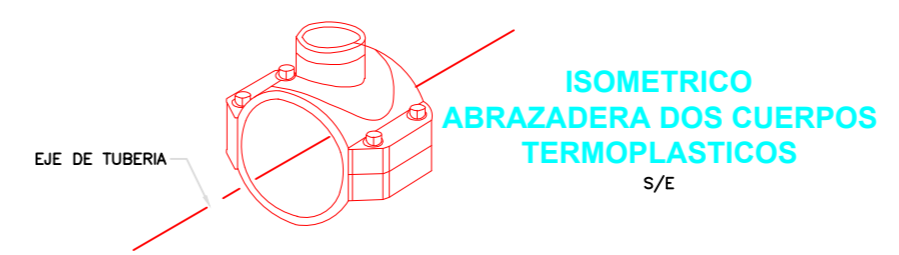
LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLASTICOS PVC, CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	BUSHING CON ROSCA PVC 3/4" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	3 UND.
4	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1/2"	10.0 m.
5	CODO SP PVC 1/2" X 45'	2 UND.
6	TUBERIA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 m.
7	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UND.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA DE 1/2"	1 UND.



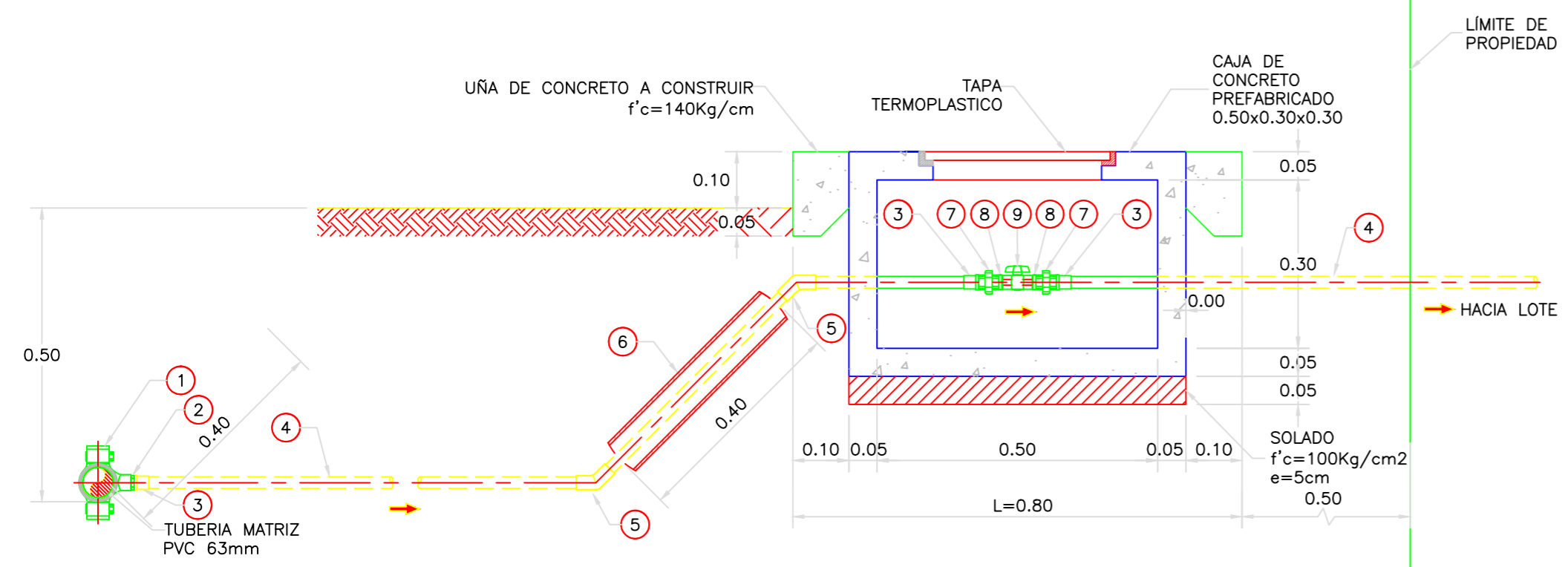
MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO DE CAJA DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE
S/E

LISTADO DE COMPONENTES: TAPA Y MARCO

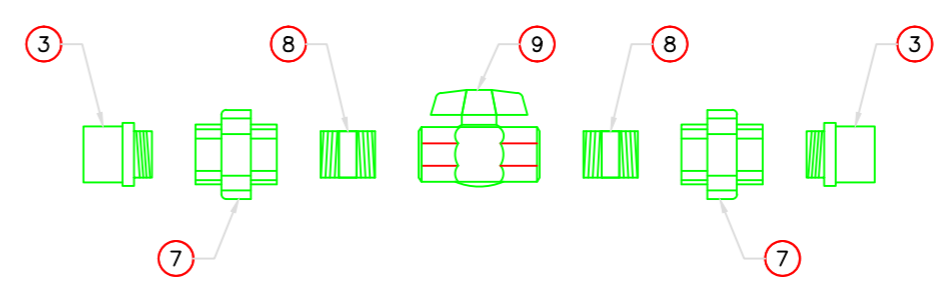
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	MARCO TERMOPLASTICO DE 1/2" - 3/4" CON TOPE: PPR
2	REFUERZO DE PESTILLOS EN EL MARCO DE ACERO INOXIDABLE 304
3	ANILLO TOPE: PPR
4	PESTILLO DE BRONCE
5	PIN JALADOR DEL IMAN KWB/N350
6	SOPORTE EN "U" DE BRONCE
7	TAPA TERMOPLASTICA DE 1/2" - 3/4" CON TOPE: PPR
8	REFUERZO DE TOPE EN LA TAPA DE ACERO INOXIDABLE 304
9	RESORTE DE COMPRESIÓN DE ACERO INOXIDABLE 302
10	TAPITA PARA CERRADURA: PPR
11	TORNILLOS AUTORROSCANTES: ACERO INOXIDABLE / BRONCE
12	PIN JALADOR DEL VISOR DE BRONCE



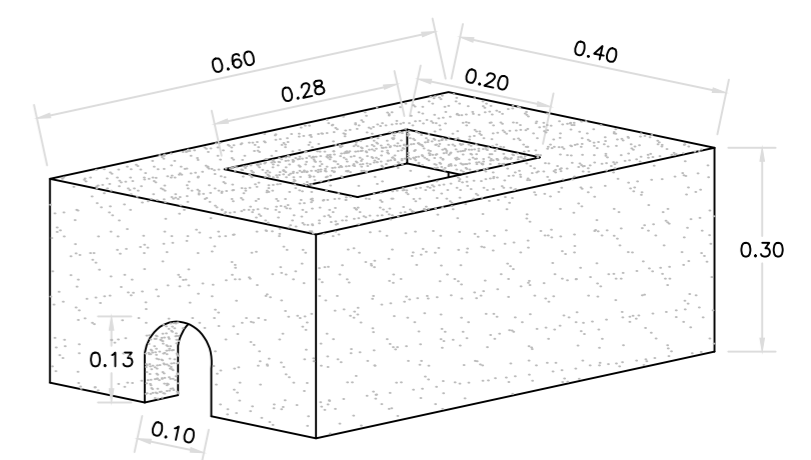
ISOMETRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLASTICOS
S/E



CORTE B-B
1:10



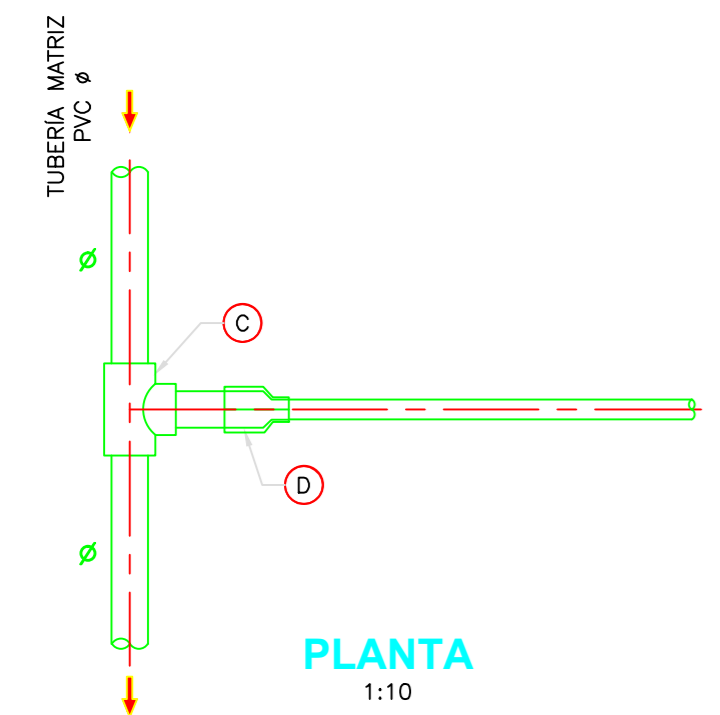
DETALLE DE ACCESORIOS
S/E



ISOMÉTRICO CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO
S/E

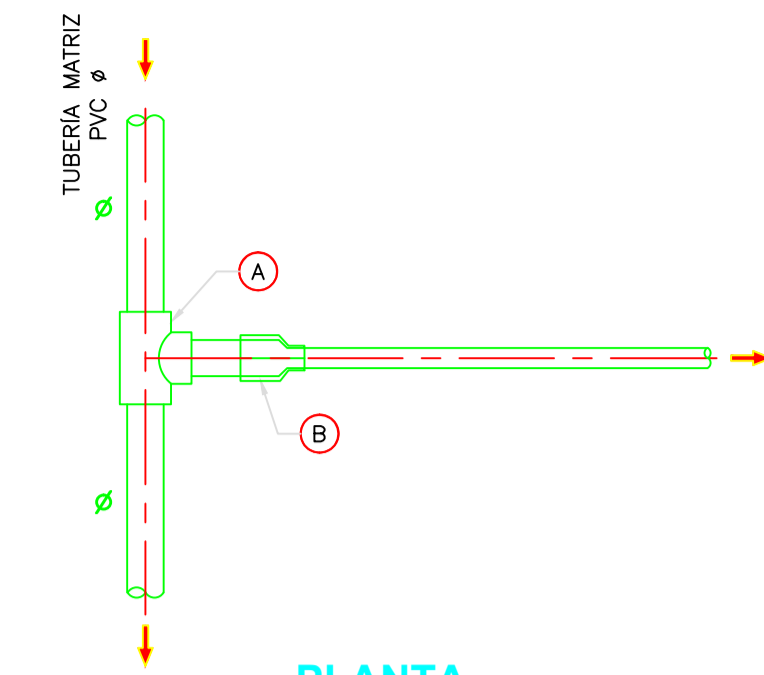
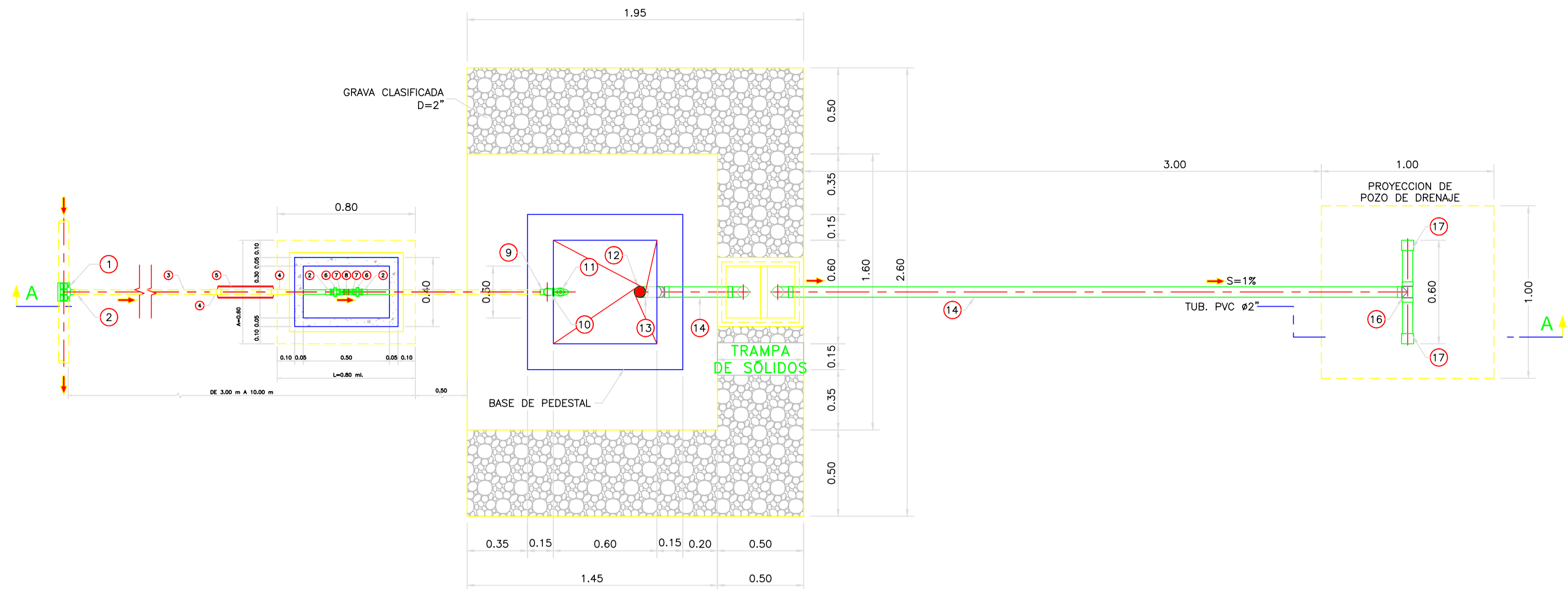
LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
C	TEE SP PVC Ø	1 UND.
D	REDUCCIÓN SP PVC Ø" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	2 UND.
4	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1/2"	10.0 m.
5	CODO SP PVC 1/2" X 45'	2 UND.
6	TUBERIA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 m.
7	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UND.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA DE 1/2"	1 UND.

DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	3/4 (pulg.)	1 (pulg.)	1 1/2 (pulg.)



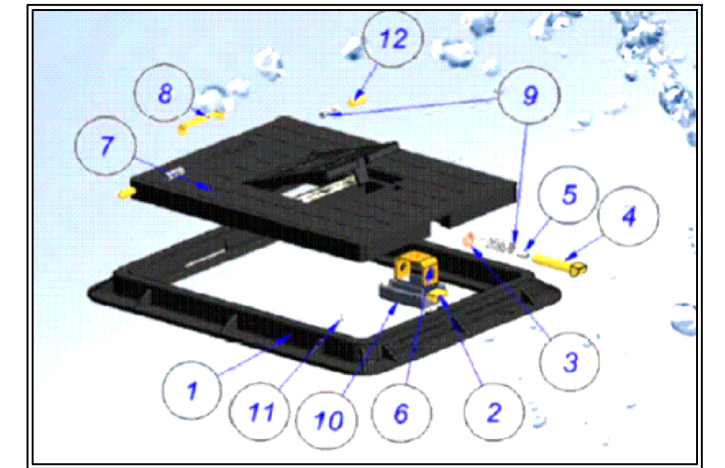
PLANTA
1:10

TESISTA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO	ESCALA: INDICADA		LÁMINA: 15	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	FECHA: 22 - 03 - 2022			
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS				
DEPARTAMENTO: ÁNCASH	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO: YAUTÁN		LOCALIDAD: NUEVA JAIHUA



LISTADO DE ACCESORIOS - AGUA POTABLE Ø3/4"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC, CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	3 UND.
3	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 3/4"	4.0 ml.
4	CODO SP PVC 3/4" X 45°	2 UND.
5	TUBERIA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 m.
6	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
7	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UND.
8	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 3/4"	1 UND.
9	CODO SP PVC 3/4" X 90°	1 UND.
10	CODO DE BRONCE 3/4"	1 UND.
11	LLAVE DE ALTA RESISTENCIA BRONCE CROMADO 3/4", 250 lbs.	1 UND.



MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICA DE CAJA DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE

S/E

ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN
A	TEE SP PVC ø
B	REDUCCIÓN SP PVC ø A 3/4"

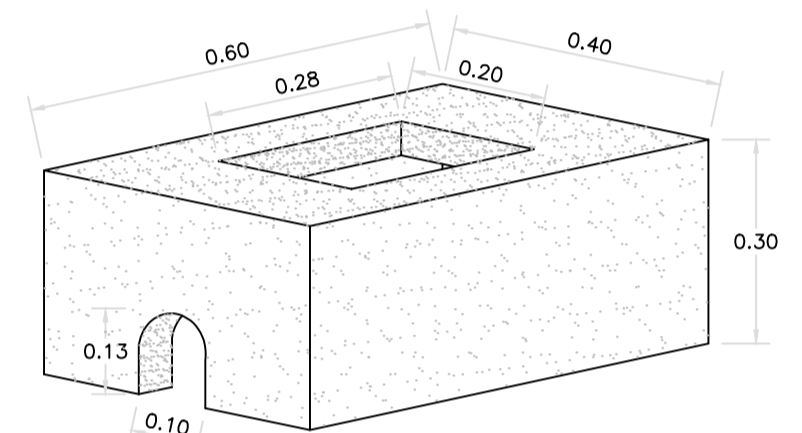
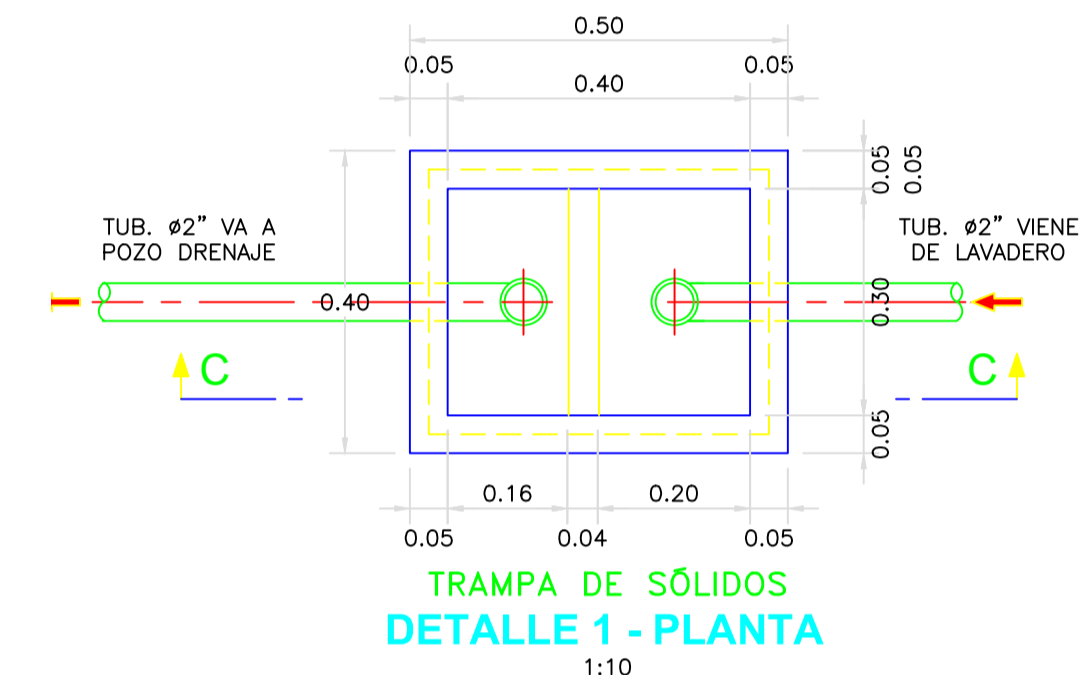
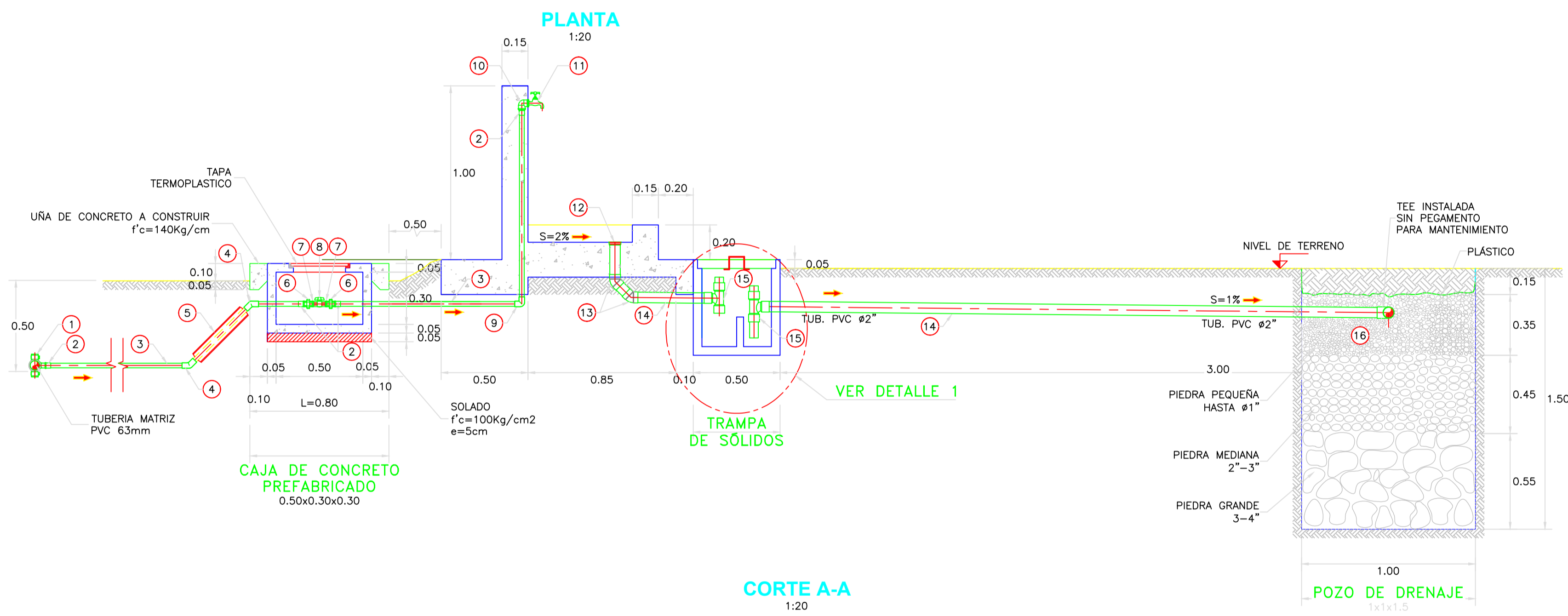
DIÁMETRO TUBERÍA (ø)	1 (pulg.)	1 1/2 (pulg.)
----------------------	-----------	---------------

LISTADO DE ACCESORIOS-DESAGÜE Ø2"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
12	SUMIDERO DE BRONCE 2"	1 UND.
13	CODO PVC CLASE PESADA 2" X 45°	2 UND.
14	TUBERIA PVC CLASE PESADA 2"	5.00 m.
15	TEE SANITARIA PVC CLASE PESADA 2"	2 UND.
16	TEE PVC CLASE PESADA 2"	1 UND.
17	TAPÓN PVC CLASE PESADA 2"	2 UND.

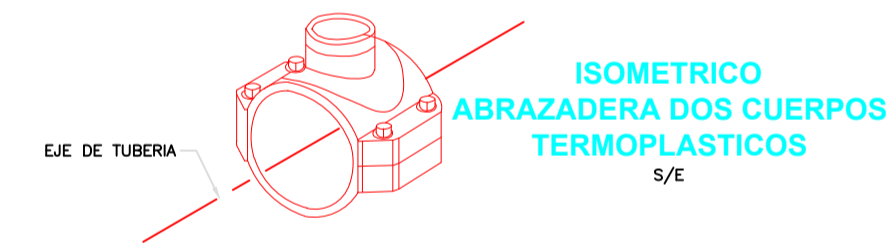
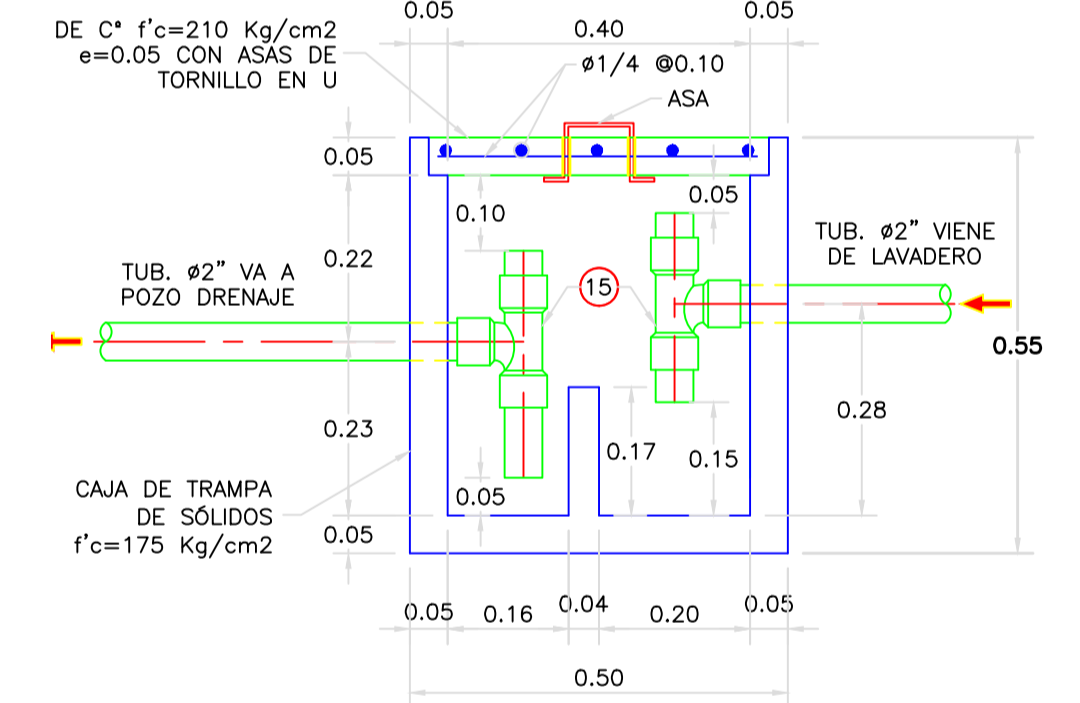
LISTADO DE COMPONENTES: TAPA Y MARCO

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	MARCO TERMOPLÁSTICO DE 1/2" - 3/4" CON TOPE: PPR
2	REFUERZO DE PESTILLOS EN EL MARCO DE ACERO INOXIDABLE 304
3	ANILLO TOPE: PPR
4	PESTILLO DE BRONCE
5	PIN JALADOR DEL IMAN KWB/N350
6	SOPORTE EN "U" DE BRONCE
7	TAPA TERMOPLÁSTICA DE 1/2" - 3/4" CON TOPE: PPR
8	REFUERZO DE TOPE EN LA TAPA DE ACERO INOXIDABLE 304
9	RESORTE DE COMPRESIÓN DE ACERO INOXIDABLE 302
10	TAPITA PARA CERRADURA: PPR
11	TORNILLOS AUTORROSCANTES: ACERO INOXIDABLE / BRONCE
12	PIN JALADOR DEL VISOR DE BRONCE



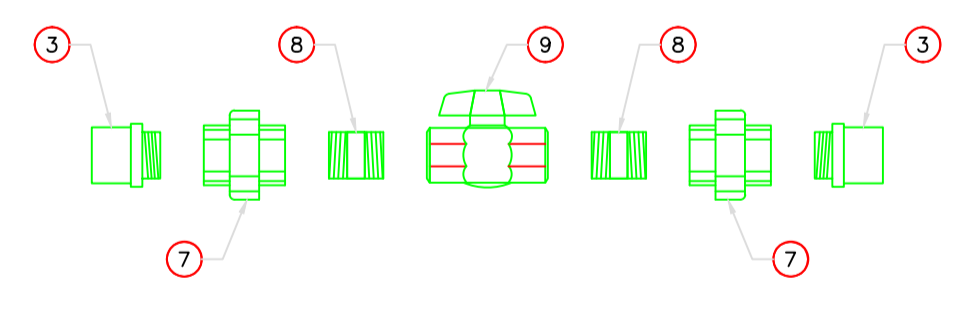
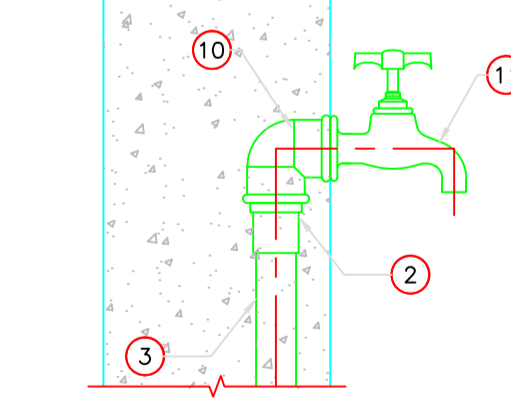
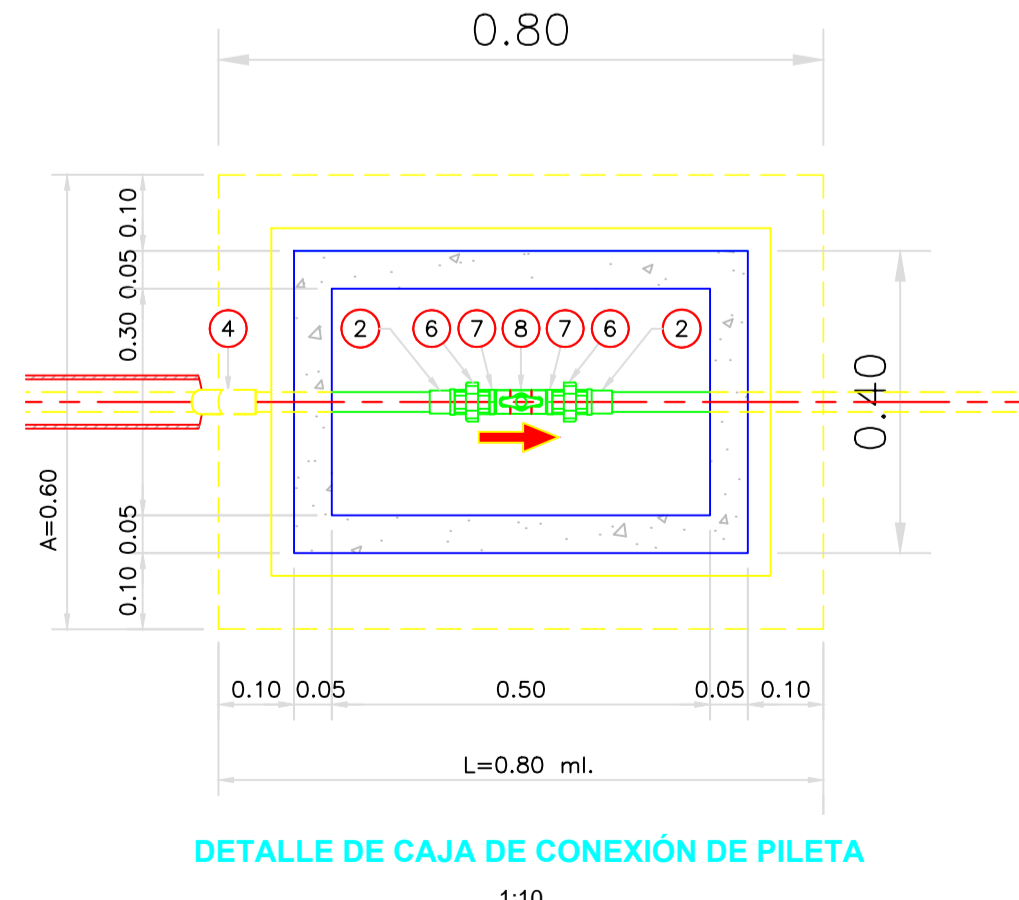
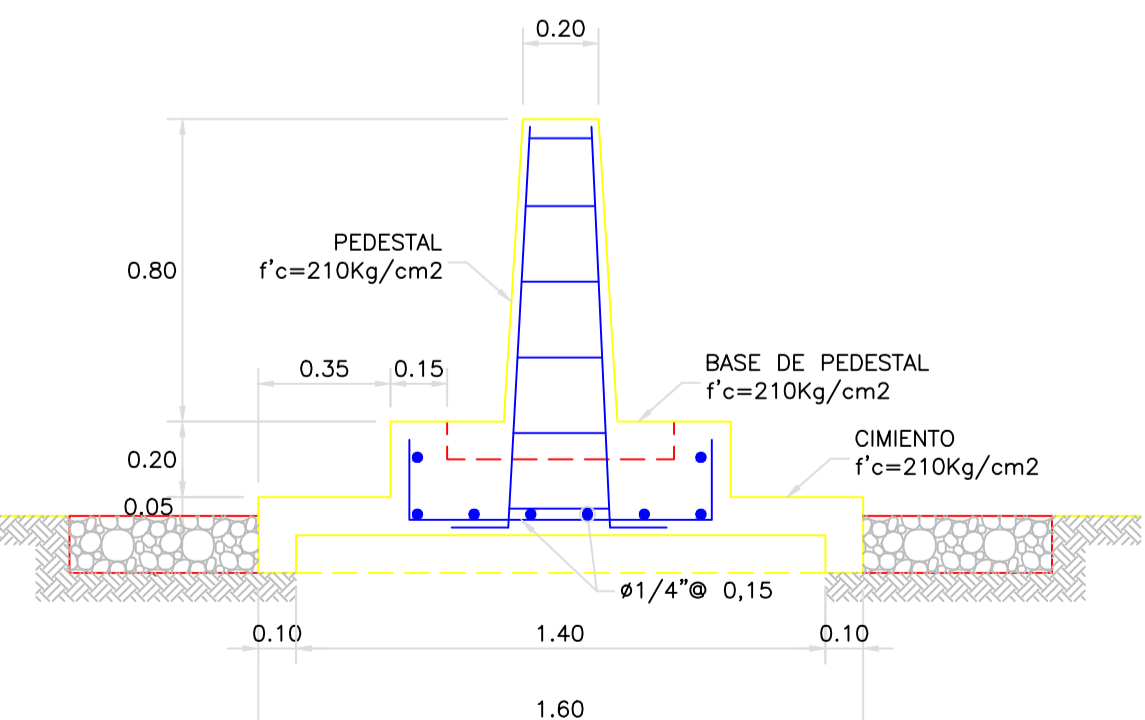
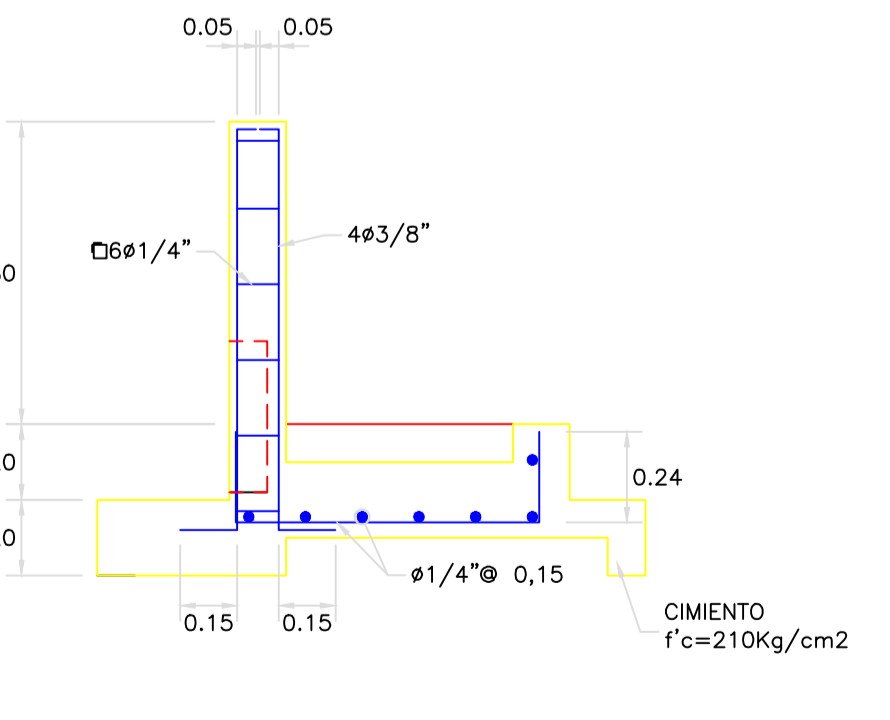
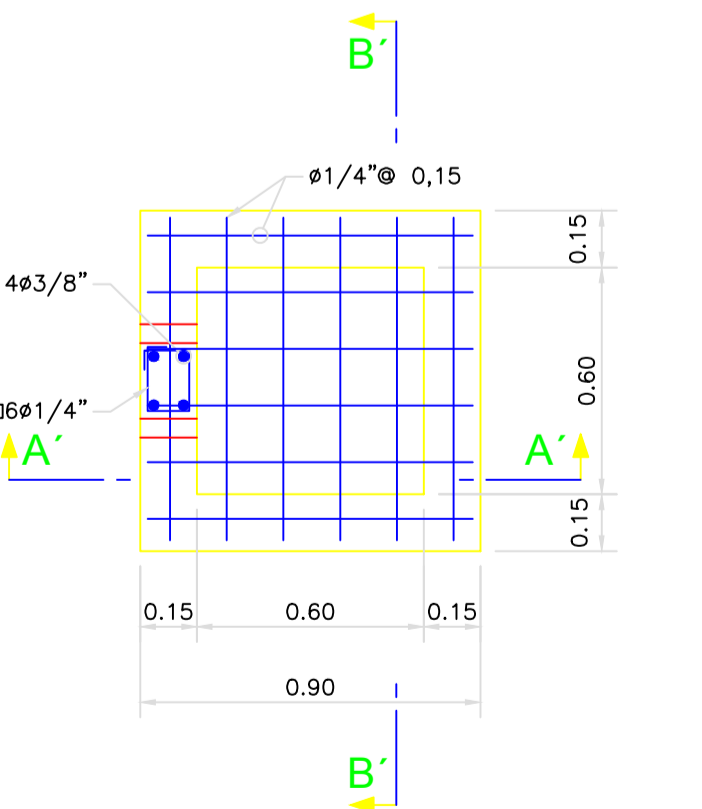
ISOMÉTRICO CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO

S/E



ISOMÉTRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS

S/E



TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022.

TESISTA: BACH. PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO: PILETA PÚBLICA PROYECTADO

DEPARTAMENTO: ÁNCASH **PROVINCIA: CASMA** **DISTRITO: YAUTÁN** **LOCALIDAD: NUEVA JAIHUA**

ESCALA: INDICADA

FECHA: 22-03-2022

LÁMINA: 16

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUYAMANTE

Anexo 09: Estudio de Mecánica de Suelos

PROYECTO

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN DE ÁNCASH”

SOLICITANTE:

ALUMNO: PÉREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

CONSULTOR RESPONSABLE:

GEORUMI S.A.C. (20569161992)

UBICACIÓN:

REGION : ÁNCASH
PROVINCIA : CASMA
DISTRITO : YAUTÁN
LOCALIDAD : NUEVA JAIHUA

YAUTÁN, NOVIEMBRE DEL 2018



Joel Arteaga Chávez
Ing Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

Tabla de contenido

1 GENERALIDADES	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo Principal	4
1.2.2 Objetivo Especifico	4
1.3 Ubicación del área en estudio	5
1.4 Accesibilidad	5
1.5 Condición climática de la zona	6
1.5.1 Clima	6
1.5.2 Vegetación	7
1.6 Característica del proyecto	7
2 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO	8
2.1.1 Geomorfología	8
2.1.2 Geología Regional	8
3 ASPECTOS SISMICOS – DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SISMO RESISTENTE	12
3.1 Sismología:	12
3.2 Efecto De Sismo	14
4 INVESTIGACION DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO	15
4.1 Trabajos de campo	15
4.2 Ensayos de laboratorio	16
4.3 Niveles De Napa Freática	16
5 GEOTÉCNICA DEL TERRENO Y DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO	17



5.1	Descripción del perfil estratigráfico	17
5.2	Características Resistentes del suelo	19
5.2.1	Calculo de La Capacidad Portante Del Terreno	19
5.2.2	Factores de esponjamiento estimados	22
5.2.3	Agresión del suelo al concreto	23
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
6.1	Conclusiones	24
6.2	Recomendaciones	26
7	ANEXOS.....	27
7.1	PANEL FOTOGRÁFICO	27
7.2	ESTRATIGRAFÍAS	35
7.3	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	35
7.4	CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE	35
7.5	FACTOR DE ESPONJAMIENTO	35
7.6	ENSAYOS QUÍMICOS	35
7.7	CROQUIS DE UBICACIÓN DE CALICATAS	36


GEORUMI S.A.C.
 Inge. Joel Arteaga Chávez
 Reg. C.I.P. Nº 99457
 Reg. Consultor C-6853

1 GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Como parte de la formación académica de los estudiantes de Ing. Civil en la universidad ULADECH, para culminar los ciclos de estudio se procede a realizar la un proyecto de tesis para optar el título de ingeniero civil. Por cuanto esta casa superior de estudios se acoplo al Reglamento de grados y títulos de la SUNEDU (Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria), donde en su Capítulo I de las normas generales en el artículo N° 4.6 refiere a que el grado académico es "... El reconocimiento a la formación educativa otorgado por una universidad...".

Que según la línea de investigación de la universidad ULADECH plantea que se realice la investigación en la zona rural para dotar un sistema de saneamiento (agua y desagüe).

En este caso el crear un trabajo con estas características merece un aporte multidisciplinario de distintas especialidades de la carrera de ingeniería civil y en este particular es el caso de un estudio de suelos. En tal motivo se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño de la cimentación de dicho proyecto.


Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853



1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Principal

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará el proyecto de tesis: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE NUEVA JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN DE ÁNCASH".

1.2.2 Objetivo Especifico

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos específicos:

- Excavación de "calicatas" para determinar las características del suelo en el emplazamiento del proyecto.
- Obtención de muestras de suelo en cada "calicata" excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos y químicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos), así como el contenido de sulfatos y sales totales.
- Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para desarrollar los diseños y la construcción de las estructuras de cimentación, estabilidad de las excavaciones, agresión química del suelo de cimentación al concreto, uso del material excavado y capacidad portante del suelo, etc.
- Determinar la agresividad del terreno hacia los materiales que se usarán en las obras, para recomendar las medidas de protección adecuadas según sea el caso. En el estudio se evaluará principalmente la agresión química de los suelos al concreto para definir el tipo de cemento a utilizar.
- Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones; del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.
- Determinar el perfil estratigráfico y las características físico - mecánicas del suelo, y establecer la capacidad de carga de soporte del suelo de fundación.



1.3 Ubicación del área en estudio

Región : Ancash
 Provincia : Casma
 Centro Poblado : Nueva Jaihua



Figura N°01: Mapa político del Perú

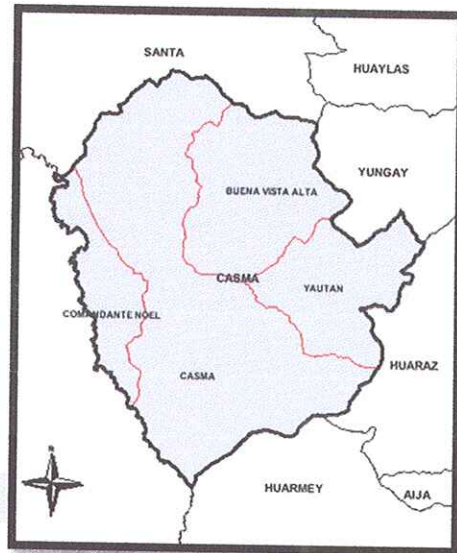


Figura N°02: Mapa político de la provincia de Casma

1.4 Accesibilidad

Para llegar se debe seguir la siguiente secuencia de transporte vía terrestre como se detalla:

Partiendo de la ciudad de Chimbote hacia la ciudad de Casma por la panamericana norte (PE-1N), continuando hasta el empalme de la carretera panamericana norte y la red transversal Casma – Huaraz (PE-14), se desvía por la (PE-14) hasta la el centro poblado de Cachipampa, luego se procede a tomar un moto taxi como medio para transportarse para llega a Nueva Jaihua, aprox. un viaje de 10 minutos. Lugar donde se ubica el proyecto.

Joel Arredondo Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

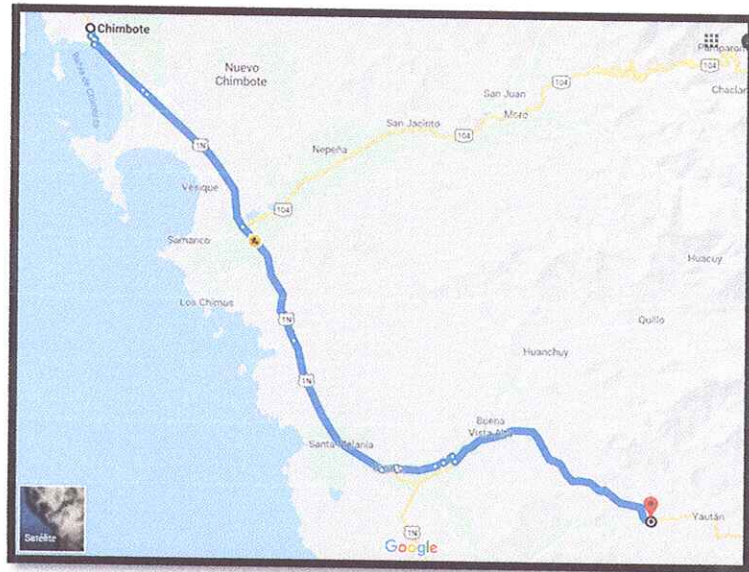


Figura N°03: Recorrido en vehículo automotor para llegar al Centro Poblado Cachipampa.

1.5 Condición climática de la zona

Debido a su ubicación en el trópico y su ubicación en los valles interandinos que generan microclimas podemos decir:

1.5.1 Clima

En Nueva Jaihua, los veranos se presencias mayores temperaturas y es muy cálido; los inviernos son cortos, un poco frío y el clima es muy cálido durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 10 °C a 30 °C.

La temporada más cálido dura 3 meses, del 5 de Diciembre al 28 de Febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es 27°C.


GEORUMI S.A.C.
SUELOS - CONCRETO
Joel Arteaga Chávez
Reg. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 89457
Reg. Consultor C-6853

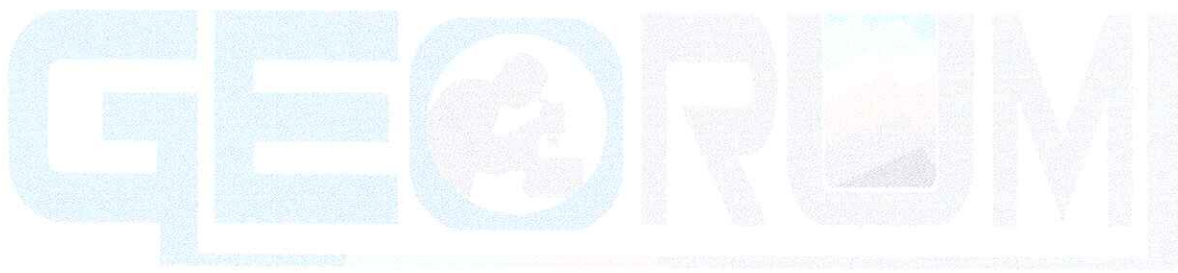
1.5.2 Vegetación

La vegetación es escasa y la predominante es de arbustos y plantas mayores, entre las que destacan las plantas frutales como mangos, carambolas y uvas distribuidos en diferentes sectores del área de estudio.

1.6 Característica del proyecto

Actualmente en el emplazamiento de la propiedad es de uso público, se halla libre de construcción alguna.

Finalmente se constituyó al lugar donde se realizará el proyecto de tesis, para realizar la auscultación del suelo, con la excavación de 07 (Siete) pozos calicatas distribuidas convenientemente en el área del proyecto.



2 GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

El distrito de Yaután tiene una superficie de 357 Km² y una población de más de 15 000 habitantes, ubicado a 42 km de la ciudad de Casma, en la ruta Casma - Huaraz, a una altura de 809 msnm, latitud: 09°30'35" Sur longitud: 77°59'44" oeste.

2.1.1 Geología

El departamento de Ancash tiene una conformación geológica constituida mayormente por sedimentos del Mesozoico bastante plegados encima una cobertura volcánica Cenozoica ondulada a lo largo de la cordillera Negra, intruidos en el lado occidental por el Batolito de la costa y en la parte central por el Batolito de la cordillera Blanca. En la parte noreste del departamento afloran rocas Paleozoicas y Pre cambrianas, constituidas las primeras por una delgada faja de un granito Nesificado y un pequeño afloramiento de Clásticos Prémianos, las segundas por diferentes afloramientos de Filitas y Esquistos grises. En las costa un delgado manto de material aluvial y eólico cubren extensas áreas y en el callejón de Húyalas un tajo blanquecino y materiales fluvioglaciares cubren otro tanto.

2.1.1.1 Geología Regional

La geología regional constituye el arquetipo de distribución de formaciones asociadas a la vertiente del Pacífico de la costa peruana al norte de Lima en el dominio de Casma, situado en la costa en el borde oeste de la Cordillera Occidental del Perú central. Afloran unidades volcánicas, plutónicas y sedimentarias que son parte del sistema volcánico de arco-islas a arco continental, activo en el Jurásico terminal.

Se identifican distintas unidades litológicas, cuyas edades varían desde el Cretácico Inferior al Cuaternario reciente, estando compuestas mayormente por rocas sedimentarias y volcánicas intrusivas, que muestran evidencias de haber soportado movimientos epirogénicos y orogénicos de diferente intensidad y por tanto han sufrido deformaciones y modificaciones tectónicas (metamorfismo), así como procesos geodinámicos externos.



Unidades Litológicas

Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, en actividad. Todos estos depósitos inconsolidados, conjuntamente con los escombros de talud, depósitos fluvio aluviales, depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura de material reciente que recubre gran parte del área de estudio.

- **Depósitos aluviales:**

Los depósitos aluviales están constituidos por la acumulación de material en los lechos de quebradas, valles y ríos como producto de la acción erosiva de las corrientes de agua que se manifiestan en mayor proporción en la época de precipitación pluvial, así mismo de la meteorización de las rocas plutónicas los cuales originan depósitos limo arcillosos y arenosos.

Grupo Goyllarisquizga

El grupo goyllarisquizga se halla ubicada en los valles de los ríos Casma, Sechín localidad de Casma y está constituidas por rocas clásticas y calcáreas representa las facies occidentales que constituyen la fase inicial de sedimentación en el llamado Miogeosinclinal de la cuenca occidental de los Andes Peruanos.

Rocas intrusivas

Se encuentran en paralelo a la cordillera Occidental de los Andes y se presenta como un afloramiento casi continuo, su composición varía de gabro-diorita pasando por tonalitas-granodioritas hasta Granitos, se reconocen unidades y superunidades en el área de estudio: Superunidad Puscao, Superunidad Santa Rosa, Superunidad Patap.



2.1.2 Geomorfología Regional

En el departamento de Ancash la geomorfología muestra un interesante desarrollo de la Cordillera Occidental, la cual se divide en dos tramos; hacia el lado Este se tiene la Cordillera Blanca y hacia el lado Oeste se tiene la Cordillera Negra, conformando así el Callejón de Huaylas. La Cordillera Blanca se denomina así por las imponentes cumbres glaciares de hielos permanentes, mientras que la Cordillera Negra, se denomina así por contraposición, al no tener cumbres glaciares.

Unidades geomorfológicas

Montañas con laderas de moderada a fuerte pendiente:

Muestran laderas o vertientes de pendiente pronunciada a fuerte, en donde la equidistancia de las curvas de nivel es menor. Generalmente las pendientes se encuentran por encima de 30° hasta mayores de 70°. Indistintamente están compuestas mayormente por rocas intrusivas del batolito de la costa, de resistencia diferencial a la erosión y rocas volcánicas sedimentarias en el sector de la cordillera Negra. Se distribuyen en la parte occidental de la región, en las culminaciones de elevaciones y laderas superiores de la cordillera Occidental y cordillera Negra, cabeceras de los valles de la vertiente Pacífica, Cañón del Pato, ríos Tablachaca y Santa, aguas arriba de Chuquicara, sectores encañonados de valles tributarios del río Marañón al este de Pomabamba y Llamellín, sectores del valle de Marañón, en rocas sedimentarias y metamórficas. Los movimientos en masa asociados son generalmente caídas de rocas, derrumbes, deslizamientos y avalancha de rocas; y también se originan algunos huaycos o flujos de detritos en áreas con procesos de erosión de laderas.

Planicie aluvial o terraza alta / Fondo de valle fluvial:

Terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial, planos, de ancho variable, limitados a los valles. Se consideró además los fondos planos de valles que presentan terrazas fluviales o fluvioglaciares de poca amplitud y que muestran en general una pendiente suave entre 1° y 5°.



Es común que se produzcan en sus márgenes activas erosión fluvial y socavamiento en sus taludes, generando derrumbes, deslizamientos y erosión de tierras. Sobre estos se ubican terrenos de cultivos, tramos de carreteras así como poblaciones principales de la región. Su distribución superficial está circunscrita a las márgenes del río Santa y escasas terrazas a lo largo del río Marañón, mientras que hacia los valles costeros es posible diferenciar terrazas y cauce inundable, como en los ríos Casma-Sechín y Santa.

Colinas:

Corresponden a las superficies de terreno con alturas inferiores a 300 m, con diferentes tipos de litología y cuya pendiente es mayor a 7° o 16%. La pendiente de sus laderas es suave a moderada y su distribución superficial muy reducida (0,40%), restringiéndose al sector sureste de la región. Suelen presentarse procesos de reptación, caídas de rocas y escasos derrumbes.

Lomadas:

Colinas con cumbres y laderas redondeadas a suaves y en general con pendiente muy suave. Se encuentran ampliamente distribuidas en toda la costa y estribaciones inferiores de la cordillera de la región Ancash, como se puede observar en las laderas de los valles de los ríos Sechín, Nepeña, Huarmey, Grande, Culebras y sus tributarios, así como en ambas márgenes del río Lacramarca y en la margen derecha del río Fortaleza.

Abanicos proluviales y aluvionales:

Depósitos de flujos de detritos principalmente canalizados, acumulados en forma de abanico y ubicados en la parte terminal o desembocadura de una quebrada o curso fluvial (generalmente de régimen torrencioso, estacional o excepcional) a un río principal. Puede mostrar evidencias de represamiento de valle total o parcial, o desviaciones de cursos fluviales, controlando su morfología actual. Debido a que su origen se debe a eventos individuales de diferente magnitud, muestran áreas de depósito de regular extensión, altura variable así como ligera pendiente hacia el valle, confundiendo en algunos casos con terrazas aluviales. Por su origen están asociados a eventos no regulares asociados a eventos El Niño y/o detonados por lluvias excepcionales de gran intensidad.

3 ASPECTOS SISMICOS – DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SISMO RESISTENTE.

3.1 Sismología:

Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región de más alta Sismicidad en el Perú en la Zona IV cuyo factor es $Z = 0.45$, el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años.

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

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de SAN MARTIN, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 29 de Mayo de 1990, a las 9:34 p.m. (hora local), con una intensidad de VII MMI, al suroeste de la ciudad de Rioja causando 60 muertos y 6,000 viviendas destruidas.


Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853
Joel Arteaga Chávez

- Sismo del 04 de Abril de 1991, a las 11:30 p.m. (hora local), con una intensidad de VII MMI, a 30 Km. Al noroeste de la Ciudad de Moyobamba causando 40 muertos.
- Sismo del 23 de Junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica. Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de Agosto del 2007, con intensidades máximas de VII y VIII MM, sentido en las ciudades de Ica y Lima.

El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio. Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.15g a 0.30g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sísmo resistente en el diseño.

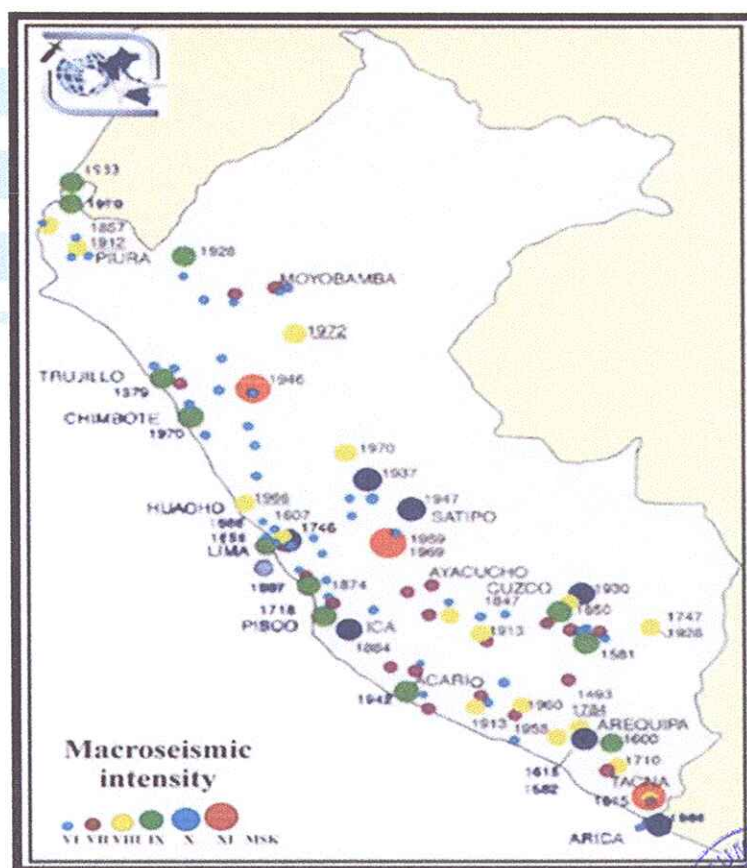


Figura N°05: Mapa de recurrencia Sísmica en el territorio peruano

LABORATORIOS S.A.C. S.R.L.
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

3.2 Efecto De Sismo

De acuerdo a los antecedentes de sismicidad del área de estudio, se recomienda utilizar los siguientes factores sísmicos

Aceleración (a) = 0.15 a 0.20 m/s²

Factor de suelo (S2) = 1.05

$$V = \frac{ZxUxCxSxP}{R}$$

Factor de zona (Z) = 0.45 g (zona 4)

Período predominante de vibración del suelo (Tp(S)) = 0.60

Factor de uso e importancia (U) = 1.10

Factor de Ampliación Sísmica (C) → $C = 2.5 * \frac{Tp(s)}{T}$



CASMA	BUENA VISTA ALTA	4	TODOS LOS DISTRITOS
	CASMA		
	COMANDANTE NOEL		
	YAUTÁN		

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Figura N°06: Zonificación Sísmica del Perú-2016 en adelante.

GEORUMI S.A.C.
 LABORATORIOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853
 Ing. Joel Arteaga Chávez

4 INVESTIGACION DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

4.1 Trabajos de campo

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

a) Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron Siete (07) pozos calicatas de 1.00 m de profundidad en promedio conforme a la norma ASTM D-420, distribuidas convenientemente entre la cámara de captación de fondo, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución.

b) Muestreo Disturbado

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

c) Muestreo No Disturbado

Se tomaron muestras no disturbadas del fondo de las calicatas para el cálculo de la densidad natural. El muestreo se realizó con el equipo de extracción natural de muestra no disturbada.

d) Registro de Sondaje y Excavaciones

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



Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

4.2 Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio realizados fueron conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- Descripción visual de los suelos ASTM D 2487
- Capacidad portante del suelo

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de la calicatas.

4.3 Niveles De Napa Freática

En los lugares donde se realizó los estudios y prospecciones respectivas, solo se evidencio la presencia del nivel freático a 1m de excavación en la calicata n° 6 ubicado en la captación de fondo.



5 GEOTÉCNIA DEL TERRENO Y DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

En esta oportunidad vamos a estudiar las clasificaciones de suelos; según el comportamiento de ellas tanto en ínsitu, como también en el laboratorio de mecánica de suelos.

Una primera clasificación es la distinción entre suelos y rocas. Suele considerarse que los suelos están constituidos por partículas sueltas, mientras que en las rocas los granos están cementados o soldados. Sin embargo, esta separación no es tan clara: existen, por una parte, suelos con algún grado de cementación entre sus partículas y, por otro, rocas en las que la cementación es relativamente ligera.

5.1 Descripción del perfil estratigráfico

Durante los trabajos de campo en el área destinada a la construcción del parque se realizó la excavación de 07 (Siete) calicatas distribuidas y espaciadas entre si convenientemente. Las calicatas fueron denominadas con el nombre de C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07. Llegando a determinarse las siguientes características generales expresadas según el agrupamiento en el centro poblado según se expresan en los cuadros.

CALICATA	CLASIFICACION						
	Sucs	Aashto	Grava %	Arena %	Finos %	LL	IP
C-01	Estrato formado por arena suelta y grava en diametro pequeño, la capa del suelo suelto que con facilidad permite el ingreso de herramientas tales como barreta y pala.						
	SW - SC	A-2-6	27.36	62.32	10.32	25.10	8.24
C-02	Estrato formado por arena suelta limosa, con presencia de restos de basura arrojadas por el hombre.						
	SC	A-4 (0)	21.44	40.63	37.93	24.28	17.12
C-03	Estrato formado por arena suelta limosa, con presencia de restos organicos como pasto y raices.						
	GP	A-1-a (0)	52.32	45.74	1.93	NP	NP
C-04	Estrato formado por un suelo de tierra de cultivo, con presencia de restos organicos como pasto y raices.						
	CL	A-6 (8)	5.80	34.89	59.31	23.48	7.04
C-05	Estrato formado por un suelo de tierra de cultivo, con presencia de restos organicos como pasto y raices.						
	SM	A-2 - 4 (0)	45.19	27.73	27.08	NP	NP
C-06	Estrato formado por un suelo de tierra de cultivo, con presencia de restos organicos como pasto, raices y humus.						
	SP	A1 - b (0)	19.40	79.91	0.70	18.81	NP
C-07	Estrato formado por un suelo limoso, con presencia de restos de basura arrojadas por el hombre.						
	SC	A-2 -6 (0)	44.07	34.62	21.31	18.81	17.71

Ing. Juan José Arteaga Chávez
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

CONCRETO - ASTALDO

Donde se puede observar que el suelo que con mayor frecuencia predomina son las arenas limosas mal gradadas.

En general la estratigrafía está formada como sigue:

El Estrato Superficial.-

Formado íntegramente por un suelo contaminado con presencia de restos orgánicos tales como raíces, además presentó limos de color beige; el espesor es variable que va desde los 0.05m hasta los 0.15m.

El Segundo Estrato.-

Este estrato es variado y dependido es básicamente del lugar donde se realizó la calicata siendo el suelo con mayor repetitividad la arena en algunos casos se pudo apreciar la combinación con finos plásticos que le otorgaban la característica limosa y/o Arcillosa generándose la descripción de arenas limosas (SM) y arenas arcillosas (SP), lo apreciable en común en todas las calicatas es presencia de gravas con aristas sub redondeadas en las aristas con una distinta variabilidad de diámetro.

En cuanto al color de las muestras El color predominante es el beige y la tonalidad siempre estuvo relacionado con el contenido de humedad.



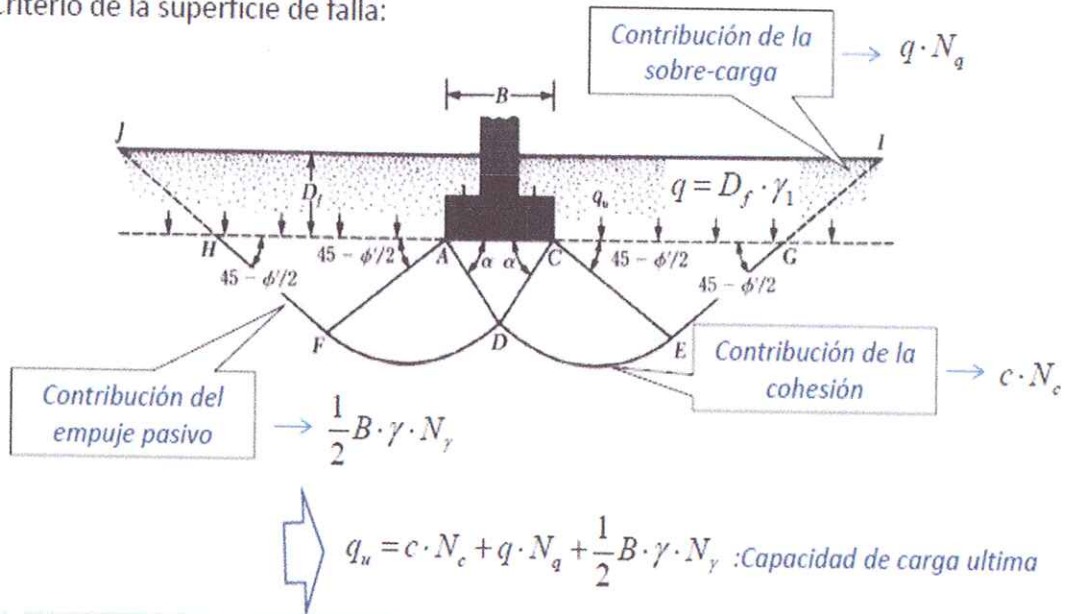
5.2 Características Resistentes del suelo

5.2.1 Cálculo de la Capacidad Portante Del Terreno

Por el método de la teoría de Terzaghi.

Esquema de análisis – Cimentación continua superficial

Criterio de la superficie de falla:



Para fallas de corte general...

En general, de acuerdo a la forma de la cimentación, la ecuación de capacidad portante es:

$q_{ult} = 1.0 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma$: cimentación corrida

$q_{ult} = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.4 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma$: cimentación cuadrada

$q_{ult} = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.3 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma$: cimentación circular



CALICATA N° 02

COORDENADAS UTM, 17L: 8945562 N; 822419 E

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.65 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.33 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.20 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 49.44 \%$$

$$AE = 25 + 0.15 Cr$$

$$= 32.42$$

$$q_{ad} = 1 / F.S. (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.65 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm.}$$

$$B = 60 \text{ cm.}$$

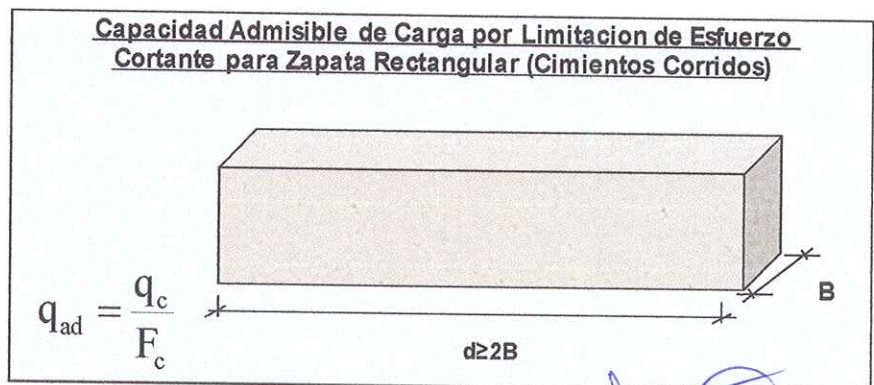
$$N'q = 10.18$$

$$N'y = 5.85$$

$$N'c = 21.67$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$



$$q_{ad} = 1 / F.S. (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 0.839 \text{ kg/cm}^2$$

GEORUMI S.A.C.
 LABORATORIO DE ENLARGAMIENTO DE CIMENTACIONES
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

CALICATA N° 07

COORDENADAS UTM, 17L: 8945430 N; 822302 E

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.84 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.63 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.12 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 48.80 \%$$

$$\begin{aligned} \bar{E} &= 25 + 0.15 Cr \\ &= 32.32 \end{aligned}$$

$$q_{ad} = 1 / F.S. (g \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot g \cdot B \cdot N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

$N'q$ = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

$N'y$ = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

$F.S$ = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.84 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm}$$

$$B = 60 \text{ cm}$$

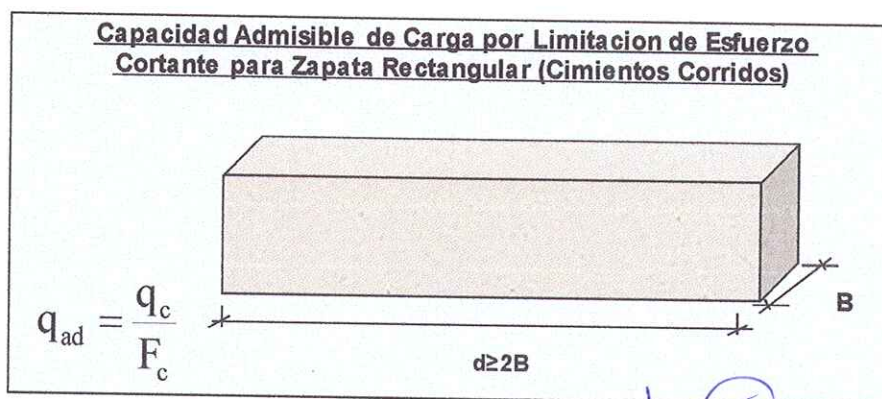
$$N'q = 10.10$$

$$N'y = 5.77$$

$$N'c = 21.55$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$



$$q_{ad} = 1 / F.S. (c \cdot N'c + g \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot g \cdot B \cdot N'y)$$

$$q_{ad} = 0.922 \text{ kg/cm}^2$$



5.2.2 Factores de esponjamiento estimados

Generalidades

Prácticamente todos los terrenos, al ser excavados para efectuar su explanación, sufren un cierto aumento de su volumen. Este incremento de volumen, expresado en porcentaje del volumen *in situ*, se llama *esponjamiento*. Si el material se emplea como relleno puede, en general, recuperar su volumen e incluso puede reducirse (volumen compactado). Para la ubicación del material de la excavación, se considera su volumen antes de ser excavado (en banco); en ningún caso debe ser tenido en cuenta el volumen transportado de las tierras, que es mayor debido precisamente al esponjamiento refiere.

En nuestro caso se han identificado distintos tipos de esponjamiento. Los cuales se mencionan a continuación.

	% de Esponjamiento
CALICATA 01	49.47 %
CALICATA 03	46.78 %
CALICATA 04	42.44 %
CALICATA 05	45.52 %
CALICATA 06	41.55 %

Ing. Joel Arteaga Chávez
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

5.2.3 Agresión del suelo al concreto

Generalidades

Durante los estudios realizados en el laboratorio de suelos se detectaron ion cloruro, ion sulfato, etc.

Los resultados se anexan en las hojas adjuntas al informe.

- Contenido de Sales Solubles Totales, NTP 339.152/ BS 1377;
- Contenido de Cloruros Solubles, AASHTO T291 / NTP 339.177; y
- Contenido de Sulfatos Solubles, NTP 339.178/AASHTO T290.

En la Tabla N° III.5 se presentan los límites máximos permisibles de los sulfatos, cloruros y sales solubles totales, donde se muestra el excesivo contenido de sales y sulfatos presentes en las muestras, por tanto, las obras de concreto deberán tener consideraciones necesarias para mitigar los efectos de las sales.

Tabla N° III.5 Límites permisibles de sales, sulfatos y cloruros

Elementos Químicos	p.p.m.	Grado de Alteración	Observaciones
*Sulfatos	0 - 1 000 1 000 - 2 000 2 000 - 20 000 > 20 000	Leve Moderado Severo Muy Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
**Cloruros	>6 000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
**Sales Solubles Totales	>15 000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

Abreviaturas: p.p.m: Partes por millón, ** Experiencia

El resultado del análisis químico del suelo para determinar las sales solubles totales; que presentó la calicata 07, fue el siguiente:

	Profundidad	Sales Solubles totales (PPM)
CALICATA 07	H = -0.50 m	4 712

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- Que Se excavaron 07 (Siete) Calicatas distribuidas a lo largo de la construcción del proyecto.
- Que el suelo durante la excavación de estas calicatas ha presentado elevada resistencia a la excavación con lampa y pico.
- Que se determinó la capacidad portante del suelo por el método de Terzaghi a la profundidad de -1.00m , donde se encontraron además las siguientes características:

	CR (%)	Angulo de Fricción (°)	Q ad (Kg/Cm2)	Yd Nat (gr/Cm3)	Yd Min (gr/Cm3)	Yd max (gr/Cm3)
CALICATA 02	49.44	32.42	0.839	1.65	1.33	2.20
CALICATA 03	48.8	32.32	0.922	1.84	1.63	2.12

- Que la presencia de agentes químicos nocivos para el concreto como la cantidad de sales solubles y presencia sulfatos y cloruros es baja si comparamos el máximo valor hallado de 4,712 ppm. Respecto de los 5,000 ppm que se establece como límite para afectación a estructuras de concreto.

	Profundidad	Sales Solubles totales (PPM)
CALICATA 07	H = -0.50 m	4 712



- Que el porcentaje de esponjamiento del suelo analizado es inferior al 50% y superior al 40%.
- Considerando las capacidades portantes halladas en las calicatas C-02 y C-07 con valores $Q_{ad} = 0.839 \text{ Kg/Cm}^2$ y $Q_{ad} = 0.922 \text{ Kg/Cm}^2$. Se concluye que el terreno **SI SOPORTARA** la construcción de un reservorio.

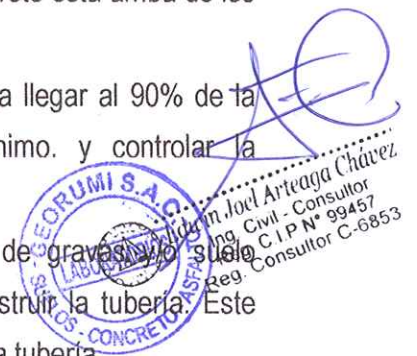
- Que se debe considerar las características de esponjamiento de suelo que significa mayor volumen de suelo posterior al relleno de zanjas con un valor promedio de 42%. Para proceder con los cálculos de costos unitarios.
- Que es necesario el entibado de suelo cuando las zanjas excavadas sean mayores a 1.50m. con la intención de garantizar la vida de los trabajadores.

GEORUMI


GEORUMI S.A.
Ingeniero Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853
SUELOS - CONCRETO

6.2 Recomendaciones

- En la zona donde construirán las obras de arte Se retire el material del suelo próximo a la superficie que actualmente está mezclado con restos de basura y otros componentes orgánicos. Hasta llegar a un estrato que sirva como base de la losa de concreto.
- Para la excavación de zanjas con profundidades mayores a 1.50m se recomienda el entibado obligatorio para garantizar la vida y salud de los trabajadores cuando desempeñen sus funciones de excavación de cambio de tuberías de agua o desagüe, debido a que el suelo de la zona pierde rápidamente la estabilidad de las paredes de excavación.
- Se Recomienda Al ingeniero proyectista usar la capacidad portante con menor valor aritmético es **decir $Q_{ad} = 0.839 \text{ Kg/Cm}^2$** . Para realizar los cálculos en los diseños de las estructuras.
- Se Recomienda Al ingeniero proyectista consultar con los valores de capacidad de carga para las distintas profundidades halladas que se anexan en este presente informe con la intención de que tenga una mayor perspectiva de diseño estructural.
- Se recomienda un mayor análisis del costo unitario de la partida de movimiento de tierras pues el suelo presenta un factor de esponjamiento después de la excavación con valor superior a 42% en promedio.
- Se recomienda Usar Cemento "Tipo MS" para toda las construcciones de concreto, debido a que el suelo donde se construirá el proyecto solo presenta 4,712 ppm de sales solubles totales y el contenido de sales perjudicial al concreto está arriba de los 5, 000 ppm.
- Se recomienda compactar la sub rasante (terreno natural) hasta llegar al 90% de la máxima densidad seca de un Próctor estándar como mínimo. y controlar la compactación mediante el Ensayo de Densidad de Campo.
- Se recomienda rellenar la clave de tubería con arena libre de gravas y/o suelo seleccionado libre de gravas para evitar que estas puedan destruir la tubería. Este relleno deber tener como mínimo 0,10m en todo el perímetro de la tubería
- Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para fines de sanitarios exclusivos para el proyecto.



7 ANEXOS

7.1 PANEL FOTOGRÁFICO.



Foto N° 01.- En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavo la Calicata C-01.



Foto N° 02.- Se aprecia una vista panorámica de la calicata C-02.

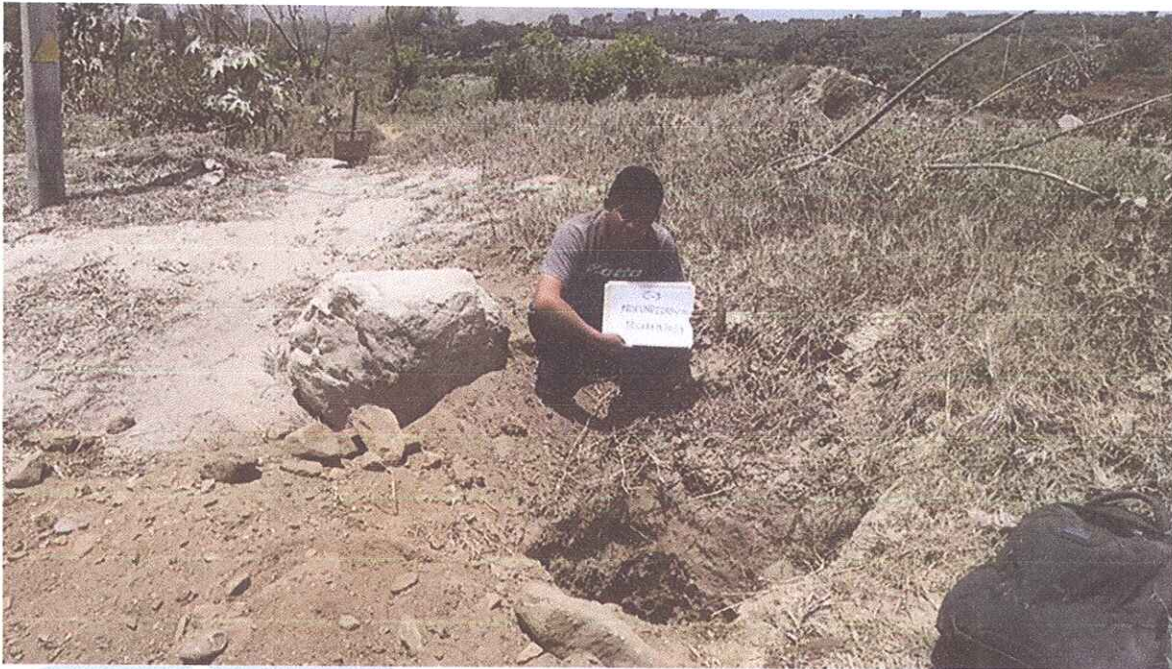


Foto N° 03.- Se aprecia una vista panorámica de la calicata C-03.



Foto N° 04.- Se aprecia en detalle una vista panorámica de la calicata C-04





Foto N° 05.- Se aprecia una vista general del lugar donde se excavo la calicata C-05.

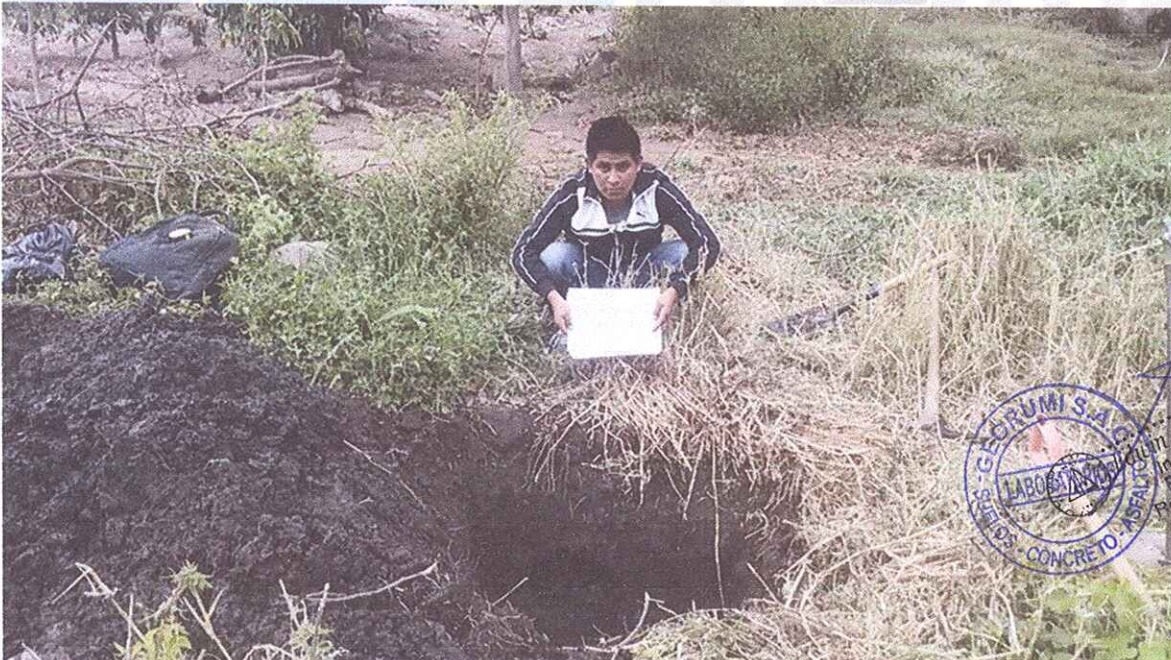


Foto N° 06.- Se aprecia una vista general del lugar donde se excavo la calicata C-06.

GEORUMI S.A.
LABORATORIO
CONCRETO, ASFALTO
Joel Arteaga Chávez
Reg. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853



Foto N° 07.- Se aprecia el perfil estratigráfico de la calicata C-06 y presencia de nivel freático a 1m de profundidad.



Joel Arteaga Chavez
Ing Civil - Consultor
Reg. C.I.P N° 99457
Reg. Consultor C-6853

GEORUMI S.A.
LABORATORIOS
CONCRETO - ASFALTO

Foto N° 08.- Se aprecia una vista general del lugar donde se excavo 0.50m para la calicata C-07.



Foto N° 09.- Se aprecian las muestras de suelo obtenidos de las diferentes calicatas.

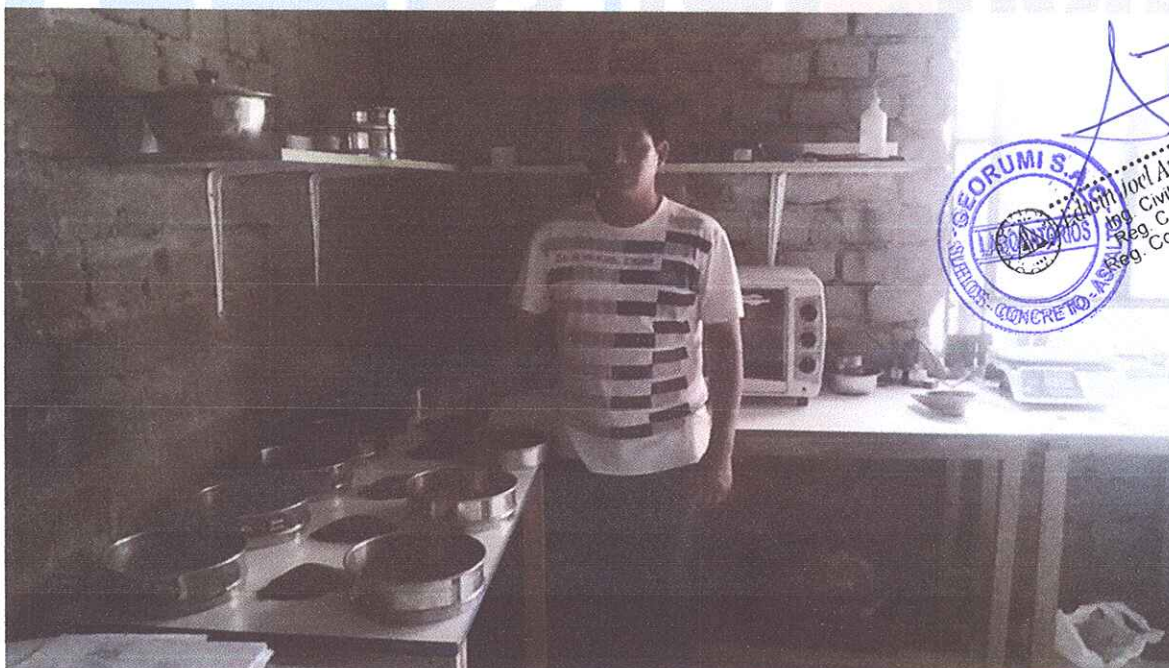


Foto N° 10.- Se aprecia los materiales retenido en cada tamiz de acuerdo al ensayo de análisis granulométrico por tamizado.

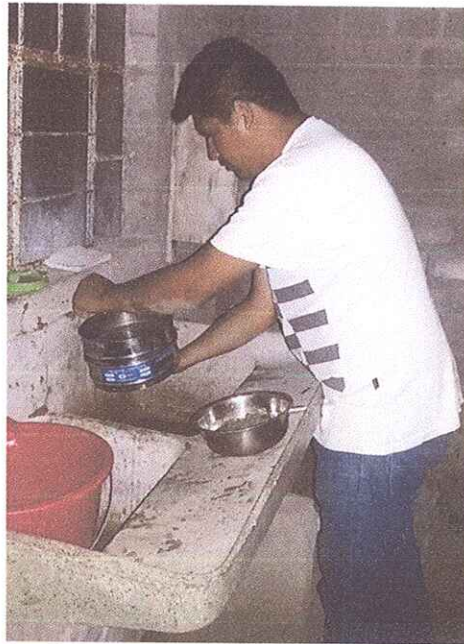


Foto N° 11.- Se aprecia vertiendo agua sobre una cantidad de muestra de suelo en el tamiz de $\frac{3}{4}$ " y el tamiz N°200, donde se realizó el ensayo de análisis granulométrico por lavado.



Foto N° 12.- Se aprecia colocando material pasante del tamiz N° 40 en un recipiente, posterior a ello se aplicara una cantidad de agua, para iniciar la determinación del límite líquido del suelo.



Foto N° 13.- Se aprecia realizando el ensayo de límites de consistencia para determinar la plasticidad del suelo.



Foto N° 14.- Se aprecia 9 muestras representativas, de las cuales se obtuvieron 3 muestras por calicata para realizar el ensayo de contenido de humedad.

GEORUMI S.A.
Ingeniero Joel Arteaga Chávez
Reg. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853



Foto N° 15.- Se aprecia las muestras de suelos dentro del horno para realizar el secado de dichas muestras para determinar el contenido de humedad.



Foto N° 16.- Se aprecia las muestras de suelo obtenidos de las diferentes calicatas en pequeños contenedores (tubos metálicos), para poder determinar la densidad natural de cada calicata.

GEORUMI S.A.C.
LABORATORIOS
Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.N° 99457
Reg. Consultor C-6853

7.0 ANEXOS

7.2 ESTRATIGRAFIA



Reg. Consultor C-6853
Reg. C.I.P. N° 99457
Ing. Ericka Chavez
Identificación Profesional

PROYECTO : * DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017*

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACIÓN : SEGÚN RECORRIDO DE RED DE DISTRIBUCION COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N, 822263 E

CALICATA : C-01

MUESTRA : M -01 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO **ESPESOR DE ESTRATO** : 0.85 m

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 1.00 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Esesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.00	0.10	C		Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por arena suelta y grava en diametro pequeño, la capa del suelo suelto que con facilidad permite el ingreso de herramientas tales como barreta y pala.					
	0.85	A L I C A T A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	MLab-01		ARENAS BIEN GRADUADAS Estrato formado por un suelo de arena arcillosa compacta con presencia de grava con poco de finos, el estrato resulta compacto al momento de cavar impidiendo el ingreso de herramienta como barreta. Del analisis del laboratorio : 27.36 % de Grava 62.32 % de arena de grano uniforme 10.32 % de finos no plásticos	SW - SC	A-2-6	1.40	25.10	8.24



Joel Arteaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

PROYECTO : * DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017*

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACIÓN : SEGÚN RECORRIDO DE RESERVOIRIO COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N; 822419 E

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.80 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.00	0.10	C		Obs-01		<u>SUELO CONTAMINADO</u> Estrato formado por arena suelta limosa, con presencia de restos de basura arrojadas por el hombre.					
	0.20	A									
1.00	0.30	L	MUESTRA A CIELO ABIERTO	MLab-01		<u>ARENAS ARCILLOSAS</u> Estrato formado por un suelo arenoso arcilloso con plasticidad ligera, el color que predomina es el beige y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio : 21.44 % de Grava 40.63 % de arena de grano uniforme 37.93 % de finos no plásticos	SC	A-4 (0)	4.19	24.28	17.12
	0.40	I									
	0.50	C									
	0.60	A									
	0.70	T									
0.80	A										
0.90	A										



Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

PROYECTO : * DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017*

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE LINEA DE CONDUCCION COORDENADA UTM, 17L: 8945638 N; 822424 E

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.85 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espeor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.00	0.10	C	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01		<u>SUELO CONTAMINADO</u> Estrato formado por arena suelta limosa, con presencia de restos organicos como pasto y raices.					
	0.85					A	MLab-01		<u>GRAVAS MAL GRADUADAS</u> Estrato formado por un suelo con arena y grava con nada de plasticidad, el color que predomina es el beige y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio : 52.32 % de Grava 45.74 % de arena de grano uniforme 1.93 % de finos no plásticos	GP	A-1-a (0)



Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

PROYECTO : * DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017*

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE RED DE DISTRIBUCION COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N; 822263 E

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.80 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espeor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL.	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASETO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	LP. (w%)
1.00	0.10	C		Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por un suelo de tierra de cultivo, con presencia de restos orgánicos como pasto y raíces.					
	0.20	A									
1.00	0.30	L	MUESTRA A CIELO ABIERTO	MLab-01		ARENA ARCILLOSA Estrato formado por un suelo arenoso arcilloso con poca plasticidad, el color que predomina es el marron claro y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio : 5.80 % de Grava 34.89 % de arena de grano uniforme 59.31 % de finos no plásticos	CL	A-6 (8)	4.12	23.48	7.04
	0.40	I									
	0.50	C									
	0.60	A									
1.00	0.70	T									
	0.80	A									

Ing. Civil - Consultor
Reg. C. I. P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

PROYECTO : * DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017*

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE LINEA DE CONDUCCION COORDENADA UTM, 17L: 8945493 N; 822365 E

CALICATA : C-05

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.85 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.00 m.

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espeor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	LP. (w%)
1.00	0.10	C		Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por un suelo de tierra de cultivo, con presencia de restos orgánicos como pasto y raíces.					
	0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.85	A L I C A T A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	MLab-01		ARENA LIMOSA Estrato formado por un suelo limoso arenoso, el color que predomina es el marrón claro y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio : 45.19 % de Grava 27.73 % de arena de grano uniforme 27.08 % de finos no plásticos	SM	A-2 - 4 (0)	7.79	NP	NP



Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

PROYECTO : * DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017*

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACIÓN : SEGÚN RECORRIDO DE CAPTACION COORDENADA UTM, 17L: 8945430 N, 822302 E

CALICATA : C-06

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.80 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espeor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	LP. (w%)
1.00	0.10	C		Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por un suelo de tierra de cultivo, con presencia de restos organicos como pasto, raices y humus.					
	0.20	A									
	0.30	L									
	0.40	I									
	0.50	C	MUESTRA A CIELO ABIERTO								
	0.60	A		MLab-01		ARENA MAL GRADUADAS Estrato formado por un suelo con arena y grava con pocos finos, el color que predomina es el marron oscuro y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio : 19.40 % de Grava 79.91 % de arena de grano uniforme 0.70 % de finos no plásticos	SP	AI - b (0)	22.46	18.81	NP
	0.70	T									
	0.80	A									
	0.90										
	1.00										



Edwin Joel Arteaga Charez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-68:3

PROYECTO : * DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017*

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE CAPTACION COORDENADA UTM, 17L: 8945430 N; 822302 E

CALICATA : C-07

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.80 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.00	0.10	C		Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por un suelo limoso, con presencia de restos de basura arrojadas por el hombre.					
	0.85	A L I C A T A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	MLab-01		ARENA ARCILLOSA Estrato formado por un suelo de mezcla de arena y arcilla (arenas arcillosas), color predominante es el beige y la tonalidad esta definida al contenido de humedad Del analisis del laboratorio : 44.07 % de Grava 34.62 % de arena de grano uniforme 21.31 % de finos no plásticos	SC	A-2 -6 (0)	0.73	18.81	1.10



Ing. Joel Arteaga Chávez
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

7.0 ANEXOS

**7.3 ANALISIS
GRANULOMETRICO**



Ing. Joel Arriaga Chirrez
Reg. Civil. Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6863



PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE RED DE DISTRIBUCION COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N; 822263 E

CALICATA : C-01

MUESTRA : M -01 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA

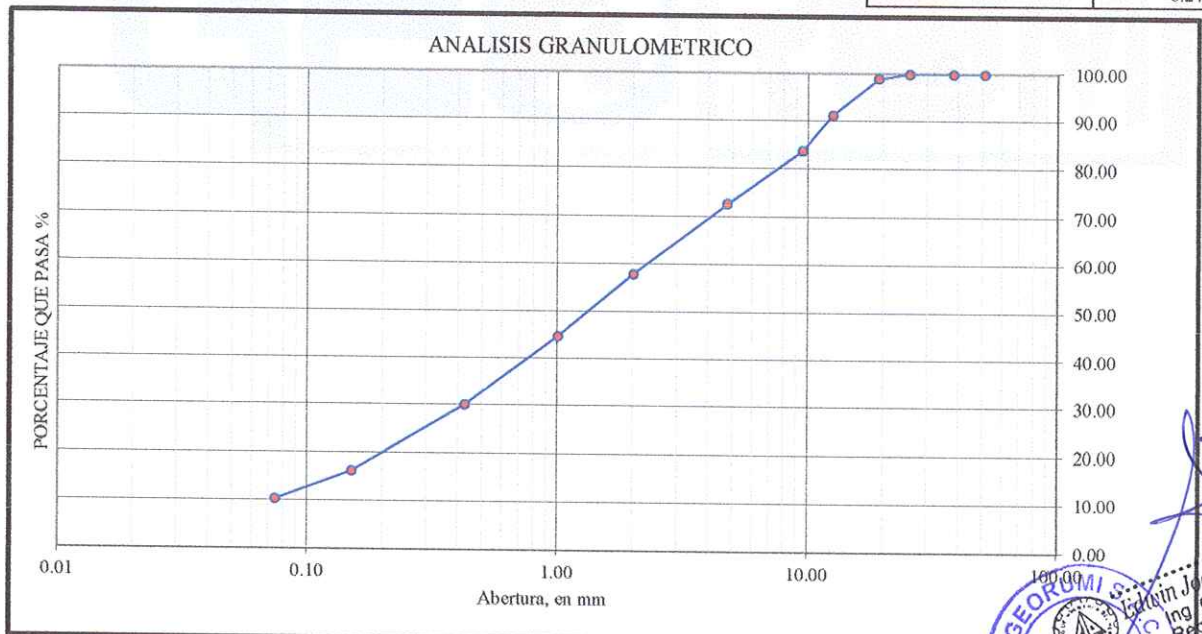
SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO **ESPESOR DE ESTRATO** : 0.95 m

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa	DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Inicial, [gr]	1,656.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso final, [gr]	1,485.02
3/4"	19.050	17.02	1.03	1.03	98.97	Peso perdida, [gr]	170.98
1/2"	12.500	127.00	7.67	8.70	91.30	PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
3/8"	9.500	123.00	7.43	16.12	83.88	Grava (%) =	27.356
Nº 4	4.750	186.00	11.23	27.36	72.64	Arena (%) =	62.319
Nº 10	2.000	244.00	14.73	42.09	57.91	Finos (%) =	10.325
Nº 20	1.000	218.00	13.16	55.25	44.75	DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
Nº 40	0.425	240.00	14.49	69.75	30.25	CU =	27.067
Nº 100	0.150	232.00	14.01	83.76	16.24	CC =	1.159
Nº 200	0.074	98.00	5.92	89.68	10.32	IP =	8.24
< Nº 200	---	170.98	10.32	100.00	0.00		



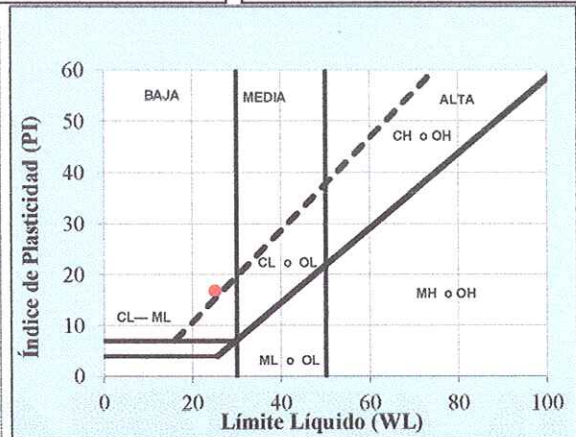
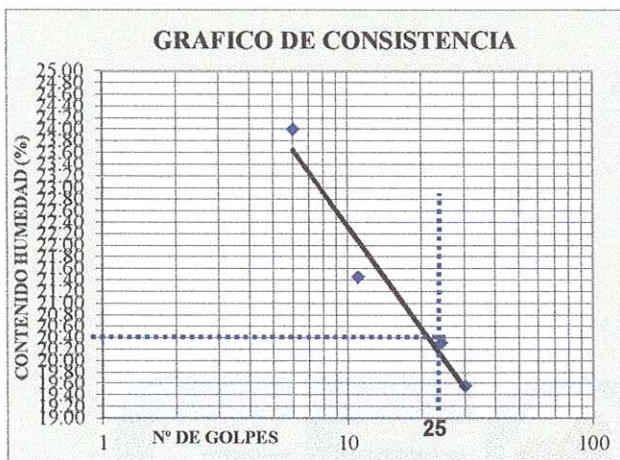
$D_{10} = 0.075$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 27.07$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 1$
 $D_{30} = 0.420$
 $D_{60} = 2.030$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SW - SC	Arena arcillosa bien graduada, con gravas con poco o sin nada de finos.
AASHTO	A-2-6	Material granular con particulas finas arcillosas.

Ing. Joel Arteaga Chávez
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Consultor G-6883

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes	6	11	24	30			
2. Peso Tara, [gr]	27.45	27.55	27.34	27.20	15.00	16.00	14.00
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	73.41	85.95	99.64	105.28	15.91	16.50	14.20
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	64.51	75.63	87.43	92.50	15.78	16.43	14.17
5. Peso Agua, [gr]	8.90	10.32	12.21	12.78	0.13	0.07	0.03
6. Peso Suelo Seco, [gr]	37.06	48.08	60.09	65.30	0.78	0.43	0.17
7. Contenido de Humedad, [%]	24.015	21.464	20.320	19.571	16.667	16.279	17.647
VALOR HALLADO	25.10				16.864		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	29.910	28.870	28.100	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	181.05	153.73	129.00	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	178.76	152.09	127.67	
4. Peso Agua, [gr]	2.29	1.64	1.33	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	148.85	123.22	99.57	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	1.538	1.331	1.336	1.402


 Edwin Joel Arteaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853



PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE RESERVORIO COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N; 822419 E

CALICATA : C-02

MUESTRA : M -01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 1.00 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

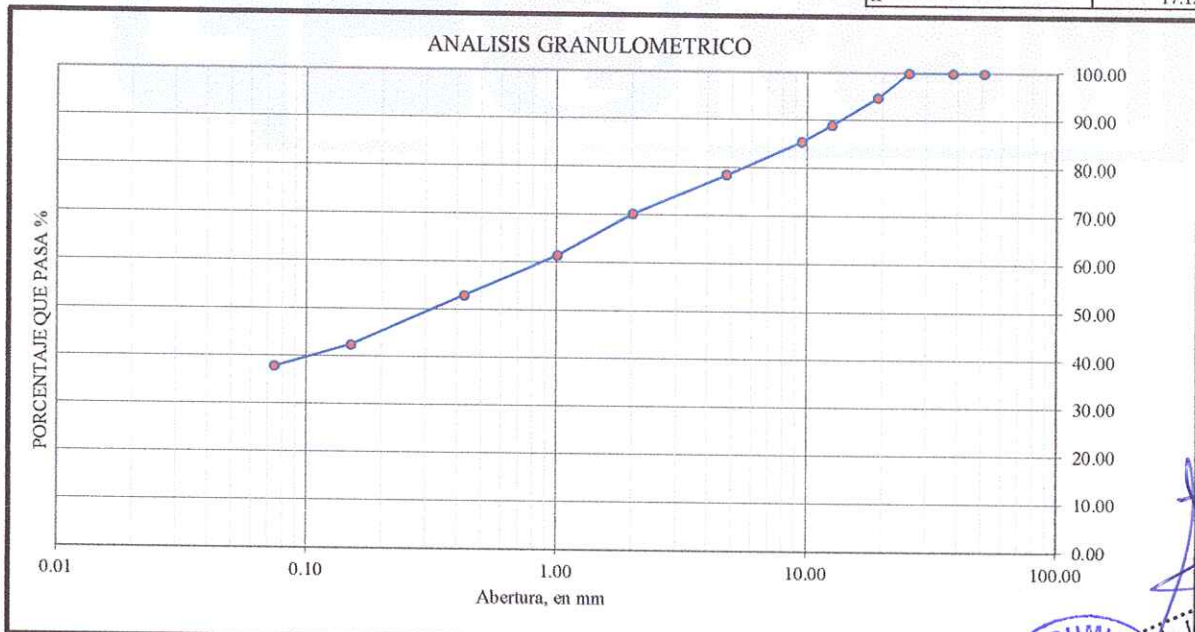
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	79.00	5.21	5.21	94.79
1/2"	12.500	88.00	5.80	11.02	88.98
3/8"	9.500	52.00	3.43	14.45	85.55
Nº 4	4.750	106.00	6.99	21.44	78.56
Nº 10	2.000	126.00	8.31	29.75	70.25
Nº 20	1.000	133.00	8.77	38.52	61.48
Nº 40	0.425	128.00	8.44	46.97	53.03
Nº 100	0.150	159.00	10.49	57.45	42.55
Nº 200	0.074	70.00	4.62	62.07	37.93
< Nº 200	---	566.00	37.34	99.41	0.59

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	1,516.00
Peso Seco Lavado, [gr]	950.00
Perdida por lavado, [gr]	566.00

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	21.438
Arena (%) =	40.633
Finos (%) =	37.929

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	11.333
CC =	0.088
IP =	17.12



D₁₀ = 0.075
D₃₀ = 0.075
D₆₀ = 0.850

$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 11.33$$

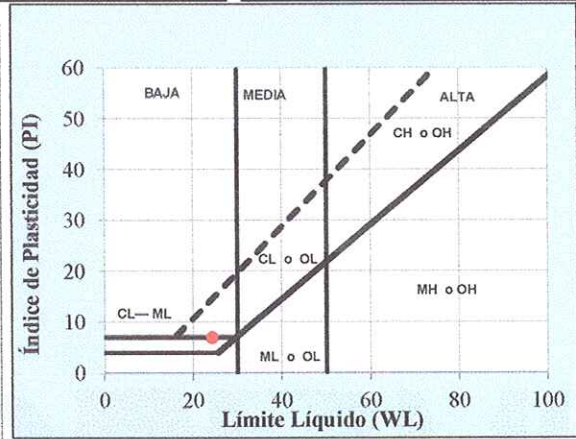
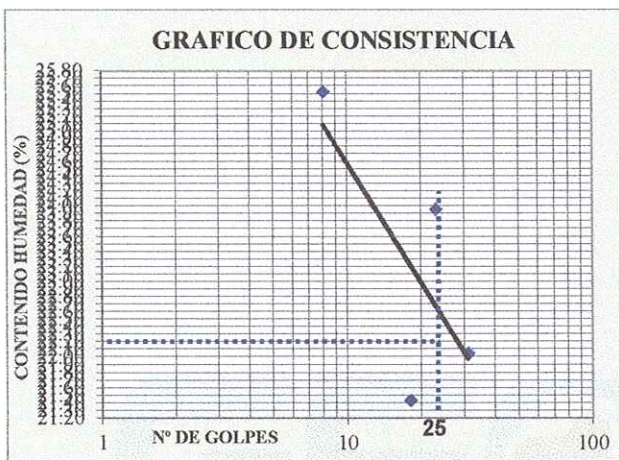
$$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.088$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SC	Limos arenosos ligeramnete plasticos
AASHTO	A-4 (0)	Suelo limoso moderadamente plastico

Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes	8	18	23	31	14.56	15.36	12.25
2. Peso Tara, [gr]	27.03	29.52	37.45	36.36	15.15	16.26	13.16
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	103.00	102.20	133.36	138.26	15.11	16.20	13.10
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	87.55	89.37	114.82	119.85	0.04	0.06	0.06
5. Peso Agua, [gr]	15.45	12.83	18.54	18.41	0.55	0.84	0.85
6. Peso Suelo Seco, [gr]	60.52	59.85	77.37	83.49	7.273	7.143	7.059
7. Contenido de Humedad, [%]	25.529	21.437	23.963	22.051	7.158		
VALOR HALLADO	24.28						



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	27.350	27.130	27.220	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	210.86	224.85	213.26	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	203.29	216.65	206.20	
4. Peso Agua, [gr]	7.57	8.20	7.06	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	175.94	189.52	178.98	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	4.303	4.327	3.945	4.191



PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE LINEA DE CONDUCCION COORDENADA UTM, 17L: 8945638 N; 822424 E

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.90 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.20 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

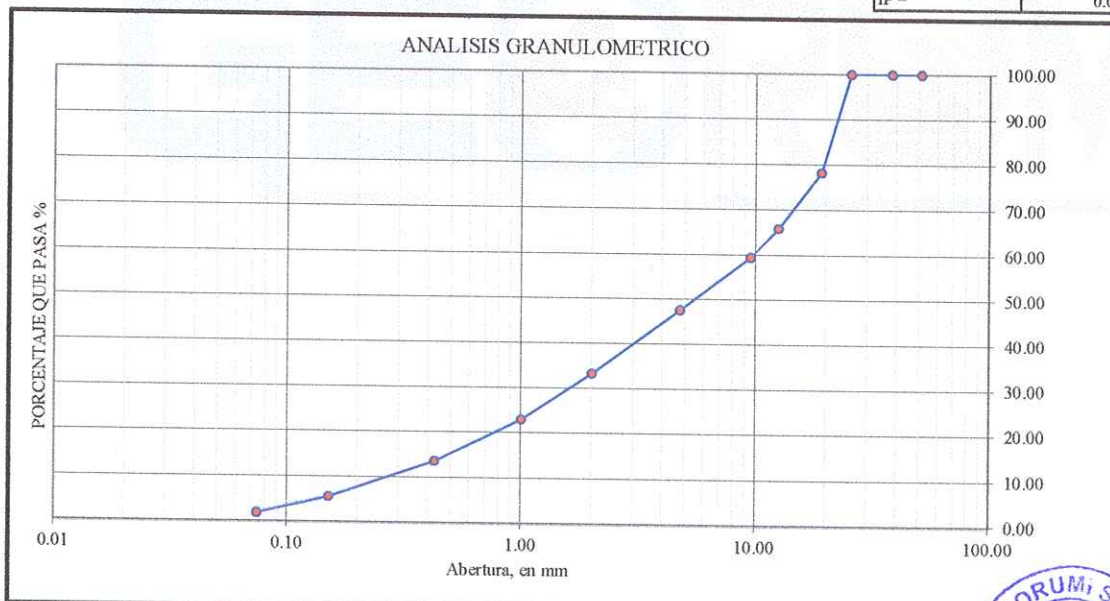
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	418.00	21.83	21.83	78.17
1/2"	12.500	236.00	12.32	34.15	65.85
3/8"	9.500	123.00	6.42	40.57	59.43
Nº 4	4.750	225.00	11.75	52.32	47.68
Nº 10	2.000	276.00	14.41	66.74	33.26
Nº 20	1.000	197.00	10.29	77.02	22.98
Nº 40	0.425	179.00	9.35	86.37	13.63
Nº 100	0.150	154.00	8.04	94.41	5.59
Nº 200	0.074	70.00	3.66	98.07	1.93
< Nº 200	---	37.00	1.93	100	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	1.915.00
Peso final, [gr]	1.878.00
Peso perdida, [gr]	37.00

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	52.324
Arena (%) =	45.744
Finos (%) =	1.932

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	35.185
CC =	0.998
IP =	0.00



$$D_{10} = 0.270 \quad D_{30} = 1.600 \quad D_{60} = 9.500$$

$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 35.19 \quad CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 1.00$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o sin nada de finos.
AASHTO	A-1-a (0)	Gravas con poco o sin partículas finas de granulometría bien definidas.

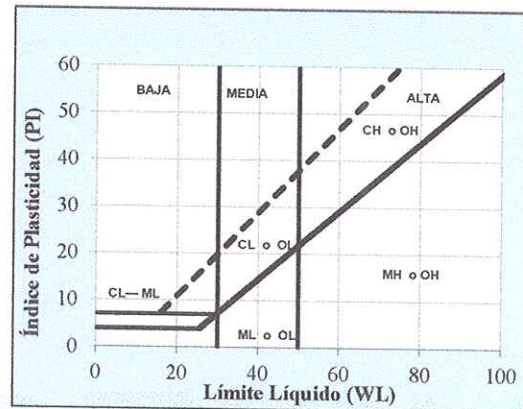
Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

GEORUMI S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASPHALTO

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes					Tara N° 05	
2. Peso Tara, [gr]						LL = NP
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						
VALOR HALLADO						

LA MUESTRA NO PRESENTO LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	26.360	26.700	27.850	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	302.12	288.69	320.53	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	300.75	287.48	319.29	
4. Peso Agua, [gr]	1.37	1.21	1.24	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	274.39	260.78	291.44	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	0.499	0.464	0.425	0.463


 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853



PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACIÓN : SEGÚN RECORRIDO DE LINEA DE CONDUCCION COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N ; 822432 E

CALICATA : C-04

MUESTRA : M -01 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA

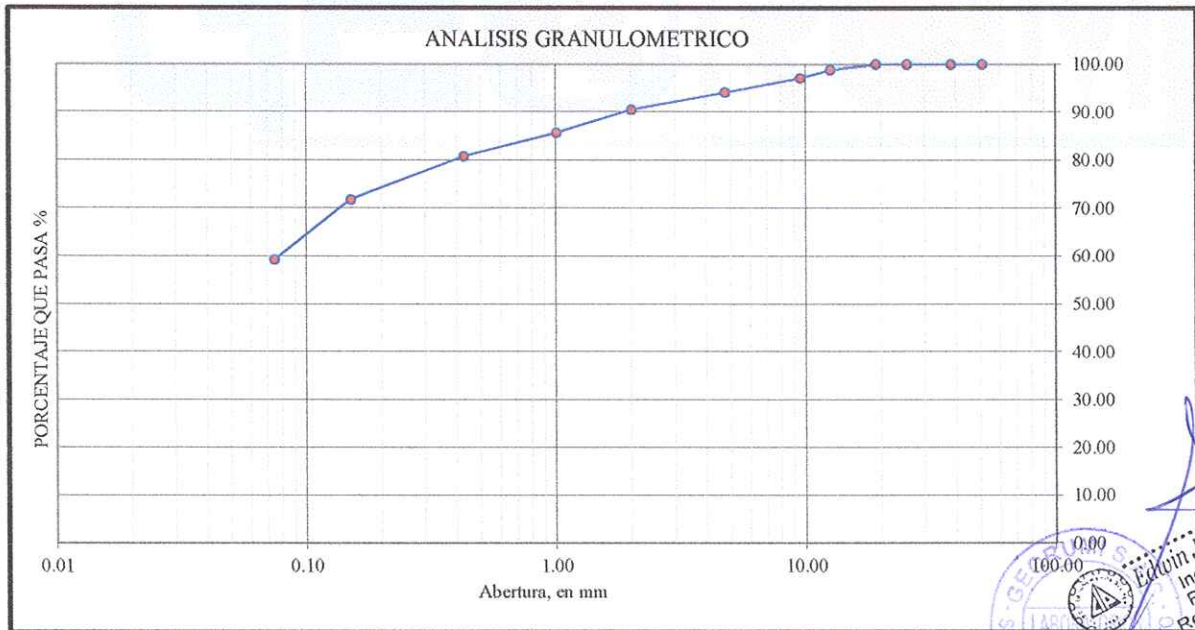
SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO **ESPESOR DE ESTRATO** : 0.90 m

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa	DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Inicial , [gr]	1,740.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Seco Lavado, [gr]	592.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Perdida por lavado, [gr]	1,148.00
1/2"	12.500	19.00	1.092	1.09	98.91	PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
3/8"	9.500	30.00	1.724	2.82	97.18	Grava (%) =	5.805
Nº 4	4.750	52.00	2.989	5.80	94.20	Arena (%) =	34.885
Nº 10	2.000	63.00	3.621	9.43	90.57	Finos (%) =	59.310
Nº 20	1.000	83.00	4.770	14.20	85.80	DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
Nº 40	0.425	85.00	4.885	19.08	80.92	CU =	1.040
Nº 100	0.150	157.00	9.023	28.10	71.90	CC =	0.962
Nº 200	0.074	219.00	12.586	40.69	59.31	IP =	7.04
< Nº 200	---	1148.00	65.977	106.67	-6.67		



$D_{10} = 0.075$
 $D_{30} = 0.075$
 $D_{60} = 0.078$

$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.04$$

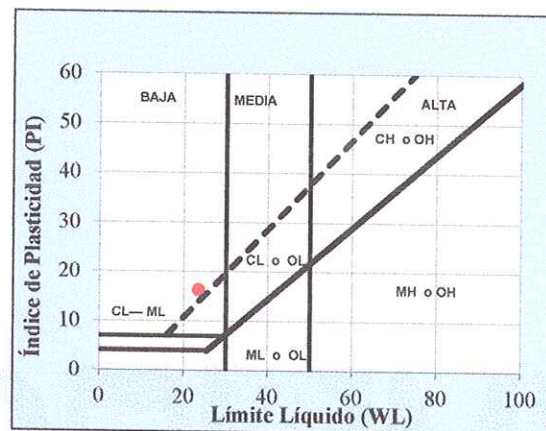
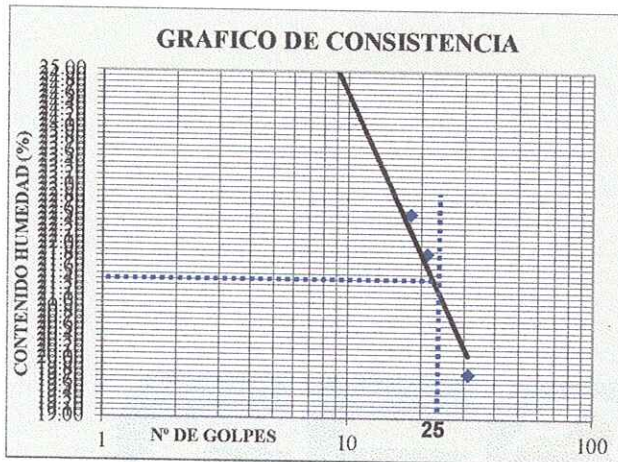
$$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.96$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	CL	Arcillas inorganicas de media plasticidad, arcilla con grava, arcillas limosas
AASHTO	A-6 (8)	Contienen particulas finas limosas o arcillosas con un limite liquido bajo.

Edwin Joel Arteaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes	8	18	21	31			
2. Peso Tara, [gr]	29.53	36.33	28.70	14.98	14.55	15.46	13.24
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	67.52	84.43	75.73	77.23	15.61	16.10	14.30
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	59.84	75.58	67.29	66.95	15.46	16.01	14.15
5. Peso Agua, [gr]	7.68	8.85	8.44	10.28	0.15	0.09	0.15
6. Peso Suelo Seco, [gr]	30.31	39.25	38.59	51.97	0.91	0.55	0.91
7. Contenido de Humedad, [%]	25.338	22.548	21.871	19.781	16.484	16.364	16.484
VALOR HALLADO	23.48				16.444		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	29.910	28.870	28.100	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	158.43	118.46	125.68	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	153.81	114.65	121.76	
4. Peso Agua, [gr]	4.62	3.81	3.92	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	123.90	85.78	93.66	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	3.729	4.442	4.185	4.119



PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE LINEA DE CONDUCCION COORDENADA UTM, 17L: 8945493 N; 822365 E

CALICATA : C-05

MUESTRA : M -01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 1.00 m

ROFUNDIDAD DE CALICATA -1.00 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

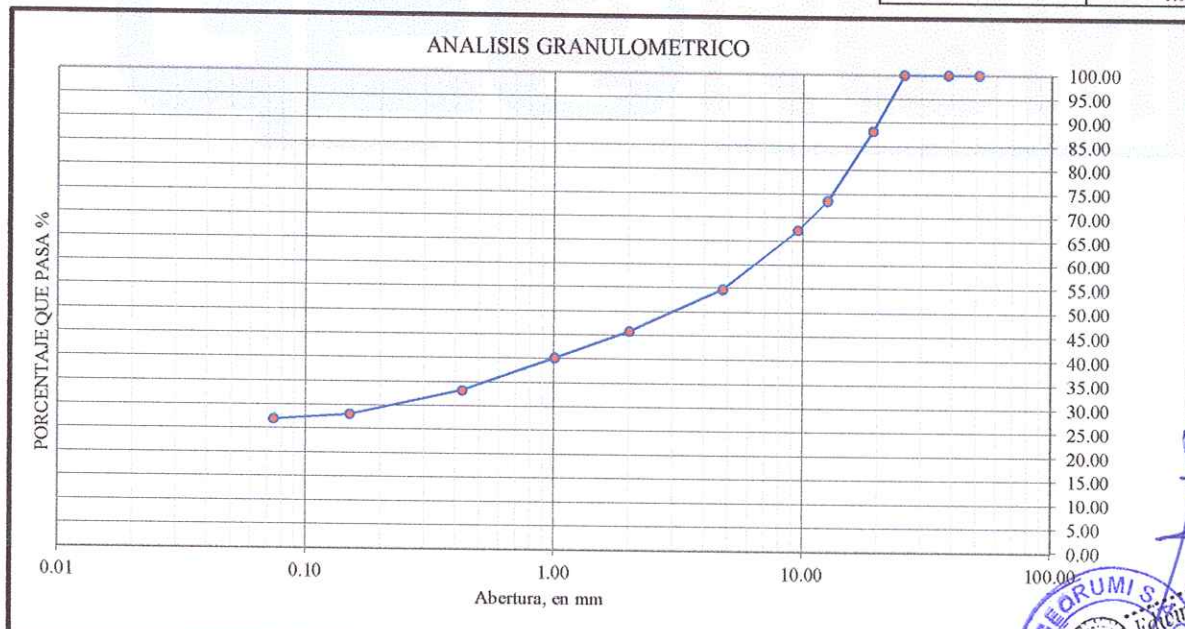
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	267.00	11.77	11.77	88.23
1/2"	12.500	333.00	14.68	26.45	73.55
3/8"	9.500	139.00	6.13	32.58	67.42
Nº 4	4.750	286.00	12.61	45.19	54.81
Nº 10	2.000	202.00	8.91	54.10	45.90
Nº 20	1.000	128.00	5.64	59.74	40.26
Nº 40	0.425	156.00	6.88	66.62	33.38
Nº 100	0.150	117.00	5.16	71.78	28.22
Nº 200	0.074	26.00	1.15	72.92	27.08
<Nº 200	---	385.65	17.00	89.92	10.08

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial humeda, [gr]	1,665.00
Peso Seco, [gr]	2,268.17
Peso tamizado, (gr)	1,654.00

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	45.191
Arena (%) =	27.732
Finos (%) =	27.078

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	85.333
CC =	0.101
IP =	0.00



D₁₀ = 0.075
D₃₀ = 0.220
D₆₀ = 6.400

$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 85.33$$

$$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.10$$

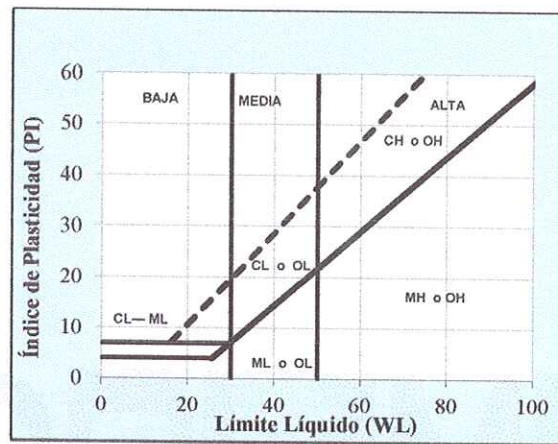
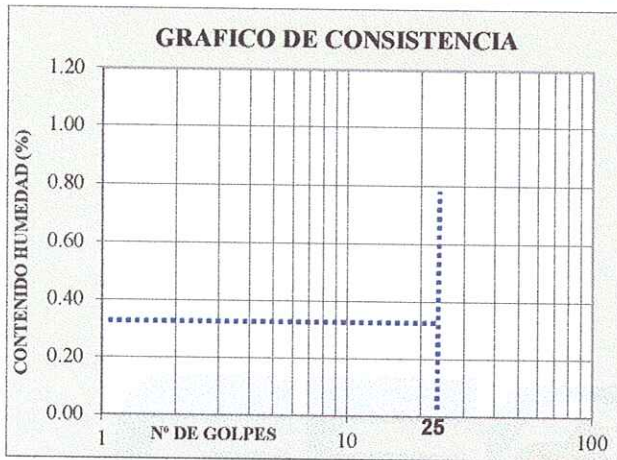
SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
AASHTO	A-2 - 4 (0)	Materiales granulares con particulas finas limosas.

GEORUMI S.A.C.
Ingeniero Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-68513
Joel Arteaga Chávez

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO Tara N° 05	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						
VALOR HALLADO						

LA MUESTRA NO PRESENTO LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	26.700	26.310	27.090	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	238.66	246.14	268.20	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	236.97	244.46	266.26	
4. Peso Agua, [gr]	1.69	1.68	1.94	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	210.27	218.15	239.17	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	0.804	0.770	0.811	0.795


 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853



PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE CAPTACION COORDENADA UTM, 17L: 8945430 N; 822302 E

CALICATA : C-06

MUESTRA : M -01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 1.00 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

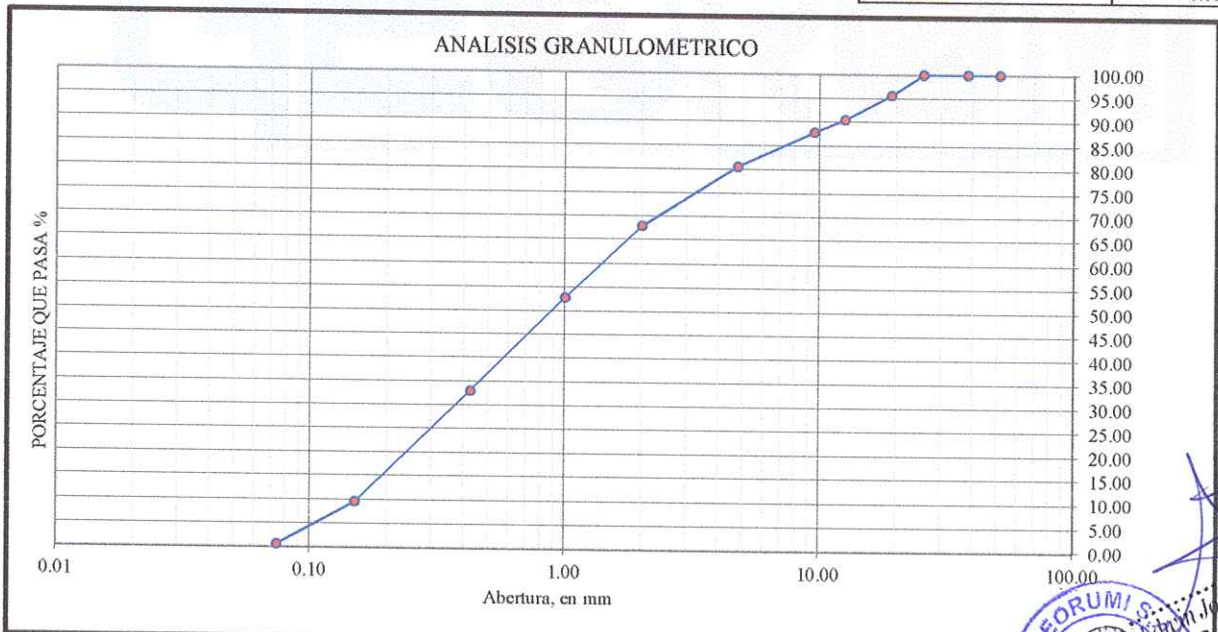
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	37.00	4.30	4.30	95.70
1/2"	12.500	44.00	5.11	9.41	90.59
3/8"	9.500	23.00	2.67	12.08	87.92
Nº 4	4.750	63.00	7.32	19.40	80.60
Nº 10	2.000	108.00	12.54	31.94	68.06
Nº 20	1.000	131.00	15.21	47.15	52.85
Nº 40	0.425	170.00	19.74	66.90	33.10
Nº 100	0.150	202.00	23.46	90.36	9.64
Nº 200	0.074	77.00	8.94	99.30	0.70
< Nº 200	---	334.00	0.70	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial humeda, [gr]	1,648.00
Peso Seco Lavado, [gr]	861.00
Perdida por lavado, [gr]	855.00

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	19.396
Arena (%) =	79.907
Finos (%) =	0.697

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	8.235
CC =	0.575
IP =	0.00



D₁₀ = 0.170
 D₃₀ = 0.370
 D₆₀ = 1.400

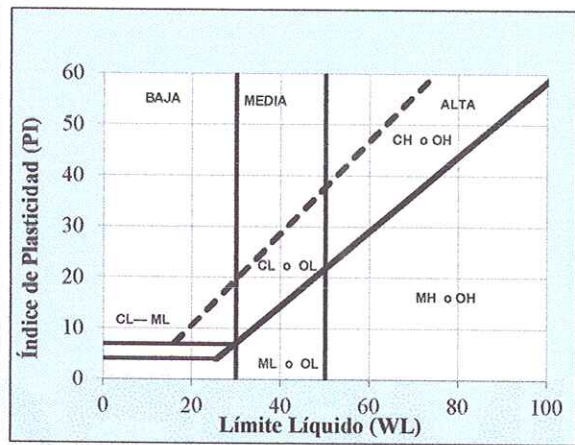
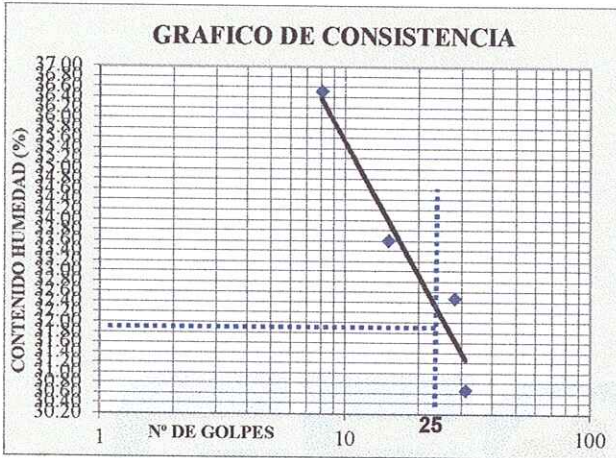
$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 8.24$$

$$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} =$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	Arenas mal graduadas, arena con grava con poco o nada de finos.
AASHTO	A1 - b (0)	Arenas con particulas finas de granulometria bien definidas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes	8	15	28	31	Tara N° 01	LL = 18.81
2. Peso Tara, [gr]	29.51	37.42	28.65	36.31		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	72.12	64.05	53.89	67.28		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	60.72	57.35	47.70	60.01		LP = NP
5. Peso Agua, [gr]	11.40	6.70	6.19	7.27	NP	IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]	31.21	19.93	19.05	23.70		
7. Contenido de Humedad, [%]	36.527	33.618	32.493	30.675		
VALOR HALLADO	18.81					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	27.450	27.000	27.530	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	193.18	192.05	177.48	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	158.98	165.09	150.58	
4. Peso Agua, [gr]	34.20	26.96	26.90	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	131.53	138.09	123.05	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	26.002	19.523	21.861	22.462

Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

GEORUMI S.A.C.
 LABORATORIO
 SUELOS - CONCRETO - ACEROS

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO COORDENADA UTM, 17L: 8945149 N; 822213 E

CALICATA : C-07

MUESTRA : M -01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 1.00 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

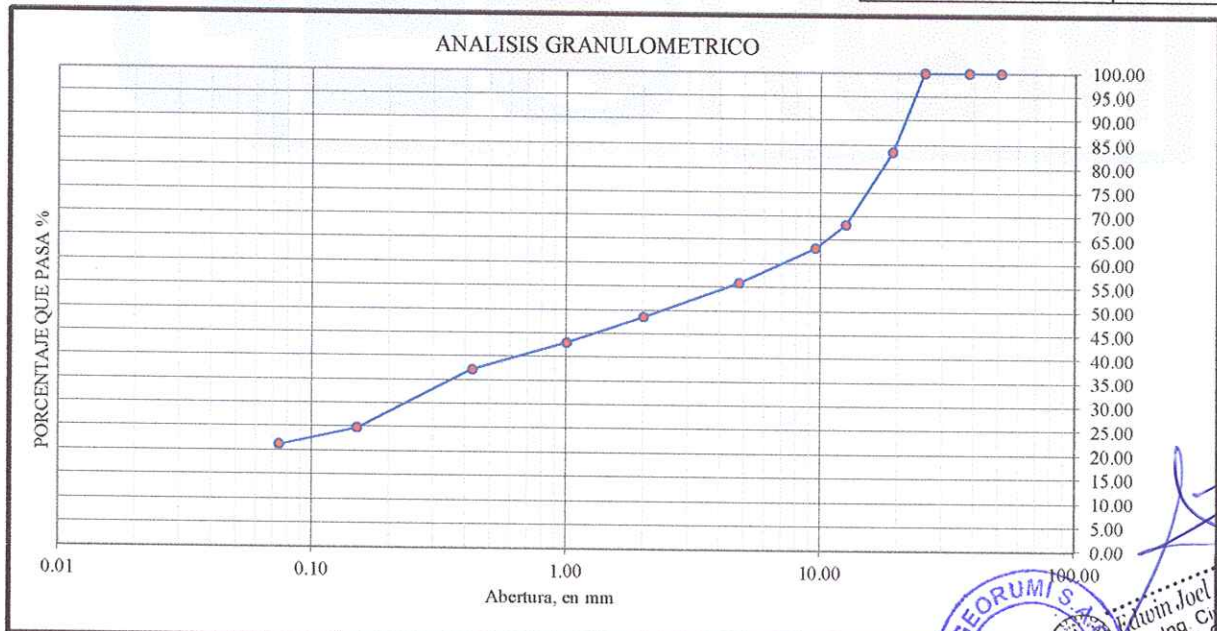
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	385.00	16.39	16.39	83.61
1/2"	12.500	358.00	15.24	31.64	68.36
3/8"	9.500	117.00	4.98	36.62	63.38
N° 4	4.750	175.00	7.45	44.07	55.93
N° 10	2.000	172.00	7.32	51.40	48.60
N° 20	1.000	129.00	5.49	56.89	43.11
N° 40	0.425	136.00	5.79	62.68	37.32
N° 100	0.150	292.00	12.43	75.12	24.88
N° 200	0.074	84.00	3.58	78.69	21.31
< N° 200	---	334.00	21.31	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial humeda, [gr]	1,861.00
Peso Seco, [gr]	2,348.37
Peso tamizado, (gr)	1,848.00

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	44.073
Arena (%) =	34.620
Finos (%) =	21.307

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	93.333
CC =	0.110
IP =	1.10



D₁₀ = 0.075
D₃₀ = 0.240
D₆₀ = 7.000

$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 93.33$$

$$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})}$$

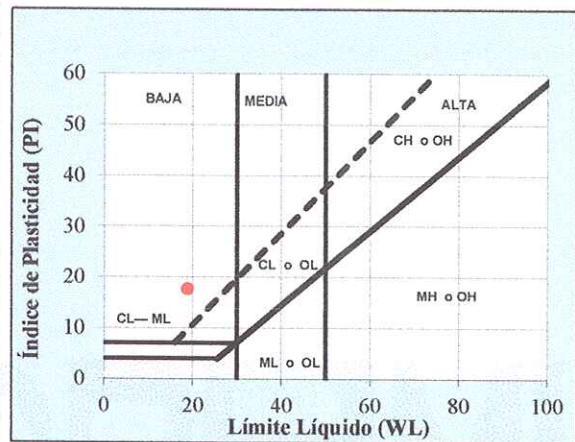
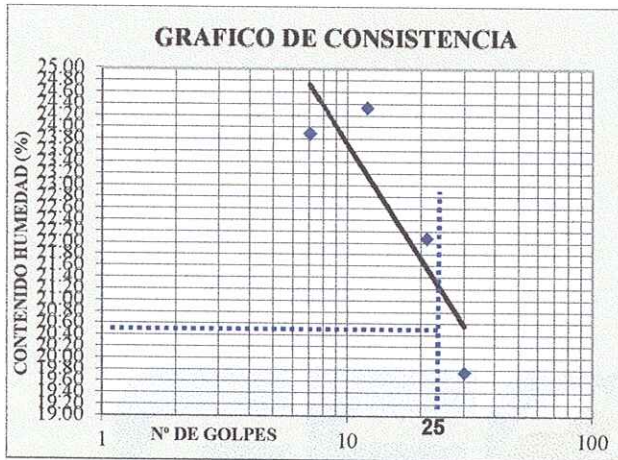
SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SC	Arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla.
AASHTO	A-2 -6 (0)	Materiales granulares con partículas finas arcillosas.



Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01
1. No de Golpes	7	12	21	30	
2. Peso Tara, [gr]	29.09	28.67	29.69	27.01	14.60
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	107.01	98.95	79.54	70.70	15.73
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	91.98	85.19	70.52	63.49	15.56
5. Peso Agua, [gr]	15.03	13.76	9.02	7.21	0.17
6. Peso Suelo Seco, [gr]	62.89	56.52	40.83	36.48	0.96
7. Contenido de Humedad, [%]	23.899	24.345	22.092	19.764	17.708
VALOR HALLADO	18.81				17.708



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	27.670	27.370	27.320	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	223.08	269.51	235.22	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	221.77	267.80	233.58	
4. Peso Agua, [gr]	1.31	1.71	1.64	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	194.10	240.43	206.26	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	0.675	0.711	0.795	0.727

7.0 ANEXOS

7,4. CÁLCULO DE
CAPACIDAD PORTANTE
POR EL METODO DE
TERSAGHI



Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853



CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACION : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE RESERVOIRIO COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N; 822419 E

CALICATA : C - 02

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

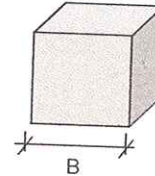
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.65 gr/cm³
- φ = 32.4 °
- N'q = 10.2
- N'c = 21.7
- N'γ = 5.8
- C = 0.0018 kg/cm²
- Fc = 3.00

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE ZAPATA							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.44	0.47	0.49	0.53	0.57	0.60	0.62	0.66
	0.8 m.	0.55	0.58	0.61	0.64	0.68	0.71	0.73	0.77
	1.0 m.	0.67	0.69	0.72	0.76	0.80	0.82	0.85	0.89
	1.5 m.	0.95	0.97	1.00	1.04	1.08	1.10	1.13	1.17
	1.5 m.	0.95	0.97	1.00	1.04	1.08	1.10	1.13	1.17
	1.8 m.	1.12	1.14	1.17	1.21	1.24	1.27	1.30	1.33

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.65 kg/cm³
- φ = 32.4 °
- N'q = 10.2
- N'c = 21.7
- N'γ = 5.8
- C = 0.0018 kg/cm²
- Fc = 3.00

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE CIMENTO							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.47	0.50	0.53	0.58	0.63	0.66	0.69	0.74
	0.8 m.	0.58	0.61	0.64	0.69	0.74	0.77	0.80	0.85
	1.0 m.	0.69	0.72	0.76	0.80	0.85	0.88	0.92	0.97
	1.5 m.	0.97	1.00	1.04	1.09	1.13	1.17	1.20	1.25
	1.5 m.	0.97	1.00	1.04	1.09	1.13	1.17	1.20	1.25
	1.8 m.	1.14	1.17	1.21	1.25	1.30	1.33	1.37	1.41



Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.N° 99457
Reg. Consultor C-6853
Joel Arteaga Chavez

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE RESERVOIRIO COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N; 822419 E

CALICATA : C - 02

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA N° 02

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.65 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.33 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.20 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 49.44 \%$$

$$\text{Æ} = 25 + 0.15 Cr$$

$$= 32.42 \text{ }^\circ$$

$$q_{ad} = 1/F.S (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.65 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm.}$$

$$B = 60 \text{ cm.}$$

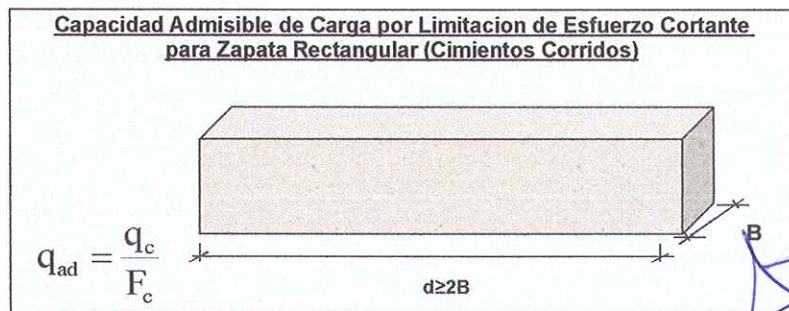
$$N'q = 10.18$$

$$N'y = 5.85$$

$$N'c = 21.67$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$



$$q_{ad} = 1/F.S (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 0.839 \text{ kg/cm}^2$$

GEORUMI S.A.C.
 LABORATORIOS
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853
 Ing. Joel Arteaga Chávez

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA J. DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACION : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE RESERVORIO COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N; 822419

CALICATA : C - 02

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DENSIDAD MINIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm2.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde	(g.)	3999.000	3999.000	3999.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5257.000	5248.000	5247.000
Peso del suelo	(g.)	1258.000	1249.000	1248.000
Volumen del molde	(cm3)	939.698	939.698	939.698
Densidad	(g/cm3)	1.339	1.329	1.328
Densidad Minima	(g/cm3)	1.332		

DENSIDAD MAXIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.500	11.460	11.460
Peso del molde	(g.)	3999.000	3999.000	3999.000
Peso del molde + suelo	(g.)	6081.000	6013.000	6083.000
Peso del suelo	(g.)	2082.000	2014.000	2084.000
Volumen del molde	(cm3)	939.698	936.430	936.430
Densidad	(g/cm3)	2.216	2.151	2.225
Densidad Maxima	(g/cm3)	2.197		


 Ing. Edwin Joel Arteaga Chávez
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853



DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE RESERVORIO COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N; 822419 E

CALICATA : C - 02

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DESCRIPCION		Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03
Profundidad		A 1.20 m.	A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	239.00	230.00	228.24
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	505.00	495.00	486.77
4	Peso de muestra	261.00	260.00	253.53
5	Diametro de Molde de Aluminio	4.30	4.30	4.30
6	Altura de Molde de Aluminio	10.50	10.30	10.15
7	Volumen	152.48	149.58	147.40
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.71	1.74	1.72

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	27.35	27.13	27.22
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	210.86	224.85	213.26
19	Peso tara + suelo seco (gr)	203.29	216.65	206.20
20	Peso del agua (gr)	7.57	8.20	7.06
21	Peso del suelo seco (gr)	175.94	189.52	178.98
22	Contenido de humedad (%)	4.30	4.33	3.94
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.641	1.666	1.655
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.654		



CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO: " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE JAIHUA DEL YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE CAPTACION COORDENADA UTM, 17L: 8945430 N; 822302 E

CALICATA : C - 07

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

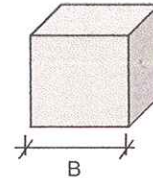
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- q_c = Capacidad ultima de carga
- q_{ad} = Capacidad admisible de carga
- F_c = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- D_f = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- ϕ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.84 gr/cm³
- ϕ = 32.3 °
- N'_q = 10.1
- N'_c = 21.6
- N'_γ = 5.8
- C = 0.0018 kg/cm²
- F_c = 3.00

q _{ad} = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE ZAPATA							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.49	0.51	0.54	0.58	0.63	0.65	0.68	0.73
	0.8 m.	0.61	0.64	0.67	0.71	0.75	0.78	0.81	0.85
	1.0 m.	0.73	0.76	0.79	0.83	0.87	0.90	0.93	0.97
	1.5 m.	1.04	1.07	1.10	1.14	1.18	1.21	1.24	1.28
	1.5 m.	1.04	1.07	1.10	1.14	1.18	1.21	1.24	1.28
	1.8 m.	1.23	1.25	1.28	1.33	1.37	1.40	1.42	1.47

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- q_c = Capacidad ultima de carga
- q_{ad} = Capacidad admisible de carga
- F_c = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- D_f = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- ϕ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.84 kg/cm³
- ϕ = 32.3 °
- N'_q = 10.1
- N'_c = 21.6
- N'_γ = 5.8
- C = 0.0018 kg/cm²
- F_c = 3.00

q _{ad} = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE CIMIENTO							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.51	0.55	0.58	0.64	0.69	0.72	0.76	0.81
	0.8 m.	0.64	0.67	0.71	0.76	0.81	0.85	0.88	0.94
	1.0 m.	0.76	0.80	0.83	0.88	0.94	0.97	1.01	1.06
	1.5 m.	1.07	1.10	1.14	1.19	1.25	1.28	1.32	1.37
	1.5 m.	1.07	1.10	1.14	1.19	1.25	1.28	1.32	1.37
	1.8 m.	1.25	1.29	1.33	1.38	1.43	1.47	1.50	1.55

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"
 UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA
 LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE CAPTACION COORDENADA UTM, 17L: 8945430 N; 822302 E
 CALICATA : C - 07
 MUESTRA : FONDO DE CALICATA
 SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA N° 07

$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$

$Ydnat = 1.84 \text{ gr/cm}^3$

$Ydmin = 1.63 \text{ gr/cm}^3$

$Ydmax = 2.12 \text{ gr/cm}^3$

$Cr = 48.80 \%$

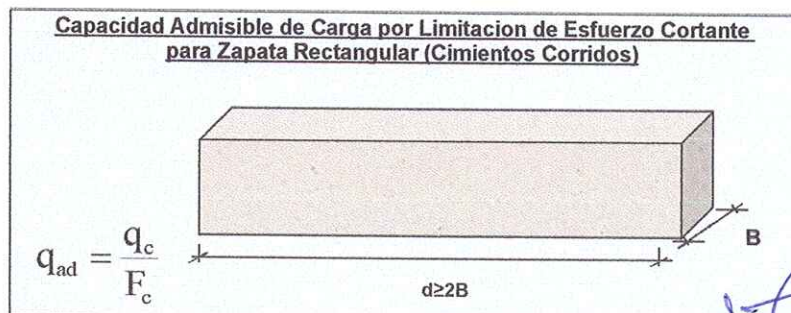
$\mathcal{A}E = 25 + 0.15 Cr$
 $= 32.32$

$q_{ad} = 1/F.S (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$

- q_{ad} = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm².
- g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.
- Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).
- B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).
- $N'q$ = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local
- $N'y$ = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local
- $F.S$ = Factor de Seguridad

DATOS:

- $g = 1.84 \text{ gr/cm}^3$
- $Df = 130 \text{ cm.}$
- $B = 60 \text{ cm.}$
- $N'q = 10.10$
- $N'y = 5.77$
- $N'c = 21.55$
- $c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$
- $F.S = 3$



$q_{ad} = 1/F.S (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$

$q_{ad} = 0.922 \text{ kg/cm}^2$

GEORUMI S.A.C.
 LABORATORIO
 Ing. Joel Arteaga Chávez
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE CAPTACION COORDENADA UTM, 17L: 8945430 N; 822302 E

CALICATA : C-7

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DESCRIPCION		Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03
Profundidad		A 1.20 m.	A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	174.00	172.00	169.00
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	452.00	450.00	443.00
4	Peso de muestra	273.00	273.00	269.00
5	Diametro de Molde de Aluminio	4.50	4.50	4.50
6	Altura de Molde de Aluminio	9.50	9.30	9.00
7	Volumen	151.09	147.91	143.14
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.81	1.85	1.88

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	27.27	27.67	27.37
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	164.58	223.08	269.51
19	Peso tara + suelo seco (gr)	164.57	221.77	267.80
20	Peso del agua (gr)	0.01	1.31	1.71
21	Peso del suelo seco (gr)	137.30	194.10	240.43
22	Contenido de humedad (%)	0.01	0.67	0.71
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.807	1.833	1.866
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.835		



Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA J. DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"
UBICACION : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA
LOCALIZACION : SEGÚN RECORRIDO DE CAPTACION COORDENADA UTM, 17L: 8945430 N; 822302 E
CALICATA : C-7
MUESTRA : FONDO DE CALICATA
SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DENSIDAD MINIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm2.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde	(g.)	3999.000	3999.000	3999.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5551.000	5503.000	5536.000
Peso del suelo	(g.)	1552.000	1504.000	1537.000
Volumen del molde	(cm3)	939.698	939.698	939.698
Densidad	(g/cm3)	1.652	1.601	1.636
Densidad Minima	(g/cm3)	1.629		

DENSIDAD MAXIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.500	11.460	11.460
Peso del molde	(g.)	3999.000	3999.000	3999.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5977.000	5990.000	5982.000
Peso del suelo	(g.)	1978.000	1991.000	1983.000
Volumen del molde	(cm3)	939.698	936.430	936.430
Densidad	(g/cm3)	2.105	2.126	2.118
Densidad Maxima	(g/cm3)	2.116		


 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

7.0 ANEXOS

7.5 FACTOR DE
ESPONJAMIENTO




Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACIÓN : SEGÚN RECORRIDO DE RED DE DISTRIBUCION COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N; 822263 E

CALICATA : C-01

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA N° 01

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.220	10.220	10.220
Altura del molde (cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde (g.)	3999.000	3999.000	3999.000
Peso del molde + suelo (g.)	5390.000	5382.000	5387.000
Peso del suelo (g.)	1391.000	1383.000	1388.000
Volumen del molde (cm ³)	943.387	943.387	943.387
Densidad (g/cm ³)	1.474	1.466	1.471
Densidad Minima (g/cm³)	1.471		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	4.500	4.500	4.500
Altura del molde (cm.)	7.450	7.300	7.200
Peso del molde (g.)	262.000	264.000	261.000
Peso del molde + suelo (g.)	510.000	524.000	520.000
Peso del suelo (g.)	248.000	260.000	259.000
Volumen del molde (cm ³)	118.487	116.102	114.511
Densidad (g/cm ³)	2.093	2.239	2.262
Densidad Natural (g/cm³)	2.198		



Factor de Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.47}{2.20} = 1.49$

% Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$

% Esponjamiento = $\frac{0.73}{1.47} = 49.47 \%$

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACIÓN : SEGÚN RECORRIDO DE LINEA DE CONDUCCION COORDENADA UTM, 17L: 8945638 N; 822424 E

CALICATA : C-03

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA N° 03

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde	(g.)	3999.000	3999.000	3999.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5135.000	5170.000	5148.000
Peso del suelo	(g.)	1136.000	1171.000	1149.000
Volumen del molde	(cm ³)	939.698	939.698	939.698
Densidad	(g/cm ³)	1.209	1.246	1.223
Densidad Minima	(g/cm³)	1.226		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	4.300	4.300	4.300
Altura del molde	(cm.)	10.550	10.300	10.200
Peso del molde	(g.)	248.00	251.00	250.00
Peso del molde + suelo	(g.)	510.00	530.00	520.00
Peso del suelo	(g.)	262.000	279.000	270.000
Volumen del molde	(cm ³)	153.207	149.577	148.125
Densidad	(g/cm ³)	1.710	1.865	1.823
Densidad Natural	(g/cm³)	1.799		



$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$$

$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{1.23}{1.80} = 1.47$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{0.57}{1.23} = 46.78 \%$$

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACIÓN : SEGÚN RECORRIDO DE LINEA DE CONDUCCION COORDENADA UTM, 17L: 8945562 N ; 822432 E

CALICATA : C-04

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA N° 04

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde (g.)	3999.000	3999.000	3999.000
Peso del molde + suelo (g.)	5160.000	5150.000	5165.000
Peso del suelo (g.)	1161.000	1151.000	1166.000
Volumen del molde (cm ³)	939.698	939.698	939.698
Densidad (g/cm ³)	1.236	1.225	1.241
Densidad Mínima (g/cm³)	1.234		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	4.400	4.400	4.400
Altura del molde (cm.)	10.900	10.500	10.350
Peso del molde (g.)	259.000	261.000	260.000
Peso del molde + suelo (g.)	542.000	546.000	540.000
Peso del suelo (g.)	283.000	285.000	280.000
Volumen del molde (cm ³)	165.738	159.656	157.375
Densidad (g/cm ³)	1.708	1.785	1.779
Densidad Natural (g/cm³)	1.757		



$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$$

$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{1.23}{1.76} = 1.42$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{0.52}{1.23} = 42.44 \%$$

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACIÓN : SEGÚN RECORRIDO DE LINEA DE CONDUCCION COORDENADA UTM. 17L: 8945493 N; 822365 E

CALICATA : C-05

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA N° 05

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde	(g.)	3999.000	3999.000	3999.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5267.000	5241.000	5228.000
Peso del suelo	(g.)	1268.000	1242.000	1229.000
Volumen del molde	(cm ³)	939.698	939.698	939.698
Densidad	(g/cm ³)	1.349	1.322	1.308
Densidad Minima	(g/cm³)	1.326		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	4.400	4.400	4.400
Altura del molde	(cm.)	9.900	9.000	9.100
Peso del molde	(g.)	176.000	172.000	170.000
Peso del molde + suelo	(g.)	458.000	441.000	440.000
Peso del suelo	(g.)	282.000	269.000	270.000
Volumen del molde	(cm ³)	150.533	136.848	138.368
Densidad	(g/cm ³)	1.873	1.966	1.951
Densidad Natural	(g/cm³)	1.930		



Factor de Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.33}{1.93} = 1.46$

% Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$

% Esponjamiento = $\frac{0.60}{1.33} = 45.52 \%$

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : " DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DEL DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH, 2017"

UBICACIÓN : LOCALIDAD NUEVA JAIHUA DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA

LOCALIZACIÓN : SEGÚN RECORRIDO DE CAPTACION COORDENADA UTM, 17L: 8945430 N; 822302 E

CALICATA : C-06

SOLICITA : PEREZ AGUINAGA LUIS FERNANDO

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA Nº 06

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde (g.)	3999.000	3999.000	3999.000
Peso del molde + suelo (g.)	5126.000	5133.000	5162.000
Peso del suelo (g.)	1127.000	1134.000	1163.000
Volumen del molde (cm3)	939.698	939.698	939.698
Densidad (g/cm3)	1.199	1.207	1.238
Densidad Mínima (g/cm3)	1.215		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	4.300	4.300	4.300
Altura del molde (cm.)	10.700	10.400	10.200
Peso del molde (g.)	218.000	215.000	219.000
Peso del molde + suelo (g.)	476.000	479.000	478.100
Peso del suelo (g.)	258.000	264.000	259.100
Volumen del molde (cm3)	155.386	151.029	148.125
Densidad (g/cm3)	1.660	1.748	1.749
Densidad Natural (g/cm3)	1.719		



Factor de Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.21}{1.72} = 1.42$

% Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD NATURAL - DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$

% Esponjamiento = $\frac{0.50}{1.21} = 41.55 \%$

7.0 ANEXOS

7.6 ANÁLISIS QUÍMICO
DEL SUELO



Ing. Joel Arteaga Chávez
Reg. C.I.P.N. 99457
Reg. Consultor C-6853

GEORUMI S.A.
LABORATORIO
CONCRETO - ASFALTO

RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
MUESTRA DE C-7

MUESTRA	ANÁLISIS
	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)
AFIRMADO	4 712

SALES SOLUBLES TOTALES



Edem Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

1	Peso de la cápsula de porcelana	41,8331
2	Peso cápsula + agua + sal	66,6957
3	Peso cápsula seca + sal	41,9509
4	Peso sal	0,1178
5.	ppm sales solubles totales	4 712