



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
DEL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA,  
DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA  
DEPARTAMENTO DE PIURA.**

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

**AUTORA**

Bach. ZEVALLOS GÓMEZ MARTHA KARITO  
ORCID: 0000-0001-5303-9628

**ASESOR**

Mgrt. CARMEN CHILÓN MUÑOZ  
ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERÚ**  
**2021**

Título

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL  
CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA, DEL DISTRITO  
DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO  
DE PIURA”.

Equipo De Trabajo

**AUTORA**

BACH. ZEVALLOS GÓMEZ MARTHA KARITO

ORCID: 0000-0001-5303-9628

Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Estudiante de pregrado,  
Escuela Profesional De Ingeniería Civil- Piura- 2021.

**ASESOR**

MGTR. ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Facultad De Ingeniería  
Civil, Escuela Profesional De Ingeniería Civil- Piura- 2021.

Hoja de firma de jurado evaluador y asesor

MGTR. ING. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

ORCID: 0000-0001-9315-8496

PRESIDENTE

MGTR. ING. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

ORCID: 0000-0003-2435-5642

MIEMBRO

DR. ING. HEMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN

ORCID: 0000-0002-2634-7710

MIEMBRO

MGTR. ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

ASESOR

## Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

### Agradecimiento

En primer lugar, mi agradecimiento eterno a Dios padre, hijo y espíritu santo, a mi madre eterna la Virgen María, a esta casa de estudios por acogerme para poder desarrollarme como profesional, a los docentes por brindarme los conocimientos necesarios para poder culminar con éxito mi carrera profesional, a mi asesor de tesis Mgtr. Carmen Chilón Muñoz por apoyarme durante el desarrollo de mi trabajo de investigación para obtener el título profesional de ingeniero civil, a mis amigos por su gran compañerismo en mi preparación profesional y a mis ganas de salir adelante eh podido llegar a mis objetivos culminando mi tesis y poder obtener mi título.

Dedicatoria a:

Dios; por enviarme a este mundo, por permitirme estar con mis padres, por no soltar mi mano, acompañarme y guiarme a lo largo de mi vida, por brindarme la experiencia y conocimientos necesarios.

Mis dos grandes amores mi esposo Carlos y mi hijo Abraham que saben alumbrar mi vida con sus alegrías y el motivo primordial para seguir luchando cada día, son los pilares que me pudieron sostener para lograr mi meta.

Mis padres, a ellos darles mi más extensa gratitud por darme el apoyo moral por la educación y valores; especialmente a mi madre SUSANA por creer en mí, sin importar todos los obstáculos que hemos pasado luchó a lado de nosotros.

Mis hermanos; por hacerme parte de una familia bella, por crecer a mi lado, por sus consejos, me considero afortunada de tenerlos.

Mis abuelos; tíos y todas las personas que de alguna manera me dieron un consejo para no rendirme.

## Resumen y Abstract

### Resumen

La presente tesis de investigación tiene como título: el "Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Sesteadero Sapillica, Distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura". El cual beneficiara a 264 habitantes, cuyo problema de investigación es el mal estado que presenta dicho sistema provocando incomodidad en la población. Para encontrar una solución al problema se planteó recolectar datos utilizando instrumentos de investigación como la encuesta, el RM 192 -2018 y repositorios universitarios, tener así un análisis convincente aplicando al proyecto la metodología descriptiva, no experimental de corte transversal y cuantitativa lo que nos lleva a observar, reunir y examinar los estados presentes del sistema de agua, en un momento único sin someterlos a un estudio, el universo y muestra está conformada por todos los sistemas de agua potable en las zonas rurales del Centro Poblado Sesteadero Sapillica.

Al evaluar la zona de investigación se llegó a tomar como resultado el reemplazo de la fuente existente por dos nuevas captaciones y mejorar de esta manera el mal estado del sistema de agua potable existente, llegando a la conclusión de mejorar el Sistema de Agua Potable para almacenar el agua necesaria en un reservorio de sección circular, así abastecer de este elemento importante a la población de manera constante y de calidad.

Palabras claves: Calidad, Mejoramiento, Sistema de agua, Solución.

## Abstract

The title of this research thesis is: "Improvement of the Drinking Water System in the Centro Poblado Sesteadero Sapillica, District of Sapillica, Province of Ayabaca, Department of Piura". Which will benefit 264 inhabitants, whose research problem is the poor state of said system causing discomfort in the population. To find a solution to the problem, it was proposed to collect data using research instruments such as the survey, RM 192 -2018 and university repositories, thus having a convincing analysis applying to the project the descriptive, non-experimental, cross-sectional and quantitative methodology which leads us To observe, gather and examine the present states of the water system, in a single moment without subjecting them to a study, the universe and sample is made up of all the drinking water systems in the rural areas of the Centro Poblado Sesteadero Sapillica.

When evaluating the research area, the replacement of the existing source by two new catchments was taken as a result and thus improve the poor condition of the existing drinking water system, reaching the conclusion of improving the Potable Water System to store the necessary water in a circular section reservoir, thus supplying this important element to the population in a constant and quality way.

Keywords: Quality, Improvement, Water system, Solution.



## Contenido

TÍTULO .....	ii
EQUIPO DE TRABAJO .....	iii
HOJA DE FIRMA DE JURADO EVALUADOR Y ASESOR.....	1
HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA .....	2
<u>    </u> Agradecimiento.....	2
Dedicatoria a: .....	3
RESUMEN Y ABSTRACT.....	4
Resumen.....	4
Abstract .....	5
CONTENIDO .....	6
ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS. ....	10
Índice de gráfico.....	10
Índice de tablas.....	11
Índice de cuadros.....	13
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
1.1. Planeamiento de la investigación.....	16
1.1.1. Planteamiento de la investigación.....	16
1.1.2. Objetivos de la investigación .....	17
1.1.3. Justificación de la investigación .....	18
<b>II. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL .....</b>	<b>19</b>

2.1.	Marco teórico .....	19
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	19
2.1.2.	Antecedentes nacionales .....	22
2.1.3.	Antecedes locales.....	27
2.2.	Bases teóricas de la investigación .....	31
2.2.1.	Agua para consumo humano.....	31
2.2.2.	Tipos de fuente.....	33
2.2.3.	Calidad del agua.....	37
2.2.4.	Métodos para determinar el caudal del agua .....	41
2.2.5.	Sistema De Abastecimiento De Agua.....	43
2.2.6.	Diseño del sistema de agua potable .....	47
2.2.7.	Componentes del diseño del sistema de agua.....	53
2.3.	Estudio Topográfico.....	80
2.4.	Estudio de Mecánica de suelos .....	81
2.5.	HIPÓTESIS.....	82
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>83</b>
3.1.	Diseño de la investigación .....	83
3.2.	Tipo de la investigación .....	83
3.3.	Población y muestra .....	84
3.3.1.	Universo.....	84
3.3.2.	Población .....	84

3.3.3.	Muestra .....	84
3.4.	Definición y operacionalización de las variables y los indicadores.....	85
3.5.	Técnicas e instrumentos .....	86
3.6.	Plan de análisis.....	87
3.7.	Matriz de consistencia.....	88
3.8.	Consideraciones éticas: .....	89
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>90</b>
4.1.	Resultados .....	90
4.1.1.	Localización Geográfica del proyecto: .....	90
4.1.2.	Vías de Acceso.....	92
4.1.3.	Clima.....	92
4.1.4.	Topografía y tipo de suelo .....	93
4.1.5.	Economía .....	94
4.1.6.	Vivienda.....	94
4.1.7.	Electrificación:.....	94
4.1.8.	Criterios seleccionados para mejorar el sistema existente.....	94
4.1.9.	Algoritmo de selección de sistema de agua potable en el ámbito Rural	95
4.1.10.	Tasa de Crecimiento .....	96
4.1.11.	Determinación del caudal de las Fuentes:.....	97
4.1.12.	Cálculo de la población actual y de diseño:.....	98

4.1.13.	cálculo del consumo máximo diario anual: .....	99
4.1.14.	Diseño de la Captación: .....	101
4.1.15.	Diseño línea de conducción: .....	118
4.1.16.	Diseño de la cámara de reunión de caudales .....	120
4.1.17.	Diseño de la Cámara rompe presión T6: .....	123
4.1.18.	DISEÑO DE RESERVORIO; .....	124
4.1.19.	DESINFECCIÓN: .....	131
4.1.20.	LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN: .....	132
4.1.21.	Válvulas de control .....	136
4.1.22.	Válvulas de Purga .....	136
4.1.23.	Pases aéreos: .....	137
4.1.24.	Conexiones Domiciliarias.....	138
4.2.	Análisis de resultados.....	139
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>141</b>
	Referencias Bibliográficas.....	146
	ANEXOS .....	149

## Índice de gráficos, tablas y cuadros.

### Índice de gráfico

Figura 1; Ciclo Hidrológico del agua .....	32
Figura 2: captación agua de lluvia .....	33
Figura 3: Captación de agua superficial .....	34
Figura 4: Captación de agua subterránea .....	35
Figura 5: Recarga de manantial .....	36
Figura 6: Aforo del agua por método volumétrico .....	42
Figura 7: Sistema de abastecimiento de agua sin tratamiento .....	44
Figura 8: Sistema de abastecimiento de agua con tratamiento .....	45
Figura 9: Sistema de agua por bombeo sin tratamiento .....	46
Figura 10: Sistema de agua por bombeo con tratamiento .....	47
Figura 11: Esquema de un sistema de abastecimiento de agua .....	49
Figura 12: Captación tipo ladera .....	54
Figura 13: captación de ladera .....	55
Figura 14: carga disponible y perdida de carga. ....	57
Figura 15 distribución de los orificios – pantalla frontal .....	59
Figura 16: Detalle de orificios de entrada .....	60
Figura 17: Altura de la cámara húmeda .....	61
Figura 18: canastilla de salida .....	63
Figura 19: tubería de rebose .....	64
Figura 20: Captación tipo ladera .....	65
Figura 21: Captación tipo ladera .....	66
Figura 22: Cámara de reunión de caudales .....	66

Figura 23 : línea de conducción .....	67
Figura 24: Válvula de purga .....	68
Figura 25: línea de conducción .....	69
Figura 26: Cámara Rompe Presión .....	69
Figura 27: Reservorio .....	72
Figura 28: Reservorio apoyado y reservorio elevado .....	73
Figura 29: línea de conducción .....	74
Figura 30: Pase aéreo .....	76
Figura 31: Redes de Distribución .....	77
Figura 32: Ramales abiertos .....	77
Figura 33: Ramales cerrados.....	78
Figura 34: Ramales cerrados.....	78
Figura 35: localización del proyecto.....	91
Figura 36: Centro Poblado Sesteadero Google Earth .....	92
Figura 37: Zonificación Sesteadero Sapillica. ....	151
Figura 38: Certificado para el desarrollo de las encuestas.....	152
Figura 39: Información de las oficinas de ULE Sesteadero. ....	153
Figura 40: Encuesta desarrollada en campo .....	206
Figura 45: Censos Nacionales 2007, nivel distrito .....	210

### **Índice de tablas**

Tabla 1: Periodo de diseño de la estructura .....	51
Tabla 2: Dotación según opción tecnológica y región.....	52
Tabla 3: Dotación para los centros educativos .....	52

Tabla 4: Cálculo de la tasa de crecimiento .....	96
Tabla 5: tasa de crecimiento intercensal del Distrito de Sapillica (2007 -2017) .....	97
Tabla 6: Aforo Higüerón.....	98
Tabla 7 : Aforo Sango.....	98
Tabla 8: Densidad poblacional .....	99
Tabla 9: Diseño hidráulica de las captaciones .....	107
Tabla 10: altura de cámara húmeda y dimensionamiento de la canastilla.....	108
Tabla 11: Cálculo de rebose y limpia .....	109
Tabla 12: diseño de cámara Húmeda.....	110
Tabla 13: acero de la cámara Húmeda.....	112
Tabla 14: Diseño de la losa de fondo.....	114
Tabla 15: Diseño estructural de la cámara seca.....	115
Tabla 16: Línea de conducción de El Sango y El Higüerón.....	119
Tabla 17: Características estructurales de la Cámara de Reunión .....	120
Tabla 18: Diseño de la Cámara de Reunión .....	121
Tabla 19: Volumen del Reservorio a Diseñar.....	125
Tabla 20: Diseño Estructural del Reservorio .....	126
Tabla 21: Diseño Hidráulico de la red de aducción y línea Principal.....	132
Tabla 22: Diseño Hidráulico de la línea de aducción Ramal 01.....	133
Tabla 23: Población Censada.....	207
Tabla 24: Población Censada.....	208
Tabla 25: Censos Nacionales 2017 .....	209

## Índice de cuadros

Cuadro 1: Calidad del agua.....	40
Cuadro 2: Definición y operacionalización de las variables y los indicadores .....	85
Cuadro 3: Matriz de Consistencia.....	88
Cuadro 4: algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural	95
Cuadro 5: Escale UGEL .....	99
Cuadro 6: Escale UGEL .....	100
Cuadro 7: resumen datos de captación .....	116
Cuadro 8: diámetro de tuberías de la cámara rompe presión cámara de reunión ...	123
Cuadro 9: diámetro de tuberías de la cámara rompe .....	135
Cuadro 10: válvulas de control .....	136
Cuadro 11: Válvulas de purga .....	137
Cuadro 12: Pases aéreos .....	138



## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más grandes que afecta a las zonas rurales es la carencia del agua potable apta para consumo humano y esta es la problemática del Centro Poblado Sesteadero de Sapillica que se ubica en el distrito de Sapillica, cuenta con 264 habitantes, preguntándonos ¿EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA DEL DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA, se ejecutará de manera apropiada para abastecer las necesidades básicas de la población y resolverá las diversas enfermedades debido al origen hídrico?. Se busca encontrar la solución a la problemática siguiendo adecuadamente el RM 192 -2018 y cumplir con el propósito, el mejoramiento del Sistema de agua potable no solo busca nuevas fuentes de abastecimiento sino que también se estudiara el sistema existente logrando el diagnóstico y el diseño de todas las partes de la red hidráulica de agua potable cumpliendo de esta manera con el **objetivo principal**, teniendo en cuenta los **objetivos específicos** como la de mejorar las partes del sistema de agua, determinar la calidad del agua mediante los estudios correspondientes, llevar a cabo el estudio de mecánica de suelos, calcular los caudales domésticos y no domésticos, resultando de esta manera que los habitantes dispongan de manera continua este recurso; se justifica que actualmente cuenta con el sistema de abastecimiento de agua pero la fuente debido a los años ha perdido su vida útil y no logra abastecer a la población sobre todo en tiempos de sequía, además no se encuentra apta para

consumo humano ya que al visitar la fuente y utilizando el instrumento de la observación esta tenía un color extraño, los pobladores presentan enfermedades infecciosas de la piel y enfermedades gastrointestinales, facilitando un gran incremento de letalidad en los habitantes. esta forma de desarrollar la presente tesis plantea una metodología de investigación, cuyo diseño es de **tipo descriptivo, no experimental de corte transversal** ya que se observa y se obtienen resultados únicos que permitirán analizar la información para la ejecución del proyecto; se usaron técnicas como la recolección de datos utilizando la observación directa en campo, utilizando como principales instrumentos la encuesta, fichas de información como tesis, reglamentos, páginas web y libros logrando obtener como **resultado**, buscar las nuevas fuentes de agua (EL SANGO Y EL HIGÜERON). Se crearán 2 captaciones, las cuales generan el caudal suficiente para abastecer a la población, estas fuentes reunirán un caudal de 0.40 l/s los cuales se almacenarán en una cámara de reunión, se contará con una línea de conducción de 1006 m, con tubería de PVC SAP C-10 de 1 plg. de diámetro, con desinfección y reservorio apoyado circular de 10 m<sup>3</sup> con diámetro circular de 3.50 m, seguidamente se obtendrá el sistema de aducción y distribución cuyo tendido es de 2562 m los cuales tendrán 2 ramales debido a la ubicación de las viviendas con diámetro de tubería de PVC SA C-10 de 1, plg ½ plg, ¾ plg, con 7 pases aéreos que nos ayudaran a salvar los obstáculos de las quebradas que encontramos en campo, los pases aéreos tienen longitudes de 20 m, 15 m, y 10 m. La mencionada tesis

trata de mejorar la calidad de vida de los habitantes, llegando este líquido esencial de manera constante y apta a todas las viviendas.

## 1.1.Planeamiento de la investigación

### 1.1.1. Planteamiento de la investigación

#### A. Caracterización del problema

La importancia de esta tesis propone un diseño adecuado para abastecer a la población del Centro Poblado Sesteadero Sapillica el cual se ubica en el distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca del departamento de Piura.

El centro poblado Sesteadero Sapillica dispone del sistema de agua potable pero debido a que la fuente ha cumplido su vida útil no logra proporcionar el caudal adecuado, sin embargo debido al crecimiento poblacional y el mal estado que presenta dicho sistema no permite el uso de agua que reúna los requisitos mínimos de calidad poniendo en riesgo la salud de la población , generando inquietud por la falta de este servicio, varias familias se abastecen del agua de otras fuentes, pues a diario los pobladores tienen que emprender largas caminatas y de esta manera poder obtener un poco de agua y transportarla hasta sus respectivas viviendas afectando también su economía.

#### B. Enunciado del problema

Teniendo la síntesis de nuestro problema nos planteamos la siguiente pregunta ¿El Mejoramiento del Sistema de agua Potables del Centro Poblado Sesteadero Sapillica, se ejecutará de manera apropiada para

abastecer las necesidades básicas de la población y resolverá las diversas enfermedades debido al origen hídrico?

#### 1.1.2. Objetivos de la investigación

##### A) Objetivos generales

Diseñar la red hidráulica de agua potable para el centro poblado Sesteadero Sapillica, con esto se podrá lograr que el usuario disponga del volumen de agua requerido sin ninguna restricción dando una mejor calidad de vida a toda la población.

##### B) Objetivos específicos

- Mejorar las partes del sistema de agua, la captación, línea de conducción, reservorio, red de distribución y conexiones domiciliarias del Centro Poblado Sesteadero Sapillica.
- Determinar la calidad del agua mediante el estudio físico, químico, bacteriológico del agua extraída de las fuentes.
- Llevar a cabo el estudio de mecánica de suelos.
- Calcular los caudales, domésticos, no domésticos y caudales de diseño según la RM-N° 192 – 2018 Ministerio de Vivienda.

- Establecer la ubicación de cada elemento del sistema de agua potable mediante estudio topográfico.

### 1.1.3. Justificación de la investigación

El motivo que me lleva a Mejorar el sistema de agua en el centro poblado Sesteadero Sapillica se centra en que la población de este sector es vulnerable ya que se encuentra ingiriendo agua no tratada afectando principalmente a los niños con enfermedades debido al origen hídrico, la fuente existente ha perdido su caudal de origen para abastecerse a la población lo que implica que para consumir agua realizan largas caminatas para llegar a una fuente y poder llenar sus recipientes, con esto plantearé una metodología que permita que cada una de sus viviendas cuente con el servicio de agua mejorando su calidad de vida.

## II. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL

### 2.1. Marco teórico

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

##### a. **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA ESTANCIA GRANDE Y DE LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESCUELA DEL CASERÍO LA FUENTE ALDEA ESTANCIA GRANDE, SAN JUAN SACATEPEQUÉZ. GUATEMALA (2016 - 2036)**

Según **Chinchilla C.** (1) en el año 2016, para su proyecto de investigación uno de los **objetivos** principales de dicha investigación fue Diseñar el sistema de agua para la aldea Estancia Grande y la ampliación y el mejoramiento de la escuela del caserío la Fuente, aldea estancia Grande, teniendo como objetivos específicos los siguientes desarrollar una investigación monográfica sobre las necesidades de servicios básicos e infraestructura del municipio de San Juan Sacatepéquez, efectuar los cálculos y determinar los costos del sistema de agua potable para la aldea Estancia Grande, determinar los costos y elaborar el diseño de la escuela del caserío la Fuente, aldea Estancia Grande, orientar a los habitantes de las viviendas beneficiadas sobre los aspectos de operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable. La **metodología**; en los proyectos se explica el sistema, diseño, criterios y las normas a utilizar del tipo de **explicación es aplicativa** y para determinar los datos se **cuantificará** y así determinar el diseño. Llegando a conseguir **conclusiones** que el sistema de agua potable para la aldea Estancia Grande proporcionara a los habitantes el vital líquido, dando así una mejor calidad de vida, ya que en la actualidad la mayoría de la población no cuenta

con el servicio, la ampliación de la escuela del caserío la fuente, aldea Estancia Grande, San Juan Sacatepéquez, Guatemala, será de beneficio para los habitantes ya que así no tendrán que recorrer grandes distancias para a tener acceso a la educación, debido a que no cuentan con el espacio suficiente. El diseño se realizó de acuerdo con las normas y condiciones de uso que tendrá la estructura según el código ACI 318- 08, tomando en cuenta los análisis del suelo y las condiciones sísmicas del lugar, debido a que el diseño de la ampliación de la escuela del caserío la Fuente se realizó bajo los criterios de diseño que establece el ACI 318 -08 y códigos sísmicos, la estructura existente no representa peligro alguno, en la comparación del método kani contra ETABS se puede observar que la diferencia del momento es mínima.

**b. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE DEL CENTRO DE DESARROLLO INTEGRAL SUSTENTABLE PARA ADULTOS MAYORES**

En Guayaquil **Talledo C. y Talledo J.** (2) en el año 2020 en su tesis de estudio tuvo como **objetivo** Elaborar una propuesta para la implementación del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro de desarrollo integral de adultos mayores que estará ubicado en el cantón Isidro Ayora, provincia del Guayas, para los cálculos de su proyecto realizo un diagnostico guiadas por las normas vigentes, su **metodología** empleada fue de tipo **cuantitativo**, nivel **descriptivo**, diseño **no experimental** ya que recopilaron información bibliográfica, inspección en el lugar del estudio, existió un

dialogo con las autoridades encargadas de la municipalidad, se elaboraron tablas de consumo de agua potable, aplicando formulas y así elaborar propuesta para el sistema de distribución de agua potable y poder llegar al **resultado** deseado del abastecimiento del sistema de agua potable diseñando la red de distribución teniendo una tubería de 4" una presión de 18 m.c.a el caudal de 3.785 lts/seg., el tanque cuyas medidas fueron 5.33 m, base de 4 m y una altura de 1.80 m; teniendo un volumen de almacenamiento de 38.400 litros llenado en 4 horas y las tuberías que serán colocadas de forma aérea aplicando un circuito cerrado

c. **FORMULACIÓN DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POR MÉTODO DE BOMBEO**

En Colombia **Cabarcas D. y Barrios T.** (3) en el año 2020 su proyecto de grado tiene como **objetivo** general Determinar una propuesta de la red de abastecimiento para la finca Esperanza en el municipio el Espinal-Tolima, cuyos Objetivos Específicos son Determinar la capacidad del sistema propuesto de remediar la necesidad de consumo hídrico de la finca, identificar indicadores de viabilidad económica del proyecto; Trazar el sistema de abastecimiento bajo especificaciones técnicas. La **metodología** de este proyecto de grado busca determinar una propuesta de un sistema de abastecimiento de agua potable, aplicando los conocimientos técnicos y tecnológicos necesarios para dar respuesta a las hipótesis presentadas. La investigación tiene un enfoque de tipo **cuantitativo** puesto que para dar respuesta a las hipótesis planteadas para cada objetivo es hacer un análisis de variables económicas y estadísticas, y a su vez realizar comparaciones entre



el sistema de abastecimiento propuesto versus el sistema actual con indicadores numéricos que demuestren por qué sucede o se presenta la situación problema de una forma determinada. Las **conclusiones** son: El sistema propuesto contara con la capacidad hídrica total de la finca, permitirá el llenado de cada uno de los tanques cada vez que estén vacíos pudiendo ahorrar tiempo. Además de que el sistema actual mantiene un déficit de esta demanda en cada uno de los ciclos de abastecimiento. Se obtendrá una recuperación de la inversión pronto, y permitiendo, el uso de los tiempos ahorrados por alistamiento para labores diferentes, de este principio se obtiene la utilidad del proyecto a nivel económico, por lo cual, el proyecto resulta ser viable dada la permanencia esperada del sistema dentro de la finca; con la implementación del nuevo sistema no solo se eliminaría esta deficiencia, mejorando la calidad de vida de las personas, sino que a su vez reduce tiempo y esfuerzo invertido en el uso del sistema; se concluye que el sistema cumpliría con las normas básicas para la implementación del sistema o red de abastecimiento, también se concluye según las tablas de cálculos donde se formuló la cabeza de bombeo para cada tanque desde el pozo hasta el punto de almacenamiento y sí es capaz de realizar el trabajo necesario que la bomba actual trabaja dentro de su curva de eficiencia dada por el fabricante y no es necesario obtener una bomba nueva.

#### 2.1.2. Antecedentes nacionales

### a. **DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LOS CASERÍOS EL ALIZO Y**

## **CALLANQUITAS, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD**

Según **Minchola J. y Reyna W.** (4) en el año 2019, en su tesis el **objetivo** general es Realizar un diseño del mejoramiento de los sistemas de agua potable y saneamiento de los caseríos El Alizo y Callanquitas, distrito de Huaranchal, provincia de Otuzco, La Libertad. La **metodología** de este diseño de investigación corresponde al tipo **no experimental**, transeccional **descriptivo** simple; las **conclusiones** de esta investigación En el estudio topográfico se encontró que el terreno de los caseríos es accidentado, presentando en el caserío de Callanquitas mayores a 30% de pendiente, mientras que el caserío El Alizo presenta pendientes mayores del 20%, donde la distribución de viviendas están concentradas con 72 viviendas, en tanto el caserío de Callanquitas presenta una distribución dispersa con 78 viviendas separadas más de 50 metros entre ellas aproximadamente; En el estudio de mecánica de suelos, se concluyó que el terreno en su mayoría es grava arenosa con presencia de limos (GM-SM), tanto para las captaciones como para el reservorio. Por lo tanto, se utilizarán retroexcavadoras para la excavación en terreno semirocoso o roca suelta. Se comprobó la ausencia de acuíferos cerca de la superficie mediante las perforaciones. • Para el diseño del sistema de agua potable del caserío de El Alizo se diseñó una captación de manantial de ladera; una línea de conducción de 258.74 metros de tubería PVC C10 de 1 1/2"; un reservorio apoyado de 10 m<sup>3</sup>, la red de distribución cerrada está compuesta de 48.65 metros de tubería PVC C10 de 1", 182.15 metros de tubería de PVC C10 de 3/4", 1365.96 metros de tubería de PVC C10

de ½” y 73 conexiones domiciliarias. Mientras que para el caserío Callanquitas se diseñó una captación de manantial de ladera; una línea de conducción de 515.72 metros de tubería PVC C10 de 1 1/2”; un reservorio apoyado de 10 m<sup>3</sup>, la red de distribución abierta está compuesta de 203.17 metros de tubería PVC C10 de 1 1/2”, 1717.93 metros de tubería de PVC C10 de 1”, 2050.43 metros de tubería de PVC C10 de 3/4”, 5006.16 metros de tubería PVC C10 de ½” y 79 conexiones domiciliarias. • Se concluyó que para el sistema de saneamiento del caserío El Alizo se diseñó una red de alcantarillado convencional la misma que contiene 1193.17 metros de tubería PVC UF de 6”, 22 buzones sanitarios de 1.20 y uno de 2.80 metros y 73 conexiones domiciliarias de desagüe. Mientras que para el caserío Callanquitas se diseñó un 121 sistema de saneamiento a base de unidades básicas de saneamiento ya que estas viviendas se encuentran dispersas, las cuales contienen 79 casetas o baño con inodoro, ducha y lavatorio multiusos, 79 biodigestores de 600 litros, 79 cámaras de lodo, 79 pozos de percolación y 79 cajas de registro para aguas grises. • El estudio de impacto ambiental concluye que no se realizó el análisis de los acuíferos debido a que no se contaban con los equipos especializados para ello. Este estudio permitió conocer que la actividad que más genera impactos negativos son movimiento de tierra, operación de maquinaria y la instalación de los UBS; así mismo estas actividades tendrán mayor incidencia en el factor aire, debido a la generación de polvo. Por lo tanto, es necesario regar constantemente para mitigar los efectos. En contraste la actividad que mayor impacto positivo

generó es la elaboración del proyecto cuya influencia mayor es en la generación de empleos.

**b. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2019**

Según **Vizcardo H.** (5), se formuló para este proyecto de tesis como **objetivo** general: desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019. Cuyos objetivos específicos son evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina y conocer la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina. La presente investigación tiene como **metodología** su desarrolló con las siguientes características; el tipo fue **exploratorio**; el nivel de investigación fue de carácter **cuantitativo y cualitativo de corte transversal**; el diseño fue descriptivo **no experimental** de corte transversal, ya que permitirá describir sucesos reales sin alterarla. en conclusión, no se encuentra en estado óptimo de servicio; y respecto al mejoramiento del sistema de agua potable se enfocó en la mejora de los componentes hidráulicos de la captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución, Las **conclusiones**

que se obtuvieron fueron; en la evaluación de la infraestructura se obtuvo un puntaje de 2.30 puntos, que se califica en un nivel malo; Elaborar una nueva captación de ladera y concentrado  $Q=1.82$  l/seg; línea de conducción 6838.30 ml de tubería de 2 ½” clase 10, CRP tipo 6; reservorio de 20 m<sup>3</sup> ; red de distribución y aducción 1630.23 ml de tubería de 2” clase 7.5 y la incidencia en la condición sanitaria se obtuvo 3.43 puntos, que se califica en un nivel regular.

**c. “PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CURHUAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA – HUARAZ 2018”**

Según **Alva D. y Haro R.** (6) en su proyecto de investigación tiene como **Objetivo General:** Realizar la propuesta para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Curhuaz, Distrito de Independencia – Huaraz 2018. Los objetivos específicos, evaluar el estado actual, realizar los estudios básicos, elaborar la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Curhuaz, el Sistema de agua potable del caserío de Curhuaz, distrito de independencia - Huaraz 2018. Su metodología de estudio tipo **descriptivo, no experimental.** De este modo se concluyó que los resultados hallados fueron procesados, concluyéndose que la fuente tiene la capacidad de cubrir la demanda realizándose así el diseño. Se realizo de tal forma que se puede Diseñar el sistema de agua potable del caserío de Curhuaz, Distrito de Independencia – Huaraz 2018.

### 2.1.3. Antecedes locales

#### **a. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LA CHILILIQUE ALTO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA, OCTUBRE – 2019**

Según **Santur R.** (7) en su proyecto de tesis tiene como **objetivo** general de esta tesis es mejorar las redes del sistema de agua potable del Caserío Chililique Alto, optimizando las condiciones de vida y calidad del agua de la población, para las familias de las 135 viviendas existentes. La investigación tiene como objetivos específicos; evaluar las redes del sistema de redes de agua potable existente del Caserío Chililique Alto, diseñar un sistema de redes de agua potable del Caserío Chililique Alto, realizar un estudio microbiológico del agua la fuente que abastece al Caserío Chililique Alto, La **metodología** empleada, es de tipo **cualitativo, descriptiva, analítica, longitudinal, no experimental** y de corte transversal, dado que se estudia la situación en un periodo en donde se realizó una recopilación de información en el caserío Chililique Alto y en el INEI para corroborar los datos de la población existente de la población, además de realizar estudios de microbiológicos de agua. Para el resultado se usó el Wáter CAD se obtuvo los cuadros de los nodos y tuberías que verificaremos las presiones, las cuales cumplen como lo especifica RM-192-2018 VIVIENDA con estos datos es para elaborar la red de agua potable de caserío Chililique Alto. En algunos Nodos las velocidades son inferiores a las que nos dice el RM-192-2018 VIVIENDA. Se ha proyectado un reservorio en la parte alta para abastecer a

dicho lugar. **La Conclusión** de este proyecto de tesis es que el sistema de agua potable es más óptimo y me permitirá abastecer con agua a mi comunidad de manera continua y que el agua que proviene de la fuente óptima para el consumo humano con lo que se evitara la propagación de enfermedades o virus a causa de las bacterias que se encuentren en la fuente de agua.

**b. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LAS VEGAS DEL SECTOR CIENEGUILLO SUR, MEDIO PIURA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA JUNIO 2019.**

Según **Lozada K.** (8) El presente proyecto tiene como **objetivo** general Mejorar el Sistema de Agua Potable del Caserío las Vegas del Sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento de Piura, siendo los objetivos específicos realizar el Levantamiento topográfico, realizar el Análisis Físico Químico y Microbiológico del Agua, calcular el volumen de almacenamiento del reservorio y diseñar la red de distribución para beneficiar a los 456 habitantes. Dado que el problema es el deficiente sistema de abastecimiento. Para explicar el mecanismo del análisis de nuestra problemática de investigación se aplicó la **metodología Descriptiva, No Experimental**, de corte transversal y **Cuantitativa** dado que se observará, recopilara y analizara las situaciones en un momento único sin necesidad de que estén sometidos a estudios; la población y muestra la conformaron las zonas rurales del Distrito de Piura y el caserío Las Vegas. Llegando a la **conclusión** que el mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío Las

Vegas del Sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento de Piura, contara con un Reservoirio Elevado de 30 m<sup>3</sup> cuyas dimensiones serán de ancho 3.6 m x largo 3.6 m y 13 m de alto total de niveles, Línea de aducción contara con tubería de PVC SAP C-10 Ø 2" de 17.93 m de longitud, las redes de distribución tendrán tubería principal de Ø 1" y Ø ¾" para ramales. Se concluyó que el diseño del sistema de agua potable realizado en el Software Wáter CAD me permitirá abastecer con agua a la población de manera continua.

**c. AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE TALANEO, DISTRITO DE EL CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA – PIURA- JUNIO 2019**

Según **López D. (9)**; el **objetivo** general de su proyecto de investigación es Ampliar y mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Talaneo, distrito de el Carmen de la Frontera, llegando a obtener los objetivos específicos: Mejorar las condiciones de vida de los pobladores mediante el sistema de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, conexiones domiciliarias en la Localidad de Talaneo, Ampliar el sistema de agua potable de 120 viviendas anteriormente a un total de 155 viviendas beneficiarias para la Localidad de Talaneo. La **metodología** empleada en el mejoramiento es **Exploratorio-correlacional-predictiva** con la finalidad de identificar los obstáculos existentes y ayudar a que las condiciones sanitarias se efectúen acorde a los estándares determinados. de esta investigación se basa en la recaudación de información adecuada, la cantidad de personas que



serán beneficiadas, la fuente de captación que las abastecerá, así como también el sistema que se empleará para este proyecto. Y se llegó a las siguientes **conclusiones**, que para obtener los cálculos se hizo uso del Software Wáter CAD, donde obtuvimos los diámetros, las velocidades, las presiones y el tipo de tubería a utilizar en el mejoramiento, así como también se utilizó el programa AutoCAD para facilitar una buena mejora en sus redes domiciliarias en beneficio de la población de contar con una mejor calidad de agua potable.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

El poder realizar el diseño de agua potable para el beneficio de los pobladores afectados, es necesario conocer conceptos fundamentales y llegar a un mejor criterio.

### 2.2.1. Agua para consumo humano

#### 2.2.1.1.El agua

Es la sustancia más abundante del planeta y la única que se encuentra en la atmósfera en estado líquido, sólido y gaseoso. El 97% es agua que pertenece a los océanos y el resto es agua dulce. El agua dulce también está presente en depósitos acuíferos, manantiales, lagos, embalses, ríos, humedad del suelo, vapor atmosférico y el agua contenida en los seres vivos. No toda el agua está disponible, gran parte permanece helada, formando los casquetes polares y los glaciales. (10)

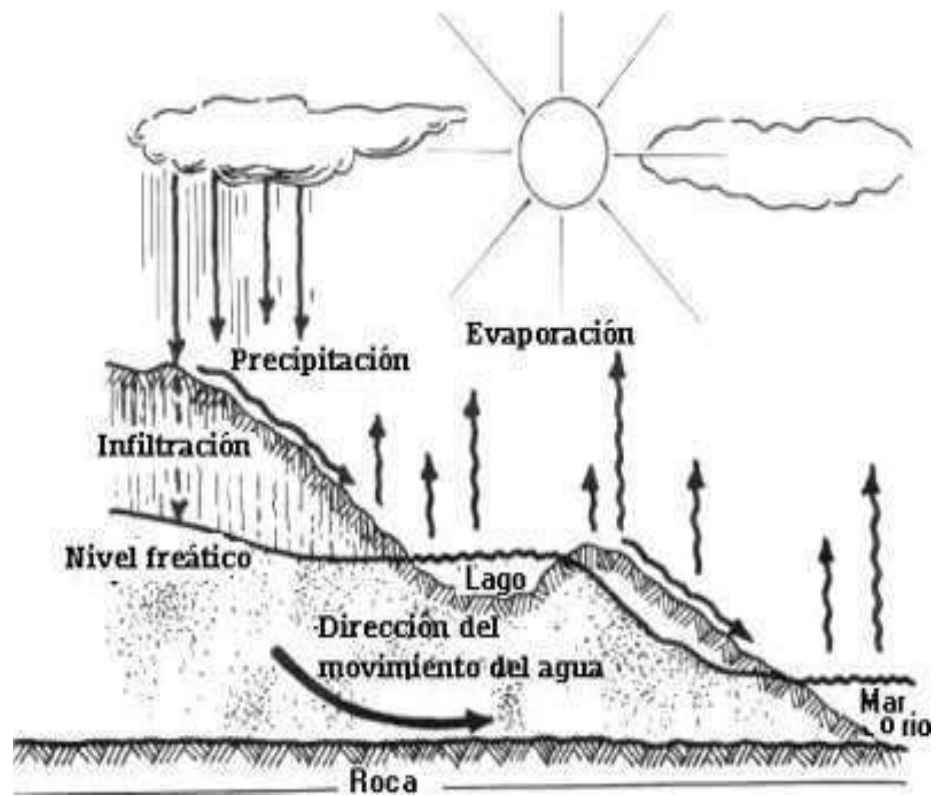
#### 2.2.1.2.Como se obtiene el agua

El agua dulce se obtiene a través de la precipitación y evaporación del agua de los océanos. Poco a poco, las corrientes ascendentes de aire llevan el vapor de agua hasta las capas superiores de la atmósfera, formando las nubes cuyas partículas caen en forma de precipitación en forma de lluvia depositándose en acuíferos y lagos, embalses, ríos y en el suelo, estando disponible para su consumo. La otra parte de la precipitación cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo en los casquetes polares y en los glaciares impidiendo su consumo. (10)

### 2.2.1.3.Importancia del agua

el ciclo hidrológico es de vital importancia para los ecosistemas naturales y la regulación del clima, constituye el 80% de la mayoría de los organismos, lo que permite que los tejidos y órganos funcionen y mantengan los procesos corporales vitales, Los usos del agua más comunes son la agricultura, el consumo industrial y el consumo doméstico. El continuo crecimiento de la población genera una demanda cada vez mayor de este recurso tan limitado, para ello debemos elegir una fuente apropiada (10).

*Figura 1; Ciclo Hidrológico del agua*

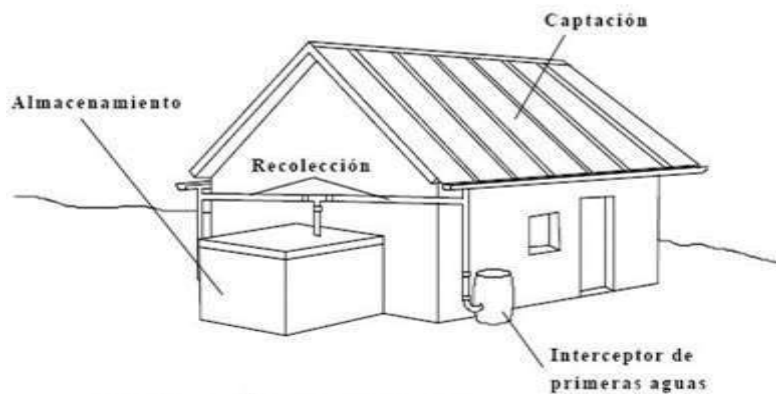


*Fuente: La tierra y su entorno.cl*

## 2.2.2. Tipos de fuente

### 2.2.2.1. Agua de lluvia

se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias es constante. Por ello se utilizan los techos de las casas o alguna superficie impermeable para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico (11).



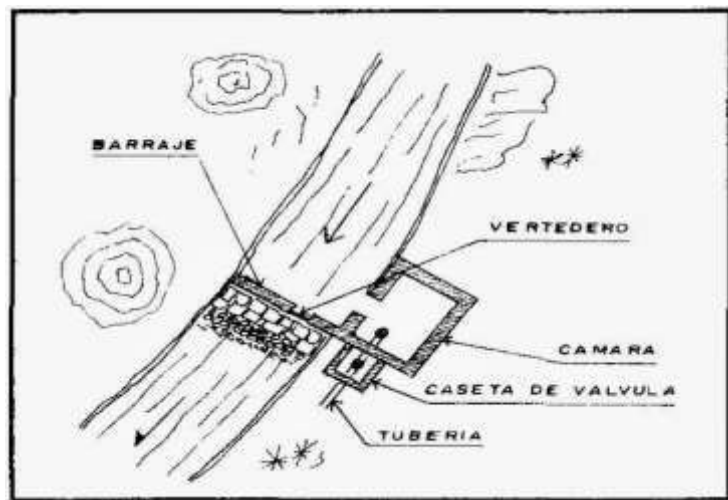
*Figura 2: captación agua de lluvia*

*Fuente: Tipos de fuentes de agua Roger Agüero Pittman*

### 2.2.2.2. Agua superficial

Están constituidos por los arroyos, ríos, lagos, embalses, etc. Que afloran naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables. Sin embargo, para que puedan ser utilizadas se deben analizar, realizar una información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales

disponibles y calidad de agua debido a que generalmente conducen agua contaminada con la presencia de sedimentos y residuos orgánicos; siendo necesario diseñar un sistema de tratamiento como la construcción de bocatomas, desarenadores, cámaras de filtro e instalaciones de sistemas de cloración. (11)

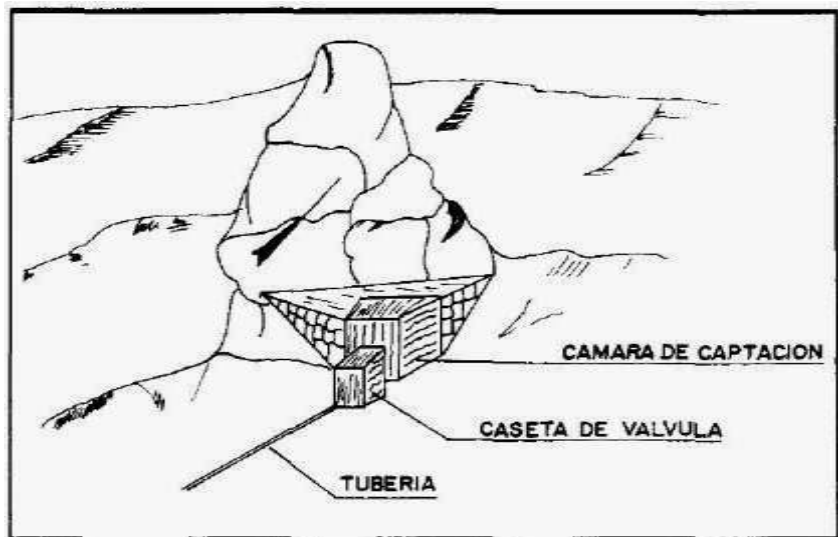


*Figura 3: Captación de agua superficial*  
*Fuente: Tipos de fuentes de agua. Roger Agüero Pittman*

### 2.2.2.3. Agua subterránea

es la mayor fuente de agua dulce en el planeta y la segunda más grande fuente de agua, junto con la presente en los océanos. Al igual que el agua salada del mar, la mayor parte de ésta tampoco puede ser consumida por las personas o los animales. Sin embargo, un porcentaje de las aguas subterráneas es dulce y puede ser desalinizada y refinada con el fin de proporcionar agua potable segura para la población (12). se localizan de bajo de la superficie terrestre, son

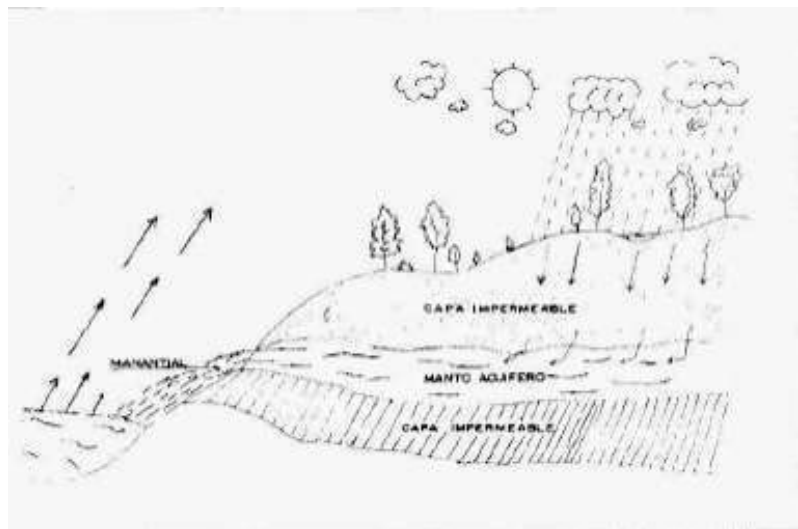
una de las fuentes principales de agua apta para el consumo humano para casi toda la población y la de los ecosistemas; la captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares); y es el tipo de fuente considerada en los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento (11).



*Figura 4: Captación de agua subterránea*  
*Fuente: fuentes de abastecimiento de agua, Ingeniería Sanitaria*

- **Manantial:** Es un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea. El agua del manantial fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, estos bloquean el flujo subterráneo del agua y permiten que aflore a la superficie. El agua del manantial es pura y se puede usar sin tratamiento, donde el

manantial este adecuadamente protegido con una estructura que impida la contaminación de la misma. Se debe asegurar que el agua provenga realmente de un acuífero (ladera o de fondo) y que no se trate de agua de algún arroyo (afloramiento concentrado o difuso) que se ha sumergido a corta distancia. Los manantiales generalmente se localizan en las laderas de las colinas y los valles ribereños. En los de ladera el agua aflora en forma horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos, si el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña, es un manantial concentrado y cuando aflora el agua por varios puntos en un área mayor, es un manantial difuso (11).



*Figura 5: Recarga de manantial*

*Fuente: fuentes de abastecimiento de agua, Ingeniería Sanitaria.*

### 2.2.3. Calidad del agua

**Roger A.** (13); Es aquella agua que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción de sistema. Según RN-192-2018. De la calidad del Agua para consumo Humano, se debe de realizar un análisis químico, físico, radiológicas, biológicas y microbiológicas lo que hacen que el agua sea apropiada para su respectiva utilidad.

El agua destinada al consumo humano debe tener las siguientes cualidades:

- a) Debe estar libre de organismos patógenos (que ocasionan enfermedades intestinales).
- b) No debe contener mezclas que tengan un efecto adverso, agudo o crónico que afecte la salud humana.
- c) Baja turbiedad y color.
- d) No salobre
- e) Sin sabor y sin olor desagradables.
- f) Que no cause daños a las estructuras o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua, ni que manche la ropa lavada con ella.

estar libre de organismos patógenos (que ocasionan enfermedades intestinales).



Es una alternativa fundamental del medio hídrico, tanto en lo que respecta sus características naturales como desde la perspectiva de la planificación hidrológica. Es el conjunto de características físicas, químicas y biológicas que definen que el agua sea apta para el consumo humano. (14)

Este concepto ha dado lugar a la implementación de normas para agua, que asegura la calidad suficiente para garantizar uso, para la población se requiere una mejor calidad del agua, pues debe ser potable y cumplir con la norma de control de calidad establecida por el Ministerio de Salud (D.S. N.º 031-2010-SA). Es por eso que desde fuentes se canaliza hasta una estación potabilizadora, en la que se somete a tratamiento potabilizador, que la desinfecta (con compuestos de cloro y otros productos químicos) y elimina los sólidos que contenga. Al final de la potabilización, se realizan en el agua potable varios controles sanitarios para garantizar su potabilidad, los mismos que están enmarcados en la norma mencionada. (14)

PARAMETRO	UND	SEGUN DS N°015-2015-MINAM		SEGUN DS N°004-2017-MINAM		
		A1	A2	A1	A2	
		AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON DESINFECCION	AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON TRATAMIENTO	AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON DESINFECCION	AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON TRATAMIENTO	
1,00	FISICOS-QUIMICOS					
	CIANURO TOTAL	mg/L		0,2	0,07	
	CLORUROS	mg/L	250	250	250	
	COLOR (b)	Color verdadera escala Pt/Co	15	100 (a)	15	100 (a)
	CONDUCTIVIDAD	( $\mu$ S/cm)	1500	1600	1500	1600
	DUREZA	mg/L	500	--	500	--
	NITRATOS (NO3)	mg/L	50	50	50	50
	NITRITOS (NO2)	mg/L	3	3	3	3
	POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	pH	6,5 - 8,5	5,5 - 9	6,5 - 8,5	5,5 - 9
	SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	1000	1000	1000	1000
	SULFATOS	mg/L	250	500	250	500
	TURBIEDAD	UNT	5	100	5	100

2.00	INORGANICOS					
	ALUMINIO	mg/L	0,9	5	0,9	5
	ANTIMONIO	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02
	ARSENICO	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01
	BARIO	mg/L	0,7	1	0,7	1
	BORO	mg/L	2,4	2,4	2,4	2,4
	CADMIO	mg/L	0,003	0,005	0,003	0,005
	COBRE	mg/L	2	2	2	2
	HIERRO	mg/L	0,3	1	0,3	1
	MANGANESO	mg/L	0,4	0,4	0,4	0,4
	MERCURIO	mg/L	0,001	0,002	0,001	0,002
	NIQUEL	mg/L	0,07	--	0,07	--
	PLOMO	mg/L	0,01	0,05	0,01	0,05
	SELENIO	mg/L	0,04	0,04	0,04	0,04
	URANIO	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02
	ZINC	mg/L	3	5	3	5
3.00	MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS					
	COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	50	5000	50	--
	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	20	2000	20	2000
	FORMAS PARASITARIAS	Nº Organismo/L	0	--	0	--
	ESCHERICHIA COLI	NMP/100 ml	0	--	0	--
	VIDRIO CHOLERAЕ	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	ORGANISMOS DE VIDA LIBRE	Nº Organismo/L	0	<5x10000000	0	<5x10000000

Cuadro 1: Calidad del agua  
Fuente: DS N°0004-2017-MINAM

#### 2.2.4. Métodos para determinar el caudal del agua

**Roger A.** (13) Nos recomienda que para la evolución de nuestra fuente se recomienda preguntar a los pobladores de mayor edad acerca del comportamiento y las variaciones del caudal que pueden existir en el manantial, ya que ellos conocen con mayor certeza si la fuente de agua se seca o no.

##### 2.2.4.1. Método volumétrico

**Roger A.** (13); El realizar este método se debe encauzar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que ese pueda provocar un chorro. El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido.

Posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (l/s).

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

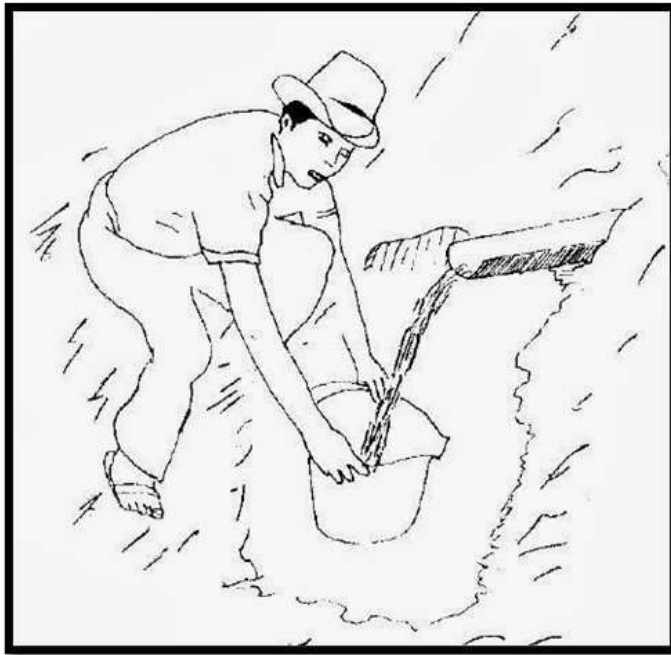
dónde:

Q: Caudal en l/s.

V: volumen del recipiente en litros.

t: Tiempo promedio en seg.

Se recomienda realizar 5 mediciones como mínimo para definir el tiempo promedio; este método es utilizado para caudales hasta un máximo de 10 l/s. (13)



*Figura 6: Aforo del agua por método volumétrico  
Fuente: fuentes de abastecimiento de agua; método volumétrico*

#### **2.2.4.2. Método de velocidad- aérea**

**Roger A.** (13); Consiste en medir la velocidad del agua superficial que discurre del manantial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme, habiéndose definido la distancia entre ambos puntos; cuando la profundidad del agua es menor a 1 m, la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial y es utilizado para caudales mayores a 10 l/s.

$$Q = 800 \times V \times A$$

Donde: Q: Caudal en l/s.

V: Velocidad superficial en m/s.

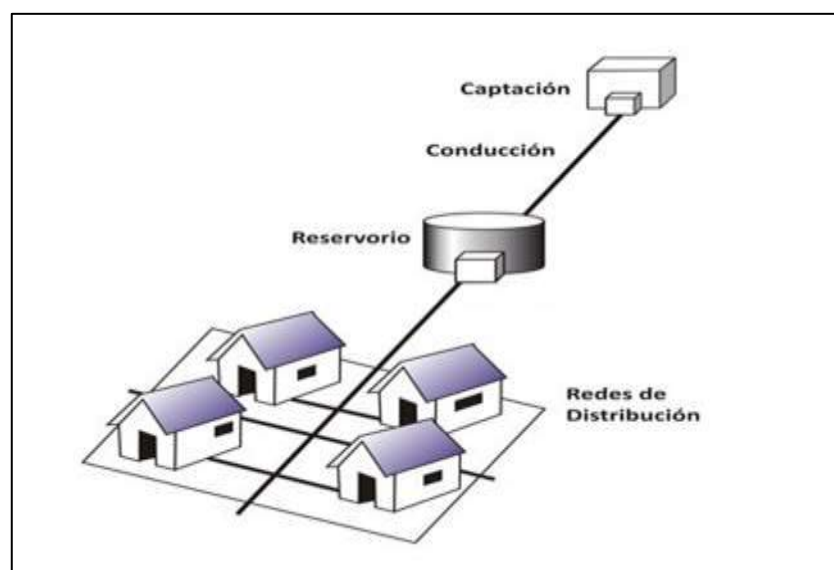
A: Área de sección transversal en m<sup>2</sup>.

## 2.2.5. Sistema De Abastecimiento De Agua

### 2.2.5.1. Sistema de Abastecimiento de gravedad

Sin tratamiento; según Roger A. (14); Desde una fuente de agua, el agua cae por acción de la gravedad y es ubicada en zonas elevadas a la población, debido a su altura se hace presente la energía potencial, el agua fluye por las tuberías permitiendo a la población satisfacer la demanda de agua en las condiciones de calidad, cantidad y presiones requeridas, en construcción tiene un menor costo como para su operación y mantenimiento.

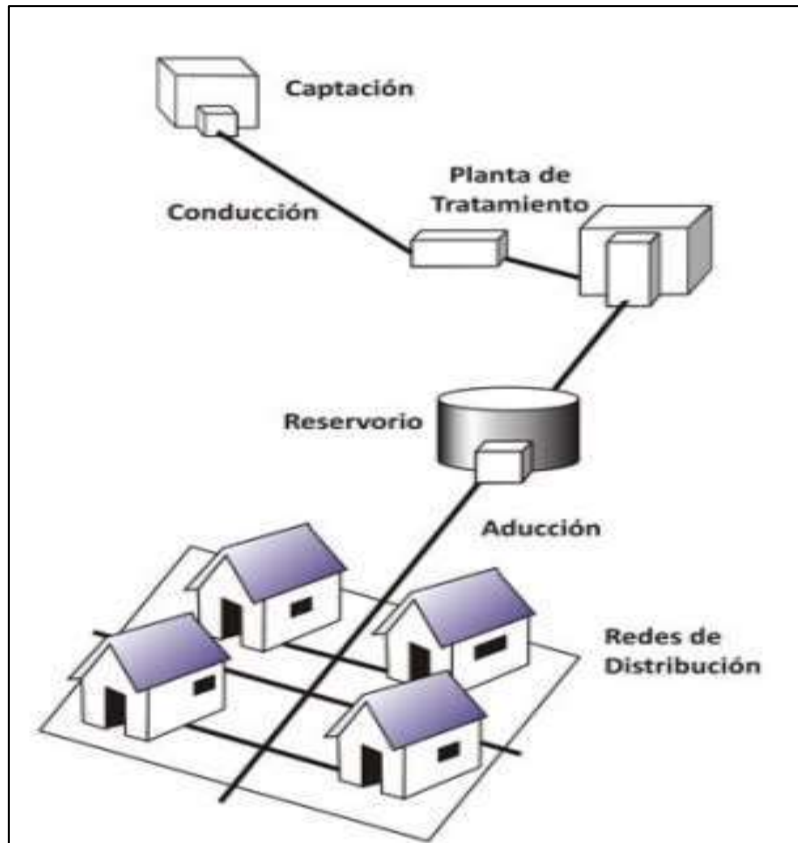
En estos sistemas, la desinfección no es muy exigente, ya que el agua que ha sido filtrada en los estratos porosos del subsuelo, presenta buena calidad bacteriológica. Los sistemas por gravedad sin tratamiento tienen una operación bastante simple, sin embargo, requieren un mantenimiento mínimo para garantizar el buen funcionamiento. (15)



*Figura 7: Sistema de abastecimiento de agua sin tratamiento*  
*Fuente: capítulo 3, abastecimiento de agua. Roger Agüero Pitman.*

Sus componentes son: Captación, línea de conducción o impulsión, reservorio, línea de aducción, red de distribución, conexiones domiciliarias y/o piletas públicas. (16)

**con tratamiento;** (15) las fuentes de abastecimiento son aguas superficiales captadas en canales, acequias, ríos, etc., estas aguas necesitan ser clarificadas y desinfectadas antes de su distribución. Cuando no hay necesidad de bombear el agua, los sistemas se denominan “por gravedad con tratamiento”. Las plantas de tratamiento de agua deben ser diseñadas en función de la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda. Estos sistemas tienen una operación más complicada que los sistemas sin tratamiento, y requieren mantenimiento periódico para garantizar la buena calidad del agua. Al instalar sistemas con tratamiento, es necesario crear las capacidades locales para operación y mantenimiento, garantizando el resultado esperado.



*Figura 8: Sistema de abastecimiento de agua con tratamiento  
Fuente: Sistema de abastecimiento de agua, Unidad tres*

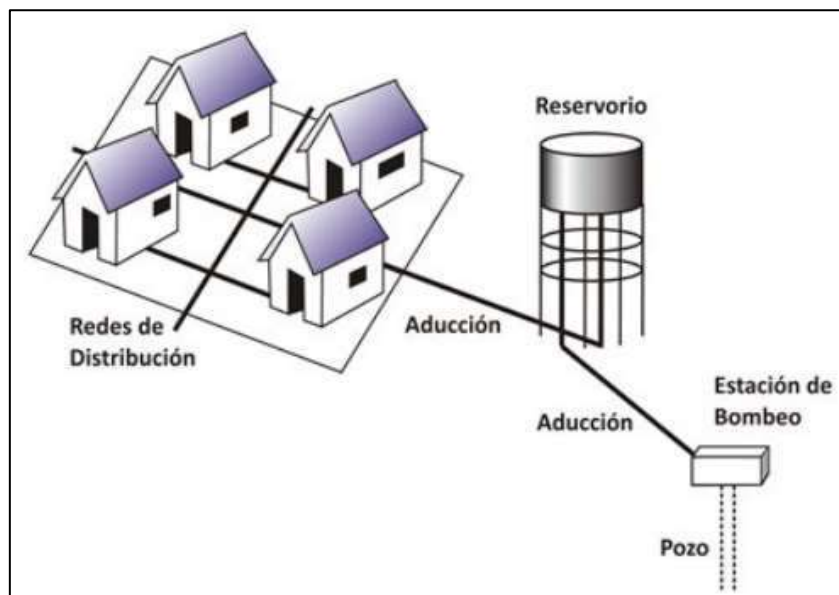
Sus componentes son: Captación, línea de conducción o impulsión, planta de tratamiento de agua. Reservorio, línea de aducción, red de distribución, conexiones domiciliarias y/o piletas públicas (15).

#### 2.2.5.2. Sistema de abastecimiento por bombeo

Sin tratamiento; Estos sistemas se abastecen con agua de buena calidad que no requiere tratamiento previo a su consumo. Sin



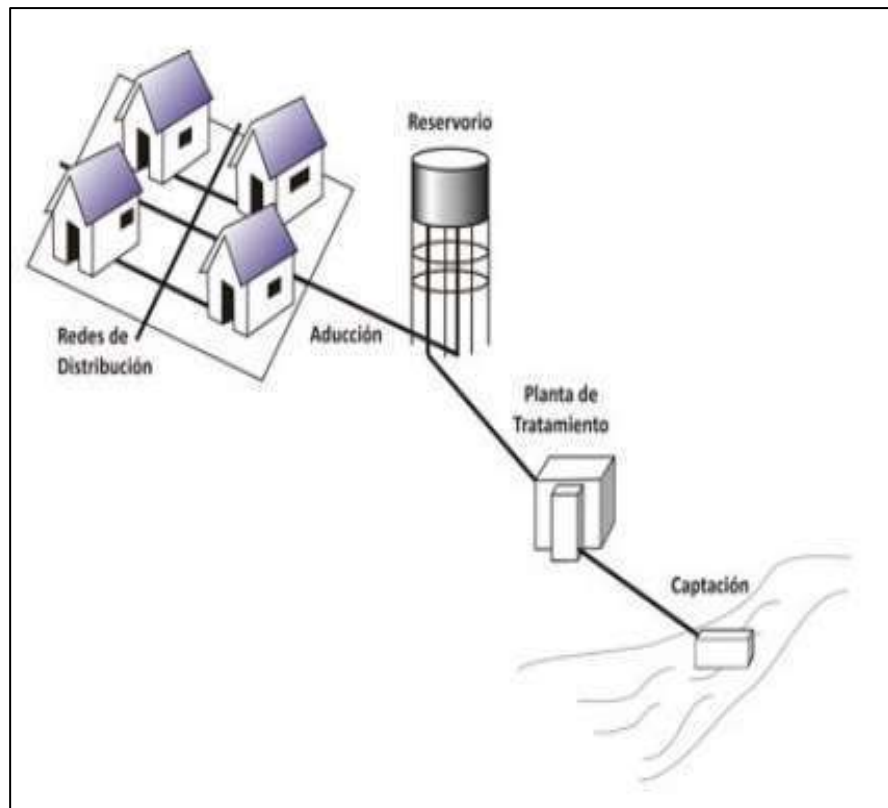
embargo, el agua necesita ser bombeada para ser distribuida al usuario final. Generalmente están constituidos por pozos (15). Sus componentes son: Captación, estación de bombeo de agua, línea de conducción o impulsión, reservorio, línea de aducción, red de distribución, conexiones domiciliarias. Para este tipo de sistema no es conveniente un nivel de servicio por piletas públicas (15).



*Figura 9: Sistema de agua por bombeo sin tratamiento  
Fuente: Abastecimiento de agua, Unidad tres*

**Con tratamiento;** Los sistemas por bombeo con tratamiento requieren tanto la planta de tratamiento de agua para adecuar las características del agua a los requisitos de potabilidad, como un sistema de bombeo para impulsar el agua hasta el usuario final (15) Sus componentes son: Captación, línea de conducción o impulsión, planta de tratamiento de agua, estación de bombeo de agua, reservorio, línea de aducción, red de distribución,

conexiones domiciliarias, para este tipo no es conveniente un nivel de servicio por piletas públicas (15) .



*Figura 10: Sistema de agua por bombeo con tratamiento  
Fuente: Abastecimiento de agua, Unidad tres.*

#### 2.2.6. Diseño del sistema de agua potable

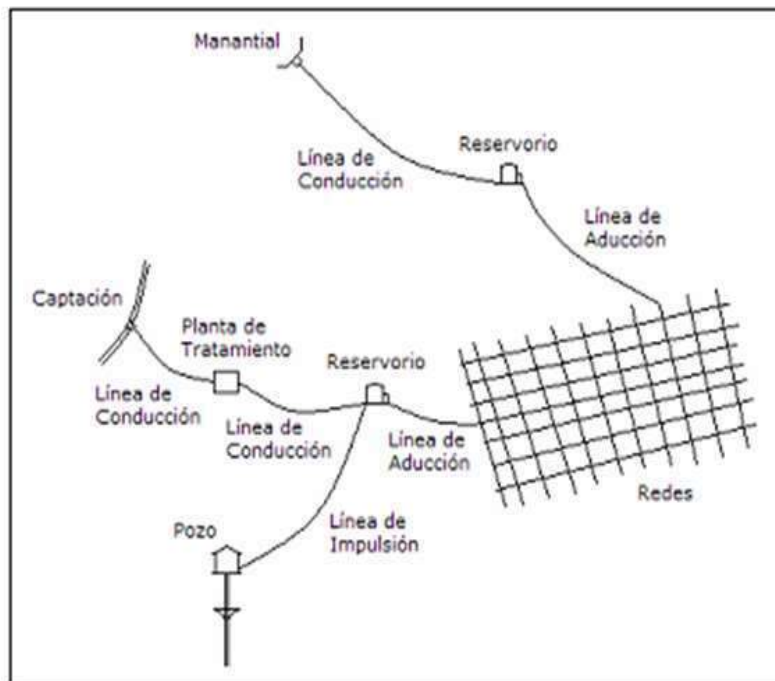
Para el diseño del sistema de agua potable, es necesario tener una fuente adecuada o una combinación de fuentes adecuadas, para abastecer de agua de buena calidad y de manera eficiente a toda la población beneficiaria. Para poder tener un sistema de abastecimiento eficiente debe tener en cuenta los siguientes aspectos (17).

Una adecuada capacidad en la captación y transporte del sistema (desde la

fuente de suministro hasta los consumidores), tener una calidad de agua de acuerdo a las normas vigentes correspondientes, tales como son las peruanas, OMS, etc. proyectarse algunos años denominado periodo de diseño para suministrar un gasto suficiente de agua a una presión adecuada.

Poseer una apropiada integridad de la red que implica fugas o pérdidas de agua, las mejoras en el abastecimiento de agua conducen a una mejora en la salud y calidad de vida de la población, siendo de gran importancia en la economía y el desarrollo del lugar. En conclusión, la disponibilidad de agua es un indicador de desarrollo económico (las cuales se reflejan en los sectores industriales, agrícolas, productividad, etc.) y de la calidad de vida (17).

**Jorge, O.** (2013) en el esquema se visualizan tres tipos de sistemas de abastecimiento el cual dependerá del tipo de fuente de agua; el primer sistema es una captación de agua subterránea mediante un manantial; el segundo sistema es una captación de agua superficial y; el tercer sistema una captación en agua subterránea.



*Figura 11: Esquema de un sistema de abastecimiento de agua  
Fuente: tres modelos del sistema de agua potable*

### 2.2.6.1. Parámetros De Diseño

#### 2.2.6.1.1. Periodo de diseño:

Jorge O. (18) nos dice que, es el tiempo de un componente o un sistema que presta servicio eficiente a su máxima capacidad, está relacionado con aspectos técnicos económicos, calcularemos el periodo de diseño teniendo en cuenta. (19)

- La vida útil de las estructuras y equipos; depende de la resistencia física del material a factores adversos (medio ambiente). (13)
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria. El periodo de diseño está íntimamente ligado a factores económicos por ellos

es necesario evaluar los componentes de un sistema de agua, es necesario proponer la construcción de los componentes del sistema por etapas. (13)

- Crecimiento poblacional; los factores económicos intervienen en el crecimiento poblacional, social e industrial, el diseño debe ser corto para ciudades de crecimiento rápido, caso contrario puede ocurrir un colapso financiero y para crecimiento lentos se amplía el periodo de diseño. (13)
- Economía a escala; se debe hacer estimaciones de interés y de costo capitalizado para que pueda aprovecharse más útilmente la inversión hecha. Teniendo como condición un análisis económico incluyendo las diferentes variables que intervienen en la fijación de un período de diseño adecuado. (13)

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

Donde:

P<sub>i</sub> : Poblacion inicial (habitantes)

P<sub>d</sub> : Poblacion futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Periodo de diseño (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

*Tabla 1: Periodo de diseño de la estructura*

*Fuente: Resolución Ministerial N° 192 – 2018*

#### 2.2.6.1.2. Población de diseño

Aquí se aplica el método aritmético, el cual se debe de demostrar. Para determinar nuestra tasa de crecimiento, en el ámbito rural nos encontraremos con varios casos los más comunes son (20):

- La tasa de crecimiento debe corresponder a los periodos intercensales de la localidad mínimo dos periodos.
- Cuando no existe información de la localidad de la zona de estudio, tendríamos que buscar una localidad cercana que, si tanga los datos, y que las condiciones sean similares así poder utilizar la misma tasa de crecimiento.
- Cuando la zona tiene una tasa de crecimiento negativa donde la población rural está migrando al ámbito urbano y por lo tanto tenemos que utilizar una tasa de crecimiento igual a cero, Además se debe se contar con el padrón de usuarios de la zona debidamente legalizada. (20)

### 2.2.6.1.3. Dotación

Cantidad de agua que abastecerá las necesidades diarias de cada integrante de una vivienda.

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

Tabla 2: Dotación según opción tecnológica y región  
Fuente: Resolución Ministerial N° 192-2018

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

Tabla 3: Dotación para los centros educativos  
Fuente: Resolución ministerial N° 192-2018

#### a. Variaciones de consumo:

##### a.1. consumo máximo diario (Qmd):

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{1.3 \times Q_p}$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab.)

**a.2. Consumo máximo horario (Qmh.)**

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

$$Q_p = 2 \times Q_mh$$

Donde:  $Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_mh$  : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

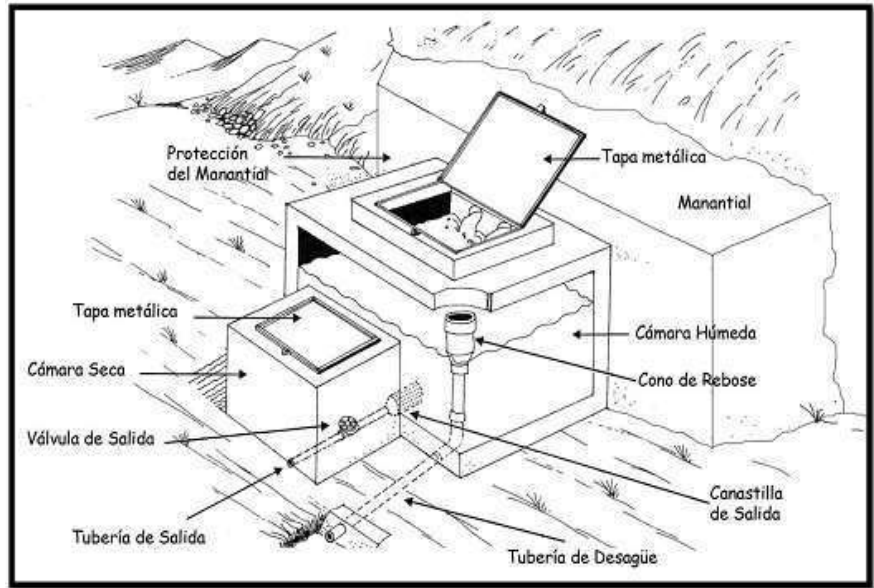
2.2.7. Componentes del diseño del sistema de agua

2.2.7.1. Sub sistema de producción

2.2.7.1.1. Captación;

**Mario A.** (21), nos dice que es una estructura construida en los diferentes tipos de fuentes de abastecimiento y poder obtener el caudal necesario. La captación en manantial de ladera es una estructura que permite recolectar el agua del manantial que fluye horizontalmente, llamado también de ladera. Cuando el manantial es de ladera y concentrado, la captación consta de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de salida. (22)





*Figura 12: Captación tipo ladera*

*Fuente: sistema de Agua Potable por bombeo sin tratamiento*

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar el área de orificio sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de contracción de los orificios. (20)

#### ➤ DISEÑO HIDRÁULICO

- ✓ Dimensionamiento entre el afloramiento y la cámara húmeda (L)

Para hallar la distancia L desde el manantial a la cámara húmeda es necesario calcular la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida del punto 2. (14)

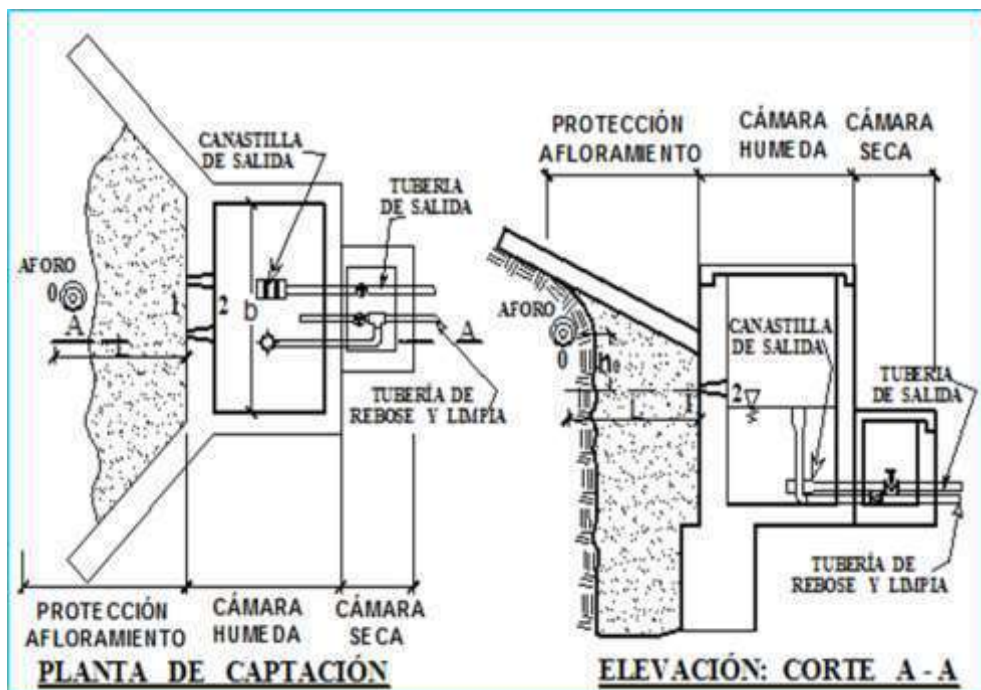


Figura 13: captación de ladera  
 Fuente: mejoramiento del sistema Integral de agua potable para los sectores de aradas de chota, Lanche y Naranjo, tesis de Olmer A.

Para calcular la altura del afloramiento "h<sub>0</sub>" y la velocidad del punto 1 se aplicará la ecuación de Bernulli, entre los puntos 0 y 1: (14)

$$\frac{P_0}{\delta_0} + h_0 + \frac{v_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\delta_1} + h_1 + \frac{v_1^2}{2g}$$

siendo los valores de P<sub>0</sub>, V<sub>0</sub>, P<sub>1</sub> Y h<sub>1</sub>, igual a cero se tiene:

$$h_0 = V_1^2 / 2g \quad \dots\dots\dots(1)$$

donde: h<sub>0</sub>: altura entre el afloramiento y el orificio de entrada

(se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m) (14)

V<sub>1</sub>: velocidad teórica en m/s

g: Aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

mediante la ecuación de continuidad considerando los puntos 1 y 2 se tiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d * A_1 * V_1 = A_2 * V_2$$

Siendo:  $A_1 = A_2$

$$V_1 = V_2 / C_d \quad \dots\dots\dots(2)$$

Donde:  $V_2$ : velocidad de pase (se recomiendan valores menores o iguales a 6 m/s); RNE tomo 3 OS.010 (4.2.3 galerías filtrantes), velocidad máxima en los conductos es de 0.60 m/s.

$C_d$ : coeficiente de descarga en el punto 1, se asume 0.8

Reemplazando  $V_1$  en la ecuación 1, tenemos:

$$h_0 = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$h_0 = h$  es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase, reemplazando para los cálculos se tiene:

$$h = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} \leq 0.40 \text{ m} \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$V_2 = \left( \frac{2gh}{1.56} \right)^{0.5} \leq 0.60 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots(5)$$

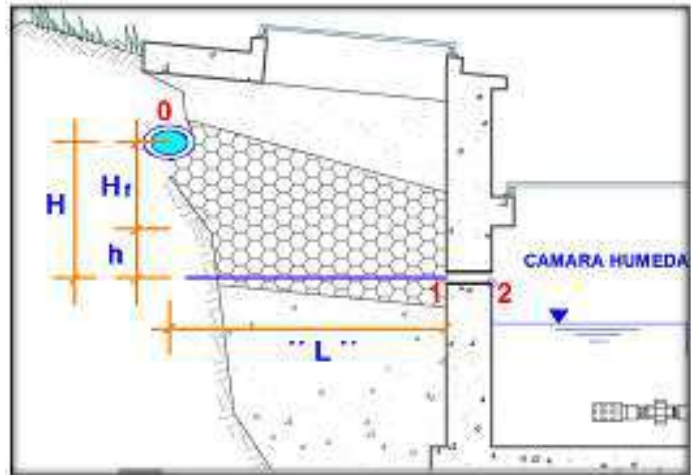


Figura 14: carga disponible y perdida de carga.  
 Fuente: Mejoramiento del sistema Integral de agua potable para los sectores de aradas de chota, Lanche y Naranjo, tesis de Olmer A.

Con la carga disponible y perdida de carga se obtiene:

$$H = H_f + h$$

donde:

$$H_f = H - h \quad \dots\dots\dots(6)$$

Además:

$H_f$  : pérdida de carga por tramo

$H$ : altura entre el afloramiento y el orificio de entrada, (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m, se asumirá 0.40 m.)

$h$ : carga necesaria sobre el orificio de entrada para producir la velocidad de pase.

✓ La pérdida de carga por tramo también se define como:

$$H_f = h_f * L \quad \dots\dots\dots(7)$$

Donde:

$h_f$ : pérdida de carga, se asume 30%

$$H_f = 0.30 * L$$

$$L = \frac{H_f}{0.30} \dots\dots\dots(8)$$

L: distancia entre el afloramiento y la caja de captación.

✓ **Ancho de la pantalla (b):** es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona del afloramiento hacia la cámara húmeda.

✓ Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D); se utilizarán las siguientes formulas:

$$Q_{max} = V * A * C_d \dots\dots\dots(9)$$

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d * V} = \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots\dots(10)$$

Despejando D:  $D = \left(\frac{4 * A}{\pi}\right)^{0.5} \dots\dots\dots(11)$

Donde:

$Q_{max}$ : caudal máximo de la fuente en m<sup>3</sup>/s.

V: velocidad de paso (se asume 0.50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0.60 m/s.).

A: área de la tubería en m<sup>2</sup>.

$C_d$ : Coeficiente de descarga (0.60 a 0.80, se asume 0.80).

- ✓ **Número de orificios:** se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (NA), (14) siendo:

$$NA = \frac{\text{Área del diametro calculado}}{\text{Área del diametro asumido}} + 1 \dots\dots\dots(12)$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \dots\dots\dots(13)$$

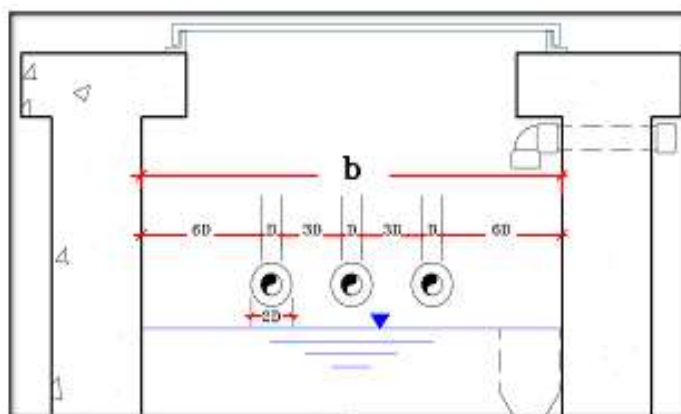
Donde:

NA = Numero de orificios.

D<sub>1</sub> = Diámetro calculado.

D<sub>2</sub> = Diámetro asumido

- ✓ Para el cálculo del ancho de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la siguiente figura. (14)



*Figura 15 distribución de los orificios – pantalla frontal  
Fuente: Mejoramiento del sistema Integral de agua potable para los sectores de aradas de chota, Lanche y Naranjo, tesis de Olmer A.*

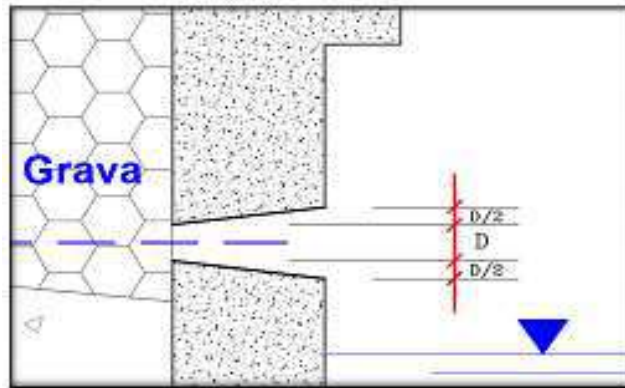


Figura 16: Detalle de orificios de entrada  
 Fuente: Mejoramiento Del Sistema Integral De Agua Potable Para Los Sectores De Aradas De Chota, Lanche Y Naranjo, Tesis De Olmer A.

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

$$b = 2(6D) + NA D + 3 D (NA - 1) \dots\dots\dots(14)$$

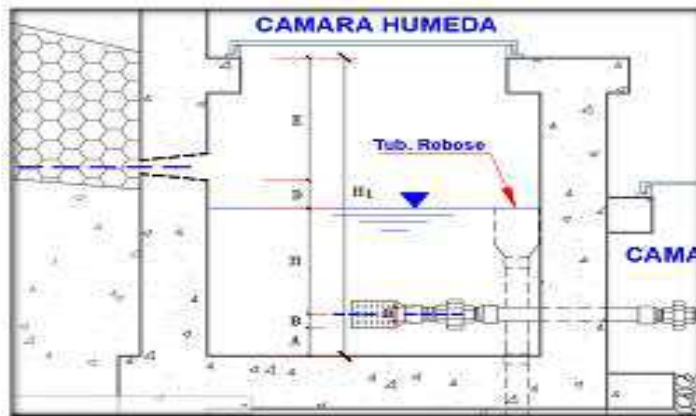
donde:

b: Ancho de la pantalla

D = D<sub>2</sub> : Diámetro del orificio asumido

NA: número de orificios

- ✓ **Altura de la cámara húmeda:** Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H<sub>t</sub>), (14) se consideran los elementos de la siguiente figura.



*Figura 17: Altura de la cámara húmeda  
Fuente: Mejoramiento Del Sistema Integral De Agua Potable  
Para Los Sectores De Aradas De Chota, Lanche Y Naranjo,  
Tesis De Olmer A.*

$$H_t = A + B + H + D + E \quad \dots\dots\dots(15)$$

Donde:

A: se considera una altura mínima de 10 cm. que permite la sedimentación de la arena.

B: se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida, lo que es lo mismo al diámetro de la tubería de salida ( $D_s$ ) en la línea de conducción.

H: altura de agua (se recomienda una altura mínima 30 cm.).

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm).

E: borde libre (se recomienda mínimo 30 cm.).

- ✓ Para determinar la altura de la captación, (14) es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción.



$$H = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} = 1.56 \frac{Q \text{ md}^2}{2 * A^2} \dots\dots\dots(16)$$

Donde:

Qmd: caudal máximo diario (m<sup>3</sup>/s.).

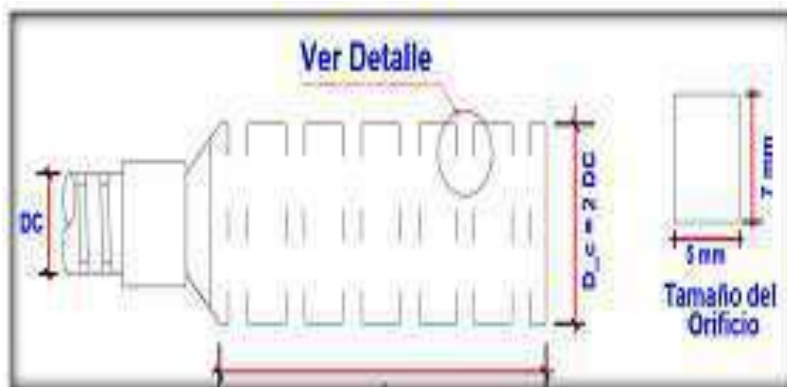
A: área de la tubería de salida en la línea de conducción en m<sup>2</sup>; dato obtenido del cálculo hidráulico.

- ✓ La altura de agua (H) en función del (Qmd) y del área de la tubería (A); se presenta mediante la siguiente ecuación:

$$H = 1.56 \frac{Q \text{ md}^2}{2g * A^2} \geq 0.30 \text{ m} \dots\dots\dots(17)$$

El resultado obtenido (H) en la ecuación 17, se reemplaza en la ecuación 15 y se obtiene la altura de la cámara húmeda (H<sub>i</sub>).

- ✓ **Dimensionamiento de la canastilla;** para de dimensionamiento de la canastilla, (14) se considera que el diámetro de la canastilla debe de ser dos veces el diámetro de la tubería de salida de conducción (DC), que el área total de ranuras (A<sub>r</sub>) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 DC y menor de 6 D.



*Figura 18: canastilla de salida*  
*Fuente: Mejoramiento Del Sistema Integral De Agua Potable*  
*Para Los Sectores De Aradas De Chota, Lanche Y Naranjo,*  
*Tesis De Olmer A.*

La siguiente expresión sería:

$$DC = 2 DC \dots\dots\dots(18)$$

- ✓ La longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 DC y menor a 6 DC

$$3 DC \leq L \leq 6DC \dots\dots\dots(19)$$

- ✓ El área total de las ranuras ( $A_t$ ), es el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC), donde:

$$AC = \frac{\pi \times DC^2}{4} \dots\dots\dots(20)$$

$$A_t = 2 AC \dots\dots\dots(21)$$

- ✓ El valor del área total de las ranuras ( $A_t$ ) no debe ser menor al 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ ).

$$A_t \leq 0.5 A_g$$

$$A_g = (\pi * DC) * L \quad \text{reemplazando tenemos:}$$

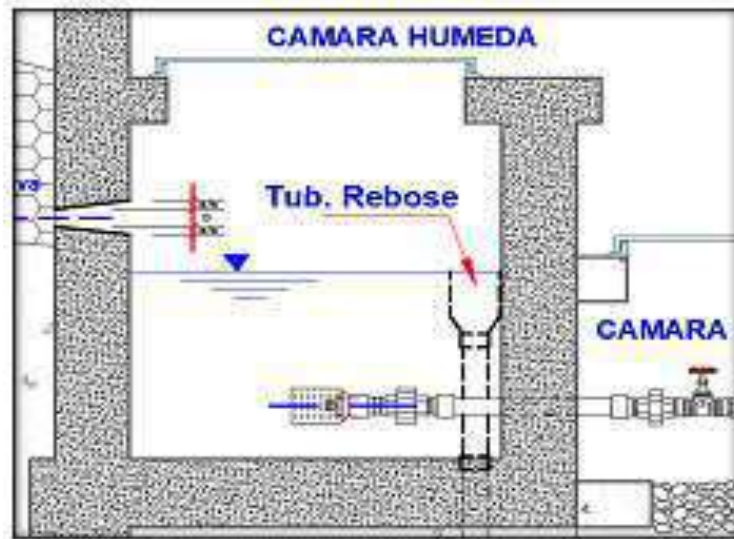
$$A_t \leq 0.5 (\pi * DC) * L \dots\dots\dots(22)$$

- ✓ Conocidos los valores del área total de ranuras ( $A_t$ ) y el área de cada ranura ( $A_r$ ) se determina el número de ranuras, y conociendo el área de cada una de ellas se aplica:

$$A_r = 5 \text{ mm} * 7 \text{ mm} = 35 * 10^{-6} \text{ m}^2 \dots\dots\dots(23)$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranura}} = \frac{A_t}{A_r} \dots\dots\dots(24)$$

- ✓ Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia;



*Figura 19: tubería de rebose*  
*Fuente: Mejoramiento Del Sistema Integral De Agua Potable Para Los Sectores De Aradas De Chota, Lanche Y Naranjo, Tesis De Olmer A.*

- ✓ En la tubería de rebose y limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5%, el cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \dots\dots\dots(25)$$

Donde:

D: Diámetro en pulgadas

Q = Q<sub>máx</sub>: gasto máximo de la fuente (l/s.).

h<sub>f</sub>: pérdida de carga unitaria, (pendiente 1% - 1.5%)

a) Partes Externas de una Captación: (23)

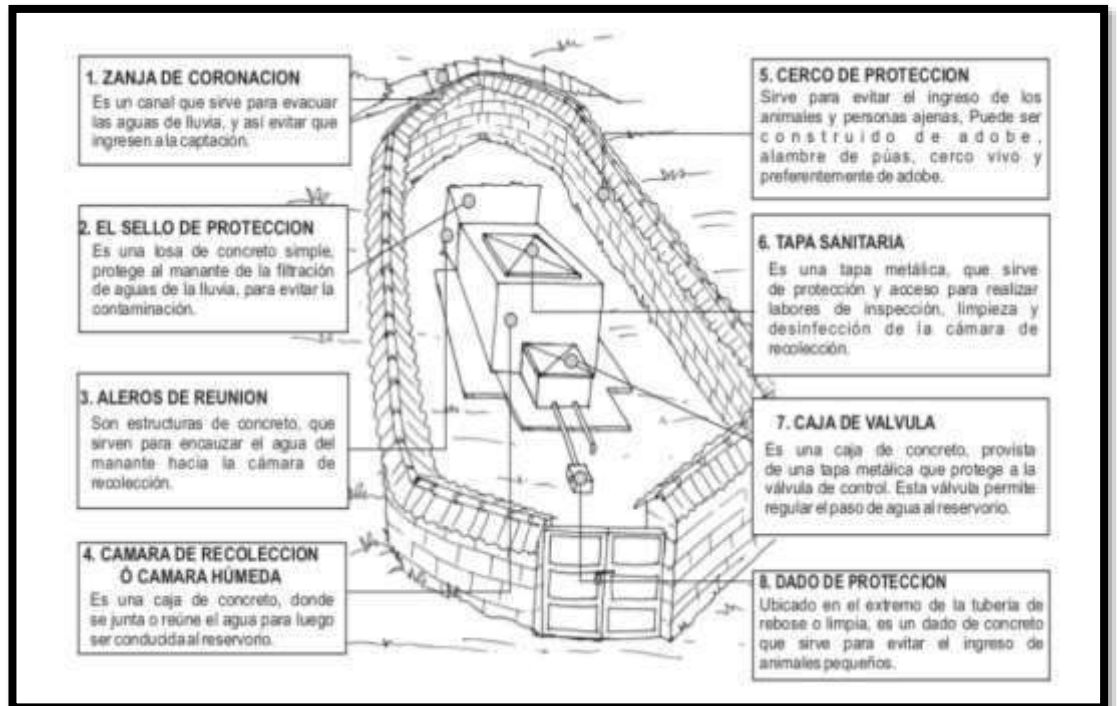
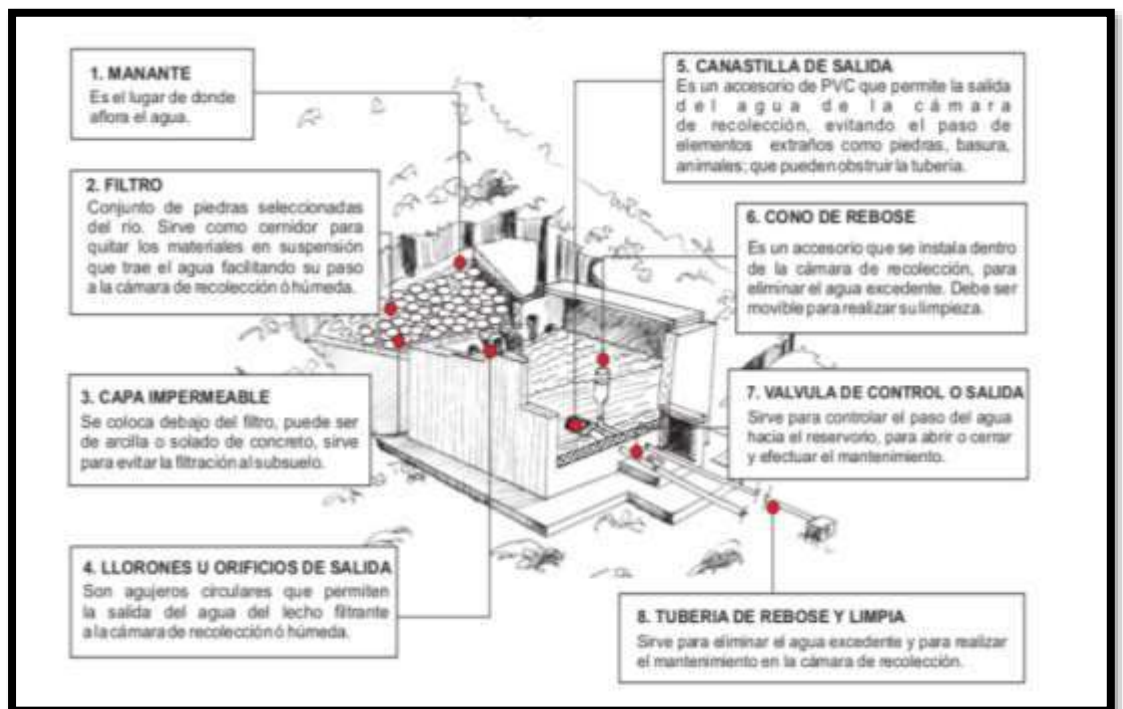


Figura 20: Captación tipo ladera

Fuente: sistema de Agua Potable por bombeo sin tratamiento

b) Partes Internas de una Captación: (23)

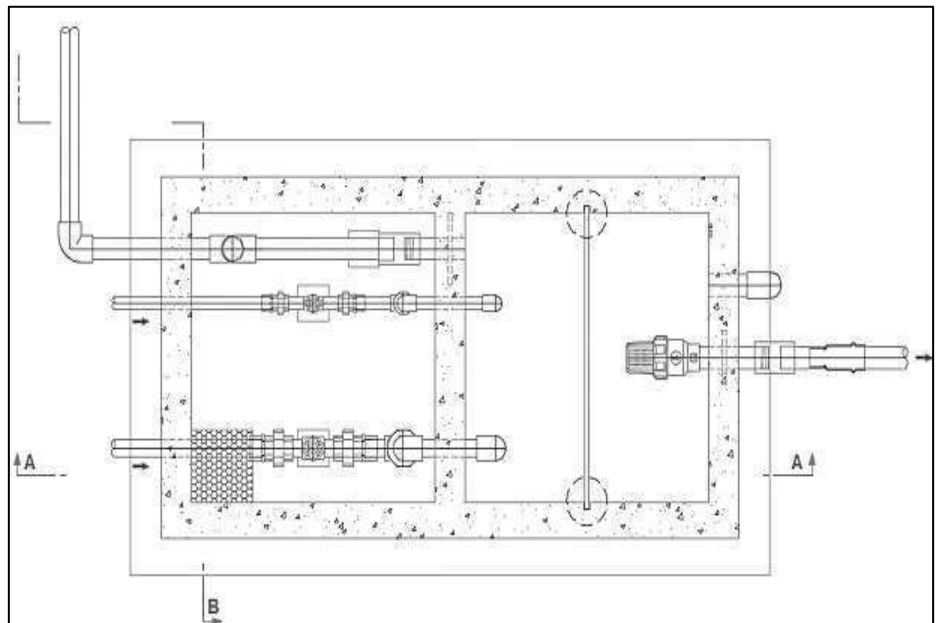


*Figura 21: Captación tipo ladera*

*Fuente: sistema de Agua Potable por bombeo sin tratamiento*

#### 2.2.7.1.2. Cámara de Reunión

Las cámaras de reunión de caudales se instalan para reunir los caudales de dos captaciones y llevar el líquido recaudado a una sola línea de conducción al reservorio o a la planta de tratamiento de agua potable. El desnivel entre la cámara de reunión y la primera captación (la más alta), no debe tener un desnivel mayor a los 50 m. Si fuera mayor a los 50, m se deberá instalar en la línea de conducción una cámara rompe presión para conducciones. (20)



*Figura 22: Cámara de reunión de caudales*

*Fuente: Opciones Tecnológicas de Saneamiento para el  
Ámbito Urbano R.M. 192 – 2018*

### 2.2.7.1.3. Línea de conducción

**Lozada K.** (8) nos dice que la línea de conducción es la estructura que permite conducir trasladar el agua desde el punto de la captación hasta la siguiente estructura sea este un reservorio o una planta de tratamiento de agua potable; esta línea de conducción de un sistema por gravedad depende de la topografía.

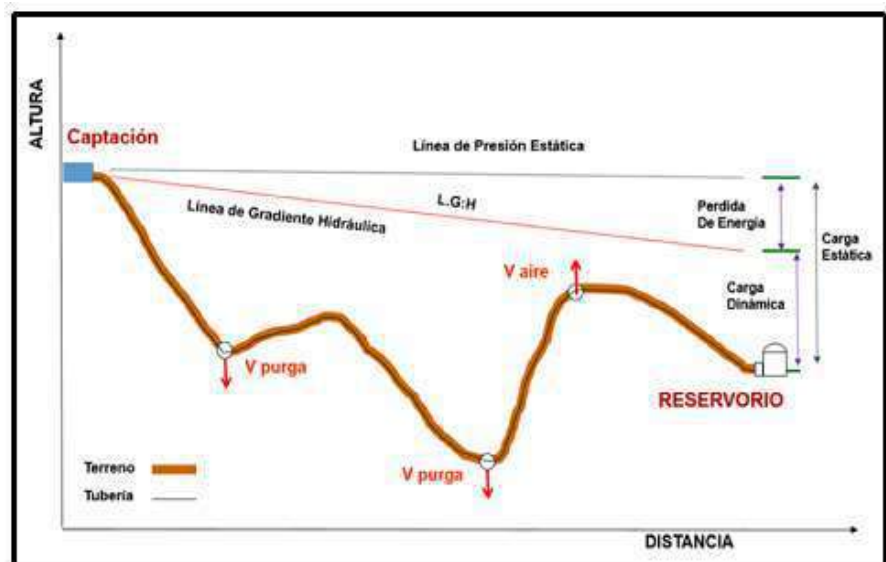


Figura 23 : línea de conducción

Fuente Resolución Ministerial N° 192-2018

Para los criterios de diseño (4) **Minchola R.** resalta que el diámetro mínimo será de 1 plg.; para el diseño se usara el caudal máximo diario, la velocidad mínima no debe ser menor de 0.60 m/s ni mayor a 3 m/s, se instalaran cámaras rompe presión cuando se presente presión estática máxima de 75 m.

## Componentes de una línea de conducción.

- **Válvula de purga;** se colocará en los puntos bajos, quebradas profundas, para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería. (20)

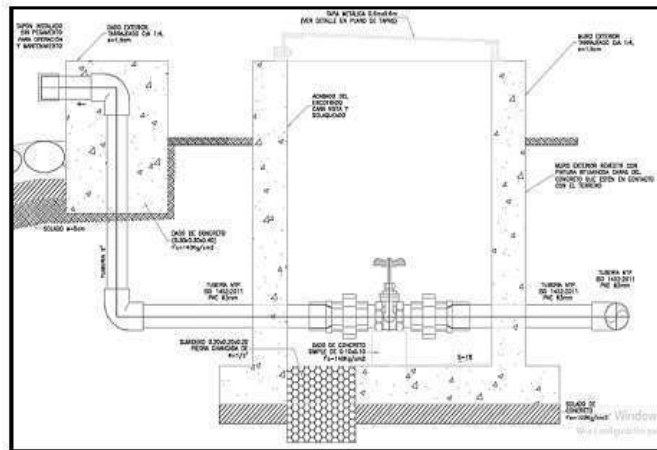


Figura 24: Válvula de purga

Fuente: Resolución Ministerial N° 192-201

- **Válvula de aire;** sirve para sacar el aire tratado, en las tuberías. Se coloca en los puntos altos de la línea de conducción. (20)

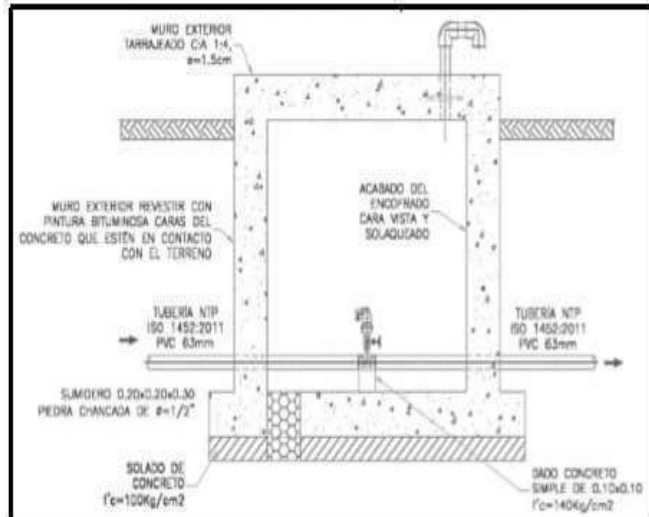


Figura 25: línea de conducción

Fuente: Resolución Ministerial N° 192-2018

- **Cámara rompe presión tipo VI;** se colocará cuando el desnivel del terreno entre la captación y el reservorio es abundante, sirve para romper la presión del agua, reducir la presión relativa a cero, con la finalidad de evitar los daños a las tuberías y accesorios.

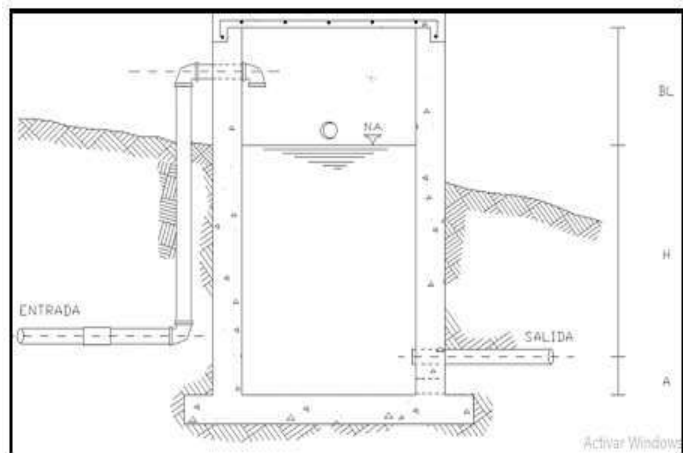


Figura 26: Cámara Rompe Presión

Fuente: Resolución Ministerial N° 192-2018



#### 2.2.7.1.4. Reservorio

Es una estructura de concreto armado, que sirve para almacenar y realizar el tratamiento (cloración) de agua, el R.M. N° 192-20218 nos dice que el reservorio debe ubicarse lo más cercano a la población. para luego ser distribuida a la comunidad de manera controlada; su diseño y construcción dependerán de la topografía del terreno de la zona. Existen tres tipos de reservorios: elevados, enterrados y apoyados: (19)

- A. Reservorios elevados, (esféricas y rectangulares).
- B. Reservorio enterrado, de forma de rectangular.
- C. Reservorio Apoyado, forma circular y rectangular

#### 2.2.7.1.5. Partes externas del reservorio

- **Tubería de ventilación;** es de fierro galvanizado, permite la circulación del aire, tiene una maya que evita el ingreso de cuerpos extraños al tanque de almacenamiento. (16)
- **Tapa sanitaria;** es una tapa metálica, la cual permite ingresar al interior del reservorio para realizar labores de limpieza y desinfección. (16)
- **Tanque de almacenamiento;** es una estructura de concreto armado de forma cuadrada o circular, sirve para almacenar y clorar el agua. (16)

- **Caseta de válvulas;** es una caja de concreto simple, provista de una tapa metálica que protege a las válvulas.
- **Tubería de salida;** tubería PVC que permite la salida del agua a la red de distribución. (16)
- **Tubería de rebose y limpia;** sirve para eliminar el agua excedente y para realizar el mantenimiento del reservorio. (16)
- **Dado de protección;** es un dado de concreto que se coloca al final de la tubería de desagüe y rebose. (23)

#### 2.2.7.1.6. Partes internas del Reservorio

- **Caseta de cloración;** es la estructura que sirve para colocar el clorador por goteo. (23)
- **Tubería de ingreso;** tubo de PVC por donde entra el agua al reservorio. (23)
- **cono de rebose;** Accesorio que sirve para eliminar el agua excedente. (23)
- **Canastilla de salida;** permite la salida del agua de la cámara de recolección, evitando el paso de elementos extraños como piedras, basura, animales, que puedan obstruir la tubería. (23)

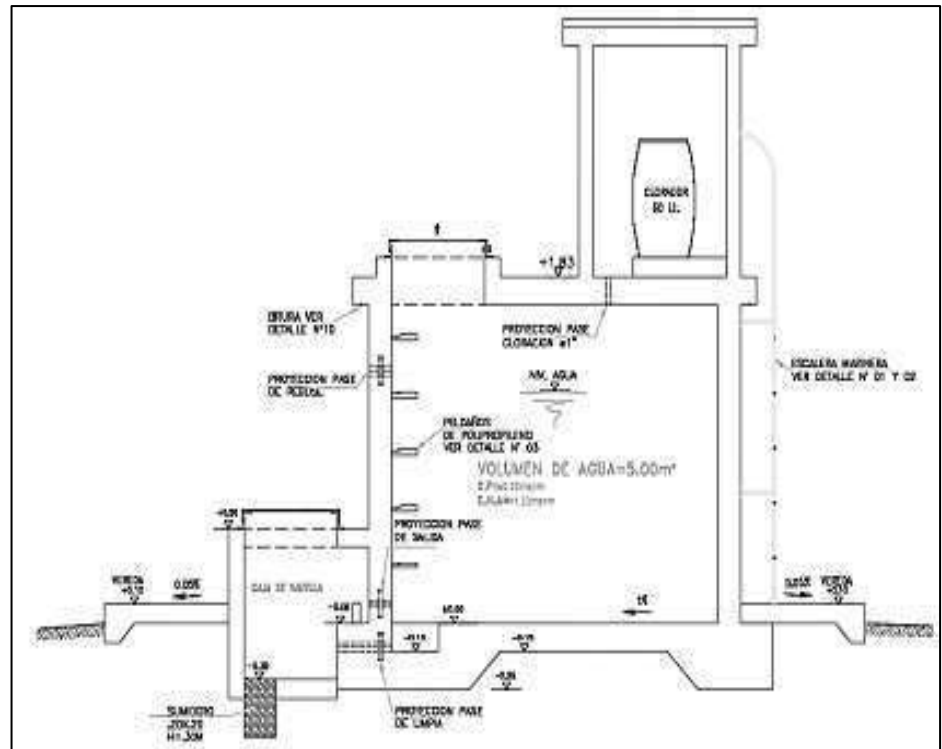


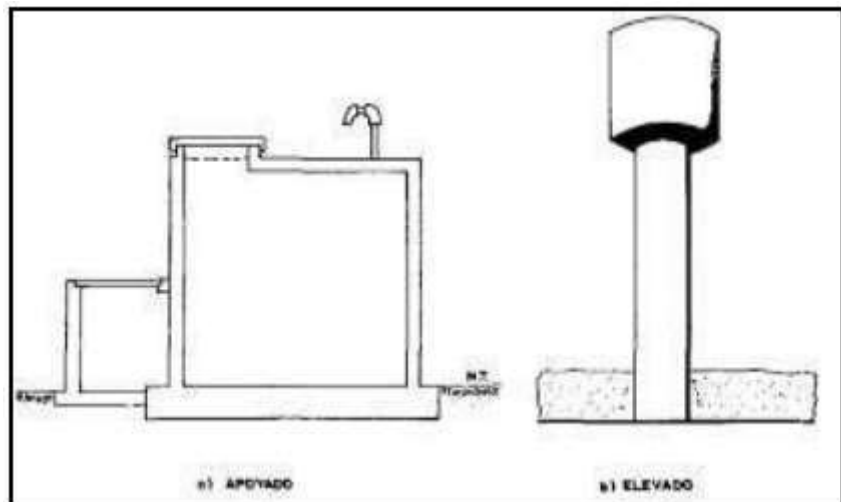
Figura 27: Reservorio

Fuente: Resolución Ministerial No 192-2018

#### 2.2.7.1.7. Tipos de Reservorio

- a) **Reservorio elevado:** Son de forma cilíndrica o de paralelepípedo, los cuales pueden estar soportados por columnas, torres de concreto o metálicas. Y pueden ser construidos en zonas planas con el objetivo de incrementar la carga hidráulica para aumentar la presión de servicio en la red de distribución. (14)
- b) **Reservorio enterrado o apoyado:** Estos reservorios generalmente tienen forma cuadrada, rectangular o circular y pueden ser construidos directamente sobre el terreno o por debajo de la superficie del terreno. Para reservorios con capacidades medianas y pequeñas, como lo es el caso de los

proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, resulta tradicional y económica la propuesta y construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada. (14)

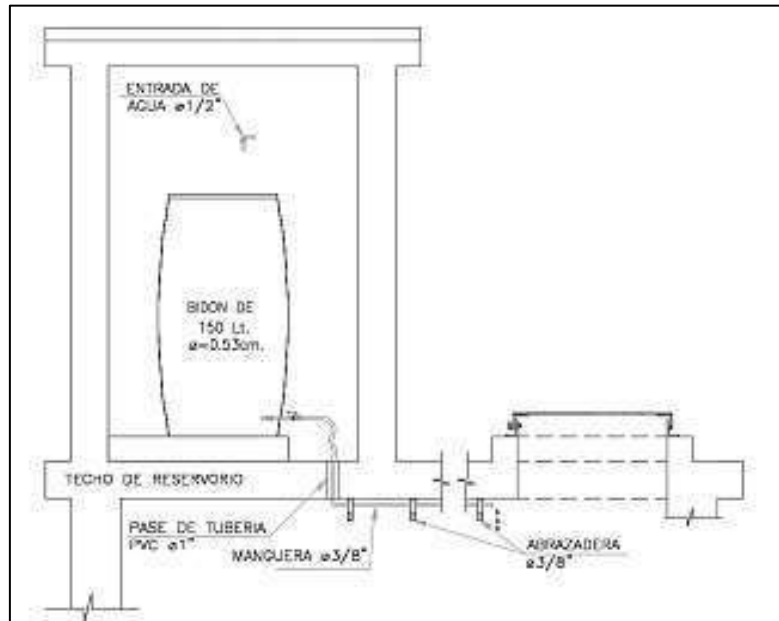


*Figura 28: Reservorio apoyado y reservorio elevado  
Fuente: Abastecimiento de agua en zonas rurales (14)*

#### 2.2.7.1.8. Sistema de desinfección:

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente. El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables

por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor. Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro. (20)



*Figura 29: línea de conducción*  
*Fuente resolución ministerial N°192-2018*

## 2.2.7.2. Sub sistema de distribución

### 2.2.7.2.1. Línea de aducción

**Lozada k.** (8), Nos dice que es el tramo de tuberías que salen desde el tanque de reserva hacia las redes de distribución de la zona y que conducen la cantidad de agua necesaria para abastecer a la población según el agua que consume en ese momento.

#### 2.2.7.2.2. Diseño Hidráulico de la red de aducción

- a. **Caudal;** Se diseña con el caudal máximo horario, es el mayor caudal en la hora máxima del día máximo durante el año. (19)
- b. **Diámetro;** El diámetro que se utilizó para la red de aducción fue de 1 ½ tubería de PVC – C 10. (19)
- c. **Velocidad;** Para el resultado de la velocidad primero conocer el caudal máximo horario, luego se disecciona el diámetro de tubería para finalmente la velocidad en la línea de aducción. (19)
- d. **Presión;** Es recomendable aplicar el 80% de la presión del trabajo del fabricante para poder hallar la presión máxima de la línea de aducción, ya que de alguna manera debe ser compatible con las presiones de las válvulas y los accesorios. Para hallar la presión mínima debe ser de 5 m.c.a. (19)
- e. **Perdida de carga;** Al igual que para la línea de conducción, el agua al transcurrir por el interior de las tuberías y debido al roce que existe entre el fluido y la tubería produce una pérdida de carga. (19)

#### 2.2.7.2.3. 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. (20)

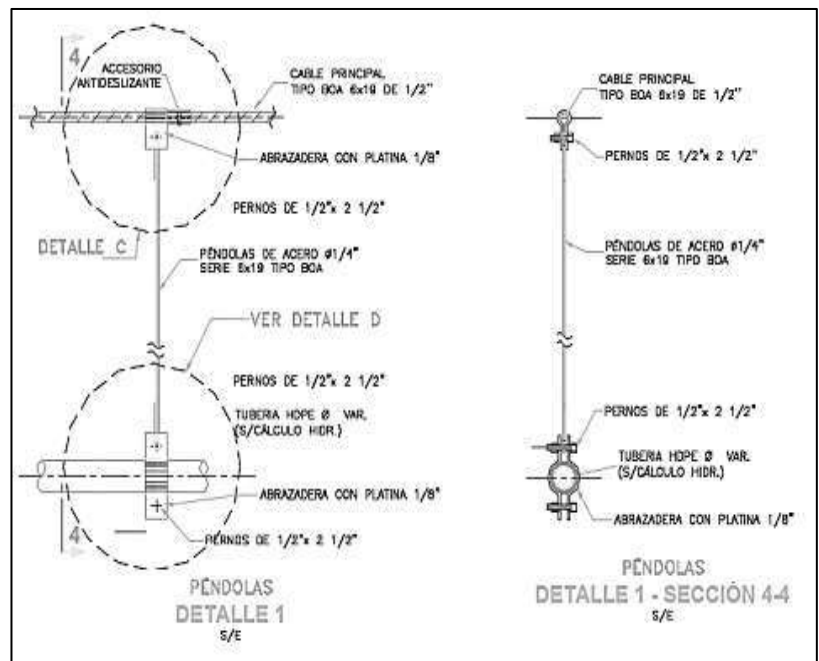
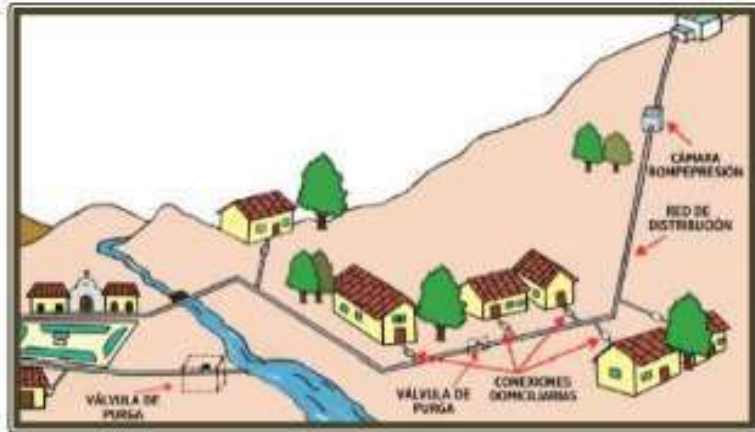


Figura 30: Pase aéreo  
Fuente Resolución Ministerial N° 192-2018

#### 2.2.7.2.4. Redes de distribución

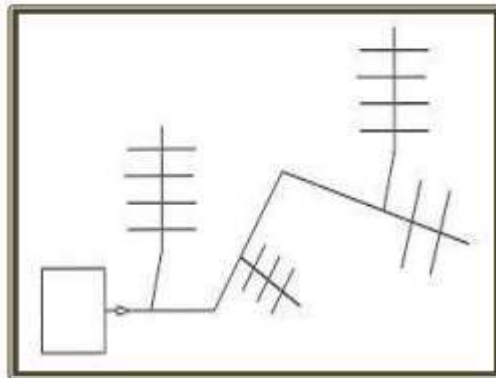
Es el conjunto de líneas destinadas al suministro de agua a los usuarios, que debe ser adecuada en cantidad y calidad. (5)



*Figura 31: Redes de Distribución*  
*Fuente Resolución Ministerial N° /192-2018*

#### 2.2.7.2.5. Tipos de red de distribución

- a. **Redes Ramificadas o ramales abierto;** Esta red trabaja siempre en el mismo sentido componiéndose esencialmente de tuberías primarias. (5)



*Figura 32: Ramales abiertos*  
*Fuente: Tesis Vizcardo H. (5)*

- b. **Redes Malladas o ramales cerrados;** En estas redes las tuberías principales se comunican unas con otras, formando circuitos cerrados (5)



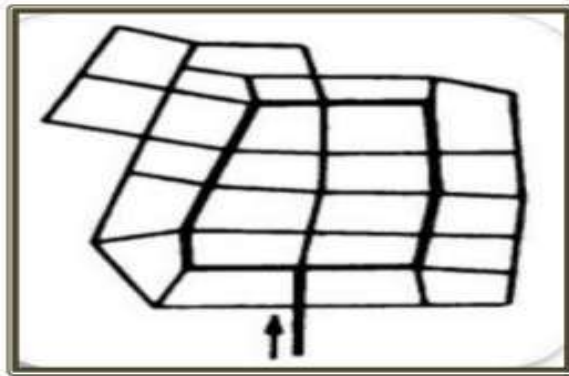


Figura 33: *Ramales cerrados*  
 Fuente: *Tesis Vizcardo H. (5)*

- c. **Redes mixtas;** Esta distribución consiste en dos redes, malladas en el centro del pueblo y ramificada para los barrios extremos. (5)

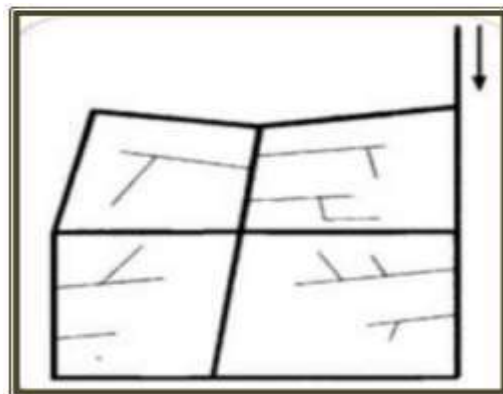


Figura 34: *Ramales cerrados*  
 Fuente: *Tesis Vizcardo H. (5)*

#### 2.2.7.2.6. Componentes de la red de distribución

- **Tuberías:** Son los elementos principales que forman parte del sistema de distribución, las cuales tienen distintos diámetros y posiciones relativas respecto a las demás

tuberías es por ello que existen líneas de alimentación, líneas principales y líneas secundarias. (21)

- Líneas de alimentación: Si el sistema es un sistema por gravedad éstas partirán desde el tanque o tanques de regulación de la red y cuando el sistema es por bombeo conectado en forma directa, son las que van desde la bomba a la red. (21)
- Líneas principales: Son las que forman los circuitos, en el sistema ramificada viene a ser la línea troncal de donde se obtendrán las derivaciones, y a estas líneas estarán conectadas las líneas secundarias. (21)
- Líneas secundarias o de relleno: Son las que después de ser localizadas las tuberías principales y se utilizan para cubrir el área. (21)
- Toma domiciliaria: Es la parte de la red que permite el acceso al agua en las viviendas de cada poblador beneficiado. (21)
- Válvula de control: Su función será la de regular el caudal del agua, por sectores y para ejecutar el mantenimiento y reparaciones futuras. (21)
- Válvulas de paso: Se utilizan para poder regular o controlar la entrada del flujo al domicilio y para el respectivo mantenimiento y reparación. (21)

- Válvula de purga: Son las que se colocaran siempre en la parte más baja de la red de distribución. Y su función será la de eliminar el agua durante el procedimiento de desinfección y limpieza. (21)

#### 2.2.7.2.7. Conexiones domiciliarias

Es el conjunto de tuberías y accesorios, que conducen agua de las redes de distribución (matrices) a cada una de las viviendas permitiendo a las familias tener agua al alcance y cubrir las necesidades básicas de cada uno de los habitantes de cada vivienda. (14)

### 2.3. Estudio Topográfico

Esta puede ser plana, accidentada o muy accidentada. Para lograr la información. Para lograr la información topográfica es necesario realizar actividades que permitan presentar en planos los levantamientos especiales, la franja del trazo de la línea de conducción y aducción y el trazo de la red de distribución. Dicha información es utilizada para realizar los diseños hidráulicos de las partes o componentes del sistema de abastecimiento de agua potable; para determinar la longitud total de la tubería, para establecer la ubicación exacta de las estructuras y para cubicar el volumen de movimiento de tierras. Siendo importante que luego de observar el terreno, se seleccione la ruta más cercana y/o favorable entre el manantial y el poblado, para facilitar la construcción y economizar materiales en la línea de conducción y aducción. (14)

#### 2.4. Estudio de Mecánica de suelos

Estos estudios serán necesarios para conocer la resistencia admisible del terreno para considerar las precauciones necesarias en el diseño de las obras civiles. (14)

## 2.5. HIPÓTESIS

El mejoramiento del Sistema de Agua potable del Centro Poblado Sesteadero Sapillica del Distrito de Sapillica Provincia de Ayabaca Departamento de Piura, nos permitirá abastecer a todas las viviendas de forma constante tratando de esta manera satisfacer las necesidades diarias de los pobladores y sobre todo que consuman agua de buena calidad, actualmente el sistema de agua potable no logra dar un agua de calidad a toda la población ya que uno de sus manantiales no logra abastecer con el servicio de Agua al centro poblado y en tiempos de sequía tienen que trasladarse a otros lugares para abastecerse de este recurso hídrico para cubrir sus necesidades. El diseño del reservorio apoyado se realizará para que almacene 10 m<sup>3</sup> y abastezca a 66 viviendas y 4 Instituciones Sociales.

### III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Diseño de la investigación

El proyecto de investigación es de tipo **descriptiva** puesto que se requiere entender los aspectos de la realidad y su estado actual, describirá la secuencia del desarrollo de la investigación del centro poblado realizando en cuentas las cuales se analizan y de esta manera encontrar la mejora del sistema de abastecimiento de agua guiándonos de la norma para realizar los diseños de cada parte del sistema. De carácter **No experimental**, ya que los datos que observamos son de la visita a campo. Se observan los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural. De corte **Transversal** ya que los datos a obtener son únicos para el mejoramiento del sistema de agua potable para luego hacer nuestra comparación de muestras de manera independiente.

#### 3.2. Tipo de la investigación

Es de tipo **aplicativo** con enfoque **cuantitativo** ya que predomina el estudio de cada dato obtenido en campo, observación, comparación y experiencia, se utiliza la estadística de esta manera obtener la hipótesis, se estudia la realidad de la población para obtener los objetivos y finalmente los resultados.

Nivel de la investigación de la Tesis

El estudio es **explicativo - descriptivo** ya que explicara de manera detalla los problemas sociales del centro poblado, entender y describir las características del problema social estudiado.

### 3.3. Población y muestra

#### 3.3.1. Universo

Esta determinado por todos los sistemas de agua potable en el ámbito rural de la Provincia de Ayabaca y, solo se escoge una parte del universo que viene hacer la población para proceder al estudio.

#### 3.3.2. Población

Se establecerá para la presente investigación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de las Zonas Rurales que existen en el Distrito de Sapollica.

#### 3.3.3. Muestra

Estará conformada por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Sesteadero Sapollica del Distrito de Sapollica.

### 3.4. Definición y operacionalización de las variables y los indicadores

TÍTULO: Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Sesteadero Sapillica del Distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Sistema de Abastecimiento de Agua Potable</b>	R. M. 192-2018. nos dice que los componentes del sistema de Abastecimiento de Agua Potable según criterios de investigación SA – 03 son: Captación, línea de conducción, Reservorio, desinfección, línea de aducción y red de distribución. (20)	Se realizará el mejoramiento del Sistema de Abastecimiento utilizando métodos de observación para identificar la problemática, así analizar y calcular de manera precisa cada componente, como la tasa de crecimiento, levantamiento topográfico, estudios de fuente para determinar la calidad del agua y topografía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el sistema de agua existente.</li> <li>- Tener de manera precisa la cantidad de viviendas y población actual y calcular así la tasa de crecimiento.</li> <li>- Calcular los caudales.</li> <li>- Calcular el diseño estructural de la cámara de reunión de caudales</li> <li>- Calcular el volumen del reservorio.</li> <li>- Calcular la línea de conducción.</li> </ul>	<p>Tomar datos en campo.</p> <p>Obtener los resultados del mejoramiento</p> <p>Analizar los resultados</p>

Cuadro 2: Definición y operacionalización de las variables y los indicadores



### 3.5. Técnicas e instrumentos

Para poder obtener los datos y realizar el estudio se utilizó la técnica de recolección de datos como la observación directa en campo de esta manera se vio la realidad y la interpretación del sistema existente, se realizó el estudio en las captaciones y las redes, para obtener datos se registró lo observado con la ayuda de fichas, cuadros y tablas de información fundamental que permitieron la realización del mejoramiento de abastecimiento de agua potable. Para la recolección de datos de los estudios básicos de la zona se realizó análisis del estudio topográfico, análisis de suelo y el estudio del análisis físico químico y bacteriológico del agua de esta manera realizar el diseño de los componentes hidráulicos y estructurales del sistema de agua potable, estos datos fueron importantes para obtener validez y confiabilidad en el estudio. Se utilizó la técnica de la recopilación de información mediante contacto directo con las personas, a través de la entrevista con el alcalde y la JASS, también se utilizó la encuesta, para el diseño se utilizó el R.M 192- 2018, el reglamento Nacional de edificaciones, el libro de Roger Argüedas y las tesis de los repositorios, así se obtuvo información de manera sistemática y ordenada de la población o muestra. (24)

- **Encuestas:** Se utilizó la técnica de la recolección de datos mediante el uso de encuestas, se utilizó la encuesta personal (25). En el Centro Poblado de Sapillica Sesteadero se encuestó a los pobladores así se obtuvieron datos precisos para la investigación, la información recolectada, permitió el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

### 3.6. Plan de análisis

Se realizará de la siguiente manera:

- Ubicaremos la zona Rural de estudio
- Supervisión persuasiva de campo y entrevista con la máxima autoridad de la zona.
- Localización de las fuentes de abastecimiento ahí se ubicará la captación, y todos los componentes existentes para evaluación.
- Realizar el estudio topográfico y análisis de suelos.
- Realizar la encuesta a todos los habitantes de la zona.
- Elaborar el plano de lotización.
- Diseñar de acuerdo a los criterios de estandarización de los componentes hidráulicos
- Para el diseño del Mejoramiento del sistema de agua se utilizará tablas de cálculo Excel.

### 3.7. Matriz de consistencia

#### Mejoramiento del Sistema de Agua potable del centro poblado Sesteadero Sapillica del distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, Región Piura\_ 2021

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO	METODOLOGÍA
<p>✓ Caracterización del Problema</p> <p>El diseño de abastecimiento de agua del centro Poblado Sesteadero Sapillica, se encuentra desabastecido lo que ha generado que el servicio de agua no llegue a todos los pobladores y no gozan del servicio de agua potable para su consumo lo cual nos conlleva a realizar los estudios necesarios para realizar un diseño hidráulico cuya distribución tiene que ser adecuada y así poder abastecerlos con este vital elemento de manera continua.</p> <p>✓ Enunciado del Problema</p> <p>¿El mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de sesteadero Sapillica se ejecutará de manera apropiada para abastecer las necesidades básicas de la población y resolverá las diversas enfermedades debido al origen hídrico?</p>	<p>Con el Mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Sesteadero Sapillica del distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca y región de Piura. Se logrará establecer un sistema de agua potable confiable para todo el centro poblado y de esta manera beneficiar a la población.</p>	<p>✓ <b>Objetivo General</b></p> <p>Mejorar el servicio de agua potable en el centro poblado Sesteadero Sapillica, del distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca y departamento de Piura.</p> <p>✓ <b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Diagnosticar y diseñar las partes del sistema de agua, la captación, línea de conducción, reservorio, red de distribución y conexiones domiciliarias del caserío Sesteadero Sapillica.</li> <li>•Realizar el estudio físico, químico, bacteriológico del agua extraída de la fuente y Llevar a cabo el estudio de mecánica de suelos.</li> <li>•Establecer la ubicación de cada elemento del sistema de agua potable mediante estudio topográfico.</li> </ul>	<p>✓ <b>Diseño de la investigación</b></p> <p>De carácter Descriptiva</p> <p>✓ <b>Nivel de la investigación</b></p> <p>Será cuantitativa</p> <p>✓ <b>Tipo de la investigación</b></p> <p>Este diseño será no experimental y de corte transversal</p> <p><b>Universo</b></p> <p>Está conformado por todos los proyectos del sistema de agua potable en zonas rural a nivel nacional.</p> <p><b>Población</b></p> <p>Estará conformada por los proyectos de agua potable en zonas rurales de la región Piura.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Sera todo el sistema de agua potable y población.</p>

Cuadro 3: Matriz de Consistencia  
Elaboración: Propia 2021

### 3.8. Consideraciones éticas:

En el proyecto de investigación para optar el título profesional de ingeniería Civil no solo se obtienen conocimientos científicos, también se obtienen conocimientos éticos que son aquellos que nos conllevan a mejorar como seres humanos el tener que cumplir normas y conductas para un adecuado estudio sin perjudicar a las personas, al medio ambiente ni a nosotros mismos la forma correcta de cómo podemos relacionarnos con los demás y con el mundo van de la mano de normas de conducta y valores para así poder llegar a los objetivos deseados.

como investigador en la metodología se consideró al autor de cada concepto para hacer de reconocimiento sus pensamientos y tener en cuenta la originalidad de cada persona al realizar su investigación, se consideró al alcalde del Distrito de Sapillica para los permisos de cada estudio que se tendrán que realizar en el proyecto de investigación también se consideró el dialogo que se obtuvo con cada persona encuestada, de la JASS haciéndoles entender el propósito de la investigación.

Cuyos resultados que se obtienen de la investigación será de beneficio de los pobladores de Sesteadero y de la municipalidad del Distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.

## **IV. RESULTADOS**

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Localización Geográfica del proyecto:

Departamento : Piura

Provincia : Ayabaca.

Distrito : Sapillica Sesteadero

Sector : Sesteadero.

Los límites del área de influencia del proyecto son los siguientes:

Por el Norte : con los distritos de Paimas.

Por el Sur : con el distrito de Frías.

Por el Este : con el distrito de Lagunas.

Por el Oeste : con el Distrito de Tambogrande.

Por el Noroeste: con el distrito de las Lomas

Croquis de ubicación del distrito de Sapolilica.

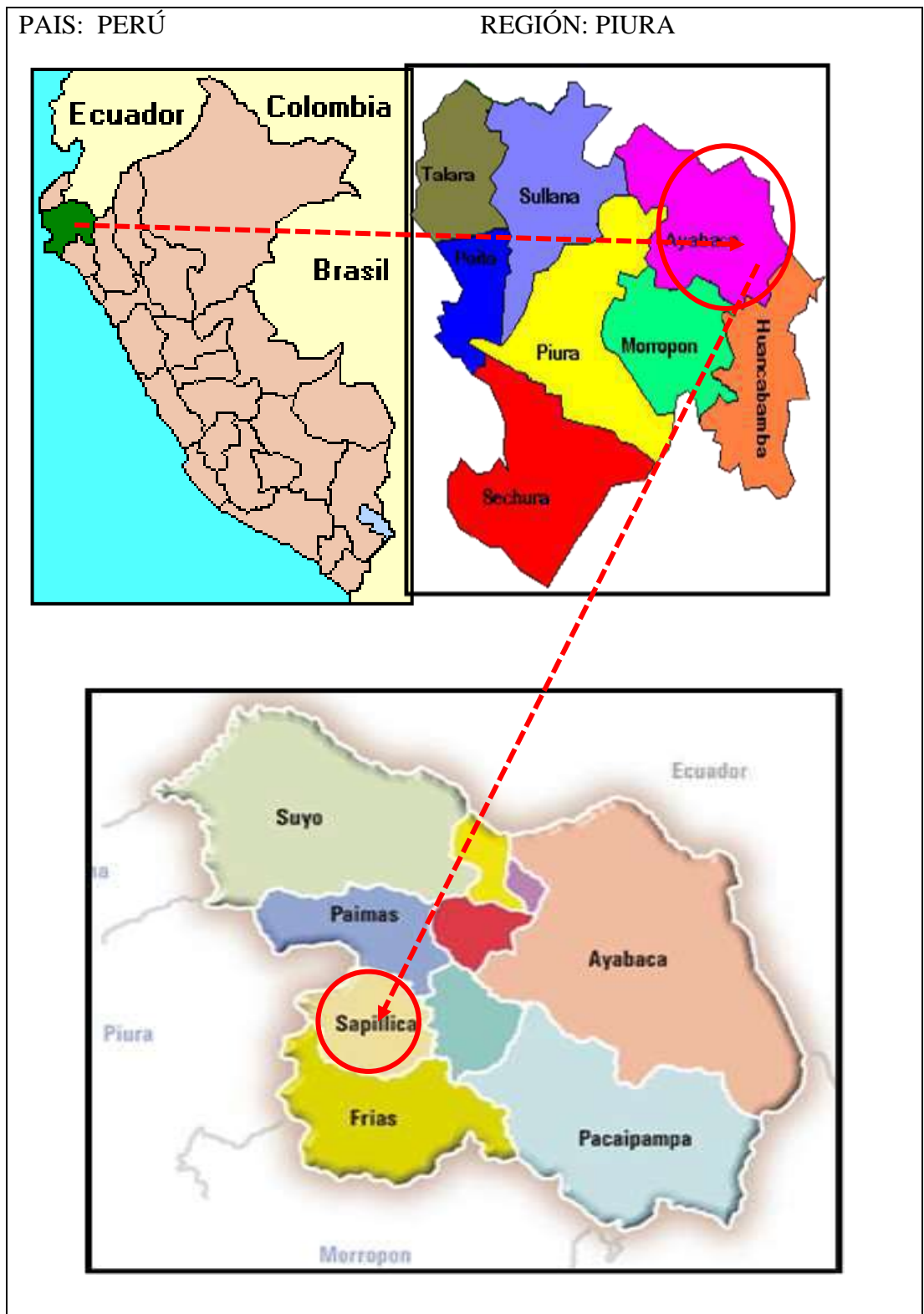
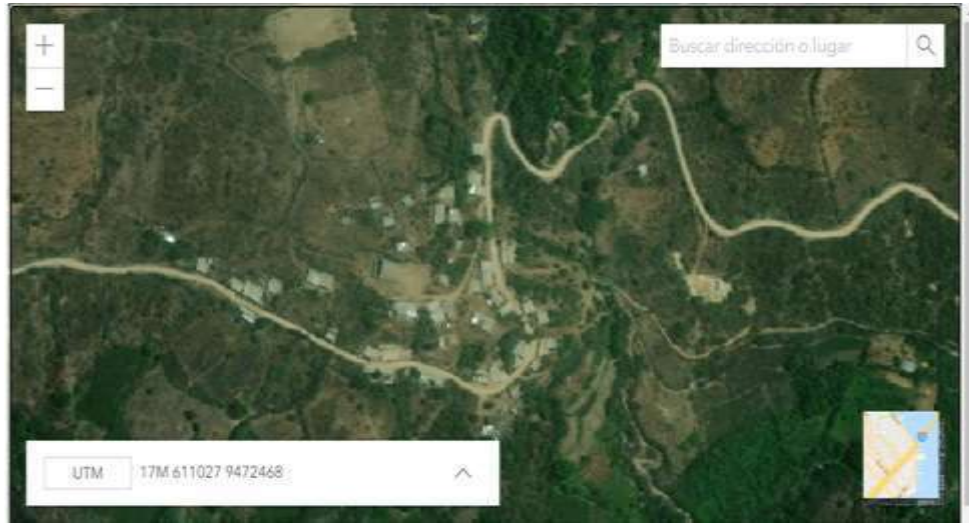


Figura 35: localización del proyecto  
Fuente: elaboración propia

## Ubicación del Centro Poblado Sesteadero



*Figura 36: Centro Poblado Sesteadero Google Earth  
Fuente: elaboración propia*

### 4.1.2. Vías de Acceso

El acceso al Centro Poblado de Sesteadero, se realiza desde la Ciudad de Piura a través de la carretera Piura – Lomas, medio de transporte vehicular, Buses, Minivan y camionetas con un recorrido de 125 km con un tipo de vía asfáltica, lomas – Chipillico, medio de transporte vehicular, motos, camionetas, minivan con vía asfáltica, hasta el cruce Pampa Elera es una vía afirmada, para luego seguir un camino tipo trocha hasta llegar a Sesteadero. Cabe indicar que el tiempo del recorrido en auto desde la ciudad de Piura hasta la localidad de Sesteadero es de 03 horas 30 minutos.

### 4.1.3. Clima

En el Distrito de Sampillica los veranos son cortos, caliente y nublados y los inviernos son frescos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 13 °C a 25 °C y rara vez baja a

menos de 11 °C o sube a más de 27 °C. la humedad relativa es de 40% (febrero –diciembre). Las precipitaciones son irregulares varían de un año a otro durante los meses de diciembre a abril se presenta la temporada lluviosa, donde se ha reportado de 50 hasta 200 mm de precipitación promedio, La época de sequía se presenta entre mayo a noviembre, y se aprovecha esta época para hacer la limpieza de la infraestructura de riego. La variabilidad climática y/o inestabilidad climática es otro elemento que constituye parte del clima, afectando a las poblaciones, causando pequeños desastres, que al ser acumulativos incrementan la vulnerabilidad en la población, por los destrozos que originan.

#### 4.1.4. Topografía y tipo de suelo

La Topografía de la zona presenta un relieve ondulado y accidentado con buen drenaje y presencia de fuertes vientos al atardecer. El trabajo de campo consiste en la toma de datos de puntos topográficos en el terreno con instrumentos apropiados, para luego de un proceso con software especializado facilitar la elaboración de los planos de Planta y Perfiles Longitudinales, y las Secciones respectivas de los ejes donde se proyectan las líneas de agua a instalar, así como la ubicación de las estructuras captación, reservorio y cámaras reductoras de presión, además de la ubicación de puntos existentes como caminos, canales, cercos, etc.

El tipo de suelo de la zona está compuesto por suelos gravo – arcillosos



#### 4.1.5. Economía

La principal actividad de la población es la agricultura, siendo sus principales cultivos: El maíz, frijoles cultivos de pan llevar. En segundo lugar, se encuentra la crianza de ganado y vacuno.

#### 4.1.6. Vivienda

Las Viviendas en la zona del proyecto por lo general son de material de quincha y adobe con vigas de madera y cobertura de teja y/o calamina.

4.1.6.1. Clasificación: Rural; Categoría Centro Poblado

#### 4.1.7. Electrificación:

En su totalidad el Centro Poblado si cuenta con electricidad.

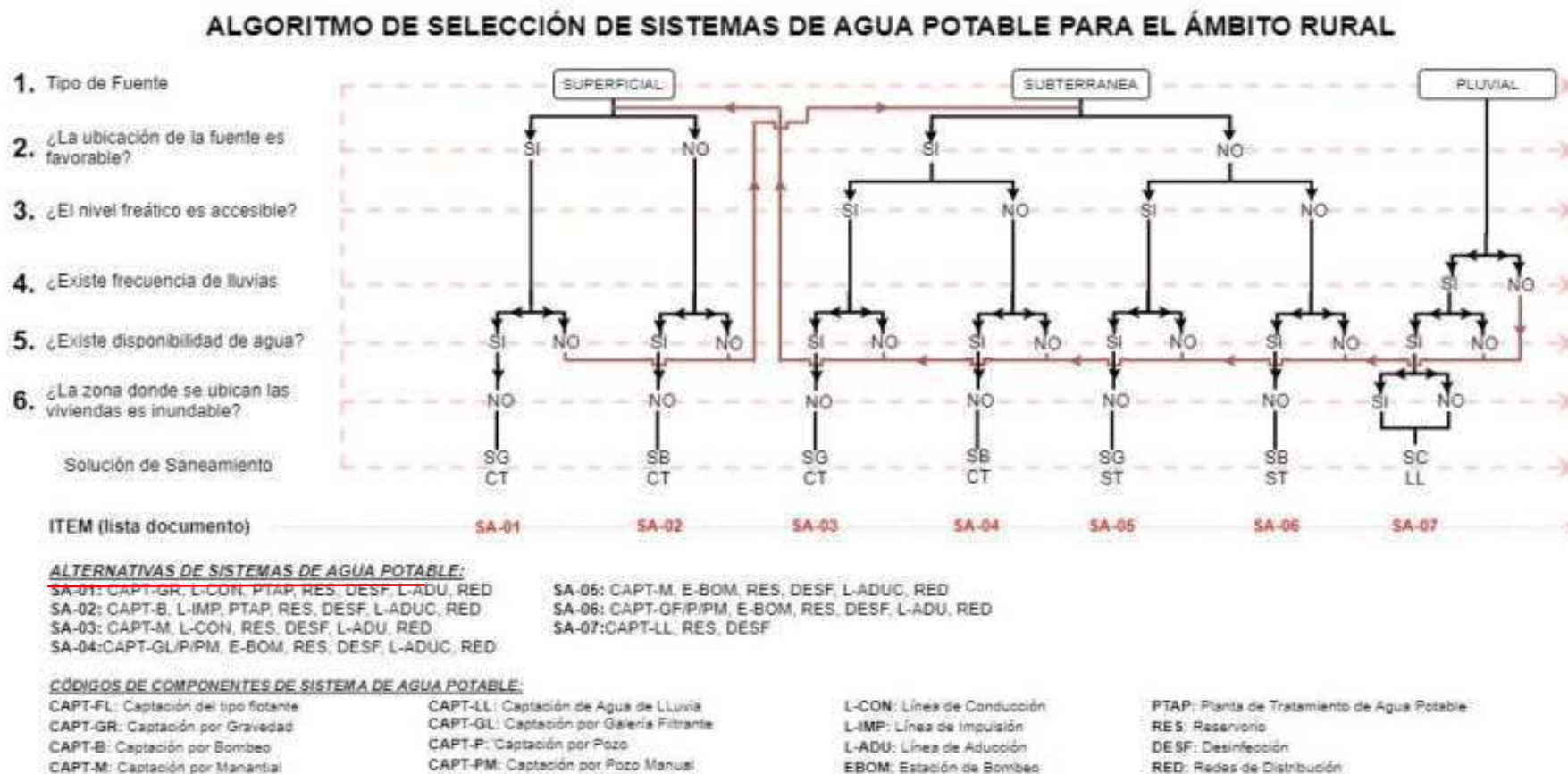
#### 4.1.8. Criterios seleccionados para mejorar el sistema existente

✓ Tipo de Fuente: subterránea – manantial

✓ Sistema de abastecimiento a utilizar:

SA – 03: Captación de manantial (ladera), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

#### 4.1.9. Algoritmo de selección de sistema de agua potable en el ámbito Rural



Cuadro 4: algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural  
 Fuente: Reglamento Ministerial 192 -2018 – vivienda

#### 4.1.10. Tasa de Crecimiento

##### +C44:U104 Calculo de la Tasa de Crecimiento (T.C.):

**Departamento:** Piura  
**Provincia:** Ayabaca  
**Distrito:** Sapollica

• Población censo del año 2007 (Fuente: INEI):

Departamento: Piura - Provincia: Ayabaca - Distrito: Sapollica			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2007	5,407	5,720	11,127

Fuente: INEI - XI censo de población y VI de vivienda 2007

• Población censo del año 2017 (Fuente: INEI):

Departamento: Piura - Provincia: Ayabaca - Distrito: Sapollica			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2017	5,201	5,309	10,510

Fuente: INEI - XII censo de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas 2017

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$$

**Dónde:**

r : tasa de crecimiento a estimarse  
 Pi : población inicial conocida  
 Pf : Población final conocida  
 t : número de años entre censos

##### Resultados (T.C.):

##### 1.1.- METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO

$$P_f = P_o(1 + r.t)$$

Calculando la tasa de crecimiento poblacional

AÑO	TOTAL	r
2007	11,127	-0.005545071
2017	10,510	-r= 0.0055

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$$

r =	-0.55%
-----	--------

##### Nota Importante:

Para la Selección de la tasa de crecimiento a utilizar, se tendrá en cuenta los censos mas recientes, así como el ámbito donde se va a desarrollar el proyecto si la tasa de crecimiento presenta un valor negativo se debe considerar una población de diseño cero.

La Tasa de crecimiento recomendada es:

**T.C. = 0.00%**

Tabla 4: Cálculo de la tasa de crecimiento  
 Fuente: Elaboración Propia.

El distrito de Sapollica, es una zona que presenta un crecimiento negativo, según el INEI a nivel distrital, debido a que la población en el 2007 (26) es mayor a la población del 2017 (27) según la base de datos del INEI, para los cálculos se consideró una tasa de crecimiento de 0% siendo esta la más favorable para el diseño (ANEXO 01), se muestra el cuadro de la población del departamento de Piura, provincia de Ayabaca y Distrito de Sapollica según los CENSOS 2007, 2017.

Distrito	Población Censada						Tasas de Crecimiento intercensal 2007/2017
	2007			2017			
	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	
<b>AYABACA</b>	<b>138 403</b>	<b>70 777</b>	<b>67 626</b>	<b>119 287</b>	<b>60 308</b>	<b>58 979</b>	-1.48
Ayabaca	38 730	19 593	19 137	30 852	15 453	15 399	-2.25
Frías	23 005	11 802	11 203	19 896	10 064	9 832	-1.44
Jililí	2 956	1 568	1 388	2 405	1 231	1 174	-2.04
Lagunas	6 625	3 340	3 285	5 734	2 881	2 853	-1.43
Montero	7 337	3 790	3 547	6 179	3 182	2 997	-1.70
Pacaipampa	24 760	12 422	12 338	21 257	10 644	10 613	-1.51
Paimas	9 638	4 958	4 680	9 621	4 919	4 702	-0.02
<b>Sapollica</b>	<b>11 127</b>	<b>5 720</b>	<b>5 407</b>	<b>10 510</b>	<b>5 309</b>	<b>5 201</b>	-0.55
Sícchez	2 274	1 160	1 114	1 654	858	796	-3.13
Suyo	11 951	6 424	5 527	11 179	5 767	5 412	-0.67

Tabla 5: tasa de crecimiento intercensal del Distrito de Sapollica (2007 -2017)

Fuente censos Nacionales 2007 – 2017 INEI

#### 4.1.11. Determinación del caudal de las Fuentes:

Las fuentes a utilizar para el proyecto son actas para consumo humano, la captación 01 ubicada a 1480.00 m.s.n.m. y la captación 02 ubicada a 1474.177 m.s.n.m. para el estudio se realizaron para cada fuente 5 aforos.

✓ Captación N° 01 "El Higüerón"

N° de Muestra	Volumen (lts)	Tiempo (seg)
1	4	21
2	4	22
3	4	21
4	4	22
5	4	22
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>108</b>

*Tabla 6: Aforo Higüerón  
Fuente: elaboración propia*

Tiempo promedio (t):  $108/5 = 21.6$  seg.

Caudal ( $Q_1$ ) =  $4 / 21.6 = 0.19$  l/s

✓ Captación N° 02 "El Sango"

N° de Muestra	Volumen (lts)	Tiempo (seg)
1	4	20
2	4	19
3	4	20
4	4	19
5	4	19
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>97</b>

*Fuente: elaboración propia  
Tabla 7 : Aforo Sango*

Tiempo promedio (t):  $97/5 = 19.4$  seg.

Caudal ( $Q_2$ ) =  $4/ 19.4 = 0.21$  l/s

Total, de caudal de la fuente:  $Q_t = Q_1 + Q_2 = 0.19 + 0.21$

$$Q_t = 0.40 \text{ l/s.}$$

Cumpliendo con:  $Q_t \geq Q_{md}$

4.1.12. Cálculo de la población actual y de diseño:

Emplearemos según datos de la ULE N° de unidades de viviendas 66, con una densidad poblacional de 4.00 hab/viv. una población actual de 264 habitantes; con **periodo de diseño de 20** años según RM-192-2018.

- ✓ Densidad poblacional

<b>CENTRO POBLADO</b>	:	TOTAL ALTO	
<b>POBLACION ACTUAL</b>	:	264	
<b>VIVIENDAS</b>	:	66	
<b>DENSIDAD</b>	:	4.00	HAB/VIV.

*Tabla 8: Densidad poblacional*

*Fuente: elaboración propia*

- ✓ Población de diseño

Utilizando fórmula:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) = 264 * \left(1 + \frac{0 * 20}{100}\right)$$

$$P_d = 264 \text{ hab.}$$

4.1.13. cálculo del consumo máximo diario anual:

- ✓ Dotación considerada es de 80 l/hab/día (Rural Sierra).
- ✓ Caudal promedio diario anual (l/s)

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{80 * 264}{86400}$$

$$Q_p = 0.2444 \text{ l/s}$$

- ✓ Caudal promedio para instituciones del Centro Poblado Sesteadero (28).

N°	Cod. C.P.	Cod. Modular	I.E.	Nivel	N° docentes	N° alumnos
	<b>Minedu</b>					
<b>15</b>	124517	1589506	144004	Inicial – jardín	02	34
<b>10</b>	124517	352096	144004	Primaria	07	83
<b>07</b>	124517	1564756	144004	secundaria	09	83

*Cuadro 5: Escala UGEL*

*Fuente: Elaboración propia*

INSTITUCIÓN	N° ALUM Y/O PERSONAL	lt/alum*día	Qp (L/S)
<b>I.E. Inicial</b>	36	20	0.00833
<b>I.E. Primaria</b>	90	20	0.02083
<b>I.E. Secundaria</b>	92	25	0.02662

<b>Local Comunal</b>	30	3	0.00104
<b>Local de ronda</b>	30	3	0.00104
<b>Capilla</b>	30	3	0.00104
<b>TOTAL</b>			0.05891

*Cuadro 6: dotaciones*

*Fuente: Elaboración propia*

**Total, del caudal promedio diario anual:  $0.05891 + 0.2444 = 0.303$  l/s**

- ✓ Cálculo del consumo máximo diario,  $k_1 = 1.3$

$$Q_{md} = k_1 * Q_p = 1.3 * 0.303 \text{ l/s}$$

$$Q_{md} = \mathbf{0.39 \text{ l/s}}$$

- ✓ Cálculo del caudal máximo horario,  $k_2 = 2$

$$Q_{mh} = k_2 * Q_p = 2 * 0.303 \text{ l/s}$$

$$Q_{mh} = \mathbf{0.61 \text{ l/s}}$$

- ✓ Cálculo del volumen del reservorio ( $m^3$ ):

Para el cálculo del reservorio apoyado, de sección rectangular del centro poblado Sesteadero será diseñado con un volumen de  $10 \text{ m}^3$ , considerando los criterios principales de la Norma técnica de diseño, se determinará un volumen de almacenamiento que será el 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ).

Donde:

$$\text{➤ } V = K_3 * Q_p * 86400/1000 = 0.25 * 0.303 * 86400/1000$$

$$V = \mathbf{6.54 \text{ m}^3}$$

El reservorio apoyado, de sección rectangular será diseñado con un volumen de  $10 \text{ m}^3$ , considerando los criterios principales de la Norma técnica de diseño.

Con la información del estudio topográfico y con los valores obtenidos, determinaremos el cálculo hidráulico y el dimensionamiento del sistema.

#### 4.1.14. Diseño de la Captación:

(29) en este proyecto la fuente seleccionada son dos manantiales nuevos (Sango e Higuerón) los cuales darán rendimiento suficiente para la proyección del proyecto, ya que el existente "Guayaquil" es un manantial contaminado no apto para consumo humano. Para los cálculos se seguirán parámetros, la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas de sistemas de saneamiento para ámbito rural (2018), guiados de lo propuesto por Agüero Pitman (1997) y del CEPIS.

##### 4.1.14.1. Cálculo hidráulico:

A. cálculo de La distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L).

- aplicando la ecuación 5, se obtendrá  $V_2$ :

$$V_2 = \left( \frac{2gh}{1.56} \right)^{0.5} \leq 0.60 \text{ m/s}$$

Se sabe que  $h = 0.40 \text{ m}$ .

$$V_2 = \left( \frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.40}{1.56} \right)^{0.5} \leq 0.60 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 2.24 \leq 0.60 \text{ m/s}$$

**NO CUMPLE**

- Como este valor es mayor que la velocidad máxima recomendada de 0.60 m/s. por lo que se asumirá para el diseño una velocidad de 0.60 m/s.



**Velocidad asumida 0.6 m/s.**, este valor se reemplazará en la ecuación 4 así se obtendrá el valor h:

$$h = 1.56 \frac{V^2}{2g} \leq 0.40 \text{ m}$$

$$h = 1.56 \times \frac{0.6^2}{2 \times 9.81} \leq 0.40 \text{ m}$$

$$h = 0.03 \leq 0.40 \text{ m}$$

**SI CUMPLE**

- Se sabe que la altura de afloramiento ( $H = 0.40 \text{ m.}$ ); se determinara la perdida de carga  $H_f$  utilizando la ecuación 6.

$$H_f = H - h = 0.40 - 0.03 = 0.37 \text{ m.}$$

- Determinaremos la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda ( $L$ ) aplicando la ecuación 8.

$$L = \frac{H_f}{0.30} = \frac{0.37}{0.30} = 1.24 \text{ m;} \quad \text{se asume } 1.25 \text{ m.}$$

B. Cálculo del ancho de pantalla (b):

- Diámetro de la tubería de entrada: asumiremos

Caudal máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 0.75 \text{ l/s.} = 0.00075 \text{ m}^3/\text{s}$

Velocidad asumida:  $V = 0.60 \text{ m/s.}$

Coefficiente de descarga:  $C_d = 0.80$

Determinar el área de la tubería ( $A$ ) utilizando la ecuación 10:

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d * V} = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$A = \frac{0.00075}{0.80 * 0.60} = 0.0016 \text{ m}^2 = \frac{\pi D^2}{4}$$

Despejando D:

$$D = \left( \frac{4 \times A}{\pi} \right)^{0.5} = \left( \frac{4 \times 0.0016}{\pi} \right)^{0.5} = 0.04 \text{ m}$$

$$D = D1 = 0.04 \text{ m} = 1.76 \text{ plg.}$$

Asumimos diámetro comercial:  $D2 = 2 \text{ plg.} = 0.0508 \text{ m}$

- Cálculo del número de orificios (NA), aplicando ecuación 13:

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

$$A = \left( \frac{0.0422}{0.0508} \right)^2 + 1 = 1.69 = 2 \text{ unidades}$$

- Ancho de pantalla (b); obteniendo datos del número de orificios y el diámetro de tubería de entrada se utiliza la ecuación 14 y encontrar el valor b:

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

$$D = D2$$

$$b = 0.90 \text{ m}$$

la cámara humedad tendrá una sección de:  $a = 1.50 \text{ m.}$  y  $b = 1.50 \text{ m.}$

- C. Altura de la cámara húmeda ( $H_t$ );

Datos:

$$Q_{md} = 0.395 \text{ l/s.} = 0.000395 \text{ m}^3/\text{s.}$$

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

$D_c = 2 \text{ plg}$  (diámetro de la tubería de conducción)

$$A = \frac{\pi D_c^2}{4} = \frac{\pi (0.0508)^2}{4} = 0.00203 \text{ m}^2$$

- Considerando datos de la ecuación 15, tenemos

A: se asume 10 cm.: **A = 10 cm.**

**B = Dc = 2" = 1" = 2.54 cm**

H: se recomienda una altura mínima de 30 cm.; aplicando ecuación 17.

$$H = 1.56 \frac{Q \text{ md}^2}{2 g \times A^2} \geq 0.30 \text{ m}$$

$$H = 1.56 \frac{0.000395^2}{2 \times 9.81 \times 0.00203^2} = 0.0019 \geq 0.30 \text{ m}$$

El resultado H obtenido no cumple con la altura mínimo por lo que se recomienda utilizar para los cálculos **H = 30.00 cm**

D: se asume 5 cm.

E: se asume 30 cm.

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

$$H_t = 10 + 2.54 + 30 + 5 + 30 = 77.54 \text{ cm} = 78 \text{ cm} = 1.00 \text{ m}$$

D. Cálculo de canastilla:

- ✓ Diámetro de la canastilla:

Dc = 1" (diámetro de tubería de salida)

Aplicando ecuación 18:

Dc = 2 x Dc = 2 x 1 = 2 plg.

- ✓ Longitud de la canastilla (L): Aplicando ecuación 19;

$$3 \text{ DC} \leq L \leq 6\text{DC}; \quad 3 \times 1" \leq L \leq 6 \times 1"$$

$$7.62 \text{ cm} \leq L \leq 15.24 \text{ cm}$$

**L = 15 cm.**

- ✓ Numero de ranuras: aplicando ecuación 20;

$$A_c = \frac{\pi \times DC^2}{4} = \frac{\pi \times 0.0508^2}{4} = 0.00203 \text{ m}^2$$

- ✓ El área total ( $A_t$ ) de las ranuras se halla aplicando la ecuación 21:

$$A_t = 2 A_c = 2 \times 0.00203 = 0.00406 \text{ m}^2$$

- ✓ Se debe cumplir:

$$A_t \leq 0.5 A_g$$

$$A_t \leq 0.5 (\pi * DC) * L$$

$$A_t \leq 0.5 (\pi * 0.0508) * 0.15$$

$$0.00406 \text{ m}^2 \leq 0.0199 \text{ m}^2$$

SI CUMPLE

- ✓ Área de ranura ( $A_r$ ): aplicando ecuación (24)

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{A_t}{A_r} = \frac{0.00406}{35 \times 10^{-6}} = \mathbf{115}$$

- ✓ Cálculo de la tubería de rebose y limpieza (D):

hf: valor recomendado 0.015 m/m.

$$D_r = \frac{0.71 \times 0.590^{0.38}}{0.015^{0.21}} = \mathbf{1.41 = 1.50 \text{ plg.}}$$

4.1.14.2.

Diseño Estructural

- ✓ Se considera el muro sometido al empuje de la tierra cuando la caja está vacía, si esta llena el empuje hidrostático tiene un componente en el empuje de la tierra, favoreciendo el empuje de la tierra; se diseñará para que resista las fuerzas sísmicas y sobrecargas, las cargas consideradas son: el peso propio, el empuje de la tierra y la supresión.

- ✓ materiales

Los materiales presentan las siguientes propiedades:

- Resistencia mínima del concreto armado a los 28 días:

Muros:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Losa maciza:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Zapatas:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

- Resistencia mínima del concreto simple a los 28 días

Solados y falsas zapatas  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

- Resistencia mínima a la fluencia del acero

Acero de construcción grado 60  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad concreto  $E_c = 15000\sqrt{f'c} \text{ kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad acero  $E_s = 2040000 \text{ kg/cm}^2$

- Tipo de cemento: Cemento Portland Tipo I en general

## DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Q<sub>diseño</sub>=0.50lps)

Gasto Máximo de la Fuente: Q<sub>max</sub>= 0.75 l/s  
 Gasto Mínimo de la Fuente: Q<sub>min</sub>= 0.65 l/s  
 Gasto Máximo Diario: Q<sub>md1</sub>= 0.50 l/s

### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que:  $Q_{\max} = v_2 \times C_d \times A$

Despejando:  $A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times C_d}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: Q<sub>max</sub>= 0.75 l/s

Coefficiente de descarga: C<sub>d</sub>= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: g= 9.81 m/s<sup>2</sup>

Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica:  $v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$

v<sub>2t</sub>= 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: v<sub>2</sub>= 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: A= 0.00 m<sup>2</sup>

Ademas sabemos que:  $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): D<sub>c</sub>= 0.045 m

D<sub>c</sub>= 1.756 pulg

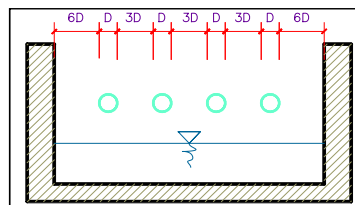
Asumimos un Diámetro comercial: **Da= 2.00 pulg** (se recomiendan diámetros < ó = 2")  
 0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif= 2 orificios**



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

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

Ancho de la pantalla: **b= 0.90 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

### 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que:  $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m

Además:  $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: h<sub>o</sub>= 0.029 m

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion: **Hf= 0.37 m**

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

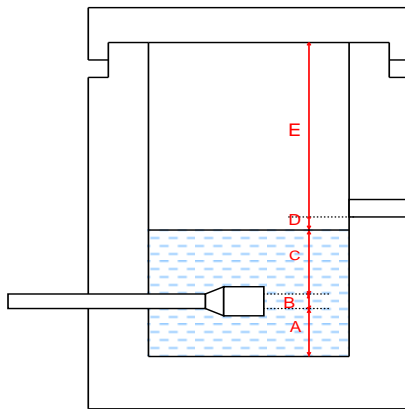
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captacion: **L= 1.238 m**      **1.25 m Se asume**

Tabla 9: Diseño hidráulica de las captaciones  
 Fuente: Elaboración propia

### 3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 2.540 \text{ cm} \quad \langle \rangle \quad 1 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 5.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 30.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0005 m<sup>3</sup>/s  
Área de la Tubería de salida: A= 0.002 m<sup>2</sup>

Por tanto: Altura calculada: C= 0.005 m

Resumen de Datos:

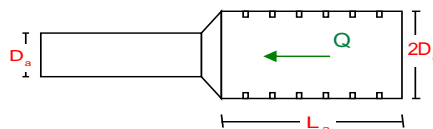
A= 10.00 cm  
B= 2.54 cm  
C= 30.00 cm  
D= 5.00 cm  
E= 30.00 cm

Hallamos la altura total:  $Ht = A + B + H + D + E$

$$Ht = 0.78 \text{ m}$$

Altura Asumida: **Ht= 1.00 m**

### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:



#### Diámetro de la Canastilla

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

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

$$D_{canastilla} = 2 \text{ pulg}$$

#### Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{canastilla} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Tabla 10: altura de cámara húmeda y dimensionamiento de la canastilla  
Fuente: Elaboración propia.

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)  
largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura:  $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

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

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida:  $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

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

Donde: Diámetro de la granada:  $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$   
 $L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:  $A_{TOTAL} < A_g$  **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

**Número de ranuras: 115 ranuras**

### 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

#### Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 0.75 \text{ l/s}$   
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_R = 1.537 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_R = 1.5 \text{ pulg}$**

#### Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 0.75 \text{ l/s}$   
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia:  $D_L = 1.537 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_L = 1.5 \text{ pulg}$**

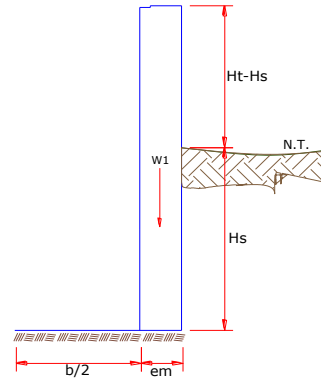
Tabla 11: Cálculo de rebose y limpia  
Fuente: Elaboración propia



## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

**Datos:**

$H_t = 1.00 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.90 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m.}$	espesor de muro
$g_s = 1700 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$f = 17^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.4$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s_t = 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.55$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 116.35 \text{ kg}$$

**Momento de vuelco ( Mo ):**

$$P_o = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:  $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$   
 $\gamma = 0.17 \text{ m.}$

$$M_o = 19.39 \text{ kg-m}$$

**Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:**

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  
W= peso de la estructura  
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 480.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.55 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 264.00 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 264.00 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 264.00 \text{ kg-m}$      $M_o = 19.39 \text{ kg-m}$   
 $W = 480.00 \text{ kg}$

$$a = 0.51 \text{ m.}$$

Tabla 12: diseño de cámara Húmeda  
Fuente: Elaboración propia

**Chequeo por volteo:**

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 13.6138$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

**Chequeo por deslizamiento:**

$$F = 192$$

$$F = \mu W$$

$$C_{dd} = 0.192$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 1.65$$

Cumple !

**Chequeo para la max. carga unitaria:**

$$L = 0.65 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = -0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_2 = 0.20 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$0.20 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_i$$

Fuente: Elaboración propia

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

**1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS**

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.00	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	17.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.90	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \text{Tan}^2(45^\circ - \phi/2)$$

Entonces **Ka= 0.547** **Hp= 1.00 m**

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= **Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 0.81 Ton/m2** Empuje del terreno

E= **75.00 %Pt 0.61 Ton/m2** Sismo

**Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 1.91 Ton/m2**

**Calculo de los Momentos**

**Asumimos espesor de muro E= 20.00 cm**  
**d= 14.37 cm**

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.10 Ton-m

M(-) = 0.13 Ton-m

**Calculo del Acero de Refuerzo As**

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.13 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 14.37 cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

**Acero Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**Asmin= 2.59 cm2**

Tabla 13: acero de la cámara Húmeda  
Fuente: Elaboración Propia.

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.25
2 lter	0.04	0.24
3 lter	0.04	0.24
4 lter	0.04	0.24
5 lter	0.04	0.24
6 lter	0.04	0.24
7 lter	0.04	0.24
8 lter	0.04	0.24

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

## 2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.00	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	17.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.90	m

$$M(-) = =1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= =M(-)/4 \quad M(+)= 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.07 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.07	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

### Calculo del Acero de Refuerzo

#### Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.14
2 lter	0.03	0.14
3 lter	0.03	0.14
4 lter	0.03	0.14
5 lter	0.03	0.14

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

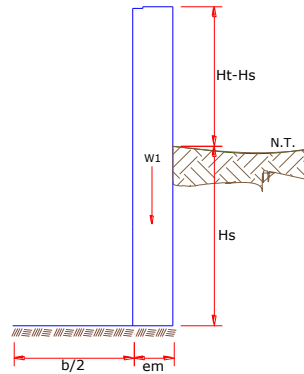
3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO																						
Altura	H	0.15		(m)																		
Ancho	A	1.80		(m)																		
Largo	L	1.80		(m)																		
P.E. Concreto	(Wc)	2.40		Ton/m3																		
P.E. Agua	(Ww)	1.00		Ton/m3																		
Altura de agua	Ha	0.50		(m)																		
Capacidad terr.	Qt	1.00		(Kg/cm2)																		
Peso Estructura																						
	Losa	1.1664																				
	Muros	1.144																				
Peso Agua		0.605		Ton																		
-----																						
Pt (peso total)		2.9154		Ton																		
Area de Losa		3.24		m2																		
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area			1.08	Ton/m2																	
			Qneto=	0.11	Kg/cm2																	
			Qt=	1.00	Kg/cm2																	
			Qneto < Qt	<b>CONFORME</b>																		
Altura de la losa H=	0.15	m	As min=	2.574	cm2																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">As(cm2)</th> <th colspan="5">Distribución del Acero de Refuerzo</th> </tr> <tr> <th>Ø3/8"</th> <th>Ø1/2"</th> <th>Ø5/8"</th> <th>Ø3/4"</th> <th>Ø1"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2.57</b></td> <td>4.00</td> <td>3.00</td> <td>2.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>					As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo					Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"	<b>2.57</b>	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo																					
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"																	
<b>2.57</b>	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00																	
<b>USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos</b>																						

Tabla 14: Diseño de la losa de fondo  
Fuente: Elaboración Propia.

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

**Datos:**

$H_t = 1.00 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.90 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1700 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$f = 17^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.4$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s_t = 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.55$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

**P = 116.35 kg**

**Momento de vuelco ( Mo ):**

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:  $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$   
 $\gamma = 0.17 \text{ m.}$

**Mo = 19.39 kg-m**

**Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:**

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  
W = peso de la estructura  
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

**W1 = 480.00 kg**

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

**X1 = 0.55 m.**

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

**Mr1 = 264.00 kg-m**

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

**Mr = 264.00 kg-m**

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 264.00 \text{ kg-m}$       $M_o = 19.39 \text{ kg-m}$   
 $W = 480.00 \text{ kg}$

**a = 0.51 m.**

Tabla 15: Diseño estructural de la cama seca  
Fuente: Elaboración Propia.

➤ Resumen de los cálculos de la captación

---

CAPTACIÓN

---

Descripción	resultado
<b>.DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN</b>	
Caudal máximo diario	$Q_{md} = 0.50 \text{ l/s}$
Caudal máximo de la fuente	$Q_{m\acute{a}x} = 0.75 \text{ l/s}$
Caudal mínimo de la fuente	$Q_{min} = 0.65 \text{ l/s}$
✓ Ancho de pantalla	
– Diámetro de la tubería de ingreso	$D_a = 2.0 \text{ plg.}$
– Numero de orificios	2 orificios
– Ancho de pantalla	0.90 m.
✓ Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	$L = 1.25 \text{ m}$
✓ Altura de la cámara húmeda	$H_t = 1.00 \text{ m.}$
✓ Tubería de salida	$D = 1.00 \text{ plg.}$
✓ Dimensionamiento de la canastilla	
– Diámetro de la canastilla	$D_{can} = 2.0 \text{ plg.}$
– Longitud de la canastilla	$L_{can} = 15.00 \text{ cm}$
✓ Numero de ranuras:	$N_r = 115$
✓ Cálculo de rebose y limpia	
– Tubería de rebose	$D_r = 1.5 \text{ plg}$
– Tubería de limpieza	$D_l = 1.5 \text{ plg.}$

---

**DESEÑO DE LA ESTRUCTURAL DE LA CÁMARA HÚMEDA**

✓ Acero horizontal en el muro	$As: 2.59 \text{ cm}^2,$	$4 \text{ } \emptyset \text{ } 3/8'' @ 0.25$
✓ Acero vertical en el muro	$As: 2.59 \text{ cm}^2,$	$4 \text{ } \emptyset \text{ } 3/8'' @ 0.25$
✓ Acero de losa de fondo	$As: 2.57 \text{ cm}^2,$	$4 \text{ } \emptyset \text{ } 3/8'' @ 0.25$

---

**DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA SECA**

✓ Altura de la cámara seca	1.00 m
✓ Ancho de pantalla	0.90 m
✓ Espesor de muro	0.20 m
✓ Altura de losa de fondo	0.15 m
✓ Válvula de bronce	1 1/5'' plg.

---

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CÁMARA SECA**

✓ acero horizontal del muro	$As: 0.79 \text{ cm}^2,$	$4 \text{ } \emptyset \text{ } 3/8'' @ 0.25$
✓ acero vertical del muro	$As: 0.79 \text{ cm}^2,$	$4 \text{ } \emptyset \text{ } 3/8'' @ 0.25$
✓ acero de losa de fondo	$As: 2.57 \text{ cm}^2,$	$4 \text{ } \emptyset \text{ } 3/8'' @ 0.25$

---

*Cuadro 7: resumen datos de captación*

*Fuente: Elaboración propia*

**Solución:** se construirán 02 captaciones, (siguiendo los criterios estandarizados) con los datos obtenidos en campo de los afloramientos de los manantiales "EL SANGO" y "EL HIGÜERÓN", haber obtenido el caudal de la fuente y calculado el caudal máximo diario; siguiendo el criterio de investigación del reglamento Resolución Ministerial N° 192 – 2018 vivienda, construcción y saneamiento utilizando hojas de cálculo Excel y los criterios principales para el diseño los cuales se pueden visualizar en el anexo 05 cálculos y anexo 10 planos, obtuvimos que el proyecto tendrá 02 captaciones las cuales obtuvieron el rendimiento necesario para cumplir con una de las condiciones en las que la fuente debe de ser mayor o igual al caudal máximo diario. Cuyo caudal es de 0.39 l/seg; y cumpliendo con los criterios de estandarización de componentes hidráulicos del RM. 192-2018, la captación se diseñará con un caudal máximo diario de 0.50 l/s, caudal máximo es de 0.75 l/s debido a que aumenta en épocas de lluvia así se determinará el diámetro de ingreso de la tubería que es de 2 plg, con 2 orificios de pantalla, ancho de pantalla de 0.90 m, la pérdida de carga de afloramiento- captación de 1.25 m, la altura de la cámara húmeda de 1.00 m, con tubería de salida de 1.00 plg, el diámetro de la canastilla es de 2.00 plg y el diámetro de tubería de rebose y limpia es de 1.5 plg. Para el diseño estructural y con ayuda de los estudios de mecánica de suelos, se determinó en primer lugar el empuje del suelo de 116.35 kg., el momento de vuelco de 19.39 kg-m., un momento resultante de 260.00 kg-m, el cual pasa por el tercio central de 0.51 m., cumpliendo el chequeo por volteo de 13.61 y un chequeo por deslizamiento de 1.65 y una carga máxima de 0.20 kg-cm<sup>2</sup>, utilizando un acero horizontal y



vertical en los muros de 3/8 @ 0.25 m en ambas caras al igual que la losa de fondo.

#### 4.1.15. Diseño línea de conducción:

Este componente se diseña con el caudal máximo diario ( $Q_{md} = 0.40$  l/s) y debe considerarse: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, pases aéreos. Se empleará tuberías de PVC bajo condiciones expuestas, para el cálculo hidráulico utilizaremos datos de la topografía y del caudal de la fuente.

- La línea de conducción 01 tiene aproximadamente 957 m, con tuberías de PVC SAP con diámetro de 1 plg. Con velocidad de flujo de 0.80 m/s cumpliendo de esta manera con las velocidades admisibles permitidas, desde la captación el Sango hasta la cámara de reunión N° 01 con presión de 10.21 m. y una pérdida de carga unitaria de 200.20 m/km, desde la cámara de reunión N° 01 hasta la cámara rompe presión tipo 6 N° 01 con presión de 41.67 m. y una pérdida de carga unitaria de 193.59 m/km, desde la cámara rompe presión tipo 6 N° 01 hasta cámara rompe presión tipo 6 N° 02 tiene una presión de 40.06 m y con pérdida de carga unitaria de 162.2 m/km. y desde la cámara rompe presión tipo 6 N° 02 hasta el reservorio tiene una presión de 16.67 m y una pérdida de carga unitaria de 234.41 m/km.
- La línea de conducción 02 tiene aproximadamente 49 m, con tuberías de PVC SAP con diámetro comercial de 1 plg. Con velocidad de flujo de 0.80 m/s cumpliendo de esta manera con las velocidades admisibles permitidas, desde la captación el Higuierón hasta la cámara de reunión N° 01 con presión de 16.42 m. y una pérdida de carga unitaria de 1.58 m/km.

LINEA DE CONDUCCION - CAPTACION "EL SANGO"														
ELEMENTO	TRAMO	PROG. (Km)	NIVEL DINAM. (m)	LONG.(KM)	CAUDAL	TRAMO	PERDIDA DE CARGA UNITARIA "hf"	Ø (")	DIAMET. COMERC.	VEL. FLUJO	Hf	H PIEZOM.	PRESION	COTA.PIE.SALID
<b>CAPTACION</b>		0.000	1474.17									1474.17	0.00	1474.17
	<b>CAPT. - CR Nº 01</b>	0.061	1462.00	0.061		0.390	200.20	0.69	1	0.8	1.96	1472.21	10.21	1472.21
<b>CR Nº 1</b>		0.061	1462.00									1462.00	0.00	1462.00
	<b>CR Nº 1 - CRPT 6 Nº 1</b>	0.319	1412.00	0.258		0.390	193.59	0.69	1	0.8	8.33	1453.67	41.67	1453.67
<b>CRP.T 6 Nº 1</b>		0.319	1412.00									1412.00	0.00	1412.00
	<b>CRPT 6 Nº 1 - CRPT 6 Nº 2</b>	0.627	1362.00	0.308		0.390	162.27	0.72	1	0.8	9.94	1402.06	40.06	1402.06
<b>CRP.T 6 Nº 2</b>		0.627	1362.00									1362.00	0.00	1362.00
	<b>CRP.T 6 Nº 2 - RESERVORIO</b>	0.957	1334.69	0.330		0.390	234.41	0.67	1	0.8	10.64	1351.36	16.67	1351.36
<b>TOTAL</b>				<b>0.957</b>										
<b>TOTAL DE CONDUCCION</b>				<b>0.957</b>	<b>SISTEMA DE AGUA</b>									
					<b>TOT. CONDUCCION KM</b>									
					Ø 1"		0.957							
					<b>TOTAL</b>		<b>0.957</b>							

LINEA DE CONDUCCION - CAPTACION "EL HIGUERON"														
ELEMENTO	TRAMO	PROG. (Km)	NIVEL DINAM. (m)	LONG.(KM)	CAUDAL	TRAMO	PERDIDA DE CARGA UNITARIA "hf"	Ø (")	DIAMET. COMERC.	VEL. FLUJO	Hf	H PIEZOM.	PRESION	COTA.PIE.SALID
<b>CAPTACION</b>		0.000	1480.00									1480.00	0.00	1480.00
	<b>CAPT. - CR Nº 1</b>	0.049	1462.00	0.049		0.390	367.35	0.61	1	0.8	1.58	1478.42	16.42	1478.42
<b>TOTAL</b>				<b>0.049</b>										
<b>TOTAL DE CONDUCCION</b>				<b>0.049</b>	<b>SISTEMA DE AGUA</b>									
					<b>TOT. CONDUCCION KM</b>									
					Ø 1"		0.049							
					<b>TOTAL</b>		<b>0.049</b>							

Tabla 16: Línea de conducción de El Sango y El Higüeron  
Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.16. Diseño de la cámara de reunión de caudales

Debido a que la fuente existente está contaminada siendo esta no apta para consumo humano, se realizó la búsqueda de nuevas captaciones las cuales son de buena calidad y para poder obtener el caudal suficiente se debe instalar una cámara de reunión ubicada a 1462 m.s.n.m. para poder conducir el caudal reunido de ambas fuentes al reservorio reuniendo un total de caudal de 0.40 l/s y abastecer a los pobladores del centro poblado Sesteadero Sapillica. Teniendo un desnivel de 158 m lo que hace que se tenga que instalar cámaras rompe presión para poder conducir el agua hasta el reservorio, teniendo una sección de 0.90 m x 0.90 m, una altura de salida de 0.50 m, una longitud de caja y agua de 0.90 m, con borde libre de 0.40 m, cuyo diámetro de ingreso de tubería de PVC es de 1 plg y 1 1/2 plg. para cada captación, con tubería de salida de la cámara de reunión será de 2 plg. y acero para los muros verticales horizontales y losa de 3/8 de diámetro de varilla cada 0.20 m.

### CAMARA DE REUNION DE CAUDALES

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO  
SESTEADERO SAPILICA, DEL DISTRITO DE SAPILICA, PROVINCIA DE AYABACA

#### CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.9	m	
ALTURA DE AGUA	h =	0.5	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	0.9	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.2	m	
BORDE LIBRE	BL =	0.4	m	
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	0.9	m	
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1,000.00	kg/m <sup>3</sup>	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	0.1	kg/cm <sup>2</sup>	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f <sub>c</sub> =	280	kg/cm <sup>2</sup>	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	f <sub>t</sub> =	14.22	kg/cm <sup>2</sup>	(0.85f <sub>c</sub> <sup>0.5</sup> )
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	F <sub>y</sub> =	4,200.00	kg/cm <sup>2</sup>	
FATIGA DE TRABAJO	f <sub>s</sub> =	1,680.00	kg/cm <sup>2</sup>	0.4F <sub>y</sub>
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5	cm	

Tabla 17: Características estructurales de la Cámara de Reunión  
Fuente: Elaboración Propia

1.- **DISEÑO DE MUROS**

RELACION  $B/(h-h_e)$   $0.5 \leq B/(h-h_e) \leq 3$   
 3 TOMAMOS 3

MOMENTOS EN LOS MUROS M: 27 kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
3	0	0	0.675	0	0.378	0	-2.214
	1/4	0.27	0.513	0.189	0.351	-0.378	-1.917
	1/2	0.135	0.27	0.216	0.27	-0.297	-1.485
	3/4	-8.91	-0.108	-0.486	0	-0.162	-0.756
	1	-3.402	-0.675	-2.484	-0.486	0	0

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M=	8.91 kg-m
ESPESOR DE PARED	e =	1.94 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	e =	10 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	Mx =	8.91 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	My =	2.21 kg-m
PERALTE EFECTIVO	d =	6 cm
AREA DE ACERO VERTICAL	Asv =	0.1 cm <sup>2</sup>
AREA DE ACERO HORIZONTAL	Ash =	0.02 cm <sup>2</sup>
	k =	0.36
	j =	0.88
	n =	8.37
	fc =	112 kg/cm <sup>2</sup>
	r =	0
	Asmin =	2.79 cm <sup>2</sup>

DIAMETRO DE VARILLA	3/8	0.71 cm <sup>2</sup>	
	Asvconsid =	2.84 cm <sup>2</sup>	
	Ashconsid =	2.84 cm <sup>2</sup>	
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0.250 m	<b>Tomamos 0.20 m</b>
	espah	0.250 m	<b>Tomamos 0.20 m</b>

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	45	kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	0.09	kg/cm <sup>2</sup>
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	5.6	kg/cm <sup>2</sup>

Verificar si  $n_{max} > n_c$  Ok

CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	uv = 0.57 kg/cm <sup>2</sup>	uh = 0.57 kg/cm <sup>2</sup>
--------------------------	-----	------------------------------	------------------------------

Sov = 15

Soh = 15

CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	14	kg/cm <sup>2</sup>
-------------------------------------	--------	----	--------------------

Verificar si  $u_{max} > uv$  Ok

Verificar si  $u_{max} > uh$  Ok

Tabla 18: Diseño de la Cámara de Reunión  
 Fuente: Elaboración Propia.

2.-

**DISEÑO DE LOSA DE FONDO**

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	-3.12	kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	1.56	kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	e=	0.100	m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =	2,400.00	kg/m <sup>3</sup>
	W =	740	kg/m <sup>2</sup>

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones se recomiendan los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513	
Para un momento de empotramiento	0.529	
MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	-1.65 kg-m kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	0.08 kg-m kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	1.65 kg-m
ESPESOR DE LA LOSA	el =	0.83 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO	el=	10.00 cm
	d =	5.00 cm
	As =	0.0222 cm <sup>2</sup>
	Asmin =	1.394 cm <sup>2</sup>
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8 0.71 cm <sup>2</sup> de Área por varilla
	Ascondid =	1.42
	espa varilla =	0.5 Tomamos 0.20 m

3.-

**resultados**

RESULTADOS	Espaciamiento	Ø
Refuerzo de acero vertical en muros	0.20 m	3/8
	0.20 m	3/8
	0.20 m	3/8

#### 4.1.17. Diseño de la Cámara rompe presión T6:

En la línea de conducción y debido a los desniveles se diseñarán 03 CRP Tipo 6, se instalarán 03 en la línea de conducción con tubería de PVC de 1 plg de diámetro. Las cámaras son cajas de concreto armado de resistencia  $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$  de sección de 1.20 m y 0.80 m y altura de muros de 0.90 m, la instalación de tubería PVC de 2" para rebose y limpieza, instalación de tuberías y accesorios en entrada y salida de Cámara Rompe Presión Tipo 6, su función principal es de reducir la Presión hidrostática a cero, generando un nuevo nivel de agua, con la finalidad de evitar daños a la tubería en estos casos se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 mca de desnivel. cuya inspección interior se hará a través de una tapa metálica rectangular e = 1/8 plg. De sección de 0.60 m x 0.60 m para la cámara seca y la cámara húmeda respectivamente, contara con su respectiva caja de válvulas y accesorios.

CAMARA ROMPE PRESION T-6 Y CAMARA DE REUNION				
DESCRIPCION	DIAMETRO $\phi$	CANTIDAD	COTA	PROGRESIVA
Camara de Reunion N° 01	$\phi 1"$	01	1462.00 msnm	0+060.79
Camara Rompe Presion Tipo 6 N° 01	$\phi 1"$	01	1412.00 msnm	0+319.07
Camara Rompe Presion Tipo 6 N° 02	$\phi 1"$	01	1362.00 msnm	0+627.19

*Cuadro 8: diámetro de tuberías de la cámara rompe presión cámara de reunión*

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.18. DISEÑO DE RESERVORIO;

- Para el diseño hidráulico; teniendo los datos del volumen de regulación de 6.54 m<sup>3</sup>, lo que significa que para el diseño del reservorio del centro poblado Sesteadero se estimara según criterios de estandarización R.M 192 -2018 un volumen de 10 m<sup>3</sup>, de sección circular se optó por esa sección por las condiciones topográficas del terreno, ubicado a 1334.69 m.s.n.m., con un diámetro de pared de 3.50 m., una altura de agua de 1.14 m., con borde libre de 0.30 m y una altura total de 1.64 m.; cuyas cota de ubicación es de 1334.69 m.
- Para el diseño estructural; se recomienda una resistencia de compresión  $f'_c$  de 280 kg/cm<sup>2</sup>, con un esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo de  $f'_y = 4200$ kg/cm<sup>2</sup>, un peso específico del suelo de 2400 kg/cm<sup>2</sup>, un peso específico del agua de 1000 kg/cm<sup>2</sup>, y la aceleración de la gravedad de 9.81 m/s<sup>2</sup>. obteniendo que para la cuba se necesitaran aceros de 3/8 plg. Cada 39 cm los cuales se repartirán horizontalmente en dos capas, el acero vertical de 3/8 se distribuirá cada 13 cm, para el techo la losa tendrá acero de 3/8 cada 13 cm en dirección radial. Formando una parrilla de 3/8 cada 10 cm en el centro de la losa con diámetro de 2.0 m, el acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m. el acero de temperatura utilizará aceros de 3/8 cada 20 cm.

### CAUDAL HIDRAULICO DEL RESERVORIO V= 10 m3

Proyecto: "Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de agua potable del centro poblado Sesteadero Sapillica, Distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca,

Distrito : Sapillica  
Provincia : Ayabaca  
Departamento: Piura

Año	Dot.	20.00
caudal promedio	Qp	0.30 l/s
caudal maximo diario	Qmd	0.39 l/s
coeficiente	K1	1.30
coeficiente	k2	2.00
horas de reserva	horas	3.00
coefiente de regulacion		0.25 (por gravedad)

### DIMENSIONAMIENTO DE L RESERVORIO

Caudal promedio	0.29 m3
Volumen de regulacion	6.54 m3
volumen de reserva de	3.27 m3
volumen del reservorio	9.81 m3

Elección del volumen de regulación	9.81 m3
------------------------------------	---------

velomen del reservorio a diseñar	10.00 m3
----------------------------------	----------

Tabla 19: Volumen del Reservorio a Diseñar  
Fuente: Elaboración Propia



**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO CILINDRICO**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA DEL DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

**CRITERIOS DE CALCULO**

Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la fisuración excesiva del concreto que atente contra la estanqueidad y ponga en riesgo la armadura metálica por corrosión, se ha empleado el método de diseño elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que limita los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores:

Donde:

$$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

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

$$\text{Esfuerzo de trabajo del concreto } f_c = 0.4 f_c = 84 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del acero } f_s = 0.4 f_y = 1680 \text{ kg/cm}^2$$

**GEOMETRIA**

Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:

Volumen del reservorio	Vr =	10.00 m <sup>3</sup>
Altura de agua	h =	1.14 m
Diámetro del reservorio	D =	3.50 m
Altura de las paredes	H =	1.64 m
Area del techo	at =	11.95 m <sup>2</sup>
Area de las paredes	ap =	19.06 m <sup>2</sup>
Espesor del techo	et =	0.20 m
Espesor de la pared	ep =	0.20 m
Volumen de concreto	Vc =	6.20 m <sup>3</sup>

**FUERZA SISMICA**

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del Reglamento Nacional

$$H = (ZUSC / Ro) P$$

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores:

Z =	1.0	Zona sísmica I
U =	1.3	Estructura categoría B
S =	1.4	Suelo granular
C =	0.4	Estructura crítica
Ro =	3.0	Estructura E4

Pc =	14.88 ton	Peso propio de la estructura vacía
Pa =	10.00 ton	Peso del agua cuando el reservorio esta lleno

La masa líquida tiene un comportamiento sísmico diferente al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se asumirá por simplicidad que esta adosada al sólido, es decir:

$$P = P_c + P_a = 24.88 \text{ ton}$$

$$H = 6.04 \text{ ton}$$

Esta fuerza sísmica representa el  $H/P_a = 60\%$  del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

Tabla 20: Diseño Estructural del Reservorio  
Fuente: Elaboración Propia

## ANALISIS DE LA CUBA

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

1. Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales y
2. Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores.

Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de:

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

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 17.00 \text{ cm}$$

## Fuerzas Normales

La cuba estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales  $N_{ii}$  en el fondo similares a los de una tubería a presión de radio medio  $r$ :

$$r = D/2 + ep/2 = 1.85 \text{ m}$$

$$N_{ii} = Y r h = 2.11 \text{ ton}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{ii} = 3.38 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jimenez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales estan en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante  $K$ .

$$K = 1.3 h (r*ep)^{-1/2} = 2.44$$

Según dicho gráfico se tiene:

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{max} = 0.45 N_{ii}$$

$$\text{Este esfuerzo ocurre a los } = 0.45 h$$

$$N_{max} = 1.52 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = N_{max} / f_s = 0.91 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ temp}} = 0.0018 * 100 * ep = 3.6 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **39** cm

Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:

**3/8** @ **39** cm. En ambas caras de las paredes.

## Momentos Flectores

A partir de la **figura 24.34** del libro citado, se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$M_{max+} = 0.2 N_{ii} * ep = 0.135 \text{ ton-m}$$

$$M_{max-} = 0.063 N_{ii} * ep = 0.043 \text{ ton-m}$$

Para el cálculo elástico del área de acero, se determinarán las constantes de diseño:

$$r = f_s / f_c = 20.00 \quad (\text{ver cuadro})$$

$$n = E_s / E_c = 9.00$$

$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	210	280	350
$n = E_s / E_c$	9	8	7

$$k = n / (n + r) = 0.31$$

$$j = 1 - k/3 = 0.90$$

El peralte efectivo mínimo  $d_M$  por flexión será:

$$d_M = (2M_{max} / (k f_c j b))^{1/2} = 3.40 \text{ cm}$$

$$d_M < d = 17.00 \quad \text{Ok}$$

## El área de acero positivas es:

$$A_{s+} = M_{max+} / (f_s j d) = 0.53 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0033 * 100 * d = 5.61 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **13** cm

Este acero vertical se distribuye como:

**3/8** @ **13** cm. En toda la altura de la cara interior.

**El área de acero negativa es:**

$$A_s - = M_{\max} - / ( f_s j d ) = 0.17 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 5.61 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **13** cm

Este acero vertical se distribuye como:

**3/8** @ **13** cm. En toda la altura de la cara exterior.

**Análisis por corte en la base**

El cortante máximo en la cara del muro es igual a:

$$V = 3.5 (1.52 Y r ep) = 1.97 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo dv por cortante es:

$$d_v = V / ( v j b ) = 3.48 \text{ cm} \quad \text{Ok}$$

**Análisis por fisuración**

Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:

1. Área mínima por fisuración:

El esfuerzo del concreto a tracción  $f_t = 0.03 f_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$

El área mínima  $B_p$  de las paredes será:

$$B_p = N_{\max} / f_t + 15 A_s = 295.61 \text{ cm}^2$$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100 ep = 2000 \text{ cm}^2 > B_p \quad \text{Ok}$$

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas  $s = 39$  cm es suficiente:

$$1.5 N_{\max} < 100 ep f_t + 100 A_s ( 100 / (s+4) - s^2 / 300 )$$

$$2283 \text{ Kg} < 11,562 \text{ Kg} \quad \text{Ok}$$

**ANALISIS DE LA LOSA DEL TECHO****Espesor de la Losa**

El espesor mínimo para losas bidireccionales sin vigas ni ábacos es 12.5 cm, por ello se adoptará:

$$e_t = 20 \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 17 \text{ cm}$$

**Momentos Flectores**

La carga unitaria por metro cuadrado corresponde únicamente al peso propio, al cual se le añadirá una sobrecarga:

Peso propio  $w_{pp} = 0.48 \text{ ton/m}^2$

Sobrecarga  $w_{sc} = 0.1 \text{ ton/m}^2$

Carga unitaria  $W = 0.58 \text{ ton/m}^2$

Para el cálculo del momento flector es usual considerar una viga diametral simplemente apoyada, pero este procedimiento está ampliamente sobredimensionado. Por ello se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_{+} = W r^2 / 12 = 0.17 \text{ ton-m}$$

$$M_{-} = W r^2 / 12 = 0.17 \text{ ton-m}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 5.5 \quad \text{Ok}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba se tiene:

El peralte efectivo  $d_M$  mínimo por flexión será:

$$d_M = ( 2 M / ( k f_c j b ) )^{1/2} = 3.8 < 17 \quad \text{Ok}$$

**El área de acero positiva es:**

$$As + = M+ / (fs j d) = 0.65 \text{ cm}^2$$

$$As_{min} = 0.0033 * 100 * d = 5.61 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ 13 cm**El área de acero negativa es:**

$$As - = M+ / (fs j d) = 0.65 \text{ cm}^2$$

$$As_{min} = 0.0033 * 100 * d = 5.61 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ 13 cm

Este acero se distribuye como: **3/8** @ **13** cm.  
 en dirección radial. Formando una parrilla de **3/8** @ 10 cm en el centro de la losa con  
 diámetro de: **2.0 m**. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro  
 negativo con bastones de longitud 1.0 m.

**El área de acero por temperatura es:**

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e * t = 3.6 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ 20 cm

Este acero se distribuye como: **3/8** @ **20** cm.  
 en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

**Análisis por corte**

El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:

$$V = 152.81 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo dv por cortante es:

$$d_v = V / (v * b) = 0.27 \text{ cm} < 17 \quad \text{Ok}$$

**CALCULO DE LA CIMENTACION****Altura del Centro de Gravedad**

Elemento	Volumen m <sup>3</sup>	Peso ton	Altura CG m	Momento ton-m
Pared	3.813	9.150	0.820	7.503
Techo	2.389	5.734	1.740	9.977
Agua	10.000	10.000	0.570	5.700
		<b>24.884</b>		<b>23.180</b>

La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

$$Y_{cg} = 0.93 \text{ m}$$

A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H, generando un momento de volteo

$$M_v = H * Y_{cg} = 5.63 \text{ ton-m}$$

La excentricidad e resulta ser:

$$e = M_v / P = 0.23 \text{ m}$$

La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

$$\begin{aligned} \text{Diámetro externo } D &= 4.1 \text{ m} \\ \text{Area de la Zapata } A &= 13.20 \text{ m}^2 \\ \text{Espesor de losa } e_l &= 0.15 \text{ m} \\ \text{Peralte } d &= 0.12 \text{ m} \end{aligned}$$

**Estabilidad al Volteo**

El momento equilibrante es:

$$M_e = P D / 2 = 51.01 \text{ ton-m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = M_e / M_v = 9.07 > 2.5 \quad \text{Ok}$$

### Esfuerzos en el Suelo

Capacidad Portante del Suelo :  $G_{adm} = 1 \text{ Kg/cm}^2$

Si se asume que el fondo del reservorio recibe el total de las cargas aplicadas, el esfuerzo máximo y mínimo en el suelo bajo la zapata se calculan según la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} G_{max} &= P/A(1 + 8 \cdot e/D) = 2.72 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.272 \text{ kg/cm}^2 \\ G_{min} &= P/A(1 - 8 \cdot e/D) = 1.05 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.105 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$G_{max} < G_{adm} \quad \text{Ok}$$

### Verificación por Cortante en la Zapata

El cortante máximo se calcula a 0.5 d de la cara del muro y se asume por simplicidad

$G_{max} = 2.72 \text{ ton/m}^2$  como esfuerzo constante en el suelo.

$$\begin{aligned} \text{Diámetro de corte } D_c &= 3.38 \text{ m} \\ \text{Área de corte } A_c &= 8.97 \text{ m}^2 \\ \text{Perímetro de corte } P_c &= 10.62 \text{ m} \\ V &= G A_c = 24.37 \text{ ton} \end{aligned}$$

El esfuerzo cortante último por flexión es  $v_u = 0.85 (0.53) (f_c)^{1/2}$

$$v_u = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

El cortante por flexión es:

$$\begin{aligned} V_u &= V / (10000 P_c d) = 1.91 \text{ Kg/cm}^2 \\ V_u &< v_u \quad \text{Ok} \end{aligned}$$

### Verificación por flexión en la Zapata

Utilizando el mismo procedimiento de cálculo para la losa de techo, considerando como carga unitaria por metro cuadrado constante al esfuerzo máximo en el suelo se tiene:

$$W = 2.72 \text{ ton/m}^2$$

Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$\begin{aligned} M_+ &= W r^2 / 12 = 0.95 \text{ ton/m}^2 \\ M_- &= W r^2 / 12 = 0.95 \text{ ton/m}^2 \end{aligned}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 8.0 \quad \text{Ok}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba, se tiene:

El peralte efectivo  $d_M$  mínimo por flexión será:

$$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} = 9.0 < 12 \quad \text{Ok}$$

### El área de acero positiva es:

$$\begin{aligned} A_s + &= M_+ / (f_s j d) = 5.26 \text{ cm}^2 \\ A_{smin} &= 0.0033 \cdot 100 \cdot d = 3.96 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Espaciamiento para fierro:  $3/8$  @ 13 cm

### El área de acero negativa es:

$$\begin{aligned} A_s - &= M_- / (f_s j d) = 5.26 \text{ cm}^2 \\ A_{smin} &= 0.0033 \cdot 100 \cdot d = 3.96 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Espaciamiento para fierro:  $3/8$  @ 13 cm

Este acero se distribuye como:  $3/8$  @ 13 cm.

en dirección radial. Formando una parrilla de  $3/8$  @ 10 cm en el centro de la losa con un diámetro de: 2.0 m. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

### El área de acero por temperatura es:

$$A_{temp} = 0.0018 \cdot b \cdot \ell = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro:  $3/8$  @ 26 cm

Este acero se distribuye como:  $3/8$  @ 26 cm.  
en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

#### 4.1.19. DESINFECCIÓN:

Cálculo para la cloración de agua en el reservorio

##### CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

Poblacion Actual:	280.00 Habitantes	Dato
Dotacion:	80.00 lts/hab.dia	Dato
Perdidas Fisicas:	30%	Dato
K1:	1.3	Reglamento
Qmd:	0.48 lts/seg	Calculo

##### CALCULO DE CLORO

$$P = V \times Cc / (\% \text{Hipoclorito de Calcio} \times 1000)$$

V: Volumen en Litros

Cc: Demanda total de cloro o concentracion en mg/L

P: Peso en gramos

##### Calculo para 1 dia

Asumimos para Cc En el Reservorio=	1.50 mg/litro	Dato
Hipoclorito de Calcio =	70%	Dato
Volumen =	41600.00 lts/dia	Calculo
Peso =	89.14 gr/dia	Calculo

##### Asumiendo un periodo de recarga

P07 dias =	624.00 gr	Calculo
P14 dias =	1248.00 gr	Calculo
P15 dias =	1337.14 gr	Calculo
P21 dias =	1872.00 gr	Calculo



Para el cálculo de la dosificación se consideró evaluar los análisis físicos químicos y microbiológicos del agua los cuales determinaron que ambos se encontraban dentro de los límites permisibles; al realizar los cálculos se obtuvo que para una concentración de 1.5 mg/l. se necesitara 624 gr. De hipoclorito de calcio al 70% equivalentes a 43 cucharas soperas llenas.

4.1.20. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN:

RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION LINEA PRINCIPAL														
ELEMENTO	TRAMO	PROG. (Km)	NIVEL DINAM. (m)	LONG.(KM)	CAUDAL	TRAMO	PERDIDA DE CARGA UNITARIA "hf"	Ø (")	DIAMET. COMERC.	VEL. FLUJO	Hf	HPIEZOM.	PRESION	COTA.PIE. SALID
RESERVORIO		0.0000	1334.69									1334.69	0.00	1334.69
	RESERV. - PTO " A "	0.0476	1331.70	0.048	0.762	62.76	1.13	1 1/2	0.67	0.74	1333.95	2.25	1333.95	
PTO " A "		0.0476	1331.70								1333.95	2.25	1333.95	
	PTO " A " - PTO " B "	0.0992	1318.56	0.052	0.719	298.84	0.80	1	1.42	5.15	1328.81	10.25	1328.81	
PTO " B "		0.0992	1318.56								1328.81	10.25	1328.81	
	PTO B - PTO " C "	0.2073	1303.10	0.108	0.697	237.67	0.83	1	1.38	10.21	1318.60	15.50	1318.60	
PTO " C "		0.2073	1303.10								1318.60	15.50	1318.60	
	PTO " C " - VALVULA DE PURGA Nº 1	0.5460	1283.00	0.339	0.555	105.10	0.90	1	1.10	21.00	1297.59	14.59	1297.59	
TOTAL DE ADUCCION Y DISTRIBUCION				0.546	TOT. DISTRIBUCION									
					1 1/2	0.048								
					1	0.498								
					<b>TOTAL</b>	<b>0.546</b>								

Tabla 21: Diseño Hidráulico de la red de aducción y línea Principal.  
Fuente: Elaboración Propia

RAMAL 01														
ELEMENTO	TRAMO	PROG. (Km)	NIVEL DINAM. (m)	LONG.(KM)	CAUDAL	TRAMO	PERDIDA DE CARGA UNITARIA "hf"	Ø (")	DIAMET. COMERC.	VEL. FLUJO	Hf	HPIEZOM.	PRESION	COTA.PIE. SALID
PTO " A "		0.0000	1331.70									1331.70	0.00	1331.70
	PTO A - CASA 4	0.1200	1321.00	0.120	0.035		89.17	0.32	1/2	0.28	1.30	1330.40	9.40	1330.40
CASA 4		0.1200	1321.00									1330.40	9.40	1330.40
	CASA04 - CRP.T 7 Nº 1	0.6372	1281.70	0.517	0.035		94.16	0.32	1/2	0.28	5.60	1324.80	43.10	1324.80
CRP.T 7 Nº 1		0.6372	1281.70									1324.80	43.10	1324.80
	CRP.T 7 Nº 1 - VALV. DE PURGA 2	0.8350	1258.20	0.198	0.035		365.09	0.24	1/2	0.28	2.14	1322.66	64.46	1322.66
<b>TOTAL DISTRIBUCION</b>					<b>0.835</b>	<b>RAMAL 01</b>								
						1/2 "	0.835							
						<b>TOTAL</b>	<b>0.835</b>							

Tabla 22: Diseño Hidráulico de la línea de aducción Ramal 01  
Fuente: Elaboración Propia.



### RAMAL 02

ELEMENTO	TRAMO	PROG. (Km)	NIVEL DINAM. (m)	LONG.(KM)	CAUDAL	TRAMO	PERDIDA DE CARGA UNITARIA "hf"	Ø (")	DIAMET. COMERC.	VEL. FLUJO	Hf	H PIEZOM.	PRESION	COTA.PIE. SALID
PTO "B"		0.0000	1318.56									1331.70	13.14	1331.70
	PTO "B" - CRP.T 7 Nº 2	0.6288	1283.56	0.629	0.009		76.56	0.20	3/4	0.03	0.07	1331.63	48.07	1331.63
CRP T 7 Nº 02		0.6288	1283.56									1331.63	48.07	1331.63
	CRP.T 7 Nº 2 - VALV. DE PURGA 3	0.9900	1252.13	0.361	0.009		220.08	0.16	3/4	0.03	0.04	1331.59	79.46	1331.59

<b>TOTAL DISTRIBUCION</b>	<b>0.990</b>	<b>RAMAL 02</b>	
		3/4 "	0.990
		<b>TOTAL</b>	<b>0.990</b>

### SUB RAMAL 01

ELEMENTO	TRAMO	PROG. (Km)	NIVEL DINAM. (m)	LONG.(KM)	CAUDAL	TRAMO	PERDIDA DE CARGA UNITARIA "hf"	Ø (")	DIAMET. COMERC.	VEL. FLUJO	Hf	H PIEZOM.	PRESION	COTA.PIE. SALID
PTO "C "		0.0000	1303.10									1331.63	28.53	1331.63
	PTO "C" - CASA 33	0.0200	1301.00	0.020	0.192		1531.36	0.35	1	0.4	0.17	1331.45	30.45	1331.45
		0.0200	1301.00									1331.45	30.45	1331.45
	CASA 33 - VALV DE PURGA Nº 04	0.1910	1280.20	0.171	0.192		299.73	0.48	1	0.4	1.48	1329.97	49.77	1329.97

<b>TOTAL DISTRIBUCION</b>	<b>0.191</b>	<b>RAMAL 03</b>	
		3/4 "	0.191
		<b>TOTAL</b>	<b>0.191</b>

Para el diseño hidráulico de la línea de aducción tenemos que

$$Q_{unitario} = Q_{mh} / \text{número de conexiones}$$

$$Q_{unitario} = 0.61 / 70 = 0.0087 \text{ l/s}$$

Se hará un tendido de 2562 ml de tubería de PVC distribuida en cantidades según los diámetros siguientes:

- Línea de Aducción y distribución, Tubería de 1" Longitud total = 546.00 ml.
- Línea de Aducción y Ramal N° 01 - Tubería de 1/2" Longitud total = 835.00 ml..
- Ramal N° 01 y Sub ramal N° 02 - Tubería de 3/4" Longitud total = 990.00 ml.
- Ramal N° 02 y sub ramal - Tubería de 1" Longitud total = 191.00 ml.

Cámara Rompe Presión Tipo 7: se instalarán 01 en la red de distribución 01, la cual tendrá una tubería de PVC de 1/2 plg de diámetro y otra se instalará en la red de distribución 02 con tubería de PVC de 3/4 plg. Las cámaras son cajas de concreto armado de resistencia  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  de sección de 1.20 m y 0.80 m y altura de muros de 0.90 m, contara con su respectiva caja de válvulas y accesorios la cual contara con su respectiva tapa metálica rectangular.

CAMARA ROMPE PRESION T-7				
DESCRIPCION	DIAMETRO Ø	CANTIDAD	COTA	PROGRESIVA
Camara Rompe Presion Tipo 7 N° 01 (Linea de Distr 01)	Ø 1/2"	01	1281.70 msnm	0+637.24
Camara Rompe Presion Tipo 7 N° 02 (Linea de Distr 02)	Ø 3/4"	01	1283.560 msnm	0+628.78

Cuadro 9: diámetro de tuberías de la cámara rompe

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.21. Válvulas de control

la red de distribución tendrá 04 válvulas de control. Cada Válvula de Control estará protegida por una caja de concreto armado de resistencia  $F'c=175$  Kg/cm<sup>2</sup> de sección 0.60 m x 0.70 m y altura de muros 0.90 m. y cuya inspección interior se hará a través de una tapa metálica rectangular.

CUADRO DE VALVULAS DE CONTROL					
LINEAS	DESCRIPCION	DIAMETRO Ø	CANTIDAD	COTA	PROGRESIVA
Línea de aducción y distribución	Válvula de control Nº 01	Ø 1"	01	1303.00 msnm	0+215
Línea de distribución 01	Válvula de control Nº 02	Ø 1/2"	01	1331.00 msnm	0+010
Línea de distribución 02	Válvula de control Nº 03	Ø 3/4"	01	1318.00 msnm	0+010
Línea de distribución Sub Ramal 01	Válvula de control Nº 04	Ø 1"	01	1302.00 msnm	0+010

*Cuadro 10: válvulas de control*  
*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.22. Válvulas de Purga

En la Red de Distribución, se instalarán 04 válvulas de purga, cada Válvula de Purga estará protegida por una caja de concreto armado de resistencia  $F'c=175$  Kg/cm<sup>2</sup> de sección 0.60 m x 0.70 m y altura de muros 0.90 m. y cuya inspección interior se hará a través de una tapa metálica rectangular.

CUADRO DE VALVULAS DE PURGA					
LINEAS	DESCRIPCION	DIAMETRO Ø	CANTIDAD	COTA	PROGRESIVA
Línea de Aduccion y Distribucion	Valvula de Purga 01	Ø 1"	01	1283.00 msnm	0+546
Línea de Distibucion 01	Valvula de Purga 02	Ø 1/2"	01	1258.20 msem	0+835
Línea de Distibucion 02	Valvula de Purga 03	Ø 3/4"	01	1252.13 msem	0+990
Sub ramal 01	Valvula de Purga 04	Ø 1"	01	1280.20 msem	0+191

*Cuadro 11: Válvulas de purga  
Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.23. Pases aéreos:

Para el proyecto se consideran 7 pases aéreos cuyas longitudes son 20 m, 15 m y 10 m. De 20.00 m se construirán 01, 15.00 m se construirán 02 y 10.00 m se construirán 04. Sera típico con torres de sección 0.30 \* 0.30 m y altura 1.70 m ubicadas a ambos extremos y apoyadas sobre zapatas. Se usará cable tipo BOA de diámetro de 3/8" y 1/4" como cuerda principal y péndolas de acero tipo BOA de diámetro 1/4", en conjunto con los accesorios, abrazaderas, grilletes, etc. La tubería que atraviesa el pase aéreo es de fierro galvanizado de diámetro 1/4".

CUADRO DE PASES AEREOS					
LINEAS	DESCRIPCION	DIAMETRO Ø	MATERIAL	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FIN
Línea de Conducción	Pase Aéreo N° 01 y 02	Ø 1"	Tubería FºGª	0+034 0+480	0+049 0+0490
Línea de Distribución 01	Pase Aéreo N° 05,6,7	Ø 1/2"	Tubería FºGª	0+285 0+450 0+520	0+305 0+460 0+530
Línea de Distribución 02	Pase Aéreo N° 03,04	Ø 3/4"	Tubería FºGª	0+165 0+390	0+175 0+405

*Cuadro 12: Pases aéreos*  
*Fuente: Elaboración propia*

4.1.24. Conexiones Domiciliarias.

Las redes de conexiones domiciliarias serán con tubería PVC 1/2" y tendrán una franja para excavación de zanja de 0.60 m de ancho. Las Conexiones intradomiciliarias son las redes que parten desde las cajas de concreto para conexiones domiciliarias que se ubicarán fuera de las viviendas o instituciones, hacia el interior de las casas o instituciones públicas, estas redes serán con tubería PVC 1/2" Se han proyectado un total de 70 conexiones (66 viviendas, 01 Institución Educativa y 03 Instituciones sociales).

#### 4.2. Análisis de resultados

- Con datos obtenidos del desarrollo de la encuesta en el Centro Poblado Sesteadero Sapillica, se determinó la cantidad poblacional, tomando como referencia cada vivienda y una densidad poblacional de 4 hab/viv., también se comprobó que el Centro Poblado cuenta con una Institución Educativa que enseña inicial, primaria y secundaria, un local de rondas, un local comunal y una capilla obteniendo así una población actual de 264 habitantes.
- Se optó por dos manantiales tipo ladera con selección de agua potable según el R.M 192-2018 el sistema de gravedad sin tratamiento adoptando una alternativa SA-03: línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción y redes de distribución.
- Para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Sesteadero se necesitó el caudal de dos captaciones y así diseñar la cámara de reunión de caudales el cual reunirá el caudal de ambas captaciones, y abastecer de manera constante a los habitantes del Centro Poblado Sesteadero.
- Se planteó un nuevo rediseño de la línea de conducción ya que la existente tiene muchos quiebres que generan pérdidas de carga por fricción; la tubería existente se observa sobre el terreno y en mal estado.
- Siguiendo el sistema de investigación de MEZA C. se diseñó un reservorio apoyado de sección circular cuyo diámetro es de 3.50 m y un volumen de 10 m<sup>3</sup> con una altura de 1.64 m.
- Se diseñó 2 redes de distribución las cuales proporcionan presiones adecuadas para suministrar de agua a las 66 viviendas del Centro Poblado y a

las 4 instituciones Locales del Centro Poblado Sestadero Sapolilca, se utilizó un sistema ramificado debido a que las viviendas se encuentran ubicadas de manera dispersa y debido a eso se instalaron válvulas de purga con la finalidad de limpiar y evitar la contaminación del agua; de esta manera llegara el agua a todas las viviendas existentes.

- Se desarrollo el Diseño Hidráulico y estructural mediante tablas de cálculo Excel, siguiendo las fórmulas del RM 192 -2018 norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el Ámbito Rural, el CEPIS, Con la ayuda del libro de Agüero Roger, las tablas de los criterios de estandarización de componentes estandarizados y del Reglamento Nacional de Edificaciones: Obras de Saneamiento y Estructuras.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES: Con la observación de campo, características propias del proyecto actual, análisis de mecánica de suelos, análisis de agua y análisis efectuados; se concluyó que:

La presente tesis cuyo nombre es Mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Sesteadero del Distrito de Sesteadero, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.

- Cabe indicar que la mencionada tesis, se trata de mejorar el diseño del sistema de abastecimiento de agua existente para satisfacer de este recurso hídrico a toda la población el cual permitirá dotar a la población de un sistema de agua potable y adecuado que garantizará el bienestar de cada uno de los habitantes del Centro Poblado Sesteadero de Sapillica.



- Los caudales obtenidos son de  $Q_p = 0.244$  l/s;  $Q_{md} = 0.40$  l/s;  $Q_{mh} = 0.608$  l/s los cuales se utilizarán para el mejoramiento del sistema de agua del Centro Poblado Sesteadero Sapillica.
- El manantial actual el Guayaquil por observaciones en campo no es apto para consumo humano según RM 192 – 2018, lo que nos permitió buscar nuevas fuentes de agua (El Sango y El Higüerón) están libre de agentes contaminantes lo que permitirá la Disminución de casos de enfermedades infecciosas gastrointestinales en la localidad de Sesteadero.
- Para las nuevas fuentes se diseñaron nuevas captaciones las cuales suman el caudal necesario para abastecer a la población (caudal de fuentes 0.40 l/s.) dicho caudal se unirá en una cámara de reunión cuyas tuberías de ingreso son de 1 plg. Y 1 ½ plg. Y tubería de salida de 2 pulgadas la cual conducirá el agua en una sola línea de conducción hacia el reservorio. La cámara de reunión a 1462 m.s.n.m que tendrá una altura de agua de 0.50 m y un borde libre de 0.40 m, la estructura será de concreto armado de 210 kg.cm<sup>2</sup>.
- Los trabajos en campo nos permitieron evaluar cada una de las estructuras que conforman el diseño existente, así se mejoró cada una de ellas, con el diseño hidráulico de la línea de conducción y aducción se conocieron las presiones máximas las cuales nos permitieron colocar las cámaras rompe presión para que la tubería no presente daños.

- La línea de conducción tendrá dos cámaras rompe presión tipo 6, a 1412 m.s.n.m y 1362 m.s.n.m.; cuyas características y diseños se realizaron siguiendo RM 192 -2018.
- Se diseñará un reservorio apoyado de sección circular de 3.50 m de diámetro cuya ubicación es de 1334.69 m.s.n.m, de concreto armado de  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  tendrá un volumen de almacenamiento de 10 m<sup>3</sup> para dar servicio las 24 horas; altura de agua (h) de 1.14 m, borde libre de 0.30 m, altura total (H) de 1.64 m.
- La red de distribución se ha diseñado teniendo en cuenta un caudal máximo horario de 0.608 l/s se a considerado para su diseño una presión máxima de 50 mca, se tendra en cuenta que las velocidad mínima en la línea dede ser de 0.40 l/s y la máxima de 3.0 l/s.tendrá un tendido de 2562 m con tuberías de PVC clase 10 con diámetros de 1 plg. Y 1 ½ plg. La red cuenta con dos cámaras rompe presión tipo 7 con diámetro de tubería de ½ plg y ¾ plg. Cuya ubicación es de 1281.70 m.s.n.m y 1283.560 m.s.n.m.
- La red contara con 4 válvulas de control: en la línea de aducción y distribución abra una válvula cuya ubicación es de 1303 m.s.n.m cuyo diámetro de tubería es de 1 plg; la válvula dos en la línea de distribución estará ubicada a 1331 m.s.n.m. cuyo diámetro de tubería es de ½ plg; la válvula de control tres esta ubicada a 1318 m.s.n.m. cuyo diámetro de tubería será de ¾ plg; y la válvula de control cuatro esta ubicada a 1302 m.s.n.m. con una válvula de 1 plg.

- Debido a que las velocidades en la línea de distribución son mínimas y para su correcto funcionamiento se ha complementado con la instalación de 4 válvulas de purga en las respectivas redes las cuales se encargaran de la eliminación de los sedimentos que se acumulen en los tramos bajos de las tuberías.
- Se instalarán 7 pase aéreos de 20 m, 15 m y 10 m; De 20.00 m se construirán 01, 15.00 m se construirán 02 y 10.00 m se construirán 04. Sera típico con torres de sección 0.30 \* 0.30 m y altura 1.70 m ubicadas a ambos extremos y apoyadas sobre zapatas.
- Las redes de conexiones domiciliarias serán con tubería PVC 1/2" y tendrán una franja para excavación de zanja de 0.60 m de ancho. Las Conexiones intradomiciliarias son las redes que parten desde las cajas de concreto para conexiones domiciliarias que se ubicarán fuera de las viviendas o instituciones, hacia el interior de las casas o instituciones públicas, estas redes serán con tubería PVC 1/2" Se han proyectado un total de 70 conexiones (66 viviendas, 01 Institución Educativa y 03 Instituciones sociales).

## RECOMENDACIONES

- Para mejorar la salud de los habitantes se recomienda realizar el estudio físico, químico bacteriológico del agua cada seis meses; ya que el Centro Poblado Sapillica según observación existen minas clandestinas.
- Se recomienda a la JASS de Sesteadero realizar la limpieza y desinfección de las partes del sistema de agua potable como también concientizar a los pobladores para, operar, mantener y administrar el sistema de abastecimiento de agua con el fin de llevar un control adecuado de las labores de operación y el uso responsable de este elemental líquido.
- Utilizar cemento tipo MS para la fabricación de concreto hidráulico.
- Con respecto al mejoramiento del terreno para la cimentación del reservorio se recomienda realizar una sobre excavación de 0.70 m donde se colocara 0.60 m de material granular tipo hormigón con un valor de CVR mayor al 40 % en capas de 0.20 m, compactadas al 95 % de su máxima densidad seca y su óptimo contenido de humedad, ahí se colocara un solado de 0.10 m de concreto pobre, así se evitara los asentamientos diferenciales los cuales provocan fisuras en la estructura de concreto armado ante un sismo.

## Referencias Bibliográficas

1. CHINCHILLA C. GOOGLE ACADEMICO. [Online].; 2016. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5751/1/Carolina%20Elizabeth%20Chinchilla%20Osorio.pdf>.
2. Talledo C, Talledo J. google academico. [Online].; 2020 [cited 2021 junio. Disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/BMAT-S%2080-2020-Ing.CIVIL%20-%20TALLEDO%20ANCHUNDIA%20CINTHYA%20LISSETTE%20-%20JOSELIN%20LISSETTE%20TALLEDO%20ANCHUNDIA.pdf>.
3. Cabarcas D, Barrios T. google academico. [Online].; 2020 [cited 2021 mayo. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/25173/BarriosCanoTaniaAlejandra2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
4. Johnny M, Reyna W. tesis. [Online].; 2019 [cited 2021 mayo. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Minchola\\_OJA-Reyna\\_CWH.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Minchola_OJA-Reyna_CWH.pdf).
5. VIZCARDO H. tesis. [Online].; 2020. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/SISTEMA\\_DE\\_ABASTECIMIENTO\\_VIZCARDO\\_ARENAS\\_HECTOR\\_DEYVI.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/SISTEMA_DE_ABASTECIMIENTO_VIZCARDO_ARENAS_HECTOR_DEYVI.pdf).
6. Alva DGF, Haro REM. tesis. [Online].; 2018 [cited 2021 mayo. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26703/Figueroa\\_ADG-Haro\\_MRE.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26703/Figueroa_ADG-Haro_MRE.pdf?sequence=4&isAllowed=y).
7. Santur RV. TESIS. [Online].; 2019. Disponible en: [Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío la Chililique Alto, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura, Octubre – 2019](#).
8. Huamani KKL. tesis. [Online].; 2019. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15607>.
9. lopez DB. tesis. [Online].; 2019. Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15028/AMPLIAR\\_MEJORAR\\_BERRU\\_LOPEZ\\_DENIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15028/AMPLIAR_MEJORAR_BERRU_LOPEZ_DENIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
10. iagua. google. [Online]. [cited 2021 junio. Disponible en: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua>.
11. Slideshare. fuentes de abastecimiento - capitulo 3. [Online].; 2015 [cited 2021 mayo. Disponible en: [https://es.slideshare.net/erick\\_castilla/fuentes-de-agua-79271688](https://es.slideshare.net/erick_castilla/fuentes-de-agua-79271688).
12. JAPAC. agua y salud para todos. [Online]. [cited 2021 MAYO. Disponible en: <https://japac.gob.mx/2016/04/01/cuales-son-las-cuatro-fuentes-de-agua-dulce/>.
13. SlideShare. capitulo 3, abastecimiento de agua. [Online].; 2015 [cited 2021 mayo. Disponible en: [https://es.slideshare.net/erick\\_castilla/fuentes-de-agua-79271688](https://es.slideshare.net/erick_castilla/fuentes-de-agua-79271688).
14. Pittman RA. Scribd-calidad del agua. [Online].; 2015 [cited 2021 mayo. Disponible en: <https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>.

15. caer.edu. unidad 3, sistema de abastecimiento de agua. [Online]. [cited 2021 mayo]. Disponible en: <http://ce aer.edu.ar/wp-content/uploads/2017/11/Unidad-3.pdf>.
16. Proyecto Agua Consultores. google. [Online]. [cited 2021 junio]. Disponible en: [https://www.youtube.com/channel/UCRztnygo0PLO7Q180\\_UTsbA](https://www.youtube.com/channel/UCRztnygo0PLO7Q180_UTsbA).
17. Sandoval Chavez LA. tesis. [Online].; 2013 [cited 2021 mayo].
18. Vega JLO. Abastecimiento de Agua. In Problemas Resueltos- Volumen I. lima; 2013. p. 505.
19. Vicente Flores LD. repositorio ULADECH. [Online].; 2020 [cited 2021 mayo]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19590>.
20. Saneamiento MdVCy. Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. In Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para sistemas de Saneamiento en el Saneamiento en el Ambito Rural. Peru; 2018. p. 189.
21. Alonso AAM. repositorio ULADECH. [Online].; 2021 [cited 2021 mayo]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21722>.
22. Grupo MHAD Construccion y Consultoria. Sistema de Agua por bombeo sin tratamiento. [Online]. [cited 2021 junio]. Disponible en: [http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_Sica/Modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/1470129781\\_MANUAL%20OPERACION%20Y%20MANTENIMIENTO.pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/1470129781_MANUAL%20OPERACION%20Y%20MANTENIMIENTO.pdf).
23. Slideshare. manual de capacitacion Jass-modulo 3. [Online].; 2008 [cited 2021 junio]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/232016/manual-de-capacitacionajassmodulo03>.
24. Carla Tamayo Ly ISS. universidad catolica los angeles de chimbote. [Online]. [cited 2021 mayo 25]. Disponible en: <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-educacion/23.pdf>.
25. TESIS O. tecnicas de recoleccion de datos para realizar un trabajo de investigacion. [Online].; 2020 [cited 2021 mayo 25]. Disponible en: <https://online-tesis.com/tecnicas-de-recoleccion-de-datos-para-realizar-un-trabajo-de-investigacion/>.
26. INEI. CENSOS. [Online].; 2007 [cited 2021 mayo 28]. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/Censos2007/redatam/#>.
27. INEI. CENSOS. [Online].; 2017 [cited 2021 JUNIO 08]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/censos/>.
28. escale UGEL. [Online]. [cited 2021 Mayo 16]. Disponible en: [http://escale.minedu.gob.pe/uee//document\\_library\\_display/GMv7/view/958881/49001?\\_110\\_INSTANCE\\_GMv7\\_redirect=http%3A%2F%2Fescale.minedu.gob.pe%2Fuee%2F-%2Fdocument\\_library\\_display%2FGMv7%2Fview%2F958881](http://escale.minedu.gob.pe/uee//document_library_display/GMv7/view/958881/49001?_110_INSTANCE_GMv7_redirect=http%3A%2F%2Fescale.minedu.gob.pe%2Fuee%2F-%2Fdocument_library_display%2FGMv7%2Fview%2F958881).
29. CEPIS. Guia para el diseño y construccion de captacion de manantial. [Online].; 2004 [cited 2021]. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/AGUERO%202004](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGUERO%202004).

- [%20Gu%C3%ADa%20dise%C3%B1o%20y%20construcci%C3%B3n%20de%20captaci%C3%B3n%20de%20manantiales.pdf](#).
30. GARCIA B, CORREA L. DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE LA PALMA -DEPARTAMENTO CUNDINAMARCA- COLOMBIA. tesis. 2018 mayo;(26).
  31. VIZCARDO ARENAS HD. GOOGLE. [Online].; 2020. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/SISTEMA\\_DE\\_ABASTECIMIENTO\\_VIZCARDO\\_ARENAS\\_HECTOR\\_DEYVI%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/SISTEMA_DE_ABASTECIMIENTO_VIZCARDO_ARENAS_HECTOR_DEYVI%20(1).pdf).
  32. Percy Alejandro Manuel SS. tesis. [Online].; 2017. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9697/SOSA%20SAONA%20PERCY%20ALEJANDRO%20MANUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
  33. Coraquilla KLV. google. [Online].; 2018 [cited 2021 junio. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19455/1/CD-8849.pdf>.
  34. SAGARPA. yumpu. [Online]. [cited 2021 junio. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/SAGARPA%20s.f.%20L%C3%ADneas%20de%20Conducc%C3%ADon%20por%20gravedad.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SAGARPA%20s.f.%20L%C3%ADneas%20de%20Conducc%C3%ADon%20por%20gravedad.pdf).

## ANEXOS



## **ANEXOS: INVESTIGACIÓN**

1.- Certificado de la Zona de investigación.

 **MUNICIPALIDAD DEL  
CENTRO POBLADO  
SAPILLICA** 

FUNDADA LEY 10399 DEL 23 DE FEBRERO DE 1946

---

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

**CERTIFICACIÓN**

El Alcalde Rosaio Salvador Flores, con  
DNI N° 80579747 de la Municipalidad del Distrito de Sapillica, de la  
Provincia de Ayabaca y Departamento de Piura, quien suscribe:

**Certifica:**

Que, el Centro Poblado Sesteadero, de la Municipalidad del Distrito de Sapillica, cuyas  
coordenadas geográficas son latitud: -4.77917, longitud: -79.9822, latitud: 4°46'45" Sur,  
longitud: 79°58'56" Oeste. Provincia de Ayabaca y Departamento de Piura es  
considerada **ZONA RURAL**.


Se expiden la presente constancia a favor de Martha Karito Zevallos Gómez con código  
de estudiante 1201081012 de la Universidad los Ángeles de Chimbote, para los fines y  
usos que se crea conveniente.

  
MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO SAPILLICA  
ROSAIO SALVADOR FLORES  
ALCALDE

Sapillica, 02 de junio del 2021.

Figura 37: Zonificación Sesteadero Sapillica.

## 2.- Protocolo de consentimiento informado para encuestas

  
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 MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILICA DEL DISTRITO DE SAPILICA PROVINCIA DE AYABACA, REGION PIURA - 2021 y es dirigido por ZEVALLOS GÓMEZ MARTHA KARITO investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILICA.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 30 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 de Sra. Martha Karito Zevallos Gómez. Si desea, también podrá escribir al correo [karitozevallos229@gmail.com](mailto:karitozevallos229@gmail.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 \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_


Firma del participante: \_\_\_\_\_

Firma del investigador (o encargado de recoger información): \_\_\_\_\_

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN - ULADECH CATÓLICA


Figura 38: Certificado para el desarrollo de las encuestas.

### 3.- Información ULE



**MUNICIPALIDAD DEL  
CENTRO POBLADO SAPILLICA**

FUNDADA LEY 10399 DEL 23 DE FEBRERO  
DE 1946



"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

**CERTIFICACIÓN**

El Responsable Ing. Jose Carlos Chavez Pandoval.  
con DNI N° 73173585 de la Unidad Local de Empadronamiento (ULE),  
Distrito de Sapillica, de la Provincia de Ayabaca y Departamento de Piura, quien suscribe:

**Certifica:**

Que, el Centro Poblado Sesteadero Sapillica, de la Municipalidad del Distrito de Sapillica. Provincia de Ayabaca y Departamento de Piura cuenta con 66 viviendas empadronadas.

Se expiden la presente constancia a favor de Martha Karito Zevallos Gómez con código de estudiante 1201081012 de la Universidad los Ángeles de Chimbote, para los fines y usos que se crea conveniente.

Sapillica, 02 de junio del 2021.

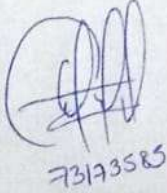


Figura 39: Información de las oficinas de ULE Sesteadero.

#### 4. Declaración Jurada

##### DECLARACIÓN JURADA

Yo; **ZEBALLOS GÓMEZ MARTHA KARITO**. Bachiller de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, de la escuela profesional de ingeniería civil, identificada con DNI: 45653016, declaro bajo juramento que:

Soy autora de la tesis titulada: **MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA, DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA**, la misma que presento para optar mi título profesional de ingeniero civil.

La tesis elaborada es inédita, no ha sido plagiada ni de forma parcial, ni en su totalidad.

Se ha respetado la normatividad de la universidad y la ética profesional como investigador.


Piura 14, de julio del 2021



---

ZEBALLOS GÓMEZ MARTHA KARITO  
DNI: 45653016

5. Análisis Físico Químico y Bacteriológico del agua.



**INBIOL e.i.r.l.**  
SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA  
Asesorías, Reportes, Certificaciones, Monitoreo y Inspección Ambiental  
Calle 6 de Octubre N° 172-178 Tele: (074)282789 Cel: 979613335 - 961403777 RPM: \*0076045 Email: guabio@inbiol.com Lambayeque

### INFORME DE ENSAYOS

N° 0626 - 2021

SOLICITANTE : Bach. MARTHA ZEVALLOS GOMEZ  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILICA Dist. DE SAPILICA Prov. AYABACA-REGION: PIURA.

**DATOS DE LA MUESTRA**  
 MUESTRA : AGUA DE MANANTIAL  
 LUGAR DE MUESTREO : CAPTACION EL SANGO SESTEADERO SAPILICA Prov. AYABACA-REGION: PIURA.  
 NUMERO DE MUESTRAS : 01 CON APROX. 750 ml  
 FECHA, RECEPCIÓN DE MUESTRA : 10-06-2021  
 RECOLECTOR DE LA MUESTRA : PI SOLICITANTE

**II. ANALISIS SOLICITADO** FÍSICO-QUÍMICO  
**III. RESULTADOS**


ENSAYOS	RESULTADO	REQUERIDO <small>Límite máx. permisible*</small>	CONCLUSION
1. TURBIDEZ	0.55 NTU	5 NTU	Conforme
2. COLOR	2 UC	15 UC	Conforme
3. pH A 25°	6.91	6.5 - 8.5	Conforme
4. CONDUCTIVIDAD a 25°C	133.3 uS/cm	1,500 uS/cm	Conforme
5. SALINIDAD	0.1 ‰	---	---
6. SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	68.7 mg/L	1000 mg/L	Conforme
7. DUREZA TOTAL	150 mg/L	500 mg/L	Conforme
8. DUREZA CALCIO	80 mg/L	---	---
9. DUREZA DE MAGNESIO	70 mg/L	---	---
10. ALCALINIDAD FENOLTALEINICA	0.0 mg/L	---	---
11. ALCALINIDAD TOTAL	4.11 mg/L	---	---

Nota: La Dureza está expresada como CaCO<sub>3</sub> en mg/L  
 \*NORMA LEGAL: Anexo I: Categoría 1 El Peruano, 31-07-2008

**IV. CONCLUSION:** Los valores de los parámetros Físico-Químico medidos, corresponden a la categoría A<sub>1</sub>. Según Anexo I. Estándares Nacionales de calidad ambiental para agua. Categoría 1 Poblacional y recreacional: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable. El Peruano 31 de Julio del 2008.

**MÉTODOS USADOS:**  
 Se aplicaron para cada parámetro medido los métodos indicados por:  
 STANDARD METHODS for the examination of water & wastewater, 21<sup>st</sup> ed. 2005.

Lambayeque, 24 de Junio de 2021



**INBIOL e.i.r.l.**  
SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA  
Dr. Guabio O. Allan Conner  
GERENTE

Calle 6 de Octubre N° 172 - 178 Tele: (074)282789 Cel: 979613335 - 961403777 RPM: \*0076045 Email: guabio@inbiol.com Lambayeque



**INBIOL e.i.r.l.**  
SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA

Asesorías, Inspecciones, Certificaciones, Muestreo y Control de Laboratorio  
Licencia Municipal: 30734

## INFORME DE ENSAYOS

N° 0626 - 2021

SOLICITANTE : Bach. MARTHA ZEVALLOS GOMEZ  
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
DEL CENTRO POBLADO SESTRADERO SAPILICA  
Dist. DE SAPILICA Prov. AYABACA-REGION: PIURA.

### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : AGUA DE MANANTIAL  
LUGAR DE MUESTREO : CAPTACIÓN EL HIGUERON HIGUERON  
SESTRADERO SAPILICA Prov. AYABACA-REGION: PIURA.  
NUMERO DE MUESTRAS : 01 CON APROX. 750 ml.  
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA : 10-06-2021  
RECOLECTOR DE LA MUESTRA : El SOLICITANTE

### II. ANALISIS SOLICITADO

### III. RESULTADOS

ENSAYOS	RESULTADO	REQUERIDO <small>Linea max. permisible*</small>	CONCLUSION
1. TURBIDEZ	0,55 NTU	5 NTU	Conforme
2. COLOR	2 UC	15 UC	Conforme
3.pH. A 25°	6,91	6,5 - 8,5	Conforme
4.CONDUCTIVIDAD a 25°C	118,5 µS/cm	1.500 µS/cm	Conforme
5.SALINIDAD	0,1 ‰	—	—
6.SOLIDOS DISUELTOS (TDS)	68,7 mg/L	1000 mg/L	Conforme
7.DUREZA TOTAL	150 mg/L	500 mg/L	Conforme
8.DUREZA CALCIO	80 mg/L	—	—
9.DUREZA DE MAGNESIO	70 mg/L	—	—
10.ALCALINIDAD	—	—	—
FENOLTALEINICA	0,0 mg/L	—	—
11.ALCALINIDAD TOTAL	4,11 mg/L	—	—

Nota: La Dureza está expresada como CaCO<sub>3</sub> en mg/L

\*NORMA LEGAL: Anexo I, Categoría I El Peruano, 31-07-2008

IV. CONCLUSION: Los valores de los parámetros Físico-Químico medidos, corresponden a la categoría A<sub>1</sub>.  
Según Anexo I. Estándares Nacionales de calidad ambiental para aguas. Categoría I Poblacional y recreacional:  
Aguas superficiales destinadas a la producción de aguas potables. El Peruano: 31 de Julio del 2008.

### MÉTODOS USADOS:

Se aplicaron, para cada parámetro medido los métodos indicados por:

STANDARD METHODS for the examination of water & wastewater, 21<sup>st</sup> ed. 2005

Lambayeque, 24 de Julio de 2021

  
Dra. Janelita O. Allan Cruz  
GERENTE



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 0626 - 2021**

SOLICITANTE : **Doña. MARTHA ZEVALLOS GOMEZ**  
PROYECTO : **MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILICA Dist. DE SAPILICA Prov. AYABACA-REGION: PIURA.**

**I. DATOS DE LA MUESTRA**

MUESTRA : **AGUA DE MANANTIAL**  
LUGAR DE MUESTREO : **CAPTACION EL HIGUERON SESTEADERO SAPILICA Prov. AYABACA-REGION: PIURA.**  
NÚMERO DE MUESTRAS : **01 CON APROX. 750 ml.**  
FECHA, RECEPCIÓN DE MUESTRA : **10-08-2021**  
RECOLECTOR DE LA MUESTRA : **EL SOLICITANTE**

**II. ANALISIS SOLICITADO**  
**III. RESULTADOS:**

**MICROBIOLÓGICO**

ENSAYOS	RESULTADO	REQUERIDO Límite máx. permisible*	CONCLUSION
1. Número más probable de Coliformos totales (NMP/100ml)	< 1.8**	50	Conforme
2. Numeración de Coliformos fecales (E. coli termotolerante) (NMP/100ml)	00	00	Conforme

NMP (Número más probable)

\*NORMA LEGAL: Anexo 1; Categoría 1 El Perú, 31-07-2008

\*\* Escala de análisis por la técnica del NMP por tubos estables -- < 1.8/100 ml, superior a 00

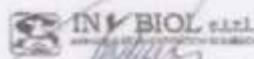
**IV. CONCLUSION:** Los valores de los parámetros microbiológicos medidos, corresponden a la categoría A1 (aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección). Según Anexo 1: (Estándares Nacionales de calidad ambiental para aguas, Categoría 1 Poblacional y recreacional : Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable. El Perú, 31 de Julio del 2008.

**MÉTODOS USADOS:**

Se aplicaron, para los parámetros, métodos los métodos indicados por:

-STANDARD METHODS for the examination of water & wastewater, 21ª ed. 2005.

Lambayeque, 24 de Julio de 2021



**Dr. Graciela O. Albaladejo**  
GERENTE





**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 0626 - 2021**

SOLICITANTE : Bach. MARTHA ZEVALLOS GÓMEZ  
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA Dist. DE SAPILLICA Prov. AYARACA-REGION: PIURA.

**I. DATOS DE LA MUESTRA**  
MUESTRA : AGUA DE MANANTIAL  
LUGAR DE MUESTREO : CAPTACION EL SANGO SESTEADERO SAPILLICA Prov. AYARACA-REGION: PIURA.  
NUMERO DE MUESTRAS : 01 CON APROX. 750 ml.  
FECHA RECEPCION DE MUESTRA : 10-08-2021  
RECOLECTOR DE LA MUESTRA : EA: SOLICITANTE  
**II. ANALISIS SOLICITADO** : MICROBIOLOGICO  
**III. RESULTADOS**

ENSAYOS	RESULTADO	REQUERIDO Límite máx. permisible*	CONCLUSION
1. Número más probable de Coliformos totales (NMP/100ml)	100	50	Conforme
2. Numeración de Coliformos fecales (E. coli termotolerante) (NMP/100ml)	00	00	Conforme

NMP: Número más probable

\*NORMA LEGISL. N° 011, Categoría I El Peruano, 11-07-2008

\*\* En caso de analizar por la técnica del MPN por tubo categoría I + 1 (E) 100 ml, equivale a 00

**IV. CONCLUSION:** Los valores de los parámetros microbiológicos medidos, corresponden a la categoría A1 (aguas que pueden ser potabilizadas con cloro) según Anexo 4: Estándares Nacionales de calidad ambiental para agua, Categoría I Poblacional y recreacional : Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable. El Peruano 31 de Julio del 2008.

**MÉTODOS USADOS:**

Se aplicaron para los parámetros medidos los métodos indicados por:

STANDARD METHODS for the examination of water & wastewater, 21ª ed. 2005.

Lambeyca, 24 de Julio de 2021

  
**Dr. Gabriela O. Albaladejo**  
JEFE

## 6. Análisis Topográficos

	<p>RICARDO OSWALDO LLACAHUANGA CASTILLO ING CIVIL CIP N° 88041 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS EVALUACIÓN DE CANTERAS</p>	
<b>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE SANEAMIENTO PARA EL DENOMINADO PROYECTO:</b>		
<b>"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO ,DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"</b>		
		
<b>UBICACIÓN:</b>		
<b>PROVINCIA</b>	<b>: AYABACA</b>	 Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo INGENIERO CIVIL CIP 88041
<b>DISTRITO</b>	<b>: SAPILLICA</b>	
<b>CASERIO</b>	<b>: SESTEADERO SAPILLICA</b>	
<b>SOLICITANTE:</b> <b>Bach.MARTHA KARITO ZEVALLOS GOMEZ</b> <b>JUNIO - 2021</b>		
<hr/> <small>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE SANEAMIENTO: " MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO -DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA "</small>		



## INDICE

- 1 GENERALIDADES**
  - 1.1 Objetivo del Estudio
  - 1.2 Ubicación del Área en Estudio
  - 1.3 Acceso al Área en Estudio
  - 1.4 Condición Climática de la Zona
  
- 2 GEOLOGIA Y GEODINAMICA DEL AREA EN ESTUDIO**
  - 2.1 Geología Regional
    - 2.1.1 Estratigrafía Local
  - 2.2 Geodinámica Externa
  - 2.3 Geodinámica Interna
  - 2.4 Análisis de Peligros Geológicos
  
- 3 ETAPAS DEL ESTUDIO**
  - 3.1 Exploración de Campo
  - 3.2 Ensayo de Laboratorio
    - 3.2.1 Ensayos Estándar
    - 3.2.2 Ensayos Mecánicos
    - 3.2.3 Ensayos Químicos
  - 3.3 Test de Percolación.
  - 3.4 Trabajo de Gabinete
    - 3.4.1 Perfil Estratigráfico
    - 3.4.2 Presencia de la Napa Freática
  
- 4 ANALISIS DE LOS SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE PROYECTADA**
  - 4.1 Presencia De Materia Orgánica.
  - 4.2 Suelos Expansivos (suelos de mediana y alta expansión)
  - 4.3 Suelos de Baja capacidad Portante.
    - 4.3.1 Calculo de la Capacidad de Carga
    - 4.3.2 Presión Admisible
    - 4.3.3 Profundidad de Cimentación
  - 4.4 Análisis Químico de Sales Solubles totales
  
- 5.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### ANEXOS

- ANEXO A: Registros Exploratorios  
ANEXO B: Certificados de Ensayos de Laboratorio  
ANEXO C: Mapa Satelital de Ubicación Georeferenciada de calicatas

  
Ricardo Osvaldo Llacahuanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841



## 1. GENERALIDADES

### 1.1 Objetivo del Estudio

El presente Estudio de Suelos tiene por objeto investigar la estratigrafía y las propiedades físico-mecánicas y químicas del subsuelo que conforman el terreno asignado al proyecto denominado: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO - DISTRITO DE SAPILICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA", el informe se realizó por medio de los sgtes. Trabajos: Campo que consiste en la excavación de Calicatas "a cielo abierto", Ensayos de Laboratorio a fin de obtener las principales características físicas, mecánicas y químicas del suelo así como la agresividad química de sus componentes, culminando los trabajos en Labores de Gabinete en la que se definen el Perfil Estratigráfico y las respectivas conclusiones y recomendaciones generales para la pavimentación, contenidas en el presente informe.

### 1.2 Ubicación del Área en Estudio

El Área de estudio se encuentra ubicada en la zona Noroeste del Departamento de Piura, en el centro poblado sesteadero Sapillica, Distrito Sapillica, Provincia de Ayabaca - Departamento de Piura.

### 1.3 Acceso al Área de Estudio

Para acceder a la zona del proyecto nos trasladamos desde la ciudad de Piura, Universidad Nacional de Piura hacia la Av. Andrés Avelino Cáceres, luego por la carretera Piura - Chulucanas, continuando por la carretera Km 21 a través de una vía asfaltada, pasando por el distrito de Tambogrande, caserío de El Partidor, Distrito de las Lomas, Pampa Elera Baja, Chipillico, a partir de esta caserío nos trasladamos por una trocha carrozable en pésimo estado, continuamos nuestro recorrido hasta llegar al centro poblado sesteadero Sapillica capital de distrito de Sapillica, lugar donde se desarrolló el presente Estudio de Mecánica de Suelos.

### Condición Climática de la Zona

En Sapillica, los veranos son cortos, caliente y nublados y los inviernos son cortos, frescos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 13 °C a 25 °C y rara vez baja a menos de 11 °C o sube a más de 27 °C.

Las condiciones climáticas de la zona varían cada cierto ciclo, especialmente cuando se produce el "Fenómeno de El Niño", en cuyo período las lluvias son intensas, alcanzando promedios de hasta 1000 mm.

## 2.0 GEOLOGÍA

  
Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841

### 2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

El área de interés se localiza en el Noroeste del Perú, en la zona de transición de los Andes centrales a los Andes septentrionales conocida como deflexión de Huancabamba, el área



abarca gran parte del sector oriental de la Cuenca Lancones. Esta Cuenca Lancones se desarrolló como un hundimiento continental de arco volcánico famoso en respuesta a la subducción con dirección Sur-este ocurrida a lo largo de la Costa Norte de América del Sur desde el Sistema Jurásico al Cretáceo (evento Tetiano Tardío).

Las rocas de la Formación San Lorenzo y la Formación La Bocana presentan una variación composicional de basaltos a riolitas, mientras que las rocas de la Formación El Ereó son netamente basálticas, así mismo, los domos son principalmente de composición riolítica, por lo tanto, estas rocas corresponden a series magmáticas toleíticas a calcoalcalinas (magmatismo bimodal). Las rocas con alto contenido de hierro son las basálticas de la Formación La Bocana y las rocas con bajo contenido de hierro son las riolitas y granitos de las diferentes unidades magmáticas. Las rocas de la Formación San Lorenzo tienen altas concentraciones de Ni y MgO que corresponden a magmas primitivos derivados de la cuña mantéfica. Casi todas las rocas de los arcos magmáticos de Lancones y Paltashaco son de carácter metalumínico a excepción de algunas riolitas de la Formación San Lorenzo, La Bocana y riolitas de los domos son de carácter peralumínico.

### 2.1.1 Estratigrafía Local

La estratigrafía de la Cuenca Lancones dentro de la zona de interés, tiene tendencia Nor-oeste, la cual consiste en rocas volcánicas tempranas básicamente máficas (en parte félsicas), que van de rocas máficas intermedias hasta rocas volcánicas félsicas y rocas sedimentarias clásticas y químicas de origen continental. Aproximadamente 4900 metros de estratos Cretáceos, y probablemente más antiguos, llenan la Cuenca Lancones.

La estratigrafía de estas unidades volcánicas definen las secuencias de ante arco volcánico de la Cuenca Lancones, que incluye un amplio espectro de composición y tipos de rocas volcánicas en un rango de efusivas y piroclásticas, desde máficas a félsicas y muy poca abundancia de rocas de composición intermedia. Presenta, además, variable proporción de rocas sedimentarias. En general, las secuencias envuelven facies de flujos de lavas a volcanoclásticas con algunas sucesiones sedimentarias y aparecen con sedimentos marinos profundos a someros (Miembro medio de la Formación La Bocana), y con posibles rocas volcánicas subaéreas depositadas en la parte más superficial (Formación Lancones).

**Formación El Ereó:** Se caracteriza por la distinguida monotonía del volcánico porfirítico, con cuarzo y feldespato. Presenta pocas brechas y lavas coherentes, y parece formar un cuerpo subvolcánico aislado y cortado por rocas de composición granodiorítica. Esta formación como una secuencia también se caracteriza por la completa ausencia de rocas volcánicas félsicas y sedimentarias.

**Formación La Bocana:** Esta formación marca el retorno del volcanismo bimodal de rocas andesíticas, basálticas y riolíticas (Winter, 2008), con gran abundancia de rocas volcanoclásticas. La presencia de depósitos piroclásticos incluyendo tufo ricos en cristales y secuencias de calizas interestratificadas, pueden indicar un cambio de ambiente deposicional a un medio de aguas someras.

**Formación Lancones:** Secuencia volcanoclástica retrabajada que cubre grandes extensiones de rocas más antiguas. Los afloramientos más representativos se encuentran a lo largo de la quebrada Totoral, donde se puede observar delgados afloramientos cubriendo discordantes a secuencias sedimentarias, que en ocasiones sobrepasan los límites del

  
Ricardo Osnaldo Llacsahuanga Castillo  
Ingeniero Civil  
CIP 88841



sector oriental en secuencias delgadas, como se observa en la localidad de los Linderos.

**Formación Tambo Grande:** Secuencia de naturaleza fluvial lacustrina que se expone al este de la ciudad de Tambogrande, entre las localidades de Manuel Seone, Pachacútec e Inca Roca; también puede ser apreciada a lo largo de la carretera de Sullana - Tambogrande. Los afloramientos, por lo general, se pueden encontrar en cortes de quebradas, puesto que gran parte de ellos está cubierto por material aluvial, eólico y abundante vegetación propia de la zona.

#### **Depósitos Cuaternarios**

- **Depósito Aluvial:** Constituido por sedimentos detríticos (arenas y gravas de gran tamaño), transportados y sedimentados por un flujo o aluvión. Estos sedimentos afloran al pie de los cerros más elevados y cubren extensas pampas, algunos de los cuales son usados como terrenos de cultivos.

- **Depósito Fluvial:** Formado por agentes erosivo y de transporte (agua + gravedad), lo cual comprende gravas polimícticas que se encuentran, principalmente, a lo largo de las quebradas y ríos de la zona.

- **Depósito Eólico:** Los depósitos eólicos formados por el transporte de sedimentos por el viento, se encuentran restringidos en la zona de estudio debido a la geomorfología del área.

## **2.2 GEODINÁMICA EXTERNA**

La Geodinámica Externa comprende la evaluación de los efectos de las fuerzas naturales generadas por la transformación de la superficie terrestre a causa de agentes externos como lo son: la acción pluvial, eólica, marítima, etc.; así como también agentes climatológicos.

Los procesos de Geodinámica Externa en el área de investigación se registran en interacción con la topografía y el clima, con la existencia de agentes externos pluviales como lo es el período de lluvias intensas registradas en toda la región durante los meses de Enero a Abril y de mayor implicancia en presencia del FEN, originando procesos de erosión e inundación de las zonas depresivas durante los periodos extraordinarios de lluvias, que a su vez origina la creciente de los afluentes de la cuenca de los ríos.

La presencia de fenómenos de geodinámica externa en la zona de interés se acentúa en los meses de mayor precipitación pluvial en la Región Norte (Enero – Abril), estos periodos lluviosos se traducen en el aumento de la energía de las aguas y activación de los cauces, por lo tanto los efectos de denudación de los materiales geológicos se acentúan durante estos meses produciendo gran arrastre de sedimentos de la parte alta a la baja tanto del valle principal como también de sus tributarios, generando fenómenos de erosión de riberas, desbordes e inundaciones que afectan obras de arte, a lo largo de las principales quebradas y ríos; estos fenómenos se incrementan con la presencia del FEN originando creciente rápida y variaciones de su dinámica fluvial, puesto que durante los periodos lluviosos atípicos como el FEN el río cambia su cauce y estilo de drenaje suscitando inundaciones en la Planicie Aluvial.

## **2.3 GEODINÁMICA INTERNA.**

### **SISMICIDAD**

El sector del Nor-Oeste de Perú se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos

  
Ricardo Oswaldo Llacsa Huanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841



demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

**Sismos Históricos (MR > 7.2) de la región**

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	---	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	---	---	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	---	---	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

**RIESGO SÍSMICO**

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a M, cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

$$\text{LOG } N = a - bM$$

  
Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841

En este sentido, la evaluación del Riesgo Sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con



condiciones geológicas similares, casos de Tumbes, Chimbote y Bayovar. Si bien tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtienen criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la región Piura.

Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una "lista histórica" se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta "realísticamente" a las condiciones señaladas, es la siguiente:

$$\log N = 3.35 - 0,68m.$$

En principio, esta ley parece la más apropiada frente a otras, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo  $M \geq 8$  para períodos históricos. En función de los períodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al período de 50 años, el cual corresponde a una magnitud  $M_b = 7.5$ . Para fines de cálculo se ha tomado también el de  $M_b = 8$ , correspondiente a un período de retorno de 125 años.

De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de  $M_b = 7.5$  es de 59% y la de un sismo de  $M_b = 8$  es de 33%.

Lámina N° 01: Mapa de Intensidades Sísmicas del Perú



*Ricardo Oswaldo Llacsahuanga Castillo*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841

Fuente: INDECI.





Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de Investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia:

$$\log n = 2.08472 - 0.51704 M \pm 0.15432 M.$$

Una aproximación de la Probabilidad de Ocurrencia y el Período Medio de Retorno para Sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb, se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud	Probabilidad de Ocurrencia			Período medio de retorno (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

#### PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SISMO - RESISTENTE

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030-2016, Diseño Sismo resistente), el área de estudio se ubica en la zona 04, cuyas características principales son:

- Sismos de Magnitud VII MM.
- Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
- El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):
  - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
  - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
  - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
  - Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypirá de actividad Neotectónica.

  
 Ricardo Oswaldo Llacsa Huanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 88841



Lámina N° 02: **MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA**

Zona de estudio ubicada en la zona 04



Fuente: NE.0.30-2016

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento dependerá de las características de diseño planteadas por el Ing. proyectista para el **proyecto**: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO - DISTRITO DE SAPILICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA", ello según el sistema de estructuración elegida para resistir la fuerza sísmica y además considerando los materiales que se usarán en la construcción de la edificación.

En la Norma Técnica de edificaciones E.030-2016 para Diseño Sismo resistente, se establecen los requisitos mínimos para el Diseño del Ingeniero calculista, siendo de consideración los sgtes. Parámetros del suelo en la zona de estudio:

Ricardo Oswaldo Llacsahuanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841



Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	S = 1.1
periodo predominante de vibración	Tp. = 1.0 seg.
Sísmico	C = 2.5
Uso	U = 1.50

## 2.4 ANÁLISIS DE PELIGROS GEOLÓGICOS

La acción pluvial es el principal agente que condiciona los peligros más frecuentes que se presentan a lo largo del tramo estudiado, ocasionando temas de erosión, desgaste y filtraciones por escorrentia y drenaje en épocas de intensas precipitaciones pluviales y en presencia del FEN.

## 3.0 ETAPAS DEL ESTUDIO

Para la ejecución del presente estudio, se dividió el trabajo en tres (03) etapas o fases de trabajo, una fase de trabajo de campo a lo largo del trazo, ejecutando trabajos de reconocimiento del área y auscultación del mismo mediante excavaciones a cielo abierto (calicatas) con fines de muestreo representativo por cada excavación y la descripción visual del perfil estratigráfico encontrado in situ, las muestras obtenidas fueron objeto de Ensayos en Laboratorio con el fin de obtener las propiedades físico-mecánica-químicas de los suelos; finalmente culminando los trabajos se ejecutaron labores de gabinete, fase de procesamiento digital de los datos obtenidos en ambas fases antes mencionadas (campo y gabinete); así como redacción y elaboración del Informe, todo ello con el fin de consignar en forma gráfica y escrita los resultados del estudio.

A continuación se describe el plan de trabajo desarrollado en cada una de las tres etapas antes indicadas.

### 3.1. Exploración de campo

Se realizaron sesenta y nueve (04) calicatas o pozos de exploración "a cielo abierto", excavados manualmente, designados del C-1 al C-04 hasta una profundidad máxima de -2.50 m. Estos trabajos de excavación nos permiten evaluar directamente las diferentes características del subsuelo en su estado natural.

Las técnicas de investigación de campo, utilizadas en el presente EMS son: Descripción e identificación de suelos (procedimiento visual - manual - NTP 339.150).

  
Ricardo Oswaldo Llacsahuanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841



Imagen N° 1: Ubicación de calicatas del Sistema de Saneamiento.



El detalle de las calicatas ejecutadas se presenta en el siguiente cuadro N°1: (ver cuadro de relación detallada de calicatas efectuadas).

Cuadro N° 01: "Relación detallada de calicatas efectuadas"

Calicata	Muestras Obtenidas	Profundidad (m) A cielo abierto	Ubicación (coordenadas)	Nivel Freático (m)
C - 1	S/M	0,00 - 0,40	603717 9464142	NO
	M - 1	0,40 - 0,80		
	M - 2	0,80 - 1,50		
C - 2	S/M	0,00 - 0,46	603400,72 9463974,85	NO
	M - 1	0,46 - 1,50		
C - 3	S/M	0,00 - 0,50	603016 9464019	NO
	M - 1	0,50 - 2,50		
C - 4	S/M	0,00 - 0,20	602412 9464128	NO
	M - 1	0,20 - 1,50		

*Ricardo Oswaldo Llacsahuanga Castillo*  
RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 68841

### 3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio para determinar la clasificación de los suelos y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos fueron realizados en el Laboratorio de



Mecánica de Suelos del Gobierno Regional Piura, bajo las Normas establecidas por la ASTM y las Normas Técnicas Peruanas (NTP), asimismo los métodos MTC.

Se realizaron los siguientes ensayos:

**ENSAYOS ESTANDAR.**

- Contenido de Humedad de un Suelo NTP 339.127
- Análisis Granulométrico NTP 339.128
- Limite Líquido y limite plástico NTP 339.129
- Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) NTP 339.134

**ENSAYOS DE MECÁNICOS**

- Compactación Proctor Modificado NTP 339.141

**ENSAYOS QUIMICO**

- Sales Solubles Totales NTP 339.152

**3.2.1 ENSAYOS ESTÁNDAR**

Con el fin de obtener las características o propiedades físicas de las muestras representativas extraídas y a su vez lograr determinar la clasificación del suelo por el método SUCS y AASTHO, se realizaron los siguientes ensayos:

- **Contenido de Humedad Natural** (ASTM D-2216, Norma NTP 339.127).

El contenido de humedad de una muestra indica la cantidad de agua que esta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables. Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos.

- **Análisis Granulométrico por tamizado** (ASTM D-4222, Norma NTP 339.128).

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N°200 (diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado.

- **Limite Líquido** (MTC E-110) y **Limite Plástico** (MTC E-111) (ASTM D-4318, Norma NTP 339.129).

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N°200, porque es este material el que actúa como ligante.

Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de

*Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841



humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el cual el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico.

Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Límite Líquido (MTC E-110), y el contenido de humedad que pasa del estado plástico al semi seco es el Límite Plástico (MTC E-111).

- **Clasificación de Suelos por el Método SUCS (ASTM D-2487) y por el Método AASHTO (M-145)**

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los Límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

En el Cuadro N°05: "Resumen de Resultados de Ensayos Estándar en Laboratorio", identificando N° de Calicata y Muestra, Profundidad, Contenido de Humedad, Datos Granulométricos, Límite Líquido, Índice Plástico, y Clasificación del Suelo.

### 3.2.2 ENSAYOS MECÁNICOS

Con el fin de obtener las propiedades mecánicas que permiten determinar la resistencia de soporte y al corte de los suelos o comportamiento frente a sollicitaciones de carga, bajo condiciones de humedad y densidad controladas; se ejecutaron los siguientes ensayos:

- **Ensayo de Proctor Modificado (MTC E-115)**

El ensayo de Proctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo a una compactación determinada. Para el caso de agregados este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, a manera de determinar la cantidad de agua necesaria que debe agregarse para obtener la mejor compactación.

Con este procedimiento se estudia la influencia que ejerce el contenido inicial de agua en el suelo para el proceso de compactación, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en el % de compactación lograda. Es decir, para un suelo dado, existe una humedad inicial, llamada la "óptima", que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación.

**Ver Resultados de los Ensayos en los Certificados de Ensayos de Laboratorio,**  
Anexo II

  
Ricardo Oswaldo Llacsañanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841



Cuadro N°2: "Resumen de datos Resultados de Ensayos de Laboratorio".

CALICATA	C - 1		C - 2	C - 3	C - 4
	M - 1	M - 2			
Profundidad (m.)	0,40 - 0,80	0,80 - 1,50	0,46 - 1,50	0,50 - 2,50	0,20 - 1,50
% Pasa Malla N° 4	100	100	100	100	100
% Pasa Malla N° 200	47,8	62,3	45,1	49,8	36,1
% GRAVA	0	0	0	0	0
% ARENA	52,2	37,7	54,9	50,2	63,9
Límite líquido	42	49	43	45	46
Índice Plástico	21	24	21	20	23
Contenido de humedad %	8,40%	10,30%	7,80%	10,80%	8,10%
Clasificación de Suelos "SUCS"	SC	CL	SC	SC	SC

Ricardo Osvaldo Llacsa Hilanga Castillo  
 CIP 88841



### 3.2.3 ENSAYOS QUÍMICOS

#### Sales Solubles Totales.-

La salinidad de un suelo se define como la concentración de **sales solubles** que existe en la solución del suelo. Los principales cationes y aniones que componen las **sales solubles** que dan lugar a la salinidad del suelo son: Cationes: sodio ( $\text{Na}^+$ ), calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), potasio ( $\text{K}^+$ ).

### 3.3 TEST DE PERCOLACIÓN.

Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un "test de percolación". Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos según los valores de la presente tabla:

#### CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS SEGÚN RESULTADOS DE PRUEBA DE PERCOLACIÓN

Clase de terreno	Tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm
Rápidos	de 0 a 4 min
Medios	de 4 a 8 min
Lentos	de 8 a 12 min

Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistemas de tratamiento y disposición final.

Para el Presente TEST de Percolación Obtenemos que el Suelo Natural del Área en estudio presenta un suelo de percolación **Medio**

### 3.4 TRABAJO DE GABINETE

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe técnico final que incluye:

Análisis del perfil estratigráfico, cálculo de capacidad del suelo para la cimentación de obras de arte, así como profundidad de desplante de las estructuras y conclusiones y recomendaciones constructivas. Se incluye además anexos que contienen los resultados obtenidos en campo y laboratorio; así como un panel que corrobora la estratigrafía encontrada.

#### 3.4.1 PERFIL ESTRATIGRAFICO

  
Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo  
ING. CIVIL CIP N° 8884

De acuerdo a la exploración efectuada mediante las calicatas C-01 a la C-04, tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio adjuntos al presente informe; el perfil estratigráfico presenta las siguientes características:

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE SANEAMIENTO: " MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO - DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA "





**Calicata C – 1:**

0.00 – 0.40.- Material contaminado con raíces y pasto seco, espesor de la capa 0.40 m.

0.40 – 0.80.- Arena arcillosa, estado húmedo, color amarillo, consistencia firme. Se clasifica según SUCS como SC, espesor del estrato 0.40 m.

0.80 – 1.50.- Arcilla de mediana plasticidad arenosa, estado húmedo, color amarillo, consistencia firme. Se clasifica según SUCS como CL, espesor del estrato 0.70 m.

➤ No se evidenció el material Saturado y/o presencia del Nivel Freático hasta la Prof. máxima explorada de -1.50 m.

**Calicata C – 2:**

0.00 – 0.46.- Material contaminado con raíces y hojas secas, espesor de la capa 0.46 m.

0.46 – 1.50.- Arena arcillosa, estado húmedo, color amarillo, consistencia firme. Se clasifica según SUCS como SC, espesor del estrato 1.04 m.

➤ No se evidenció el material Saturado y/o presencia del Nivel Freático hasta la Prof. máxima explorada de -1.50 m.

**Calicata C – 3:**

  
Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841

0.00 – 0.50.- Material, contaminado con raíces, espesor de la capa 0.50 m.

0.50 – 2.50.- Arena arcillosa, estado húmedo, color amarillento, consistencia firme. Se clasifica según SUCS como SC, espesor del estrato 2.00 m.

➤ No se evidenció el material Saturado y/o presencia del Nivel Freático hasta la Prof. de -2.50 m

**Calicata C – 4:**

0.00 – 0.20.- Material, contaminado con raíces, espesor de la capa 0.20 m.

0.20 – 1.50.- Arena arcillosa, estado húmedo, color amarillento, consistencia



firme. Se clasifica según SUCS como SC, espesor del estrato 1.30 m.

- No se evidenció el material Saturado y/o presencia del Nivel Freático hasta la Prof. de -1.50 m

### 3.4.2 PRESENCIA DE LA NAPA FREÁTICA Y FILTRACION DE AGUA.

Con respecto a la presencia de la Napa Freática y Filtración de agua en las calicatas excavadas se profundizó hasta el nivel máximo de excavación de -2.50 m.; detectando en el trabajo de campo la **NO** presencia de Nivel Freático y/o escorrentias, tampoco Filtración de agua, respecto a la fecha en que se realizaron los trabajos de campo en Noviembre del 2020.

### 4.0.- ANALISIS DE LOS SUELOS NATURALES.

El objeto principal de esta evaluación es determinar los sectores de suelos que presentan baja capacidad de soporte de carga o suelos con problemas especiales como lo es: Suelos expansivos, presencia de materia orgánica, etc.; de existir se deberán tomar medidas preventivas adecuadas como lo es el reemplazo de los materiales existentes por materiales granulares de mejores propiedades físico-mecánicas, que consideren mejor amortiguamiento de las tuberías de las líneas de conducción y distribución; así como que incrementen la capacidad admisible del suelo donde se han proyectado las Obras de Arete, para ello deberá considerarse las variaciones de altura al nivel de cota proyectada del fondo de zanja para tubería y el nivel de desplante de las cimentaciones.

Los criterios que se evaluaron, para determinar los sectores que requieren mejoramiento, son:

- Presencia de materia orgánica
- Suelos expansivos (suelos de mediana y alta expansión)
- Suelos de baja Capacidad Portante

  
Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841

#### 4.1 Presencia de materia orgánica

Los suelos con alto contenido de materia orgánica y/o turba son considerados no apropiados como terreno de soporte para recibir las cargas. En las 04 exploraciones realizadas **No** se encontró presencia de materia orgánica.

#### 4.2. Suelos Expansivos (suelos de mediana y alta expansión)

Los suelos donde descansara la tubería de las líneas de Conducción y Distribución; Así como donde se cimentaran las obras de arte del sistema de saneamiento **NO DEBERÁN PRESENTAR EXPANSIÓN ALGUNA** que pongan en riesgo el amortiguamiento de la tubería, de tal forma que el caudal y la presión de agua sean los calculados según Expediente Técnico en cualquier punto de dichas líneas y la capacidad portante de los suelos sea la adecuada para soportar las cargas que recibirá producto de las obras de arte que serán construidas, de tal forma de garantizar que los asentamientos diferenciales sean menores a los permisibles; por tanto la expansión



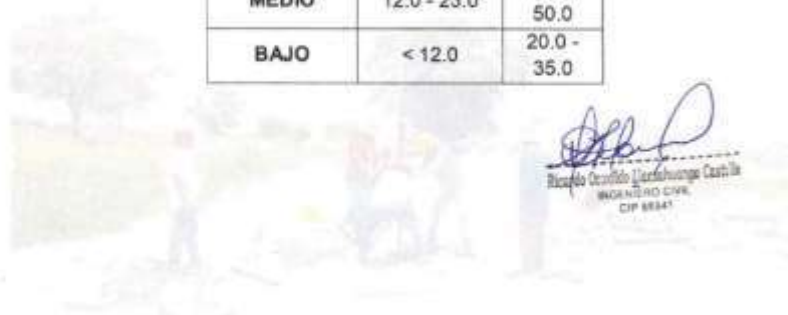
libre deberá ser baja evitando problemas de asentamiento por expansión y contracción del suelo acarreada por infiltraciones y variaciones de humedad del material.

#### Estimación del potencial de expansión y de la expansión libre

Para la estimación del potencial de expansión de los suelos, se ha utilizado medidas indirectas como la propuesta por Holts y Gibas – 1956, los cuales califican el grado de expansividad en función de la plasticidad de los suelos, como muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3: Requerimientos de potencial de expansión de suelos

POTENCIAL DE EXPANSION	INDICE DE PLASTICIDAD	LIMITE LIQUIDO
MUY ALTO	> 32.0	> 70.0
ALTO	23.0 - 32.0	50.0 - 70.0
MEDIO	12.0 - 23.0	35.0 - 50.0
BAJO	< 12.0	20.0 - 35.0





RICARDO CEVALLOS LLACAHUANGA CASTILLO ING. CIVIL N° 88841  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAQUETES DE EVALUACIÓN DE CANTERAS



CALICATA	C - 1		C - 2	C - 3	C - 4
	M - 1	M - 2	M - 1	M - 1	M - 1
Muestra	0,40 - 0,80	0,80 - 1,50	0,46 - 1,50	0,50 - 2,50	0,20 - 1,50
Profundidad (m.)	100	100	100	100	100
% Pasa Malla Nº 4	47,8	62,3	45,1	49,8	36,1
% Pasa Malla Nº 200	0	0	0	0	0
% GRAVA	52,2	37,7	54,9	50,2	63,9
% ARENA	42	49	43	45	46
Límite líquido	21	24	21	20	23
Índice Plástico	8,40%	10,30%	7,80%	10,80%	8,10%
Contenido de humedad %	SC	CL	SC	SC	SC
Clasificación de Suelos "SUCS"	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
<b>EXPANSION DEL SUELO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>

*Ricardo Cevallos Llacahuanga*  
 Ricardo Cevallos Llacahuanga  
 CIP 88841



Los suelos encontrados en las excavaciones a nivel de subrasante son en su mayoría arcillosos los mismos que presentan nivel **Medio a Alto** de EXPANSIÓN, según **Cuadro N°3: Requerimientos de potencial de expansión de suelos**

#### 4.3 Suelos de Baja Capacidad de Soporte

##### 4.3.1 Cálculo de la Capacidad de Carga

**Capacidad de carga;** Técnicamente es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante **del suelo** o un asentamiento diferencial excesivo, suelos de baja Capacidad Portante deben ser mejorados con Materiales Granulares ejemplo Hormigón, Afirmado, Over, Etc.

Llamada también presión última o de falla por corte del suelo, es la carga que un suelo puede soportar sin que su estabilidad sea amenazada.

Para la aplicación de la capacidad de carga, se aplica la teoría de Terzaghi para cimentaciones continuas de base rugosa en el caso de un medio medianamente denso, haciéndose extensivos para zapatas cuadradas. Este fórmula se hace extensiva al suelo muestreado en la calicata C-03: M - 1:

##### TEORÍA DE CAPACIDAD DE CARGA SEGÚN TERZAGHI CIMIENTO CORRIDO:

$$q_u = C N_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma$$

##### CIMIENTO CUADRADO:

$$q_u = 1.3 C N_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.4 \gamma_2 B N_\gamma$$

Donde:

C = cohesión

$\gamma_1$  = peso volumétrico sobre N.F.Z

D<sub>f</sub> = profundidad del cimiento

$\gamma_2$  = peso volumétrico debajo del N.F.Z

B = ancho del cimiento

N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub> = factores de capacidad de carga falla general

f(φ') N'<sub>c</sub>, N'<sub>q</sub>, N'<sub>γ</sub> = factores de capacidad de carga para falla local f(φ<sub>s</sub>) c' = 2/3 c 0, t<sub>g</sub> φ' = 2/3 t<sub>g</sub> φ para falla local.

##### 4.3.2 Presión Admisible

Es la presión admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como "Carga de Trabajo" o Presión de Trabajo" (Cuadro de capacidad de carga y presión admisible. Anexo -C.

$$P_t = Q_c / F_s$$

Dónde: P<sub>t</sub> = Presión admisible (kg/cm<sup>2</sup>)  
 Q<sub>c</sub> = Capacidad de carga.  
 F<sub>s</sub> = Factor de seguridad (3.0).

  
 Ricardo Oswaldo LlaqsaHuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 88841



#### 4.3.3 Profundidad de Cimentación

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio y considerando las características estructurales del proyecto, se recomienda que las cimentaciones serán superficiales, del tipo cimientos corridos simples, desplantados en el estrato en el caso del cimiento corrido a una profundidad mínima de 1.50 mts.

Debido a las características y a la capacidad portante del suelo se recomienda realizar un trabajo de mejoramiento de los suelos

#### 4.4 Análisis Químico de Sales Solubles totales

De los resultados obtenidos del ensayo de Análisis Químico de Sales Agresivas, realizado en una muestra representativa, se tiene:

CUADRO N° 06 "Ensayos Químicos"

DATOS			ENSAYO SALES SOLUBLES (%)	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)
Calicata	Muestra	Profundidad (m)			
C - 2	M - 1	0,46 - 1,50	0,041	0,025	0,043
C - 3	M - 1	0,50 - 2,50	0,063	0,030	0,028
C - 4	M - 1	0,20 - 1,50	0,021	0,031	0,042

- Con este resultado se determina que el porcentaje de sales solubles existente en el área de estudio con respecto a la sub rasante presenta un grado de agresividad Leve.

  
Ricardo Osvaldo Llacahuanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841



## 05.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, a las características del proyecto y al análisis efectuado, se concluye lo siguiente:

El presente Informe del estudio de mecánica de suelos se ha efectuado a solicitud de la Municipalidad Distrital de Sapillica para el Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO - DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

- Los trabajos de campo (exploraciones, muestreos, etc.) se efectuaron durante los días del mes de Noviembre del 2020.
- El espaciamiento entre cada calicata y permitió inferir el perfil estratigráfico longitudinal de los suelos que conforman el sistema de Saneamiento, detallando la distribución de los suelos en toda su longitud, información plasmada textual y gráficamente en el presente informe (ver ítem 3.4.1.- Perfil Estratigráfico), dicho perfil estratigráfico está sustentado con el análisis de la totalidad de ensayos de caracterización de laboratorio, así como de los datos indicados en los registros de exploración de calicatas y vistas fotográficas.
- De lo Registrado en el perfil Estratigráfico se encontró entre niveles variables de profundidad desde 0.20 m. a 0.50 m. presencia de material contaminado Raíces de plantas; pastos secos, Dada la naturaleza de este material inadecuado debe ser removido, hasta llegar al suelo natural, antes de iniciar las obras tal como lo indica la Norma Técnica de Edificaciones E.050, Suelos y Cimentaciones (Capítulo 4, artículo 19).
- Los suelos a nivel de Fondo de la tubería y del nivel de desplante de las cimentaciones de las obras de arte son de naturaleza Arenosa que según clasificación SUCS corresponden a: "SC" Arena Arcillosa y "CL" Arcilla de mediana y alta plasticidad, como se describe en los perfiles Estratigráfico.
- Del Análisis de las constantes físicas de plasticidad en los suelos a niveles de fondo de donde descansara la tubería de se concluye que tienen existencia de suelos con Grado de Hinchamiento o Expansividad variable relativamente entre **Medio y Alto**.
- **NO** se encontró presencia del Nivel Freático, tampoco Filtración de Agua a la profundidad explorada de 2.50m, en las fechas de exploración de las calicatas Noviembre del 2020.
- Se encontró gravas mayores a 4" en el Área de influencia del proyecto, se evidencia presencia de bolonería en la zona adyacente al sistema de saneamiento.
- El nivel de Agresividad de sales es **Leve** según el ensayo de Sales Soluble totales.
- La capacidad Portante del suelo donde se cimentara el Reservorio de Almacenamiento de Agua a una profundidad de 1.50m es de 0.42Kg/cm<sup>2</sup>.
- Realizado el TEST de percolación en la calicata N°04 de a la profundidad de 1.50m., en un suelo cuya clasificación SUSC es "SC" (Arena Limo Arcillosa), resultado ser de infiltración **MEDIA**.

  
Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841



- En las redes del sistema de saneamiento, para la cama de Apoyo, que soporta directamente las tuberías, se debe colocar un suelo seleccionado: uniforme, libre de gravas, piedras y materiales vegetales. Se requiere que tenga una compactación de 90% de su Máxima Densidad Seca, Teórica obtenida en el ensayo Proctor Standart (NTP 339.142). Se puede usar el terreno extraído de la excavación, previo zarandeo de ser necesario.
- Para el relleno de confinamiento, va alrededor de las redes y hasta una altura variable entre 15 cm y 20 cm, sobre la clave de la tubería, se debe colocar material similar al de la Cama de Apoyo, el que se coloca por capas para permitir su apisonado alrededor de las tuberías. Se requiere que tenga una densidad de por lo menos el 90% de su Máxima Densidad Seca Teórica obtenida en el ensayo Proctor Standart (NTP 339.142:1999). Se puede usar el terreno extraído de la excavación, previo zarandeo de ser necesario.
- Para el relleno masivo, que llegará hasta el nivel del terreno natural, se utilizara material propio, previo zarandeo. Se coloca por capas de espesor compactado a humedad óptima dependiente del tipo de suelo y del equipo empleado en la compactación. Se requiere que tenga una densidad de por lo menos el 95% de su Máxima Densidad Seca Teórica obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NTP 339.141) para los suelos predominantemente granulares.
- Para las cimentaciones de Letrinas y Hoyo Percolador se recomienda realizar una sobre excavación de 0.50 m., con la finalidad de colocar capas de 0.20m de un Material Granular Tipo Hormigón cargado al grueso, compactado al 95% de su máxima densidad seca y su Optimo Contenido de Humedad, sobre esta capa se colocara un solado de concreto pobre de 0.10 m.
- Para el Hoyo de Percolación se recomienda colocar un filtro de grava en un espesor no menor a 0.30m y 0.10 m., al costado para un mejor sistema de infiltración ya que el terreno que se encuentra tiene su infiltración Media.
- Se recomienda utilizar cemento tipo "MS" para la fabricación de concreto Hidráulico.
- En el proceso de perforación de la calicata no se observó problemas de inestabilidad en las paredes por efecto del arco que se produce en este tipo de excavación. Sin embargo, en la obra se deberán tomar las precauciones debidas para proteger las paredes de la excavaciones con la finalidad de proteger al personal con entibado a partir de 1.50m y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E-050.
- Con respecto al mejoramiento del terreno de fundación para la cimentación del Reservorio y en general de las obras de arte, se recomienda realizar una sobre excavación de 0.70 m donde se colocar 0.60m de un Material Granular tipo Hormigón con un valor de CBR mayor al 40%, en capas de 0.20m., compactadas al 95% de su Máxima densidad seca y su optimo contenido de Humedad, sobre esta capa se colocara un solado de 0.10m., de un concreto pobre, todo este mejoramiento permitirá evitar Asentamientos Diferenciales, que provoquen fisuras en la estructura de concreto armado ante un Evento Sísmico.

  
Ricardo Oswaldo Lacahuanga Castillo  
ING CIVIL CIP N° 88841





- Respecto a la evaluación de las canteras, estas se han evaluado de acuerdo al uso que se les dará en el proceso constructivo de la obra, se realizaron evaluaciones de las canteras en el área circundante a la futura obra, habiéndose localizado las canteras:

1.- **Cantera Cerezal.**- Se Ubica a inmediaciones del caserío de Chipillico a 41.94Km., del caserío Palo Santo donde se desarrollara el proyecto, se extraerá:

- Arena Gruesa Para concreto.
- Grava para Filtro.
- Piedra Chancada de 1/2" y 3/4"
- Material Granular Tipo Hormigón.
- Over

2.- **Cantera "Algarrobal"**.- se Ubica a inmediaciones del Caserío de Chipillico a 40.01 Km., del caserío Palo Santo donde se desarrollara el proyecto y se extraerá:

- Arena Gruesa Para concreto.
- Material Granular Tipo Hormigón.

- Las conclusiones y Recomendaciones son válidas para la zona en estudio.

➤ La información descrita en el Presente Estudio de Suelos NO es limitativa esto dependerá del criterio del Ingeniero proyectista.

  
Ricardo Oswaldo Llacsahuanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841



## ANEXO A: REGISTROS EXPLORATORIOS



ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
 ING. CIVIL - CIP 88841  
 INSTITUTO PERUANO DE SALUD - EDUCACIÓN DE CALIDAD - SECCIÓN



PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO DISTRITO DE SAPLLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PURA"	
UBICACIÓN:	SESTEADERO SAPLLICA	FECHA: JUNIO DEL 2007
SOLICITANTE:	MARTHA ZEVALLOS GOMEZ	

**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**  
(NTP 330 150)

CALCATA	C - 1	SI (S)	NO	COORDENADAS
Prof. Total (m)	1.00			803711 - 368142

Prof. (m)	Espejo de Sondeo (m)	PROFUND.	OT	Observación (Cual de Estado)	Cap. Poros. (C.C.C.)	Gravim. (g/cm <sup>3</sup> )	Observación
0.00	0.00	30	NO	SUB - 1.00 - 1.00 M. CEMENTADO CON PASO Y PISO ACERO	---	---	---
0.40	0.40	30	NO	SUB - 1.00 - 1.00 M. CEMENTADO CON PASO Y PISO ACERO	---	---	---
0.80	0.80	30	NO	SUB - 1.00 - 1.00 M. CEMENTADO CON PASO Y PISO ACERO	---	---	---
1.20	1.20	30	NO	SUB - 1.00 - 1.00 M. CEMENTADO CON PASO Y PISO ACERO	---	---	---

Registro fotografico:



*Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo*  
 Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 88841

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
 ING. CIVIL - CP 88841  
 REPUBLICA DE PERU - CALLE SAN JUAN DE LOS RIOS - 05070004



PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO DISTRITO DE SAPILICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	
UBICACION:	SESTEADERO SAPILICA	FECHA: JUNIO DEL 2021
SOLICITANTE:	MARTHA ZEVALLOS GOMEZ	

**REGISTRO DE EXPLORACION**  
(NTP 328.150)

CALCATA	11-2	S.F. (M)	NO	COORDENADAS
Prof. Total (M)	1.00			620450.73 - 9463274.82

Prof. (M)	Profundidad del Cauce (M)	Material	NºP	Observaciones del Estado	Clasificación SUELO	Observaciones SUELO	Observaciones
0.00	0.00	NO		SECCION ALTERNAL CONTIGUO CON TUBOS Y HERRAS SECAS	---	---	---
1.00	0.10	NO		SECCION ALTERNAL CONTIGUO CON TUBOS Y HERRAS SECAS	SE A-T-2 (E)		---

Registro fotografico:



*[Handwritten Signature]*  
 Ricardo Oswaldo Llacsa Huanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CP 88841

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
 ING. CIVIL - CIP 88841  
 ESTADO DE REGISTRO DE LA OBRA - PLAZA DE CALLETA - 00070008



PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO PUEBLADO SESTEADERO DISTRITO DE SAPILICA - PROVINCIA DE AYABAGA - DEPARTAMENTO DE PURA"	
UBICACION	SESTEADERO SAPILICA	FECHA: JUNIO DEL 2021
SOLICITANTE	MARTHA ZEVALLOS GOMEZ	

**REGISTRO DE EXPLORACION**  
(NTP 339-150)

CALCATA	C-3	N.P. (M)	NO	COORDENADAS
Prof. Total (m)	2.00			8037E - 94647E

Prof. (m)	Numero del Sondeo (M)	Fecha	N.P.	Diagnostico tras 60 Segs	Calidad de Agua	Gravim. (g/cm <sup>3</sup> )	Observacion
0.00	01	06/06/21	NO	0.00 - 0.30 - 0.40 (M) - 0.50 (M) - 0.60 (M) - 0.70 (M) - 0.80 (M) - 0.90 (M) - 1.00 (M) - 1.10 (M) - 1.20 (M) - 1.30 (M) - 1.40 (M) - 1.50 (M) - 1.60 (M) - 1.70 (M) - 1.80 (M) - 1.90 (M) - 2.00 (M)	---	---	---
2.00	01	06/06/21	NO	2.00 - 2.10 - Arena mediana estado húmedo color amarillento, consistencia firme	NO (A-1-E-1)		---

Registro fotografico:



*[Handwritten Signature]*  
 Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 88841

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
 ING. CIVIL - CP 88841  
 REGISTRO DE SECRETARÍA N.º 8.828 - EN LA CIUDAD DE CANTINA - QUINUA



PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO DISTRITO DE SAPILICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	
UBICACIÓN:	SESTEADERO SAPILICA	FECHA: JUNIO DEL 2021
SOLICITANTE:	MARTHA ZEVALLOS GOMEZ	

**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**  
(NTP 200.150)

CALCATA	C-4	N.T. (M)	ND	COORDENADAS
Prof. (m)	1.00			82412 - 8884128

Prof. (m)	Profundidad del Sondeo (m)	Sección	Nº	Descripción (ver el Croquis)	Profundidad (m)	Observación
0.00	0.25	SM	ND	0.00 - 0.25 - ARTESAL, CONTAMINADO CON FANGOS	---	---
1.00	1.00	SM-1	ND	0.00 - 1.00 - MEDIO-PROFUNDIDAD, SECCION HORIZONTAL, COLUMNA AMPLIADA, CON TENENCIA FINA	0.00 4 - 1 - 0.25	---

Registro fotografico:



*[Handwritten Signature]*  
 Ricardo Oswaldo Llacshuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CP 88841



## ANEXO B: CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
 RUC: 20961 - CIP 88647  
 ESPECIALIDAD: INGENIERIA EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE

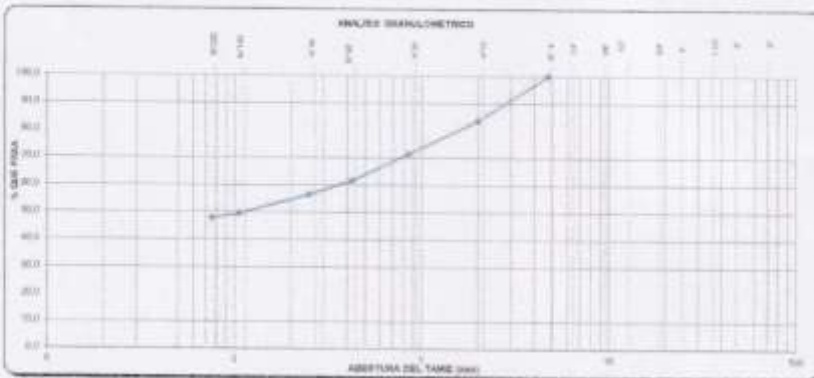


Proyecto:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO URBANO SESTRAERO SANTIAGO DEL SUR SANTIAGO PROV. AYACUCHA SECCION: PUEBLO
Cliente:	SENA S.A.
Ubicación:	SESTRAERO SANTIAGO DEL SUR SANTIAGO PROV. AYACUCHA SECCION: PUEBLO

MÉTODO DE ENVÍO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
 (NTP 308.125)

Cálculo:	C-1	Muestra (g):	100.00	Cantidad:	100.00 - 499.00
Profundidad:	0.40 - 5.00	Forma Envase:	3.500 (300.00)		

TAMIZADO (mm)	ABERTURA (mm)	% DE PASADO (%)	PORCENTAJE PASADO PARCIAL (MEDIO) (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	GRAN PASADO (%)	
2"	50					RETO INICIAL (g)
2"	50					RETO FINAL (g)
1/2"	37.5					% DE PASADO
1"	25					RETO INICIAL (g)
3/4"	18.75					% DE PASADO
1/2"	12.5					RETO FINAL (g)
3/8"	9.375					% DE PASADO
1/4"	6.25					RETO INICIAL (g)
1"	25	23	0.0	0.0	100.0	% DE PASADO
1/2"	12.5	21.7	10.0	10.0	89.9	CLASIFICACIÓN
3/8"	9.375	19.0	11.0	11.0	88.9	CLASIFICACIÓN
1/4"	6.25	14.7	4.8	15.8	84.1	CLASIFICACIÓN
3/16"	4.6875	7.8	0.0	15.8	84.1	CLASIFICACIÓN
1/16"	3.125	10.0	0.0	15.8	84.1	CLASIFICACIÓN
3/32"	2.25	7.0	1.7	17.5	82.5	CLASIFICACIÓN
MUESTRA		11.7	17.0	100.0	82.5	MUESTRA PASADO



Observación: Datos obtenidos en campo en estado natural.

*[Signature]*  
 Ricardo Oswaldo Llacshuanga Castillo  
 Ingeiero Civil  
 CIP 88647



ING. RICARDO OSWALDO LLACSAFRIJANGA CASTILLO

Nº. 076 - 99 3907

ESTADO DE INGENIERIA DE SUELOS - ESCUELA DE INGENIERIA - UNIV. PERUANA



Proyecto:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLO VENTANERO SAPIEZCA DEL DEPARTAMENTO PUNAYUBA - REGION PERU.
Solicitante:	ENX. REBECA EYVALEZ GOMEZ
Ubicación:	VENTANERO SAPIEZCA DEL DEPARTAMENTO PUNAYUBA - REGION PERU.

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

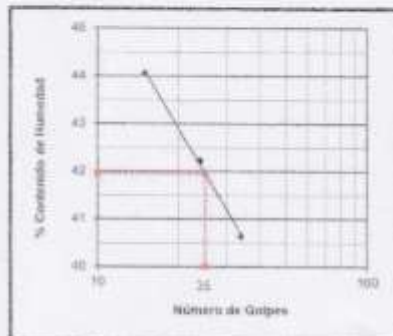
Calcita:	C-1	Muestra:	M1	Coordenada:	803717 - 3464142
Profundidad:	0.40 - 0.80			Fecha ensayo:	Junio de 2021

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)**

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	23	85	32
2	Peso de la Tara grs	9.25	9.20	9.20
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs	25.34	30.02	28.43
4	Peso Suelo Seco + Tara grs	20.62	24.19	22.92
5	Peso del Agua (3) - (4) grs	4.62	5.32	5.62
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs	11.37	14.99	13.21
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	40.8	42.2	44.1
8	De Golpes	34	34	15

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	66	11		
2	Peso de la Tara grs	11.74	12.09		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs	17.60	16.04		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs	16.99	16.99		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs	1.01	1.06		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs	4.85	4.89		
7	Humedad (3) / (6) x 100 %	20.8	21.7		
	Humedad de Límite Plástico			21	



RESULTADOS	
L.L.	42
L.P.	21
IP	21

*[Signature]*  
 RICARDO OSWALDO LLACSAFRIJANGA CASTILLO  
 INGENIERO DE SUELOS  
 CIP 45441

Observación:  
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

ING. RICARDO OSWALDO LLACAHUANGA CASTILLO  
 B.S. CIVIL - COP 8847  
 Calle 10A No. 10-10, San Carlos de Guaymas, Antioquia

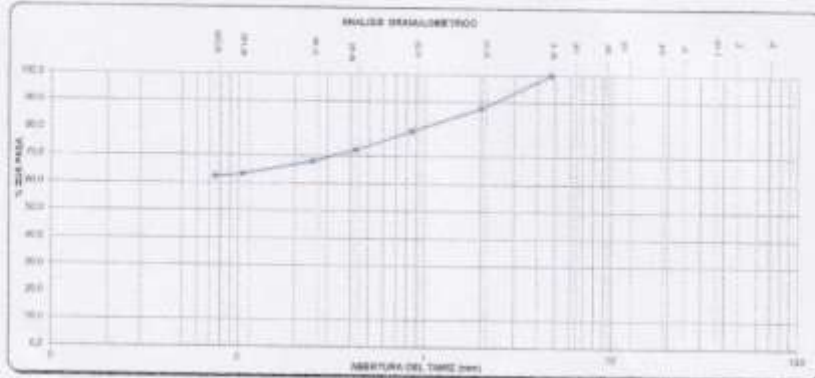


Proyecto:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POPULAR SESTOABENO SANTIAGO DEL CAJÓN, MUNICIPIO DE SAN CARLOS DE GUAYMAS, ANTIOQUIA
Usuario:	BANK MARTA DEL ALDI GONZALEZ
Ubicación:	SESTOABENO SANTIAGO DEL CAJÓN, MUNICIPIO DE SAN CARLOS DE GUAYMAS, ANTIOQUIA

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO  
 (NTP 548.126)

Calibre:	C-1	Norma N.T.P.	Comando:	ACOTY - 000112
Profundidad:	0.60 - 1.50	Fecha Emisión:	2009-04-20-1	

TAMANO (mm)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PASA (HASTA RETENCIÓN)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				INTERIO (g)	DEL TAMO (g)	
2"	50					TIPO DE MUESTRA
2"	50					TIPO DE MUESTRA
110"	200					% DE HUMEDAD
2"	50					TAMANO NOMINAL
2"	50					% DE AGUA
12"	300					% DE ARENA
3/4"	19					% PASANTE N. 200
1/2"	12.5					S.L.
3/8"	9.5					L.P.
1/4"	6.3					F.P.
0	0					GRANULOS FINOS
10	0.075	19.0	12.4	72.0	17.6	CLASIFICACION
20	0.075	15.0	9.5	70.0	15.0	CLASIFICACION
40	0.075	10.0	6.5	67.0	12.0	CLASIFICACION
60	0.075	8.0	5.0	64.0	11.0	CLASIFICACION
80	0.075	7.0	4.5	62.0	10.5	CLASIFICACION
100	0.075	6.0	4.0	60.0	10.0	CLASIFICACION
200	0.075	4.0	2.6	57.4	9.4	CLASIFICACION
TOTAL		150.0	100.0	100.0	100.0	NOTA: SE MUESTRA PASANTE EN PROGRESO



Observaciones: Datos obtenidos en laboratorio

*[Signature]*  
 Ricardo Oswaldo Llacahuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 COP 8847

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO

ING. CIVIL - CIP 68841

ANALISIS DE SUELOS DE SUELOS - FUNDACIONES ORIENTES - COTACACHI



Proyecto:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLO VESTIADERO APTIJEJA DEL MUNICIPIO PUCAYABACA REGION: PUNO.
Solicitante:	RAIS MARTHA ESTRELLA GÓMEZ
Ubicación:	VESTIADERO APTIJEJA DEL MUNICIPIO PUCAYABACA REGION: PUNO.

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

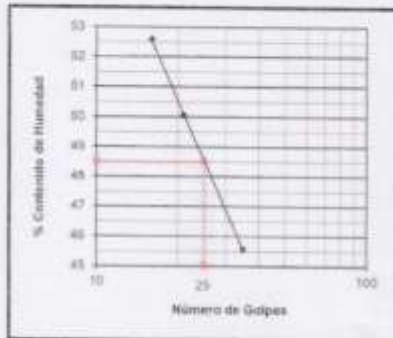
Caliceta:	C-1	Muestra:	M2	Coordenada:	603717 - 9464142
Profundidad:	0.80 - 1.50	Fecha:	09/02/2017		

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)**

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	42	43	8
2	Peso de la Tara grs.	8.15	8.27	8.25
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	31.25	38.53	27.82
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	24.34	32.10	21.42
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	6.92	6.42	6.40
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	16.19	12.83	12.17
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	42.8	50.0	52.6
8	De Golpes	35	21	16

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	4	17		
2	Peso de la Tara grs.	11.91	12.59		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	18.04	19.20		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	16.90	17.85		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.14	1.35		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4.89	5.40		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	23.8	24.7		
Promedio de Límite Plástico:		25			



RESULTADOS	
LL	49
LP	25
IP	24

*Ricardo Oswaldo Llacsa Huanga Castillo*  
 Ricardo Oswaldo Llacsa Huanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 68841

Observación:  
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
 ING. CIVIL - CIP 88841  
 INSTITUTO DE SEGURIDAD DE SUELOS - INGEVIA/INTEC - GRUPO YESSA

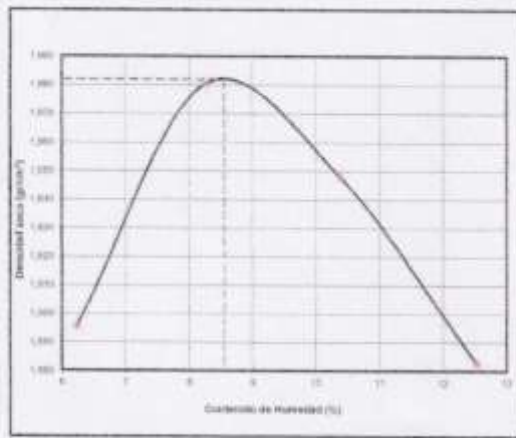


Objeto:	MERIAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO Poblado BETAZABERU SAPALLIZA VAL. DE SANTIAGO Prov. AYABACA
Mostrador:	RAUL BLAZETA AYVALLO (C) 0002
Ciudad:	BETAZABERU SAPALLIZA VAL. DE SANTIAGO Prov. AYABACA - REGION: PIURA

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2.700 KN - m/m<sup>3</sup>)  
 (NTP 330.141)

Cebasto:	C-1	Muestra No.:		Documento:	902717 - 048140
Profundidad:	0.80 - 1.50			Fecha Emisión:	04/04/2021

Nº de Suelo	B	Alto de cada zona	AS	mm	Peso de zona	4.5%	Moeda	1g
Energía de Compact. Modificada		21.7	kg/cm <sup>2</sup> /min		kg	25	Peso Natural	1g
1	Peso medio + Suelo Humedo	gr	3975		2889	2023		5975
2	Peso de Sólido	gr	1026		1854			1856
3	Peso agua + Humedo Compactado	gr	1919		2043	2049		2019
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	953		902			952
5	Densidad Suelo Humedo	g/cm <sup>3</sup>	2.014		2.144	2.130		2.119
6	Procedimiento		480	480	473	473	48	423
7	Peso del Suelo Humedo + Taza	gr	179.9	182.7	180.8	180.7	179.9	184.9
8	Peso del Suelo Seco + Taza	gr	149.9	175.9	165.9	160.7	161.7	163.3
9	Peso del Agua	gr	9.4	9.1	10.1	9.7	14.3	10.1
10	Peso de Taza	gr	31.8	27.1	25.9	26.2	27.1	26.2
11	Peso de Suelo Seco	gr	113.8	148.9	119.7	107.9	116.1	126.1
12	Contenido de Humedad	%	8.3	6.1	8.4	9.1	13.4	12.7
13	Procedimiento de Humedad	%	3.2		3.3		10.4	12.8
14	Densidad del Suelo Seco	g/cm <sup>3</sup>	1.209		1.292		1.367	1.383
15	Contenido de Agua	cm <sup>3</sup>	36		32		46	34



Procedimiento utilizado: **1g**  
 Método de Preparación utilizado: **Humedo**  
 Máxima densidad seca: **1.982 g/cm<sup>3</sup>**  
 Óptimo contenido de humedad: **8.3%**

- CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN**
- Nivel Asumido en las mallas: **3/4"**
  - **3/8"**
  - **Nº 4**
  - Paso malla: **Nº 200 - 0.075"**
  - Peso Específico Real de las Partículas: **2.65**
  - Límite Líquido: **(NTP 330.126) - 48**
  - Límite de Plasticidad: **(NTP 330.126) - 24**
  - Clasificación GUCS: **(NTP 330.134) - CL**
  - Clasificación AECTHD: **(NTP 330.136) - A7.6 (S)**

*Ricardo Oswaldo Llacsa Huanga Castillo*  
 Ricardo Oswaldo Llacsa Huanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 88841

Observaciones: El tipo de suelo es material arcilloso.

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
 ING. CIVIL - CP 88841  
 OFICINA DE INGENIERIA DE SUELOS - ELIADON DE LINAPEMA - BUSTAMANTE



Proyecto:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO RESTACADO SAPILICA DEL DISTRITO DE SAPILICA / PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA
Solicitante:	MARTHA ZEVALLOS GONZALEZ
Ubicación:	CENTRO POBLADO RESTACADO SAPILICA

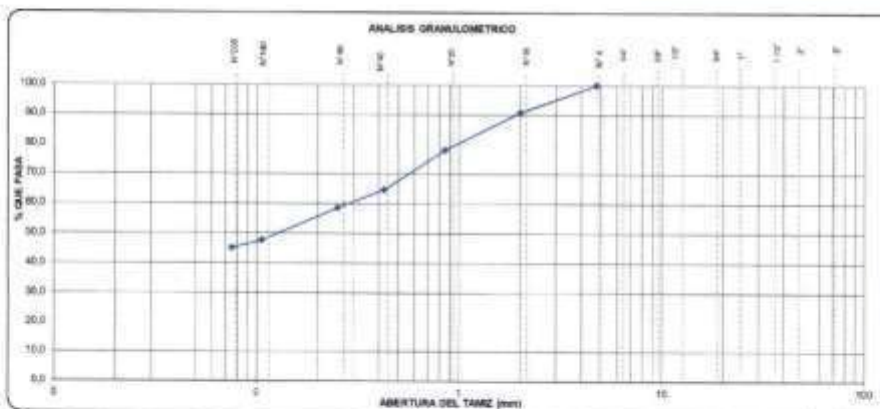
METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO  
 (NTP 206.026)

Calce:	C-2	Muestra N°:	M-1	Coordenadas:	800400.72 - 9402074.85
Profundidad:	0.45 - 1.50	Fecha Emisión:	Junio Del 2021		

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO			DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)		PERO INICIAL (gr)	PORCION DE FINOS (gr)
3"	76							
2"	50							
1 1/2"	37.5							
1"	25.0							
3/4"	19.0							
1/2"	12.5							
3/8"	9.5							
1/4"	6.3							
4	4.75	0.9	0.0	0.0	100.0			
10	2.00	13.8	9.2	9.2	90.8			
20	0.850	19.3	12.8	22.1	77.9			
40	0.425	33.0	23.3	36.4	63.6			
60	0.250	4.9	6.2	41.8	58.2			
140	0.106	16.1	10.7	52.3	47.7			
200	0.075	2.8	2.8	54.9	45.1			
SANGRIA		87.7	45.1	100.0				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
PERO INICIAL (gr)	—
PORCION DE FINOS (gr)	130.00
% DE HUMEDAD	7.80
TAMANO MAXIMO	—
% DE GRAVA	0.0
% DE ARENA	51.9
% PASANTE N° 200	45.1
L.L.	40
I.P.	20
J.P.	21
CLASIFIC. SUCS	BC
CLASIFIC. AASHTO	A-7.6(S)
D15	—
D30	—
D60	—
D85	—
OBSERVACIONES	
ARENA ARCILLOSA	



Observación: Ensayo efectuado al material en estado natural

*[Firma]*  
 Ricardo Oswaldo Llacshuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CP 88841



Proyecto	" MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA "
Solicitante	Bach. MARTHA ZEVALLOS GOMEZ
Ubicación	SESTEADERO DISTRITO DE SAPILLICA

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

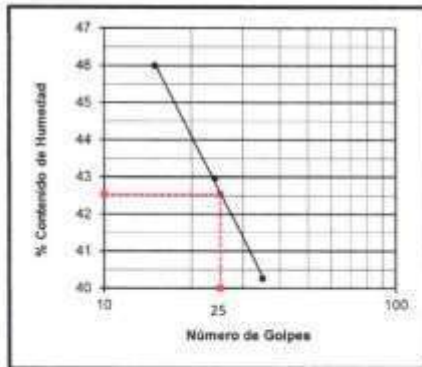
Calicata	C-2	Muestra	M1	Coordenada	603400.72 - 9463974.85
Profundidad	0.46 - 1.50			Fecha ensayo	Junio Del 2021

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)**

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	37	58	31
2	Peso de la Tara grs.	8,94	9,65	9,32
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	27,23	30,68	27,51
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	21,98	24,36	21,78
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5,25	6,32	5,73
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	13,04	14,71	12,46
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	40,3	43,0	46,0
8	De Golpes	35	24	15

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	105	50		
2	Peso de la Tara grs.	12,36	12,10		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	19,16	18,27		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	17,92	17,18		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1,24	1,09		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5,56	5,08		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	22,3	21,5		
Promedio de Límite Plástico :		22			



RESULTADOS:	
L.L.	43
L.P.	22
I.P.	21

*Ricardo Oswaldo LlacbaHuanga Castillo*  
 Ricardo Oswaldo LlacbaHuanga Castillo  
 ING. INGENIERO CIVIL  
 CIP 88841

**Observación:**  
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
 ING. CIVIL - CIP 88841  
 INSTITUTO DE MEJORA DE SUELOS - EDUCACION SUPERIOR - 8000084



Proyecto	" MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"
Solicitante	Bach. MARTHA ZEVALLOS GOMEZ
Ubicación	SESTEADERO DISTRITO DE SAPILLICA

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS (NTP 339.152)**

Calicata	C-2	Muestra	M-1	Coordenadas	603400.72 - 9463974.85
Profundidad	0.48 - 1.50			Fecha De Ensayo	JUNIO DEL 2021

**ENSAYO DE DESTILACION**

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	12	100
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	50mL	50mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	80.53	81.26
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	32.53	32.29
4.- PESO PIREX	32.51	32.28
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.02	0.02
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	48	48.98
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.042	0.041
PROMEDIO %	0.041	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C  
 T) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.

  
 Ricardo Oswaldo Llacshuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 88841

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 88841

ESTUDIO DE MEDICINA DE SUELOS - PALACIOS DE CAJAMAHA - QUINUA



PROYECTO " MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO  
POBLADO SESTEADERO DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA  
- DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : Bach. MARTHA ZEVALLOS GOMEZ  
UBICACIÓN : SESTEADERO DISTRITO DE SAPILLICA  
CALICATA : C-2  
PROFUNDIDAD : 0.46 -1.50  
FECHA : JUNIO DEL 2021

#### RESULTADOS

DETERMINACION	
CLORUROS (Cl-) (%)	0.025
SULFATOS (SO <sub>4</sub> =-) (%)	0.043

  
Ricardo Oswaldo Llacsahuanga Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88841



ING. RICARDO OSWALDO LLACABAHUANGA CASTILLO  
 ING. CIVIL - CP 88841  
 INSTITUTO DE MEJORA DE SERVICIOS - EVALUACION DE CALIDAD - INEVAL



Proyecto:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO PORNADO - BENTRADERO - DISTRITO DE SAPILLCA - PROVINCIA DE AYACUCHO - DEPARTAMENTO DE PIURA
Solicitante:	MARTHA ZEVALLOS GOMEZ
Ubicación:	BENTRADERO - DISTRITO DE SAPILLCA

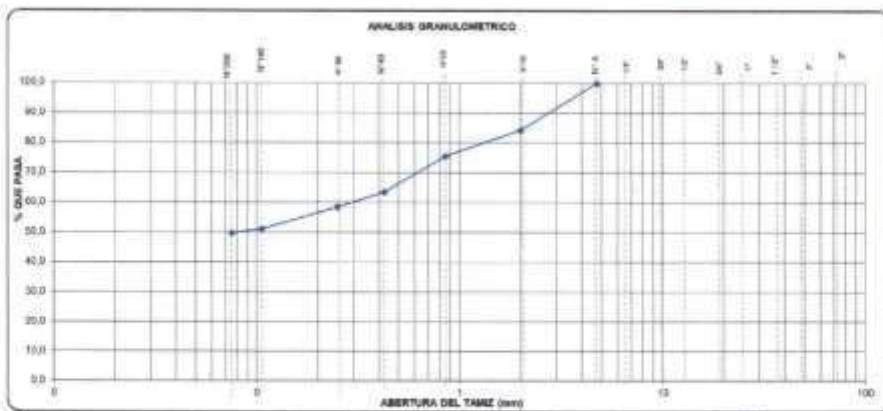
METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO  
 (NTP 338.128)

Calicata:	C-3	Muestra: M-1	Coordenadas:	6031E - 54641S
Profundidad:	0.50 - 2.50	Fecha Ensayo:	Junio - Dic 2021	

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO			DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)		PESO MOJAL (g)	
3"	75							
3"	50							
1 1/2"	37.5							
1"	25.0							
3/4"	18.0							
10"	12.5							
3/8"	8.5							
1/4"	6.3							
4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0			
75	0.60	25.7	18.4	15.8	84.2			
20	0.850	13.8	8.7	24.5	75.5			
40	0.425	18.0	12.0	26.5	73.5			
60	0.250	7.9	5.1	41.3	58.7			
140	0.106	10.9	7.3	48.8	51.2			
200	0.075	2.1	1.4	50.2	49.8			
SANDALIA		74.7	49.8	50.2				

PESO MOJAL (g)	150.00
POCION DE PASADO (g)	16.80
TAMANO MAXIMO	—
% DE GRAVA	0.0
% DE ARENA	10.2
% PASAJE N° 200	49.8
L.L.	45
L.P.	25
U	20
CLASIFIC. SUCS	SC
CLASIFIC. AASHTO	A-7.4(T)
U10	—
U30	—
U60	—
U200	49.8
CONSERVACIONES	
ARENA ARCILLOSA	



Observación: Ensayo efectuado al material en estado natural

*Ricardo Oswaldo Llacabahuanga Castillo*  
 Ricardo Oswaldo Llacabahuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CP 88841

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO

ING. CIVIL - CIP 88841

ESPECIALIDAD DE MECÁNICA DE SUELOS - ESPECIALIDAD DE CIMENTOS - GEOTECNIA



PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO DISTRITO DE SAPILICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"
UBICACIÓN:	SESTEADERO SAPILICA
SOLICITANTE:	MARTHA ZEVALLOS GOMEZ

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

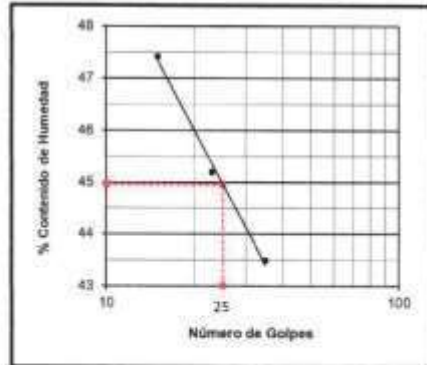
Calicata	C-3	Muestra	M1	Coordenada	603016 - 8464019
Profundidad	0.50 - 2.50	Fecha ensayo:	FECHA: JUNIO DEL 2021		

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)**

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	33	65	21
2	Peso de la Tara grs.	9,40	9,15	9,23
3	Peso Suelo Humedo + Tara grs.	27,78	32,60	30,93
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	22,21	25,30	23,95
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5,57	7,30	6,98
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	12,81	16,15	14,72
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	43,5	45,2	47,4
8	De Golpes	35	23	15

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	90	23		
2	Peso de la Tara grs.	11,89	12,36		
3	Peso Suelo Humedo + Tara grs.	18,17	18,76		
4	Peso Suelo Seco + Tara gm	16,89	17,50		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1,28	1,26		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5,00	5,14		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	25,6	24,5		
Promedio de Limite Plástico :		25			



RESULTADOS:	
L.L.	45
L.P.	25
I.P.	20

*Ricardo Oswaldo LlacsaHuanga Castillo*  
 Ricardo Oswaldo LlacsaHuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 88841

**Observacion:**  
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
 ING. CIVIL - CIP 88841  
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - EVALUACIÓN DE CANTERAS - GEOTECNIA



(NTP 339.171)

PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO DISTRITO DE SAPILICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"		
UBICACIÓN:	SESTEADERO SAPILICA		
SOLICITANTE:	MARTHA ZEVALLOS GOMEZ		

Calicata:	C-3	Muestra:	M1	Coordenada:	603016 - 9464019
Profundidad:	0.50 - 2.50	Fecha ensayo:	FECHA JUNIO DEL 2021		

Dimensiones del Material			
Nro Ensayo	Altura de la Muestra (cm)	Diámetro de la Muestra (cm)	Tipo de la Muestra
1	2,000	6,000	Prisma
2	2,000	6,000	Prisma
3	2,000	6,000	Prisma

Parámetros Iniciales				
Nro Ensayo	Peso Suelo Humedo + Contenedor (g)	Peso Suelo Seco + Contenedor (g)	Peso Contenedor (g)	% Humedad
1	156,600	145,100	34,500	10,40
2	178,300	163,800	27,560	10,64
3	146,300	135,700	30,500	10,06

Parámetros Finales					
Nro Ensayo	Peso Suelo Humedo + Anillo (g)	Peso Anillo (g)	Peso Suelo (g)	β Humed.	β Seca
1	275,600	155,300	120,300	1,671	1,513
2	275,300	155,300	120,000	1,667	1,506
3	275,400	155,300	120,100	1,668	1,515
β Promedio.				1,669	1,512

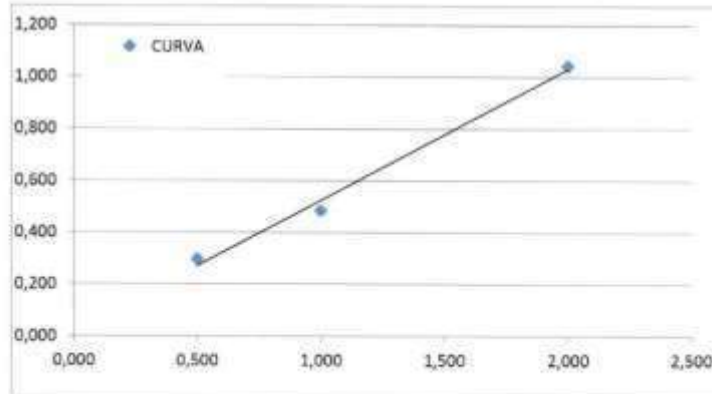
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Esfuerzo Normal (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ENSAYO 1		ENSAYO 2		ENSAYO 3	
	0.5		1		2	
Etapas	Resis.	Resid.	Resis.	Resid.	Resis.	Resid.
Esfuerzo Cortante (Kg/Cm <sup>2</sup> )	0,296	0,225	0,485	0,427	1,044	0,858
Fuerza Cortante (Kg)	9,261	7,043	15,166	13,362	32,646	26,830
Ángulo Fricción (°)					26,894	22,936
Cohesión					0,017	0,010

  
 Ricardo Oswaldo Llacsahuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 88841

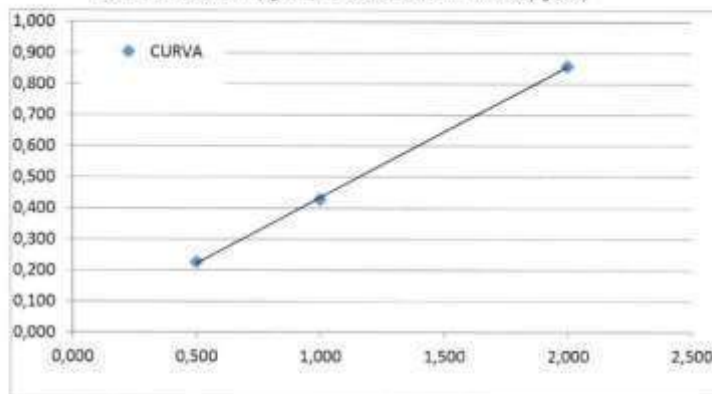
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ESFUERZO CORTANTE(Kg/Cm<sup>2</sup>) vs ESFUERZO NORMAL MÁXIMO(Kg/Cm<sup>2</sup>)



Angulo de Fricción (°)	26,894
Cohesión	0,017

ESFUERZO CORTANTE(Kg/Cm<sup>2</sup>) vs ESFUERZO NORMAL MÍNIMO(Kg/Cm<sup>2</sup>)



Angulo de Fricción (°)	22,936
Cohesión	0,010

*[Firma manuscrita]*  
 Ricardo Durán (Licenciado en Civil)  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 88641

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO  
 ING. CIVIL - CIP 85841  
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - EVALUACIÓN DE JARRINES - SECTOR 1000



Proyecto:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO PUEBLERO "RETRACERO" DISTRITO DE SAPALLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA
Solicitante:	MARTHA ZEVALLOS ROMEZ
Ubicación:	RETRACERO DISTRITO DE SAPALLICA

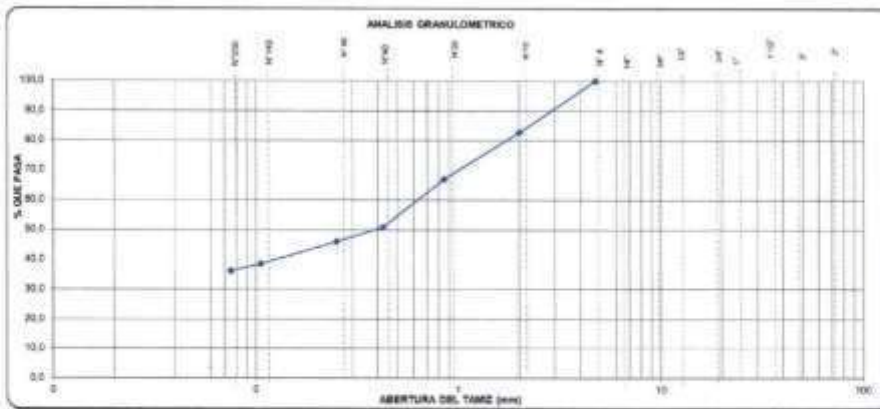
METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO  
 (NTP 328.128)

Cajón:	C-4	Muestra N.º:	1	Coordenadas:	002412 - 948428
Profundidad:	0,20 - 1,50	Fecha Examen:	Junio Del 2021		

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO			DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)		PESO INICIAL (g)	
2"	75							
2"	50							
1 1/2"	37,5							
1"	25,0							
3/4"	19,0							
1/2"	12,5							
3/8"	9,5							
1/4"	4,75	0,9	0,9	0,0	100,0			
10	2,00	25,9	17,2	17,2	82,8			
20	0,850	23,7	16,8	33,9	66,1			
40	0,425	24,2	16,1	49,7	50,3			
60	0,250	7,3	4,8	54,5	45,5			
140	0,106	11,9	7,5	62,0	38,0			
300	0,075	3,7	2,4	64,4	35,6			
SARDEJA		34,1	36,1	100,0	36,1			

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
PESO INICIAL (g)	-
PORCION DE FINOS (g)	100,00
% DE HUMEDAD	8,10
TAMARO MAXIMO	---
% DE GRASA	0,0
% DE ARENA	63,9
% PASANTE N.º 200	35,1
L.L.	49
I.P.	23
I.P.	23
CLASIFIC. SUCS	SC
CLASIFIC. AASHTO	A-7-6(1)
D <sub>10</sub>	- C <sub>u</sub> -
D <sub>30</sub>	- C <sub>u</sub> -
D <sub>60</sub>	0,850
OBSERVACIONES	
ARENA ARGILLOSA	



Observación: Ensayo efectuado al material en estado natural

*Ricardo Osvaldo Llacshuanga Castillo*  
 Ricardo Osvaldo Llacshuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 85841

ING. RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO

ING. CIVIL - CP 88841

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - EJECUCION DE CARTERAS - GEOTECNIA



PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO BESTEADERO DISTRITO DE SAPLLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"
UBICACIÓN:	BESTEADERO SAPLLICA
SOLICITANTE:	MARTHA ZEVALLOS GOMEZ

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

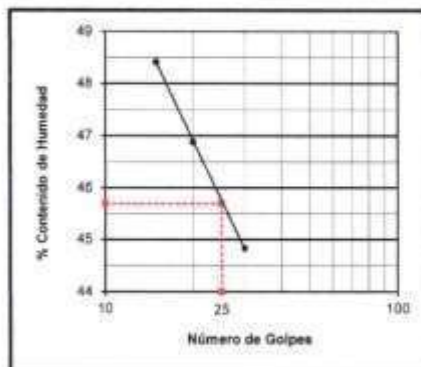
Calicata:	C-4	Muestra:	M1	Coordenada:	502412 - 9454128
Profundidad:	0.20 - 1.50	Fecha ensayo:	JUNIO DEL 2021		

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)**

N°	MUESTRA		1	2	3
1	Tara N°		5	25	18
2	Peso de la Tara	grs.	9,14	9,06	9,20
3	Peso Suelo Húmedo + Tara	grs.	32,08	31,64	26,92
4	Peso Suelo Seco + Tara	grs.	24,98	24,44	21,14
5	Peso del Agua (3) - (4)	grs.	7,10	7,20	5,78
6	Peso Suelo Seco (4) - (2)	grs.	15,84	15,36	11,94
7	Humedad (5) / (6) x 100	%	44,8	46,9	48,4
8	De Golpes		30	20	15

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)**

N°	MUESTRA		1	2	3	4
1	Tara N°		1	8		
2	Peso de la Tara	grs.	11,77	12,43		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara	grs.	16,72	17,11		
4	Peso Suelo Seco + Tara	grs.	15,78	16,22		
5	Peso del Agua (3) - (4)	grs.	0,94	0,89		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2)	grs.	4,01	3,79		
7	Humedad (5) / (6) x 100	%	23,4	23,5		
Promedio de Límite Plástico:			23			



RESULTADOS		
LL:	:	46
L.P.:	:	23
I.P.:	:	23

*Ricardo Oswaldo Llacshunga Castillo*  
 Ricardo Oswaldo Llacshunga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CP 88841

**Observación:**  
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



RICARDO OSWALDO LLACSAHUANGA CASTILLO ING CIVIL CIP N° 88841  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS EVALUACIÓN DE CANTERAS



## ANEXO C: CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

---

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE SANEAMIENTO: " MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO - DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO  
DE PIURA "



**CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO**

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO PUEBLO - REYEREDERO - DISTRITO DE BAPULICA - PROVINCIA DE AYACUCHO - DEPARTAMENTO DE PERU.  
 SOLICITANTE: MARTHA ZEVALLOS ROMEZ  
 CALIFATA: C-3  
 PROFUNDIDAD: 2.20 - 2.20  
 Coordenadas: 82311, 944119

PROP. SUB - 2.20	PALLA GENERAL		PALLA LOCAL		CLASIFIC. SUELO		S <sub>u</sub>		S <sub>v</sub>		Q <sub>c</sub>	P <sub>t</sub>
	TIPO	DI	ANCHO	Peso	C	CLASIFIC. SUELO		N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>v</sub>		
						ANG	F <sub>LOCAL</sub>					
CEMENTACION	(m)	B	Volúmetrico (m <sup>3</sup> )	Volúmetrico (m <sup>3</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	φ					(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
CEMENTACION CORRIDA	0.80	0.80	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	0.79	0.26	
	0.80	1.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	0.83	0.28	
	0.80	1.20	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	0.88	0.29	
	0.80	1.50	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	0.92	0.32	
	1.00	0.80	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	0.92	0.31	
	1.00	1.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	0.98	0.32	
	1.00	1.20	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.01	0.34	
	1.00	1.50	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.08	0.36	
	1.20	0.80	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.05	0.35	
	1.20	1.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.10	0.37	
	1.20	1.20	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.14	0.38	
	1.20	1.50	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.21	0.40	
	1.50	0.80	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.25	0.42	
	1.50	1.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.29	0.43	
	1.50	1.20	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.34	0.45	
	1.50	1.50	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.41	0.47	
2.00	0.80	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.57	0.52		
2.00	1.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.62	0.54		
2.00	1.20	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.67	0.56		
2.00	1.50	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.74	0.58		
CEMENTACION CUADRADA	1.00	1.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	0.94	0.31	
	1.00	1.20	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	0.98	0.33	
	1.00	1.50	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.03	0.34	
	1.00	2.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.13	0.38	
	1.20	1.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.07	0.36	
	1.20	1.20	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.11	0.37	
	1.20	1.50	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.16	0.39	
	1.20	2.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.26	0.42	
	1.50	1.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.27	0.42	
	1.50	1.20	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.31	0.44	
	1.50	1.50	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.36	0.45	
	1.50	2.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.45	0.48	
	1.50	1.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.27	0.42	
	1.50	1.20	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.31	0.44	
	1.50	1.50	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.36	0.45	
	1.50	2.00	1.700	0.000	0.01	17°	11.83	4.34	3.00	1.45	0.48	
W	0.50											

*Ricardo Oswaldo Llacshuanga Castillo*  
 Ricardo Oswaldo Llacshuanga Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CP 88841



4.- Encuesta

Figura 40: Encuesta desarrollada en camp

Encuesta para el desarrollo del proyecto: Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Sesteadero Sapillica, Distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.

Fecha: 02 junio 2021

---

**A. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA**

- Tiempo en que vive en la vivienda: \_\_\_\_\_ año(s) \_\_\_\_\_ meses
- Material predominante en la casa:  
 Adobe ( ) madera ( ) material noble ( ) Quincha ( )  
 Estera ( ) Otro \_\_\_\_\_
- Posee energía eléctrica: si ( ) no ( )
- Red de agua : si ( ) no ( )

**B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA**

- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? \_\_\_\_\_

**C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

- ¿Cuántos días a la semana dispone de Agua Potable en su hogar?
- ¿Cuántas horas por día dispone de Agua Potable? \_\_\_\_\_
- ¿paga usted por el servicio de agua? Si ( ) no ( )  
 Si es sí, pasar a la pregunta N° 10
- Si es no, ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- ¿almacena usted el agua para el consumo de su familia?  
 Si ( ) no ( )
- ¿Esta usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?  
 Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )
- ¿Le da algún tratamiento al agua antes de ser consumida?  
 Ninguno ( ) Hierve ( ) Lejía ( ) Otro ( )
- ¿Se abastece de otra fuente? Si ( ) no ( )  
 Si es sí, pasar a la pregunta N° 14
- Si es sí, ¿Cuál es la otra fuente?  
 a. Río/Lago ( ) b. Pileta pública ( ) c. Camión Cisterna ( )  
 d. Acequia ( ) e. Manantial ( ) f. Pozo ( )

g. Vecino ( ) h. Lluvia ( ) i. Otro (Especificar) \_\_\_\_\_

- ¿Cuál es la distancia de la vivienda hasta la otra fuente de abastecimiento?  
 \_\_\_\_\_ metros y ¿Cuánto y que tiempo se demora en ir y venir?  
 \_\_\_\_\_ minutos.
- ¿Cuántas veces al día acarrea? \_\_\_\_\_
- En el acarreo de agua, ¿Cuántos son mayores de 18 años? \_\_\_\_\_ y  
 ¿Cuántos son menores de 18 años? \_\_\_\_\_
- Cada vez que acarrea, ¿Cuántos viajes realiza? Mayores de 18 años \_\_\_\_\_  
 Menores de 18 años \_\_\_\_\_
- ¿Qué tipo de recipiente utiliza para el acarreo, cuál es su capacidad, paga o no por el agua?

Envase	Capacidad de Envase (litros)	Precio pagado por envase	No paga
Balde (a)			
Cilindro (b)			
Tinaja (c)			
Lata (d)			
Bidones (e)			
Otros (f)			

- ¿Cuántos recipientes carga por viaje?  
 ¿Cuántos los mayores de 18 años? \_\_\_\_\_  
 ¿Cuántos los menores de 18 años? \_\_\_\_\_

#### 4.1. Población Censada

Mejoramiento del sistema de agua potable C.P. Sestadero		
TOTAL		66
COD. DE PREDIO	PADRÓN DE BENEFICIARIOS	VIVIENDAS
ITEM	NOMBRE Y APELLIDOS	66
1	JOSE DELFIN ACARO MOTALBAN	1
2	EDERLIT RAMIREZ DE SALVADOR	1
3	DORIS RONDOY CARGUAPOMA	1
4	GERMAN CHINCHAY CARGUAPOMA	1
5	MARGARITA CHINCHAY SANTOS	1
6	CARMEN ROSA RONDOY YAGUANA	1
7	RAUL RETETE	1
8	GLADIS RETETE	1
9	ANTOLIN RETETE UMBO	1
10	LUIS EDILBERTO RETETE CARGUAPOMA	1
11	DIDIER WILLIAM	1
12	CARLOS CARGUAPOMA CUNYA	1
13	YANET RONDOY CARGUAPOMA	1
14	SARA CARGUAPOMA CUNYA	1
15	CRISTINA CUNYA RETETE	1
16	SANTOS RIMAYCUNA RONDOY	1
17	JACINTO PRECIADO	1
18	JUAN CASTILLO	1
19	LUZ SAAVEDRA CASTILLO	1
20	AGUSTIN MANCHAY YAHUANA	1
21	EULOGIO CHANTA RETETE	1
22	AUSBERTO CHANTA YAHUANA	1
23	SEGUNDO YAHUANA BERRU	1
24	EVARISTO CASTILLO CORDOVA	1
25	RUBEN CARGUAPOMA CUNYA	1
26	WILBERTO MANCHAY CALDERON	1
27	LUZ MARINA LIZANO	1
28	SANTOS LIZANO GUAYANAY	1
29	SEGUNDO SALVADOR JARA	1
30	BENJAMIN CARGUAPOMA RETETE	1
31	CLEYSER CARGUAPOMA RETETE	1
32	URBANO CARGUAPOMA CHINCHAY	1
33	LIDIO CARGUAPOMA CUNYA	1
34	ALFREDO CARGUAPOMA CHICHAY	1
35	EUMANIO JIMENEZ CARGUAPOMA	1
36	LUIS CUNYA MORALES	1
37	JESUS JARA RONDOY	1
38	ISAAC CARGUAPOMA CHINCHAY	1
39	MELESIO JARA CHUQUIHUANCA	1
40	ARCENIA CARGUAPOMA CHINCHAY	1
41	FLORENCIO CARGUAPOMA	1
42	LIDIO RONDOY JULCAHUANCA	1
43	PAULA JULCAHUANCA HUMBO	1
44	AQUILINA RONDOY JULCAHUANCA	1
45	CARLOS CASTILLO PINTADO	1
46	YIMI LUIS CARGUAPOMA JARA	1
47	LUCRECIA RETETE PEÑA	1
48	JUAN CARGUAPOMA CUNYA	1
49	DEYBI CARGUAPOMA JARA	1
50	DANIEL CARGUAPOMA JARA	1

Tabla 23: Población Censada

..... continuación

51	EMITERIO YAGUANA GARCIA	1
52	MARCOS YAHUANA RIMAYCUNA	1
53	SILVESTRE RETETE CALLE	1
54	FRAN LUIS RETETE YAHUANA	1
55	ARTEMIO CUNYA FLORES	1
56	ELOY CUNYA FLORES	1
57	NATIVIDAD FLORES CARGUAPOMA	1
58	YIMI CUNYA PRECIADO	1
59	FRANKLIN CARGUAPOMA RIMAYCUNA	1
60	MERCEDES VERGARA CARGUAPOMA	1
61	ALEJANDRO CARGUAPOMA CUNYA	1
62	JOSE IDALIO CUNYA PRESIADO	1
63	LAZARO RIMAYCUNA GARCIA	1
64	CECILIA GARCIA LIZANO	1
65	LEONARDO RONDOY RIMAYCUNA	1
66	SERGIO RONDOY CHICHAY	1

Tabla 24: Población Censada

5.- Censos Nacionales 2017 – Población y Vivienda de Comunidades Indígenas (26)

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
20	DEPARTAMENTO PIURA			856 809	918 850	937 959	558 102	514 055	44 047
2002	PROVINCIA AYABACA			119 287	60 308	58 979	35 581	33 509	2 072
200208	DISTRITO SAPILLICA			10 510	5 309	5 201	2 791	2 698	93
0001	SAPILLICA	Yunga marítima	1 464	1 024	504	520	368	330	38
0002	SAUCE DE CUEVAS	Yunga marítima	1 792	147	69	78	38	38	-
0003	PALMO	Yunga marítima	1 380	173	92	81	38	38	-
0004	CUEVAS	Yunga marítima	1 726	143	71	72	35	35	-
0005	CANALES	Yunga marítima	1 646	279	156	123	56	56	-
0006	LAQUE	Yunga marítima	1 518	127	65	62	30	30	-
0007	PAMPA VERDE	Yunga marítima	1 264	140	71	69	29	29	-
0008	LANCHE	Yunga marítima	613	6	5	1	3	2	1
0009	TIMBES SAPILLICA	Yunga marítima	572	136	76	60	34	34	-
0010	TIMBES HUABAL	Yunga marítima	581	119	55	64	40	40	-
0011	PIEDRA PUNTA	Yunga marítima	1 101	35	19	16	11	11	-
0012	HUAYABO	Yunga marítima	1 337	54	29	25	14	14	-
0013	PALO SANTO	Yunga marítima	1 482	206	106	100	55	54	1
0014	TASAJERAS	Yunga marítima	1 389	128	66	62	37	37	-
0015	TOTORA	Yunga marítima	1 389	95	54	41	30	26	4
0016	ZAPOTAL DE LLICSA	Yunga marítima	890	191	97	94	46	46	-
0017	ZAPOTAL SAPILLICA	Yunga marítima	777	49	29	20	19	18	1
0018	HUAYACAN	Yunga marítima	1 468	6	4	2	3	3	-
0019	LAGUNAS ALTO	Yunga marítima	1 864	54	33	21	16	16	-
0021	TRES MARIAS	Yunga marítima	1 836	175	97	78	43	43	-
0022	YANGAS	Yunga marítima	1 573	185	101	84	46	46	-
0023	LAGUNAS BAJO	Yunga marítima	1 763	201	99	102	49	49	-

Tabla 25: Censos Nacionales 2017

Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados según código de Ubicación Geográfica del INEI.

5.1.- Censos 2007 (26)

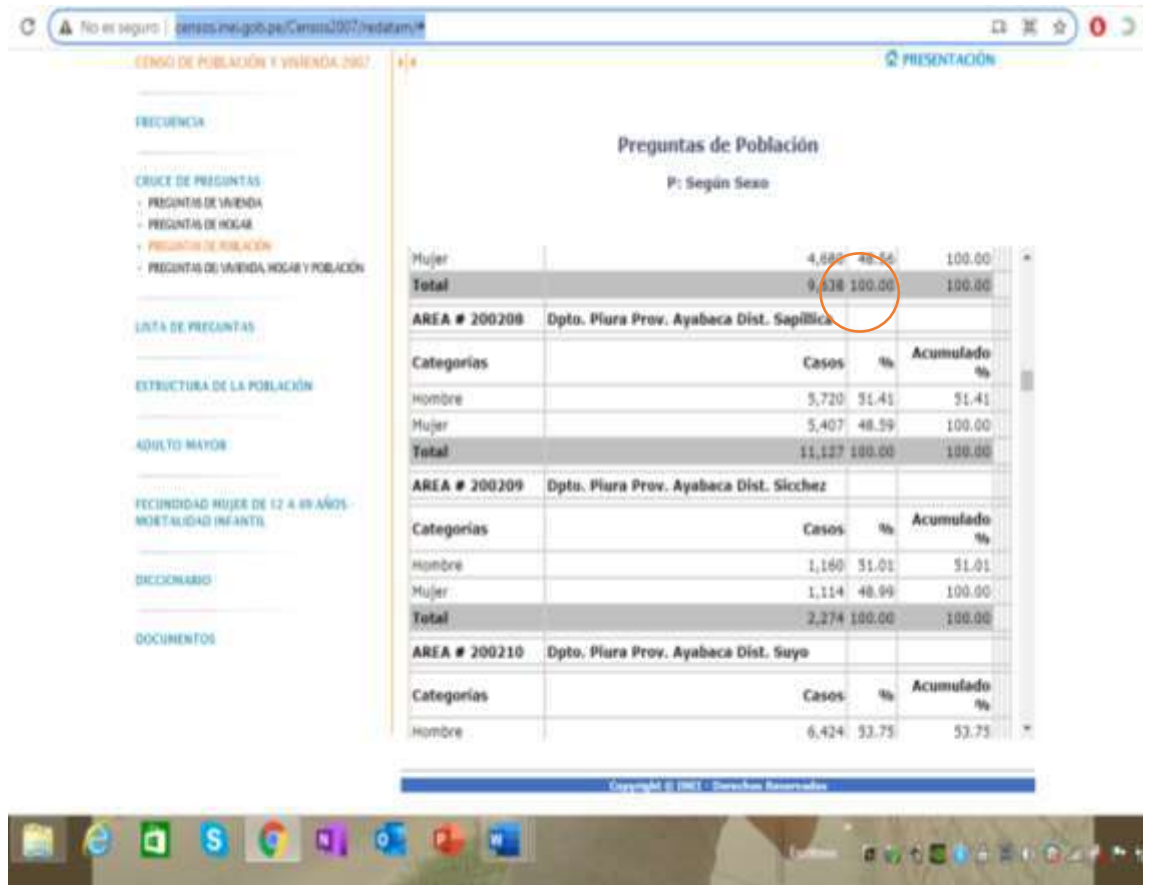


Figura 41: Censos Nacionales 2007, nivel distrito  
Fuente: INEI

## 18.- Diseño del pase aéreo de 10 m.



### Memoria de Cálculo

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA, DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Localidad: SESTEADERO  
 Distrito: SAPILLICA  
 Provincia: AYABACA  
 Tema: Pase Aéreo N°1 - L=10.00m  
 Elaborado por: Bach. Martha Karito Zevallos Gómez  
 Fecha: 10/07/2021

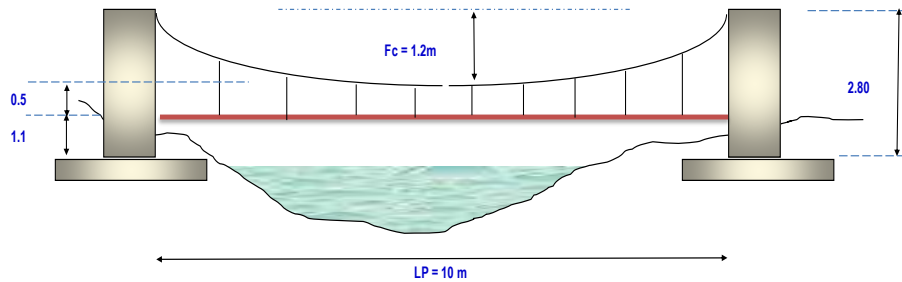
### DISEÑO DE PASE AEREO L=10 m

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO			
Longitud del Pase Aéreo	LP	10	m
Dámetro de la tubería de agua	D <sub>hub</sub>	3	"
Material de la tubería de agua		HDPE	
Separación entre pendolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	V <sub>i</sub>	80	Km/h
Factor de Zona sísmica	Z	0.45	Zona 4

DATOS		
f <sub>c</sub>	210	kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>y</sub>	4200	kg/cm <sup>2</sup>
Rec. col.	3	cm
Rec. Zap.	7	cm
Cap. Port. St	0.4	kg/cm <sup>2</sup>
γ <sub>s</sub> Suelo	1700	kg/m <sup>3</sup>
γ <sub>C</sub> Concreto Armado	2400	kg/m <sup>3</sup>
γ <sub>C</sub> Concreto Simple	2300	kg/m <sup>3</sup>
Ø	18	°

FLECHA DEL CABLE (F <sub>c</sub> )		
F <sub>c1</sub> = LP/11	0.9	m.
F <sub>c2</sub> = LP/9	1.1	m.
F <sub>c</sub> =	1.2	m.

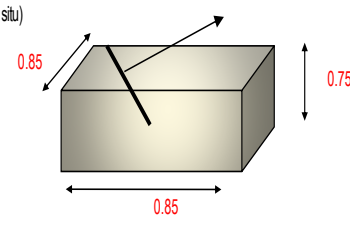

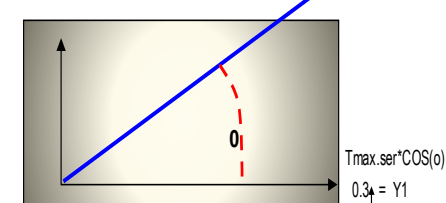
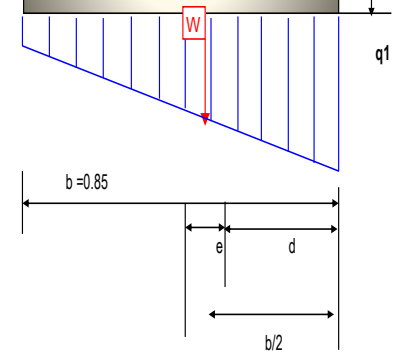
ALTURA DE LA TORRE DE SUSPENSIÓN		
Altura debajo de la Tubería	0.5	m.
Altura Mínima de la Tubería a la Pendola	0.5	m.
Altura de Profundización Para Cimentación	1.00	m.
Altura de Columna	2.8	m.



A.- DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL			
CALCULOS			DESCRIPCION
<b>Carga Muerta (WD)</b>			
Peso de tubería	1.46	kg/m	
Peso del agua	4.6	kg/m	
Peso accesorios (grapas, otros)	5.0	kg/m	
<b>WD =</b>	<b>11.0</b>	<b>kg/m</b>	
<b>Carga Viva (WL)</b>			
Peso de una persona por tubería		kg/m	
<b>WL =</b>	<b>15.0</b>	<b>kg/m</b>	
<b>Carga de Viento (WV)</b>			
Velocidad del viento a 20 m de altura	87.5	kg/m	
Presión del viento	45.90	kg/m	
<b>WV =</b>	<b>3.50</b>	<b>kg/m</b>	
<b>Carga Última (WU)</b>			
<b>WU =</b>	<b>36.00</b>	<b>kg/m</b>	Carga Última (Wu)= 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)
<b>Factores de Seguridad</b>			
Factor de seguridad para el diseño de Péndolas	5		
factor de seguridad para el diseño del cable principal	5		

A.1.- DISEÑO DE PENDOLAS				
CALCULOS			DESCRIPCION	
Peso total de la pendola	36.0	Kg		
Factor de seguridad a la tension (3 - 5)	5.0			
Tension de la pendola	0.18	Ton		
Se adopta Cable de	1/4		Tipo Boa ( 6x19 ) para pendolas	OK!
Tension a la rotura	2.67	Ton		
Cantidad de pendolas	9	Und.		
<b>Determinacion de Longitud de Pendolas</b>				
Ecuacion de la parabola $y = 4f \cdot x^2/l^2$				
N° Pendolas	Pendola N°	Distancia al Centro de la Pendola "S"	Longitud de la pendola (Y)m	
5	Centro	0.00	0.500	
	1	1.00	0.548	
	2	2.00	0.692	
	3	3.00	0.932	
	4	4.00	1.268	
	5			
Longitud Total de Pëndolas			3.44	
			6.88	
A.2.- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES				
CALCULOS			DESCRIPCION	
<b>Asumimos diametro</b>	1/2 "			
<b>Carga Muerta (WD)</b>				
Carga Muerta de la pendola (WDp)	11.0			
Peso de cable pendola	0.2	kg/m		
Peso de cable Principal	0.7	kg/m		
<b>WD =</b>	<b>11.9</b>	<b>kg/m</b>		
<b>Carga Viva (WL)</b>				
Peso de una persona por tuberia		kg/m		
<b>WL =</b>	<b>15.0</b>	<b>kg/m</b>		
<b>Carga de Viento (WV)</b>				
<b>WV =</b>	<b>3.50</b>	<b>kg/m</b>		
<b>Carga Ultima (WU)</b>				
<b>WU =</b>	<b>37.00</b>	<b>kg/m</b>		
<b>Tensiones</b>				
Tension Horizontal (TH)	385.42	Kg		
Tension Maxima Servicio (T max.ser)	427.5	Kg		
Tension Vertical (TV)	575.6	Kg		
$TH = \frac{(WU \cdot L)^2}{8d}$ Tension horizontal				
$T = TH \cdot \sqrt{1 + \frac{16d^2}{L^2}}$ Tension - maxima				
$TV = \sqrt{T^2 - TH^2}$ Tension - vertical				
Donde: U = Carga última L = Luz d = Flecha				
<b>Diseño de Cable</b>				
Factor de seguridad a la tension (2 - 5)	5.0			
<b>Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs</b>	2.1	Tn	<	12.6 OK!
Se adopta Cable de	1/2 "		Cable tipo Boa ( 6x19 )	

**B.- DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE**

CALCULOS	DESCRIPCION
Capacidad portante admisible del terreno 0.4 kg/cm2 Peso unitario del terreno Pu= 1700.0 kg/m3 Calidad del concreto (camara de anclaje) f'c= 175.0 kg/cm2 Angulo de friccion interna " Ø "= 18.0 ° Angulo de salida del cable principal " 0 "= 45.0 °	(verificar in situ) 
Et (Empuje del estrato de tierra) $E_t = P \cdot u \cdot H^2 \cdot \text{prof} \cdot (\tan(45 - \frac{\phi}{2}))^2 / 2$ Et = 0.2	$X_1 = 0.3$ 
Tmax.ser*SEN(o) = 0.30 Ton-m Tmax.ser*COS(o) = 0.30 Ton-m	Tmax.ser*SEN(o) Tmax.ser 
Wp (peso propio de la camara de anclaje) $W_p = P \cdot u \cdot \text{concreto} \cdot H \cdot b \cdot \text{prof}$ Wp = 1.2 ton $b/2 = d + e$ $e = b/2 - d < b/3$ $d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$ $d = \frac{W_p \cdot b/2 - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(o) \cdot X_1 - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(o) \cdot Y_1}{W_p - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(o)}$ d = 0.369 d = 0.4 m	q2 
e (excentricidad de la resultante de fuerzas) e = 0.056 < b/3 = 0.3	OK!
q (presion con que actua la estructura sobre el terreno) $q = (\text{suma Fzas. verticales} / \text{Area}) \cdot (1 \pm 6 \cdot e / b)$ $q_1 = \frac{(W_p - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(o)) / (b \cdot \text{prof}) \cdot (1 + 6 \cdot e / b)}{b}$ q1 = 0.2067 < 0.4 kg/cm2 $q_2 = \frac{(W_p - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(o)) / (b \cdot \text{prof}) \cdot (1 - 6 \cdot e / b)}{b}$ q2 = 0.0895 < 0.4 kg/cm2	OK! OK!
ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD	
F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento) $F.S.D = \frac{\text{Fzas. estabilizadoras}}{\text{Fzas. desestabilizadoras}}$ $F.S.D = \frac{(W_p - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(o)) \cdot U}{T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(o)}$	F.S.D = 2.3 > 1.75 OK!
F.S.V (Factor de seguridad al volteo) $F.S.V = \frac{\text{Momentos estabilizadores}}{\text{Momentos desestabilizadores}}$ $F.S.V = \frac{(W_p \cdot b/2)}{(T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(o) \cdot X_1 + T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(o) \cdot Y_1)}$	F.S.V = 2.9 > 2 OK!

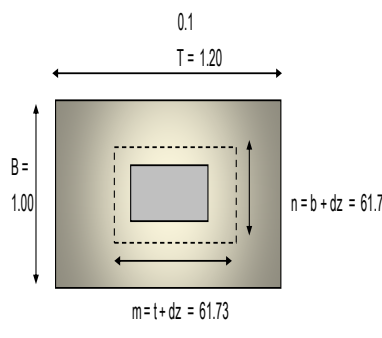
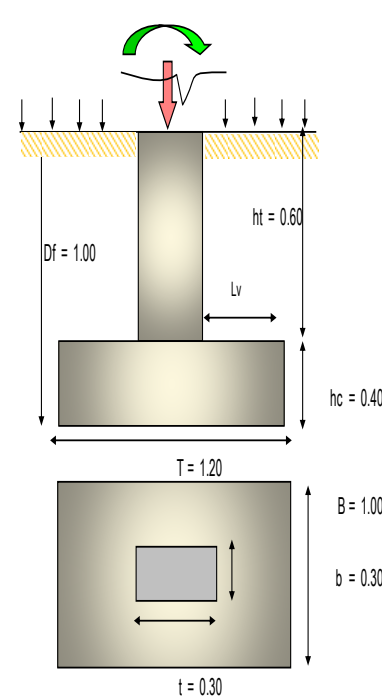


**C.- CIMENTACIÓN**

DIMENSIONAMIENTO		
CALCULOS	DESCRIPCION	
Sobre carga piso	150.00	kg/m <sup>2</sup>
Profundidad de desplante (Df)	1.00	m.
Diametro de Acero Columna	5/8	"
Calculo del peralte (ld) $Ld=0.08 \times db \times fy / \sqrt{f'c}$	14.49	cm.
Altura de Zapata teorica	22.12	cm
Altura de Zapata Asumida (hc)	0.40	m
ht	0.60	m
Calculo de Presion de suelo (qm) $q_m = q_a - g \times h_t - g_c \times h_c - s/c$	0.36	kg/cm <sup>2</sup>
Tension Vertical = TH*Sen (0)	385.4166667	Kg
Peso de la Columna	604.8	Kg
Peso sobre la columna (Ps)	990.22	kg
Calculo de Area de Zapata		
$A_z = \frac{P_s}{q_m}$	Az = 2750.60	cm <sup>2</sup>
$T = \frac{A_z \times 0.5 + (t - b)}{2}$	T = 52.00	cm
$B = \frac{A_z \times 0.5 - (t - b)}{2}$	B = 52.00	cm
<b>Dimensiones a Usar</b>	<b>T = 120.00</b>	<b>cm</b>
	<b>B = 100.00</b>	<b>cm</b>

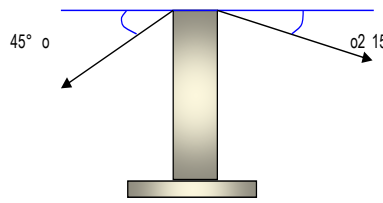
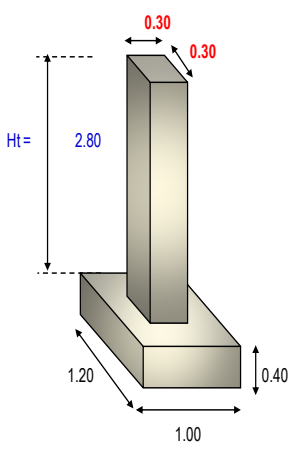
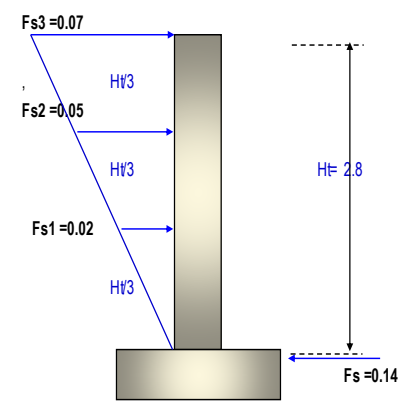
  

VERIFICACION POR CORTE ( $\phi = 0.85$ )		
CALCULOS	DESCRIPCION	
Verificacion de la reaccion amplificada (qmu) $q_{mu} = P_u / A_z$	0.12	kg/cm <sup>2</sup>
<b>POR FLEXION</b>		
Diametro de Acero Zapata	1/2	"
Peralte de la zapata (dz)	31.73	cm
$L_v = (T - t) / 2$	45.00	cm
$V_u = q_{mu} \times B \times (L_v - dz)$	3.52	
$V_c = 0.53 \times \sqrt{f'c} \times B \times dz$	24.37	
<b><math>V_u \leq \phi v_c</math> OK</b>		
<b>POR PUNSONAMIENTO</b>		
$V_u = P_u - q_{mu} \times m \times n$	946.08	kg
$b_o = 2 \times m + 2 \times dz$	246.92	cm
$b_c = t \times b$	bc = 1.00	
$V_c = 0.27 \times (2 + 4/bc) \times \sqrt{f'c} \times b_o \times dz$	vc = 183,929.34	kg
	$\phi v_c = 156,339.94$	kg
$V_c = 1.1 \times \sqrt{f'c} \times b_o \times dz$	vc = 124,890.29	kg
	$\phi v_c = 106,156.75$	kg
<b><math>V_u \leq \phi v_c</math> OK</b>		



CALCULO DEL REFUERZO ( $\phi = 0.90$ )														
DIRECCION LONGITUDINAL														
CALCULOS			DESCRIPCION											
$L_v = (T - t) / 2$	45.00	cm	<p>T = 1.20</p> <p>B = 1.00</p> <p>OK</p> <p>As mín &gt; As USAR As mín</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diámetro <math>\phi</math> Pulg</th> <th>Area as cm<sup>2</sup></th> <th>Numero de varillas</th> <th>Separacion (cm)</th> <th>Area Total As cm<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>1.27</td> <td>6</td> <td>15</td> <td>7.62</td> </tr> </tbody> </table>		Diámetro $\phi$ Pulg	Area as cm <sup>2</sup>	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm <sup>2</sup>	1/2	1.27	6	15	7.62
Diámetro $\phi$ Pulg	Area as cm <sup>2</sup>	Numero de varillas			Separacion (cm)	Area Total As cm <sup>2</sup>								
1/2	1.27	6			15	7.62								
$M_u = q_m u \times B \times L_v^2 / 2$	11,696.93	kg-cm												
$A_s = M_u / (\phi \times f_y \times (d_z - a/2))$	B = 100.00	cm												
$a = A_s \times f_y / (0.85 \times f'_c \times B)$	d = 31.73	cm												
	a = 0.02	cm												
	A_s = 0.10	cm <sup>2</sup>												
	a = 0.02	cm												
	A_s = 0.10	cm												
$A_s \text{ mín} = 0.0018 \times B \times d$	A_s mín = 5.71	cm <sup>2</sup>												
	A_s Longitudinal = 5.71	cm <sup>2</sup>												
DIRECCION TRANSVERSAL														
CALCULOS			DESCRIPCION											
$L_v = (B - b) / 2$	35.00	cm	<p>T = 1.20</p> <p>B = 1.00</p> <p>OK</p> <p>As mín &gt; As USAR As mín</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diámetro <math>\phi</math> Pulg</th> <th>Area as cm<sup>2</sup></th> <th>Numero de varillas</th> <th>Separacion (cm)</th> <th>Area Total As cm<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>1.27</td> <td>6</td> <td>20</td> <td>7.62</td> </tr> </tbody> </table>		Diámetro $\phi$ Pulg	Area as cm <sup>2</sup>	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm <sup>2</sup>	1/2	1.27	6	20	7.62
Diámetro $\phi$ Pulg	Area as cm <sup>2</sup>	Numero de varillas			Separacion (cm)	Area Total As cm <sup>2</sup>								
1/2	1.27	6			20	7.62								
$M_u = q_m u \times T \times L_v^2 / 2$	8,491.11	kg-cm												
$A_s = M_u / (\phi \times f_y \times (d_z - a/2))$	T = 120.00	cm												
$a = A_s \times f_y / (0.85 \times f'_c \times T)$	d = 31.73	cm												
	a = 0.01	cm												
	A_s = 0.07	cm <sup>2</sup>												
	a = 0.01	cm												
	A_s = 0.07	cm												
$A_s \text{ mín} = 0.0018 \times T \times d$	A_s mín = 6.85	cm <sup>2</sup>												
	A_s Transversal = 6.85	cm <sup>2</sup>												
VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA ( $\phi = 0.70$ )														
CALCULOS			DESCRIPCION											
<b>Resistencia al Aplastamiento Sobre la Columna</b>			Pn < Pnb CONFORME											
$P_u = (1.4 \times PD + 1.7 \times PL)$	Pu = 1,386.30	kg												
$P_n = P_u / \phi$	Pn = 1,980.43	kg												
$A_c = t \times b$	Ac = 900.00	cm <sup>2</sup>												
$P_{nb} = 0.85 \times f'_c \times A_c$	Pnb = 160,650.00	kg												
<b>Resistencia en el Concreto de la Cimentación</b>			Usar $A_o = 2 \times A_c$  Pn < Pnb CONFORME											
	Pu = 1,386.30	kg												
$P_n = P_u / \phi$	Pn = 1,980.43	kg												
$A_2 = T^2 \times b / t$	A2 = 10,800,000.00	cm <sup>2</sup>												
$A_o = \sqrt{(A_2 / A_c)} \times A_c$	Ao = 109.54	x Ac												
$A_o \leq 2 \times A_{oo}$	Ao = 2.00	Ac												
$P_{nb} = 0.85 \times f'_c \times A_o$	Pnb = 321,300.00	kg												
<b>Refuerzo Adicional Mínimo</b>			Asc > As mín; Pasar los aceros de la columna a la zapata											
$A_s = (P_u - \phi P_n) / \phi f_y$	As = 0.00	cm <sup>2</sup>												
$A_s \text{ mín} = 0.005 \times A_c$	As mín = 4.50	cm <sup>2</sup>												
Asc = area de acero de la columna	Asc = 5.16	cm <sup>2</sup>												
$A_{sc} = 4\phi 1/2"$														
No existe problemas de aplastamiento en la union columna - zapata y no requiere refuerzo adicional para la transmisión de cargas de un elemento a otro														

**D.- DISEÑO DE LA TORRE DE SUSPENSION**

CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS POR REGLAMENTO				DESCRIPCION																									
Factor de importancia	U	1.50		 <p>(valor de comparacion = <math>\arctan(2 \cdot F_c / LP)</math>)</p>																									
Factor de suelo	S	1.10																											
Coefficiente sismico	C	2.50																											
Factor de ductilidad	Rd	8.00																											
Factor de Zona	Z	0.45																											
Angulo de salida del cable																													
Torre-camara	o	45.0	°																										
Angulo de salida del cable																													
Torre-Puente	o2	15.0	°																										
					13.72 °																								
DIMENSIONAMIENTO DEL TORREON																													
																													
																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nivel</th> <th>hi</th> <th>wixhi</th> <th colspan="2">Fs ( i )</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">3</td> <td align="center">2.8</td> <td align="center">1.13</td> <td align="center">0.07</td> <td align="center">Ton</td> </tr> <tr> <td align="center">2</td> <td align="center">1.9</td> <td align="center">0.75</td> <td align="center">0.05</td> <td align="center">Ton</td> </tr> <tr> <td align="center">1</td> <td align="center">0.9</td> <td align="center">0.38</td> <td align="center">0.02</td> <td align="center">Ton</td> </tr> <tr> <td align="center" colspan="3">2.25792</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Nivel	hi	wixhi	Fs ( i )		3	2.8	1.13	0.07	Ton	2	1.9	0.75	0.05	Ton	1	0.9	0.38	0.02	Ton	2.25792				
Nivel	hi	wixhi	Fs ( i )																										
3	2.8	1.13	0.07	Ton																									
2	1.9	0.75	0.05	Ton																									
1	0.9	0.38	0.02	Ton																									
2.25792																													
<p>Fs = (S.U.C.Z / Rd) * Peso de toda la estructura      Fs (fuerza sismica total en la base)</p> <p><b>Fs = 0.14 Ton</b></p>																													

**ANALISIS DE ESTABILIDAD**

Tmax.ser\*SEN(o2)= 0.1 Ton-m  
 Tmax.ser\*COS(o2)= 0.4 Ton-m  
 Tmax.ser\*SEN(o)= 0.3 Ton-m  
 Tmax.ser\*COS(o)= 0.3 Ton-m

Wp (peso propio de la torre-zapata)

Wp=P.u.concreto\*volumen total

Wp= 0.6 ton  
 Wz= 1.2 ton

b/2= d + e

e=b/2-d < b/3

d=( suma de momentos)/(suma de fuerzas verticales)

$$d = \frac{(Wp \cdot 2b/3 + Wz \cdot b/2 + Tmax.ser \cdot SEN(o2) \cdot 2b/3 + Tmax.ser \cdot SEN(o) \cdot 2b/3 - [Tmax.ser \cdot COS(o2) \cdot Tmax.ser \cdot COS(o)] \cdot (H+hz) - Fs3 \cdot (H+hz) - Fs2 \cdot 2 \cdot (H+hz) / 3 - Fs1 \cdot (H+hz) / 3}{(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o) + Tmax.ser \cdot SEN(o2))}$$

d = 0.4 m

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)

e = 0.237 < b/3 = 0.4

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

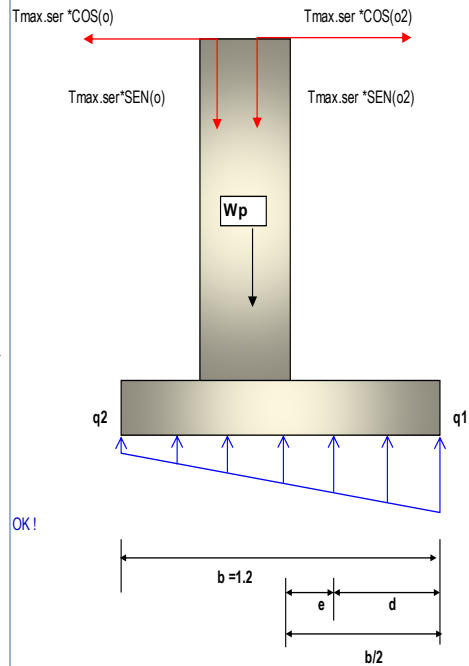
$$q = \frac{\text{suma Fzas. verticales}}{\text{Area}} \cdot (1 + 6 \cdot e / b)$$

$$q1 = \frac{(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o))}{(b \cdot \text{prof})} \cdot (1 + 6 \cdot e / b)$$

q1= 0.40 < 0.4 kg/cm2

$$q2 = \frac{(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o))}{(b \cdot \text{prof})} \cdot (1 - 6 \cdot e / b)$$

q2= -0.03 < 0.4 kg/cm2



OK!

OK!

OK!

**ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD**

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

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

$$F.S.D = \frac{[(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o)) \cdot U]}{[Tmax.ser \cdot COS(o2) \cdot Tmax.ser \cdot COS(o) + Fs3 + Fs2 + Fs1]}$$

F.S.D= 4.3 > 1.5 OK!

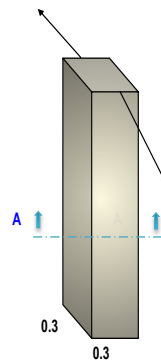
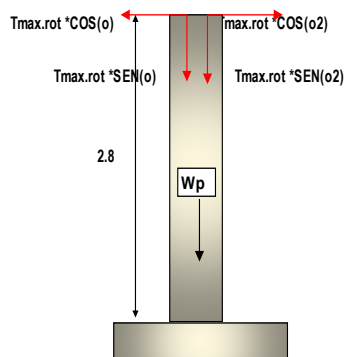
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)

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

$$F.S.V = \frac{Wp \cdot 2b/3 + Wz \cdot b/2 + Tmax.ser \cdot SEN(o2) \cdot 2b/3 + Tmax.ser \cdot SEN(o) \cdot 2b/3}{(Tmax.ser \cdot COS(o2) \cdot (H+hz) - Tmax.ser \cdot COS(o) \cdot (H+hz) + Fs3 \cdot (H+hz) + Fs2 \cdot 2 \cdot (H+hz) + Fs1 \cdot (H+hz))}$$

F.S.V= 2.1 > 1.75 OK!

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA TORRE DE SUSPENSION**



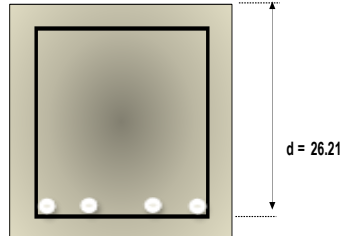
**DISEÑO POR METODO A LA ROTURA**

(por columna y en voladizo)

$T_{max.rot/columna} = 1.5 * T_{max.ser/columna}$        $T_{max.ser} = 0.43$       Ton-m       $T_{max.rot} = 0.64$       Ton-m  
 $M_u = (T_{max.rot} \cos(\alpha_2) - T_{max.rot} \cos(\alpha)) * H + F_s3 * H + F_s2 * H^2/3 + F_s1 * H^3$   
 $\mu = 0.54$       Ton-m

**DISEÑO DE LA COLUMNA A FLEXION**

$f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $F_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $b = 30$  cm  
 $\phi_{Asum} = 5/8$  "  
 rec. Colm. = 3.00 cm  
 $d = 26.21$  cm  
 $MU = 0.54$  Ton-m



**CORTE A-A**

$w = 0.01$        $\delta = 0.001$        $< 75\delta b = 0.016$       ( FALLA DUCTIL )  
 $A_s(cm^2) = 0.55$  cm<sup>2</sup>  
 $A_s \text{ min} = 2.6$  cm<sup>2</sup>  
 $A_s \text{ principal}(+) = 2.62$  cm<sup>2</sup>

Díámetro Ø Pulg	Area as cm2	Cantidad de varillas	Area Total As cm2
5/8	1.98	2	3.96
5/8	1.98	2	3.96
<b>TOTAL</b>			<b>7.92</b>

B Cal	B asum	
14.80	30	<b>Ok</b>

Ok

**DISEÑO DE LA COLUMNA A COMPRESION**

$P_n(max)$  [carga axial maxima resistente]

$P_n(max) = 0.80 * (0.85 * f'c * (b * h - A_{st}) + A_{st} * f_y)$        $P_n(max) = 137$       Ton  
 $T_{max.rot/columna} = 1.7 * T_{max.ser/columna}$   
 $P_u$  [carga axial ultima actuante]  
 $P_u = W_p + T_{max.rot} \sin(\alpha_2) + T_{max.rot} \sin(\alpha)$        $P_u = 1.7$       Ton  
 $P_u = 1.7$  Ton       $<$        $P_n(max) = 137.0$  Ton      **OK!**

**DISEÑO DE LA COLUMNA POR CORTE**

$T_{max.rot/columna} = 1.5 * T_{max.ser/columna}$

**VU (cortante último)**

$V_u = T_{max.rot} \cos(\alpha_2) - T_{max.rot} \cos(\alpha) + F_s3 + F_s2 + F_s1$

$V_u = 0.3$       Ton  
 $V_{con} = f'c * (0.5 * (f'c)^{0.5} + 175 * \delta * V_u * d / M_u)$   
 $V$  que absorbe el concreto =>       $V_{con} = 5$       Ton  
 $V$  que absorbe acero =  $V_{ace} = V_u - V_{con} = -4.8$       Ton      **NO REQUIERE REFUERZO POR CORTE ADOPTA EL MINIMO**

Díámetro de Acero para estribo      Ø 3/8

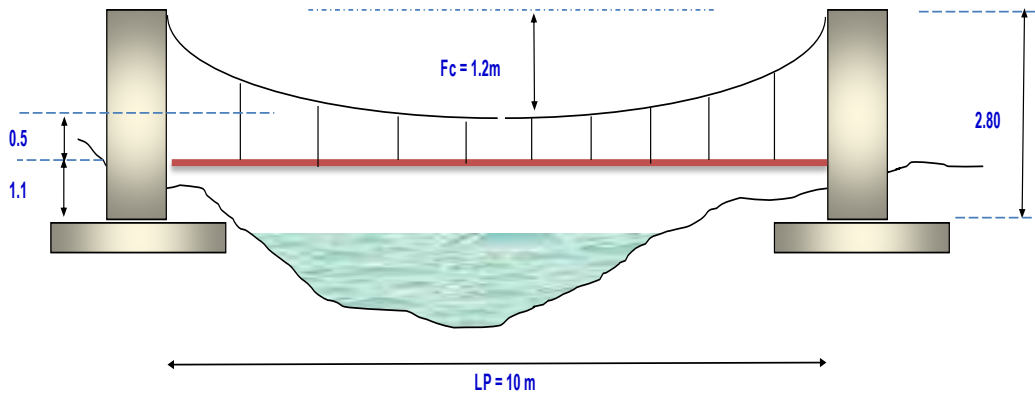
$S = A_v * f_y * b / V_{ace}$

$S = 25$       cm

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

## RESULTADOS DE DISEÑO

### DIMENSIONES DE PASE AÉREO



### DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

#### Diseño de Péndolas

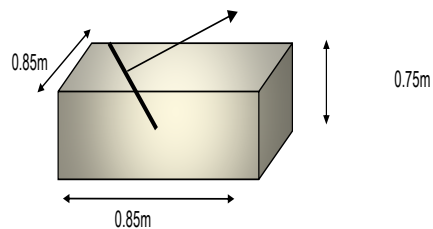
Peso Total de la Péndola	36.0 Kg
Cable Adoptado	1/4 " Tipo Boa ( 6x19 ) para pendolas
Separación de Péndolas	1.00 m
Cantidad de Péndolas	9 Und.
Longitud Total de Péndolas	6.88 m

#### Diseño de Cables Principales

Tensión Máxima en Cable	2.14 Tn
Cable Adoptado	1/2 " Cable tipo Boa ( 6x19 )
Tensión Máxima Admisible de Cable	12.60 Tn

### DISEÑO DE CÁMARA DE ANCLAJE

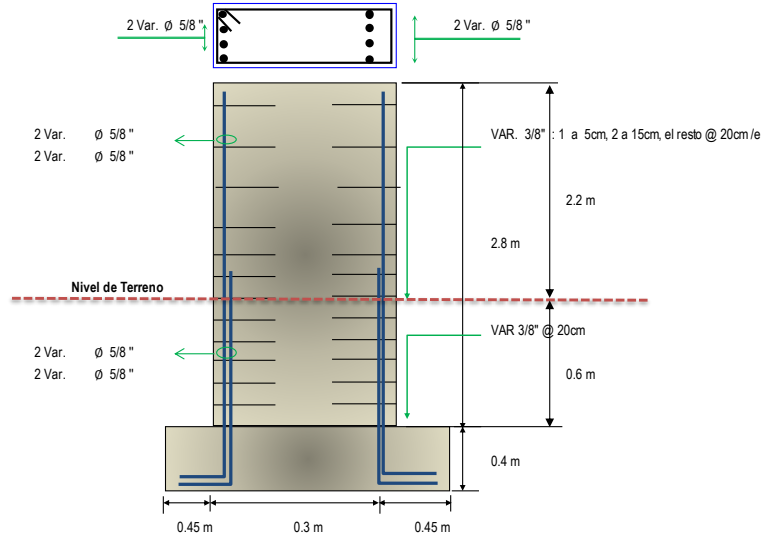
#### Dimensiones de Cámara



Concreto Hidráulico $f_c$	175.0 kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de salida del cable principal	45.0 °
Distancia de Anclaje a la Columna	2.80
Angulo de salida del cable	13.72 °

**DISEÑO DE TORRE Y CIMENTACIÓN**

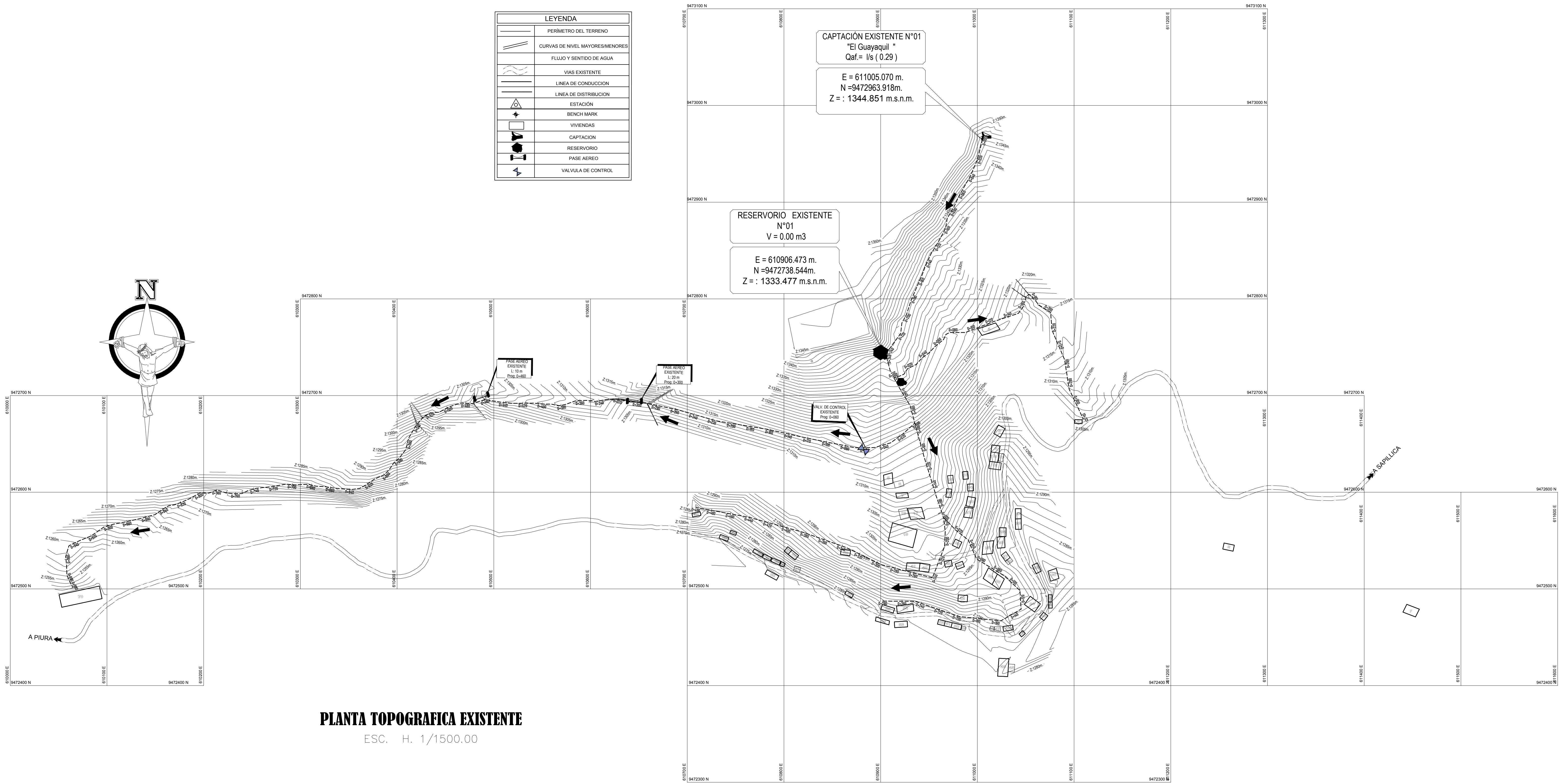
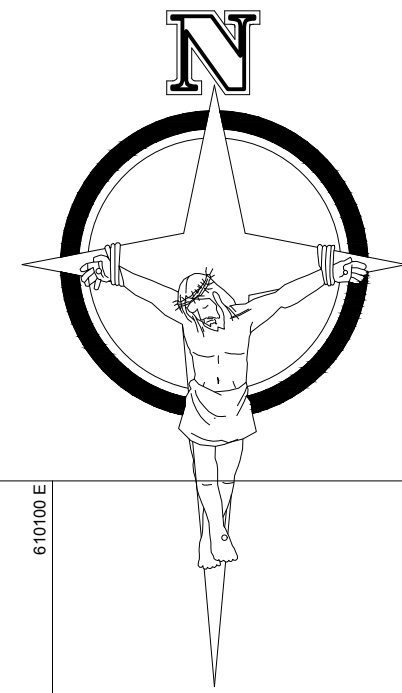
Concreto Hidráulico  $f_c = 210.0 \text{ kg/cm}^2$   
Acero Grado 60 -  $f_y = 4200.0 \text{ kg/cm}^2$



## **ANEXO: PLANOS**

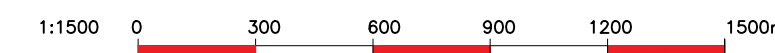


LEYENDA	
	PERIMETRO DEL TERRENO
	CURVAS DE NIVEL MAYORES/MENORES
	FLUJO Y SENTIDO DE AGUA
	VÍAS EXISTENTE
	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN
	ESTACIÓN
	BENCH MARK
	VIVENDAS
	RESERVORIO
	PASE AEREO
	VALVULA DE CONTROL



**PLANTA TOPOGRAFICA EXISTENTE**

ESC. H. 1/1500.00



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

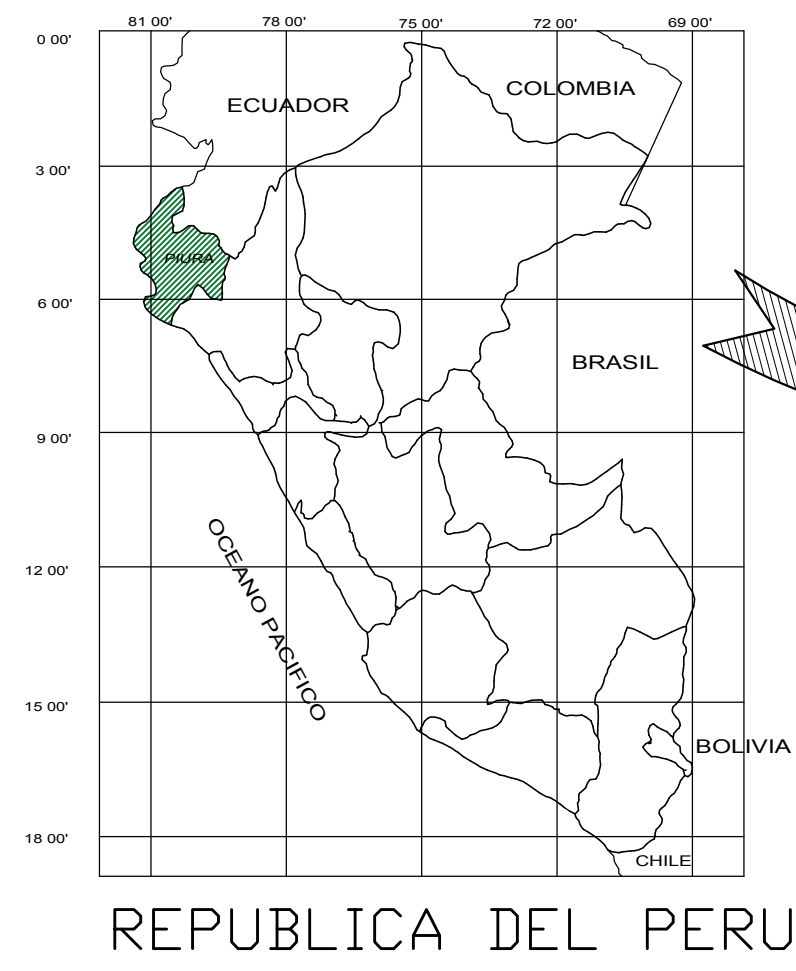
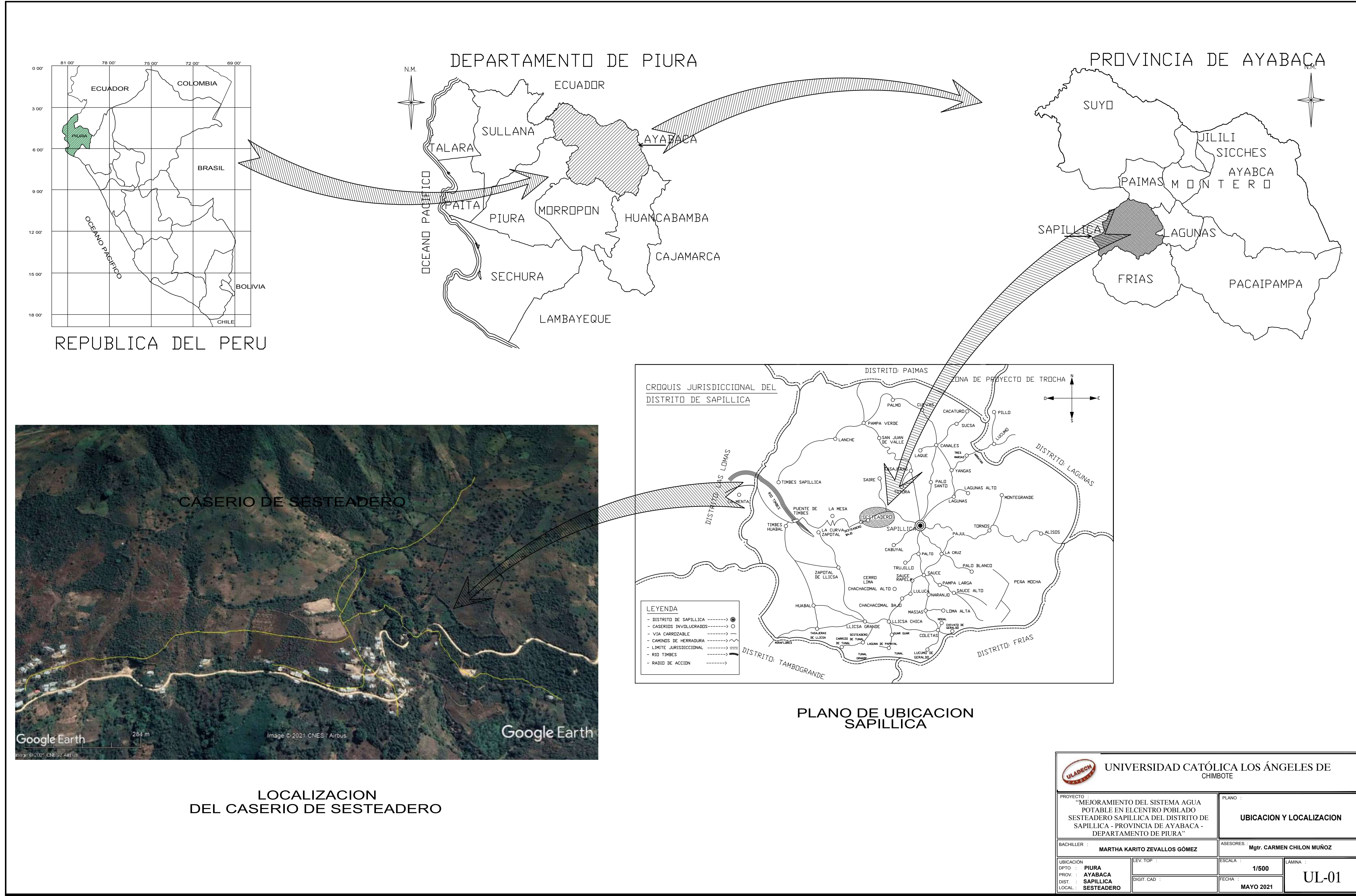
PROYECTO:

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA DEL DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA”

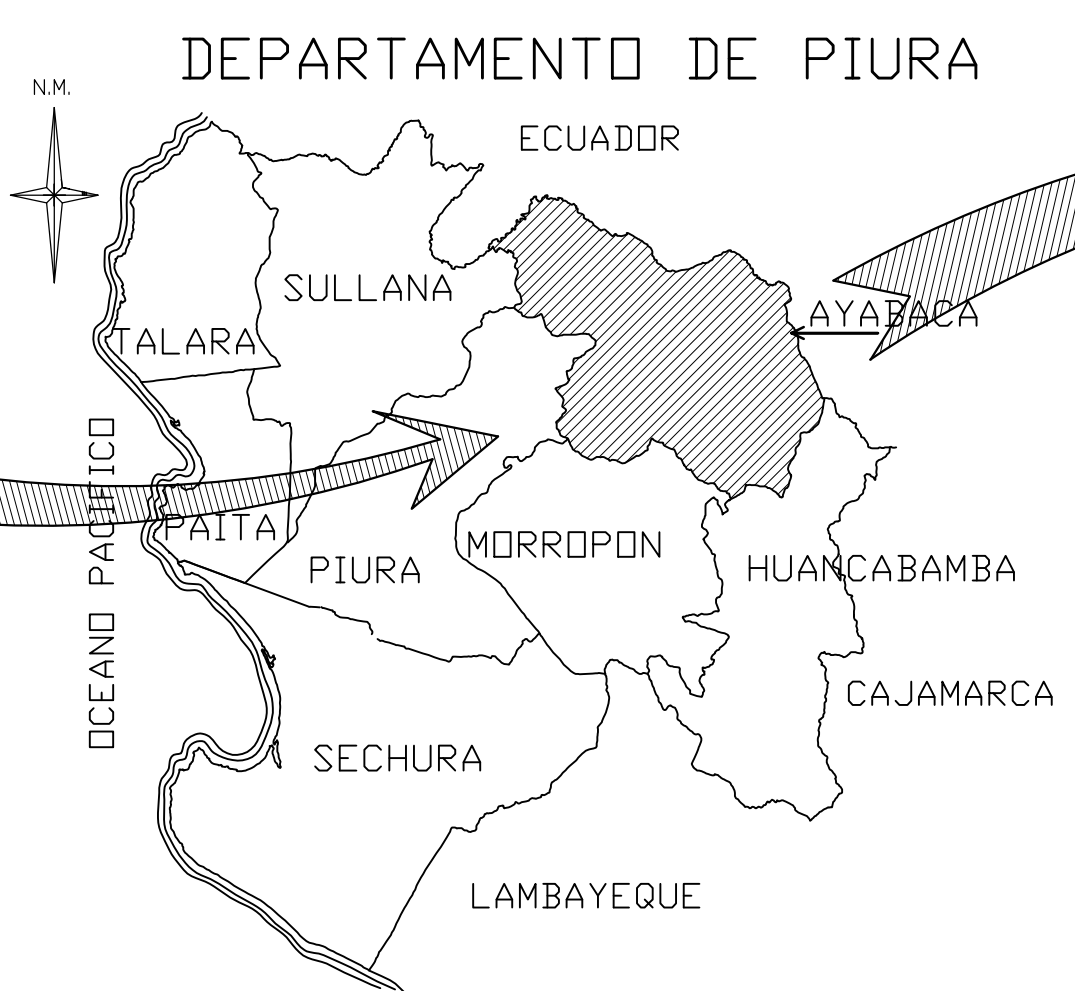
PLANO

**PLANTA TOPOGRAFICA EXISTENTE**

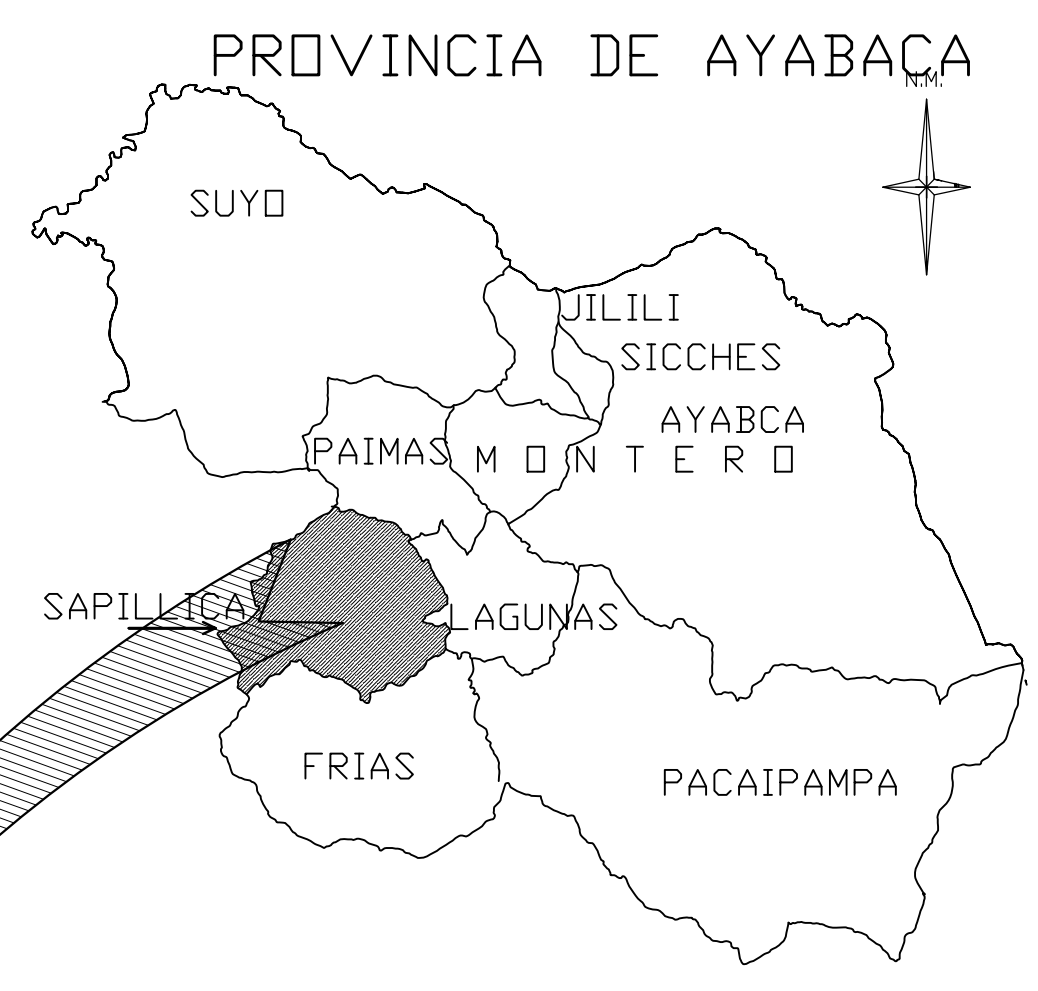
UBICACION: LOCALIDAD: DISTRITO: PROVINCIA: REGION:	SESTEADERO SAPILLICA SAPILLICA AYABACA PIURA	ESPECIALIDAD: <b>SISTEMA DE AGUA</b>	CODIGO DEL PLANO: Plano Topografía existente <b>PTE-01/01</b>
BACHILLER: <b>MARTHA KARITO ZEVALLOS GÓMEZ</b>	ASESOR: <b>Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ</b>	FECHA: MAYO- 2021	ESCALA: INDICADAS



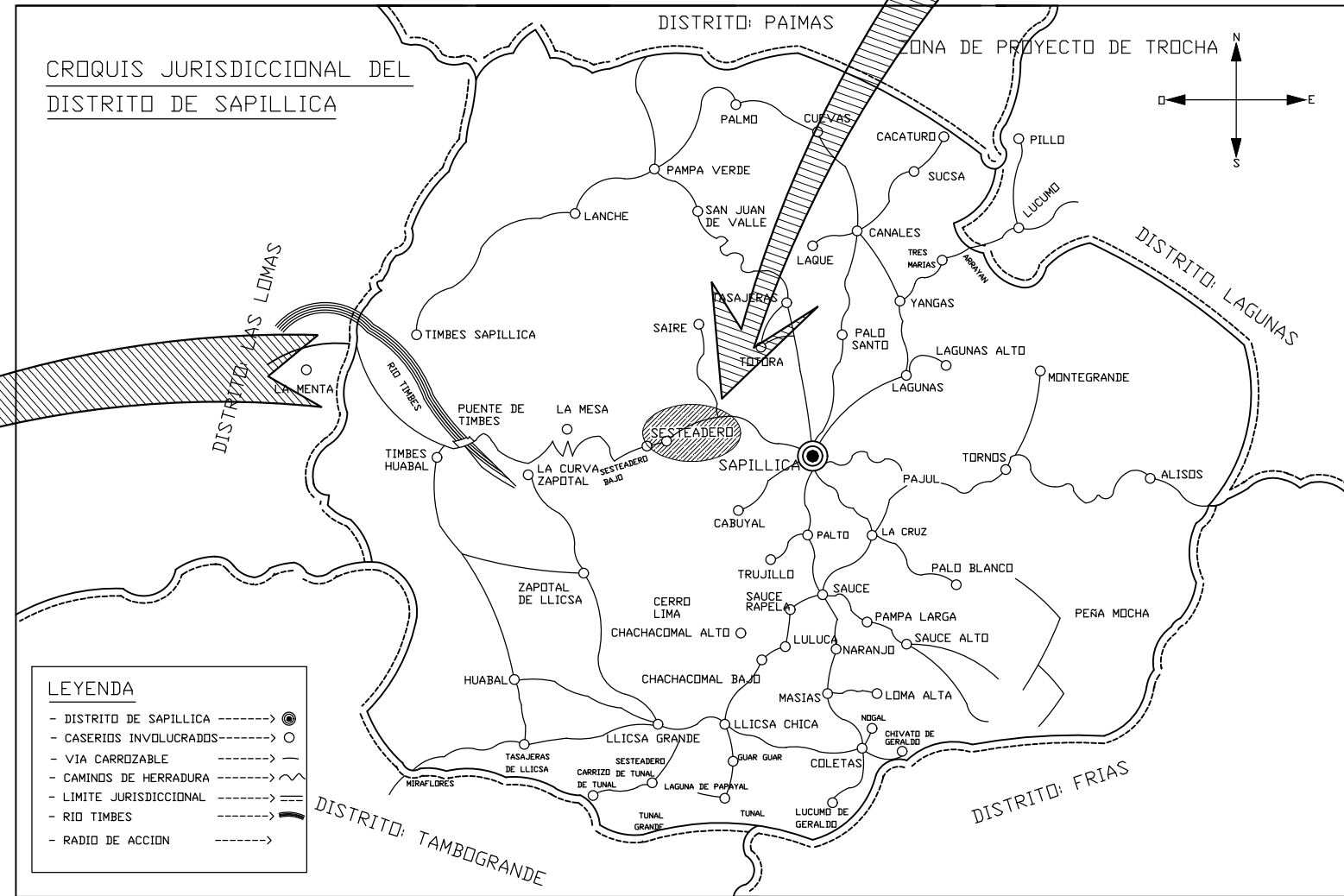
REPUBLICA DEL PERU



DEPARTAMENTO DE PIURA



PROVINCIA DE AYABACA



CRDQUIS JURISDICCIONAL DEL DISTRITO DE SAPILLICA



CASERIO DE SESTEADERO

LOCALIZACION DEL CASERIO DE SESTEADERO

PLANO DE UBICACION SAPILLICA

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b>			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA DEL DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA		PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION	
BACHILLER: MARTHA KARITO ZEVALLOS GÓMEZ		ASESORES: Mgtr. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	
UBICACION: DPTO: PIURA PROV: AYABACA DIST: SAPILLICA LOCAL: SESTEADERO	LEV. TOP: _____ DIGN. CAD: _____	ESCALA: 1/500 FECHA: MAYO 2021	JUNTA: UL-01

LEYENDA	
NORTE MAGNETICO	
CAPTACION	
LINEA DE CONDUCCION	
PASE AEREO	
RESERVORIO	
CODO DE 45°	
CODO DE 22.5°	
CURVAS MENORES	
CURVAS MAESTRAS	
TEE	
REDUCCION	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE AIRE	
VALVULA DE CONTROL	
VIVIENDA Y N° DE LOTES	
LETRINA	
CONEXION DOMICILIARIA	

CUADRO DE METAS				
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	OBSERVACION	
<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>				
Reservorio Apoyado	Und	01	V= 10.00 m <sup>3</sup>	
<b>LINEA DE DISTRIBUCION</b>				
Tuberia PVC C-10 Ø 1 1/2"	M	47.84		
Tuberia PVC C-10 Ø 1"	M	689.36		
Tuberia PVC C-10 Ø 3/4"	M	960.00		
Tuberia PVC C-10 Ø 1/2"	M	810.00		
Camara Rompe Presion T 7	Und	02	VER PLANO	
Valvula de Control	Und	04	VER PLANO	
Valvulas de Purga	Und	04	VER PLANO	
Pase Aereo de 20.00m y 15.00m	Und	02	VER PLANO	
Pase Aereo de 10.00m	Und	03	VER PLANO	
Conexiones Domiciliarias	Und	70		

CUADRO DE METAS				
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	OBSERVACION	
<b>CAPTACION DE LADERA</b>				
Captacion de Ladera El Sango	Und	01	Q= 0.21 l/s	
Captacion de Ladera El Higueron	Und	01	Q= 0.19 l/s	
<b>LINEA DE CONDUCCION</b>				
Tuberia PVC C-10 Ø 1 1/2"	M	947.00	Linea de Conduccion 01	
Tuberia PVC C-10 Ø 1"	Und	34.00	Linea de Conduccion 02	
Camara Rompe Presion T 6	Und	02	VER PLANO	
Camara de Reunion	Und	01	VER PLANO	
Pase Aereo N° 01 (L=20.0 y 15.0)	Und	01	VER PLANO	
Pase Aereo N° 02 (L=10.00m)	Und	01	VER PLANO	
Reservorio Apoyado	Und	01	V= 10.00 m <sup>3</sup>	

CUADRO DE VALVULAS DE PURGA					
LINEAS	DESCRIPCION	DIAMETRO Ø	CANTIDAD	COTA	PROGRESIVA
Linea de Aduccion y Distribucion	Valvula de Purga 01	Ø 1"	01	1283.00 msnm	0+546
Linea de Distribucion 01	Valvula de Purga 02	Ø 3/4"	01	1258.20 msnm	0+835
Linea de Distribucion 02	Valvula de Purga 03	Ø 3/4"	01	1252.13 msnm	0+990
Sub ramal 01	Valvula de Purga 04	Ø 1"	01	1280.20 msnm	0+191

CUADRO DE VALVULAS DE CONTROL					
LINEAS	DESCRIPCION	DIAMETRO Ø	CANTIDAD	COTA	PROGRESIVA
Linea de aduccion y distribucion	Valvula de control N° 01	Ø 1"	01	1303.00 msnm	0+215
Linea de distribucion 01	Valvula de control N° 02	Ø 1/2"	01	1331.00 msnm	0+010
Linea de distribucion 02	Valvula de control N° 03	Ø 3/4"	01	1318.00 msnm	0+010
Linea de distribucion Sub Ramal 01	Valvula de control N° 04	Ø 1"	01	1302.00 msnm	0+010

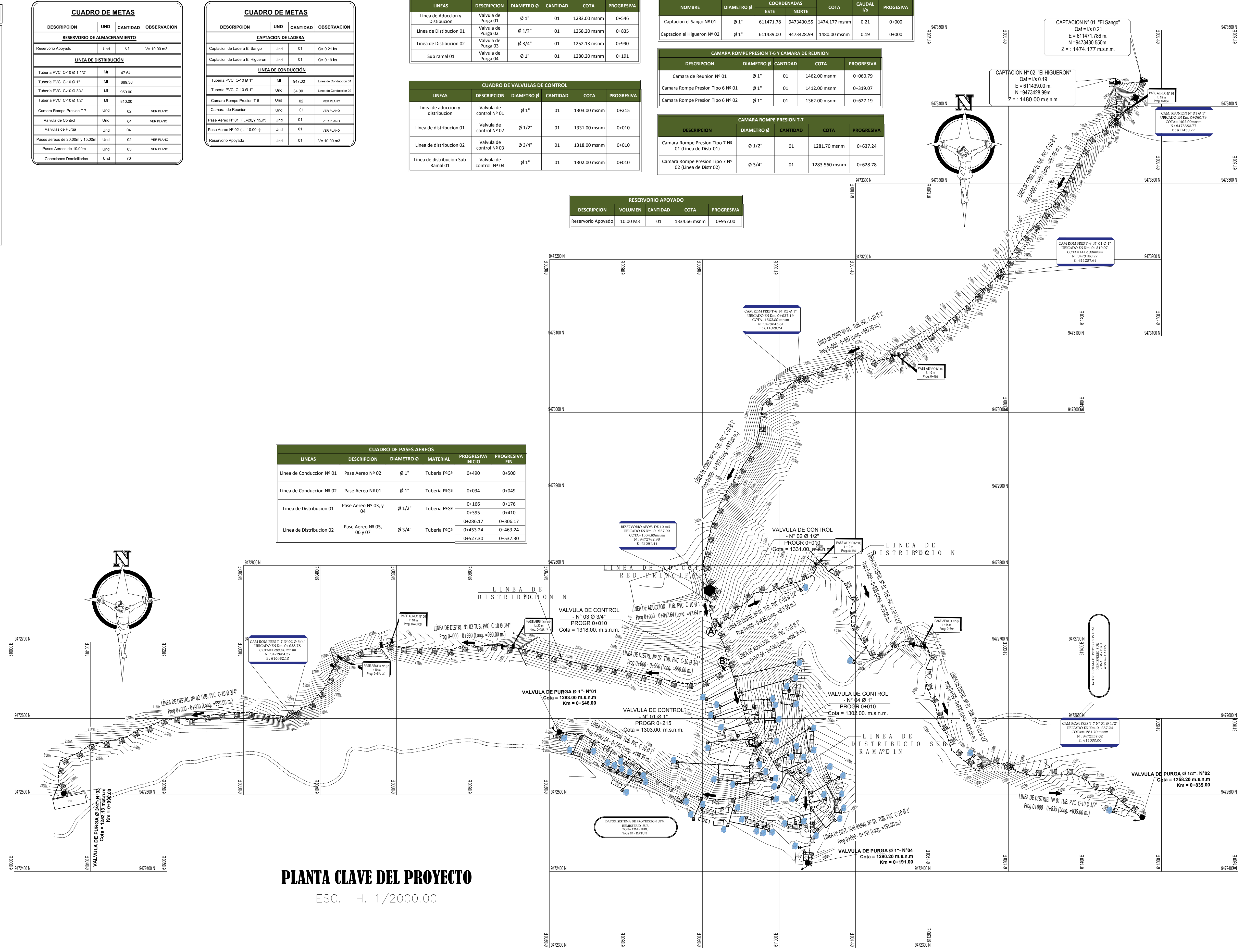
CUADRO DE CAPTACIONES					
NOMBRE	DIAMETRO Ø	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE	COTA	CAUDAL l/s
Captacion el Sango N° 01	Ø 1"	611473.78	9473430.55	1474.177 msnm	0.21
Captacion el Higueron N° 02	Ø 1"	611439.00	9473428.99	1480.00 msnm	0.19

CAMARA ROMPE PRESION T-6 Y CAMARA DE REUNION					
DESCRIPCION	DIAMETRO Ø	CANTIDAD	COTA	PROGRESIVA	
Camara de Reunion N° 01	Ø 1"	01	1462.00 msnm	0+060.79	
Camara Rompe Presion Tipo 6 N° 01	Ø 1"	01	1412.00 msnm	0+319.07	
Camara Rompe Presion Tipo 6 N° 02	Ø 1"	01	1362.00 msnm	0+627.19	

CAMARA ROMPE PRESION T-7					
DESCRIPCION	DIAMETRO Ø	CANTIDAD	COTA	PROGRESIVA	
Camara Rompe Presion Tipo 7 N° 01 (Linea de Distr 01)	Ø 1/2"	01	1281.70 msnm	0+637.24	
Camara Rompe Presion Tipo 7 N° 02 (Linea de Distr 02)	Ø 3/4"	01	1283.560 msnm	0+628.78	

RESERVORIO APOYADO				
DESCRIPCION	VOLUMEN	CANTIDAD	COTA	PROGRESIVA
Reservorio Apoyado	10.00 M3	01	1334.66 msnm	0+957.00

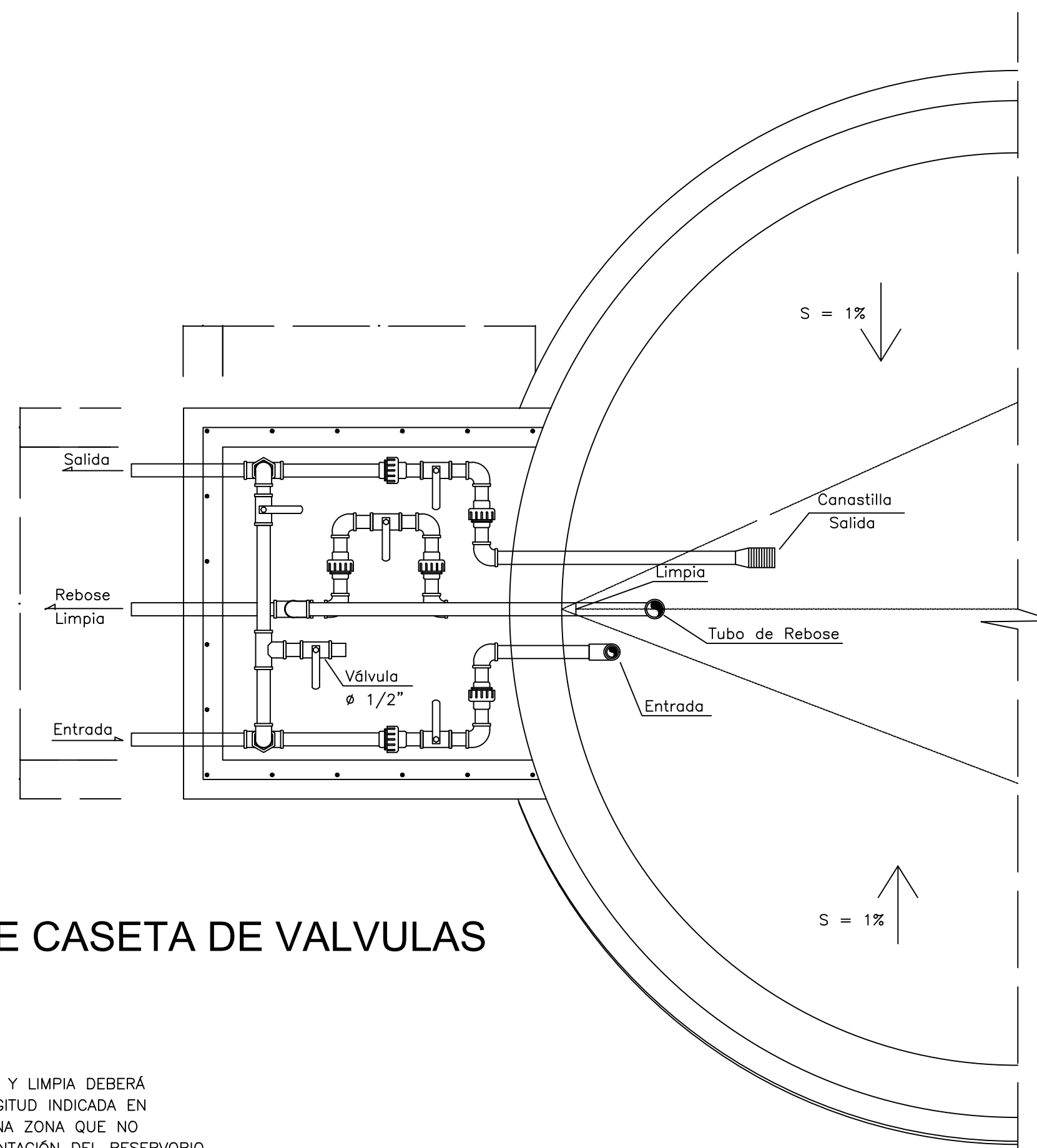
CUADRO DE PASES AEREOS					
LINEAS	DESCRIPCION	DIAMETRO Ø	MATERIAL	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FIN
Linea de Conduccion N° 01	Pase Aereo N° 02	Ø 1"	Tuberia FPG	0+490	0+500
Linea de Conduccion N° 02	Pase Aereo N° 01	Ø 1"	Tuberia FPG	0+634	0+049
Linea de Distribucion 01	Pase Aereo N° 03, y 04	Ø 1/2"	Tuberia FPG	0+166	0+176
				0+395	0+410
Linea de Distribucion 02	Pase Aereo N° 05, 06 y 07	Ø 3/4"	Tuberia FPG	0+286.17	0+306.17
				0+453.24	0+463.24
				0+527.30	0+537.30



POBLACION BENEFICIARIA TOTAL DE SESTEADERO			
COD DE PROYECTO	TOTAL	NOMBRES Y APELLIDOS	VIVIENDAS
1.00	78.00		
1.00	JOSE DELFACADO MATALLANA	1.00	
1.00	OSWALDO FERRER DE SALVADOR	1.00	
1.00	DORIS RONDOY CARGUAPOMA	1.00	
1.00	GERMAN CHINCHAY CARGUAPOMA	1.00	
1.00	MARICANTA	1.00	
1.00	CARMEN ROSA RONDOY YAGUANA	1.00	
1.00	YOLANDA	1.00	
1.00	PAULA RETETE	1.00	
1.00	ANDRES RETETE	1.00	
1.00	ANTOLIA RETETE LIMBO	1.00	
1.00	LUIS EDUARDO RETETE CARGUAPOMA	1.00	
1.00	DIEGO WILLIAM	1.00	
1.00	DANIEL CARGUAPOMA GUYNA	1.00	
1.00	YIMET RONDOY CARGUAPOMA	1.00	
1.00	DIANA CARGUAPOMA GUYNA	1.00	
1.00	CRISTINA GUYNA RETETE	1.00	
1.00	SANTOS RIMAYUNA RONDOY	1.00	
1.00	RODOLFO	1.00	
1.00	CENTRAL DE RONDOY	1.00	
1.00	JUAN CASTILLO	1.00	
1.00	LIZ SANCHEZ CASTILLO	1.00	
1.00	WILBERT MANCHAY YAHUANA	1.00	
1.00	EL DOLDO CHANTA RETETE	1.00	
1.00	AUSERTO CHANTA YAHUANA	1.00	
1.00	SEGUNDO YAHUANA BERRIO	1.00	
1.00	FLORENDO CARGUAPOMA	1.00	
1.00	ROBERTO CASTILLO CORCONA	1.00	
1.00	RUBEN CARGUAPOMA GUYNA	1.00	
1.00	WILBERTO MANCHAY CALDERON	1.00	
1.00	LIZ MARIYA LEZAN	1.00	
1.00	SANTOS EMANO GUYANAY	1.00	
1.00	SEGUNDO SALVADOR JARA	1.00	
1.00	BENJAMIN CARGUAPOMA RETETE	1.00	
1.00	CLEYBER CARGUAPOMA RETETE	1.00	
1.00	JERARDO CARGUAPOMA CHIRCHAY	1.00	
1.00	JUAN CARGUAPOMA GUYNA	1.00	
1.00	ALFREDO CARGUAPOMA CHIRCHAY	1.00	
1.00	ELIANO JIMENEZ CARGUAPOMA	1.00	
1.00	LUIS GUYNA MORALES	1.00	
1.00	ALEJO JUAN RONDOY	1.00	
1.00	ISAC CARGUAPOMA CHIRCHAY	1.00	
1.00	MELESDO JARA CHOUHUANCA	1.00	
1.00	ARCANA CARGUAPOMA CHIRCHAY	1.00	
1.00	FLORENDO CARGUAPOMA	1.00	
1.00	LIDO RONDOY JULCAHUANCA	1.00	
1.00	PAULA JULCAHUANCA HAMBRO	1.00	
1.00	AQUILA RONDOY JULCAHUANCA	1.00	
1.00	CARLOS CASTILLO PINTADO	1.00	
1.00	YIM LUIS CARGUAPOMA JARA	1.00	
1.00	LUCRECIA RETETE PEÑA	1.00	
1.00	JUAN CARGUAPOMA GUYNA	1.00	
1.00	DIYER CARGUAPOMA JARA	1.00	
1.00	DANIEL CARGUAPOMA JARA	1.00	
1.00	EMILIO YAGUANA GARCIA	1.00	
1.00	MARCO YAHUANA RIMAYUNA	1.00	
1.00	SILVANO RETETE CALLI	1.00	
1.00	FRAN LUIS RETETE YAHUANA	1.00	
1.00	ARTEMIO GUYNA FLORES	1.00	
1.00	SILVIO COBANAN	1.00	
1.00	ELIY GUYNA LOPEZ	1.00	
1.00	MATHEO FLORES CARGUAPOMA	1.00	
1.00	YIM GUYNA PIEDADO	1.00	
1.00	FRANKLIN CARGUAPOMA RIMAYUNA	1.00	
1.00	MERCEDES VERGARA CARGUAPOMA	1.00	
1.00	ALEJANDRO CARGUAPOMA GUYNA	1.00	
1.00	JOSE GUYNA PIEDADO	1.00	
1.00	LAZARO RIMAYUNA GARCIA	1.00	
1.00	CECILIA GARCIA LLANO	1.00	
1.00	LEONARDO RONDOY RIMAYUNA	1.00	
1.00	SERGIO RONDOY CHIRCHAY	1.00	
1.00	INSTITUCION EDUCATIVA	1.00	

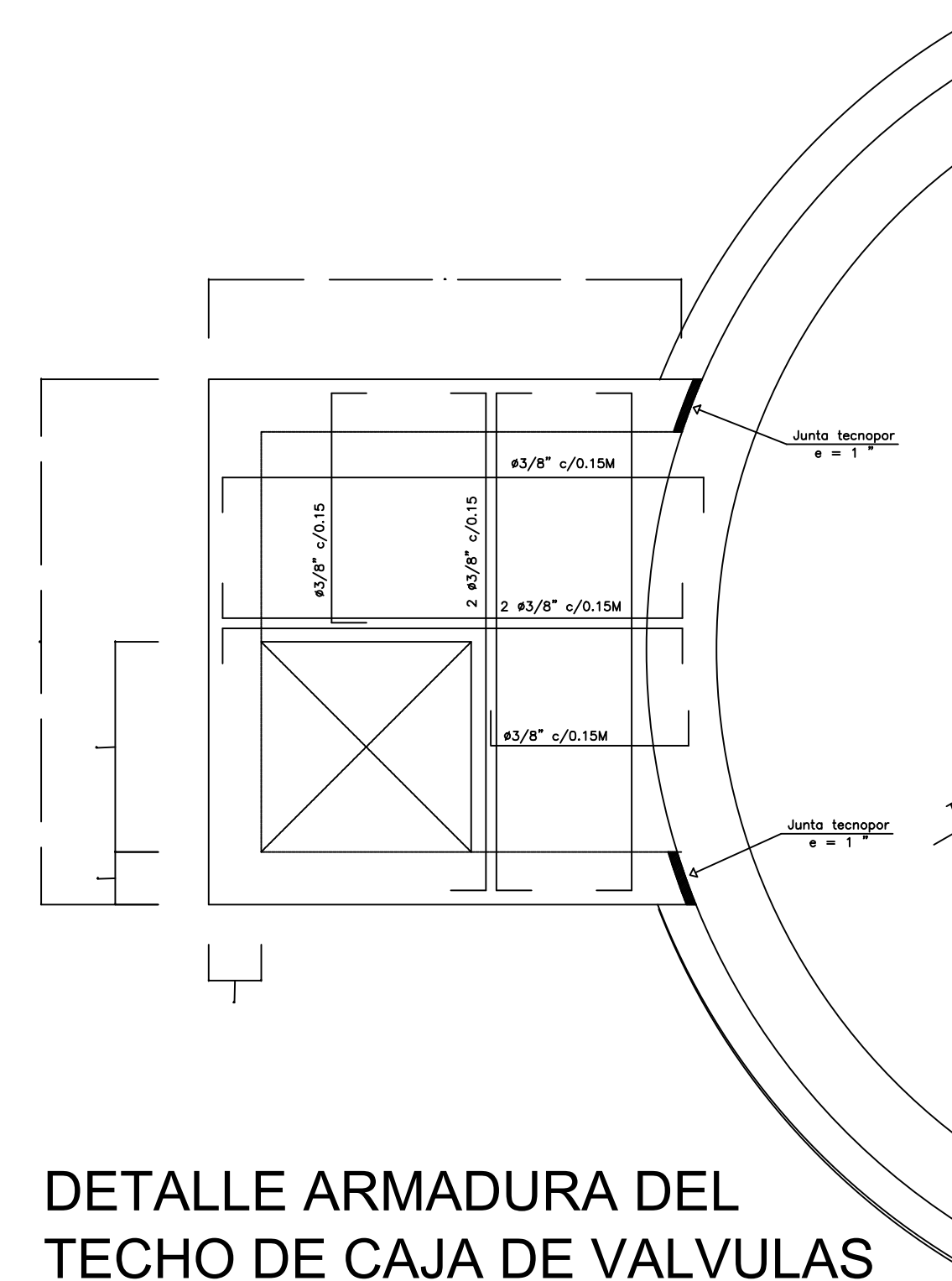
**PLANTA CLAVE DEL PROYECTO**  
 ESC. H. 1/2000.00

	<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b>	PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA DEL DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	PLANO: <b>PLANO CLAVE DEL PROYECTO</b>	UBICACION: LOCALIDAD: SESTEADERO SAPILLICA; DISTRITO: SAPILLICA; PROVINCIA: AYABACA; REGION: PIURA	ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA	CODIGO DEL PLANO: <b>PC-01/01</b>
		BACHILLER: <b>MARTHA KARITO ZEVALLOS GÓMEZ</b>	ASESOR: <b>Mgrt. CARMEN CHILON MUÑOZ</b>	FECHA: MAYO- 2021	ESCALA: INDICADAS	

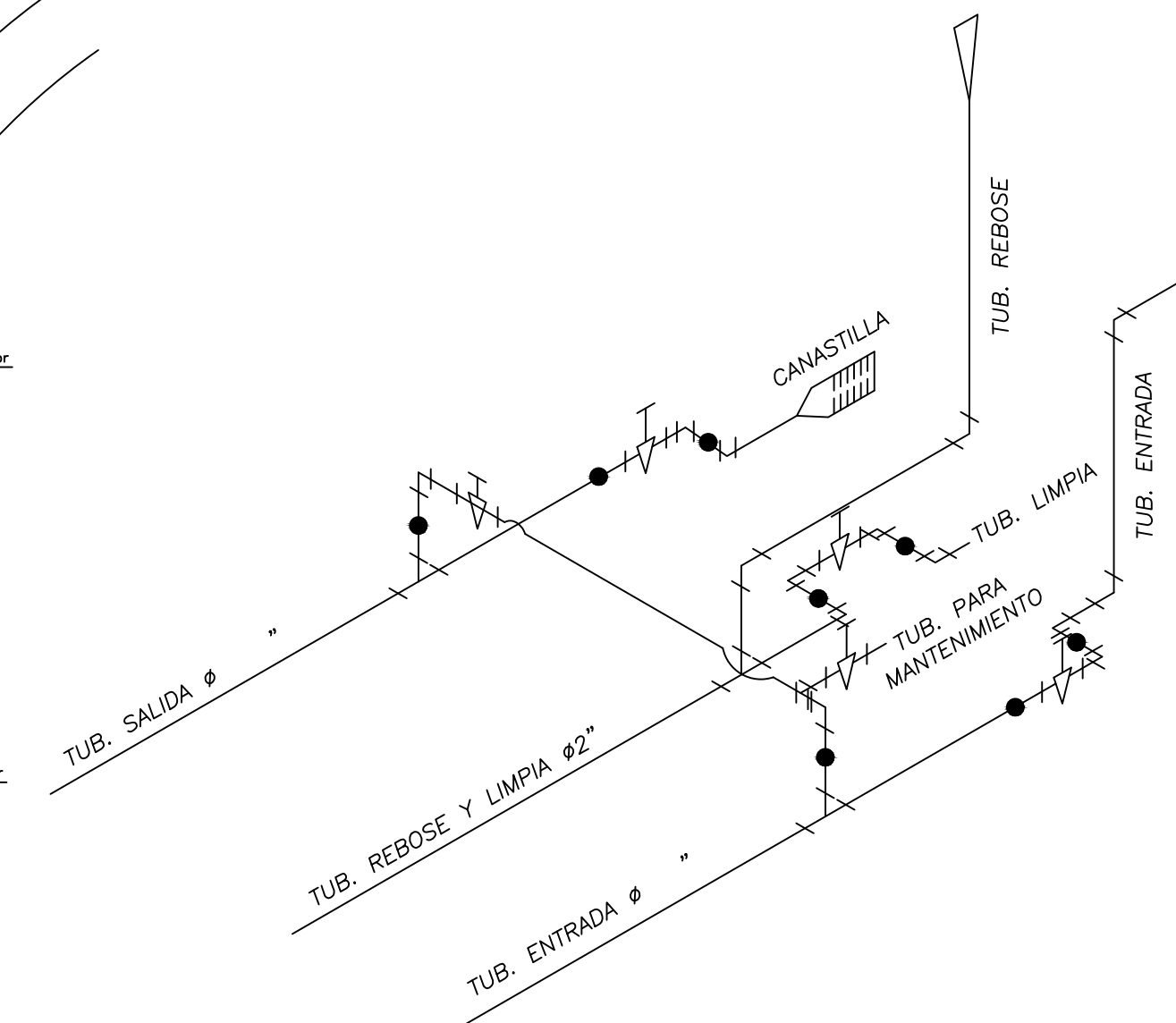


PLANTA DE CASETA DE VALVULAS

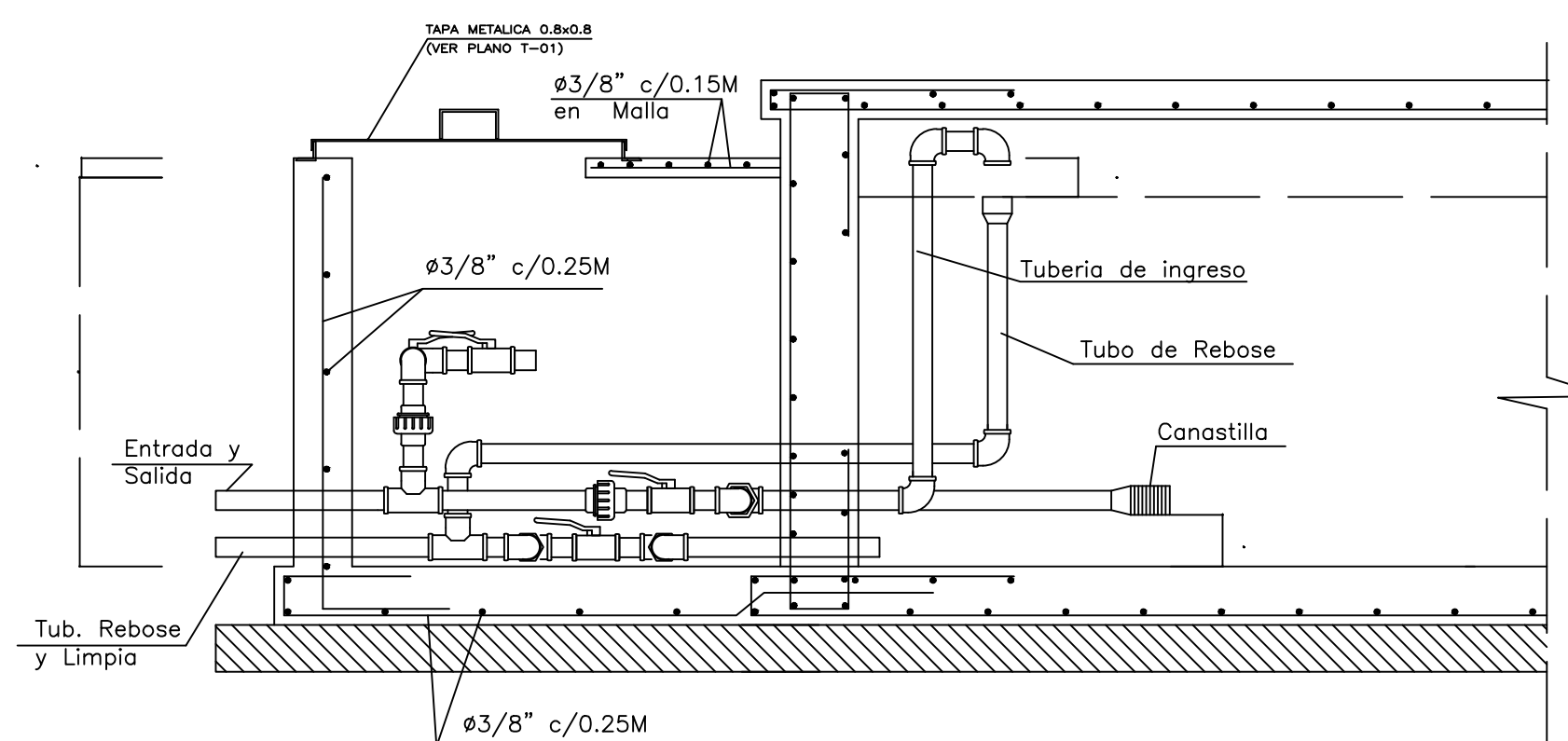
NOTA:  
EL TUBO DE REBOSE Y LIMPIA DEBERÁ EXTENDERSE LA LONGITUD INDICADA EN EL CUADRO HACIA UNA ZONA QUE NO PERJUDIQUE LA CIMENTACIÓN DEL RESERVORIO.



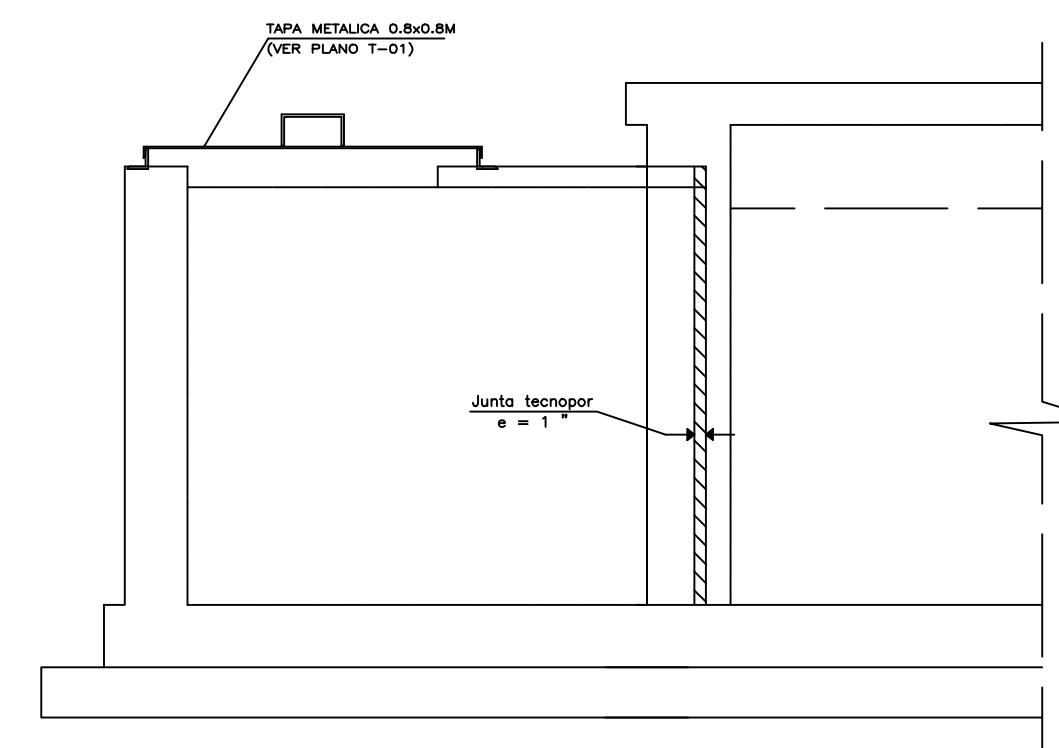
DETALLE ARMADURA DEL TECHO DE CAJA DE VALVULAS



ISOMETRICO DE TUBERIAS



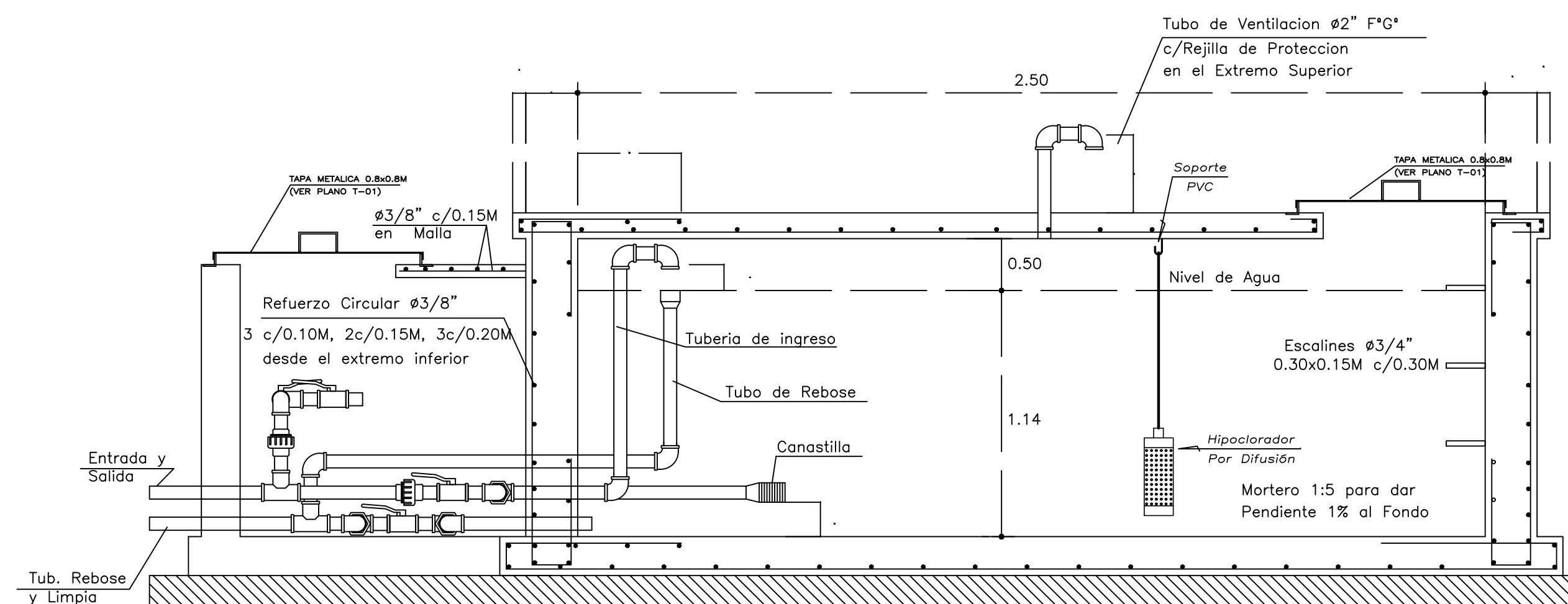
ELEVACION CASETA DE VALVULAS



DETALLE DE JUNTA EN UNION DE CAJA DE VALVULAS Y RESERVORIO

TUBERIA REB. Y LIMP. Ø = 2"	
ACCESORIOS	CANT
UNION UNIVERSAL PVC ø=2"	2
NIPLE PVC ø=2" x 5 cm	3
TEE PVC ø=2"	1
CODO PVC x 90° ø=2"	2
CONO DE REBOSE x 4" ø=2"	1
VALVULA ESFERICA ø=2"	1
TUBERIA PVC ø=2"	5 m
TUBERIA F'G' ø=2"	2 m

TUBERIA ENT. 2" Y SAL. Ø = 2"	
ACCESORIOS	CANT
NIPLE PVC ø=2" x 0.10m	1
NIPLE PVC ø=2" x 0.10m	1
TEE PVC ø=2"	2
CODO PVC x 90° ø=2"	2
CODO PVC x 90° ø=2"	1
CANASTILLA BRONCE ø=2"	1
VALVULA ESFERICA ø=2"	3
TUBERIA PVC ø=2"	5 m
TUBERIA PVC ø=2"	3.1m
HIPOCORADOR POR DIFUSION	3 m



CORTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO:  
"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA DEL DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

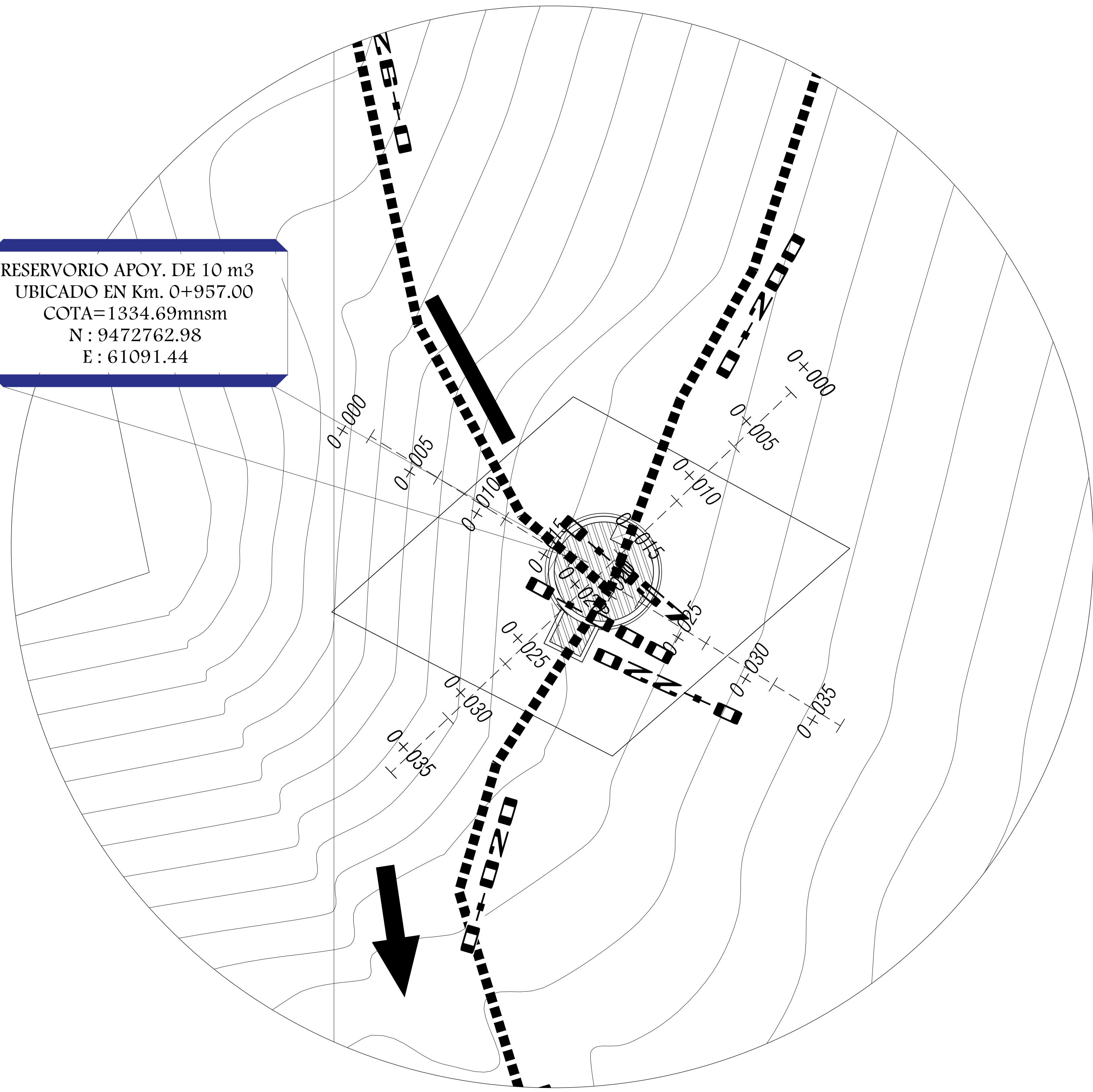
PLANO  
RESERVORIO Y PERFILES

UBICACION:  
LOCALIDAD: SESTEADERO SAPILLICA  
DISTRITO: SAPILLICA  
PROVINCIA: AYABACA  
REGION: PIURA  
BACHILLER:  
Bach. MARTHA KARITO ZEVALLOS GOMEZ

ESPECIALIDAD:  
SISTEMA DE AGUA  
ASESOR:  
Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ

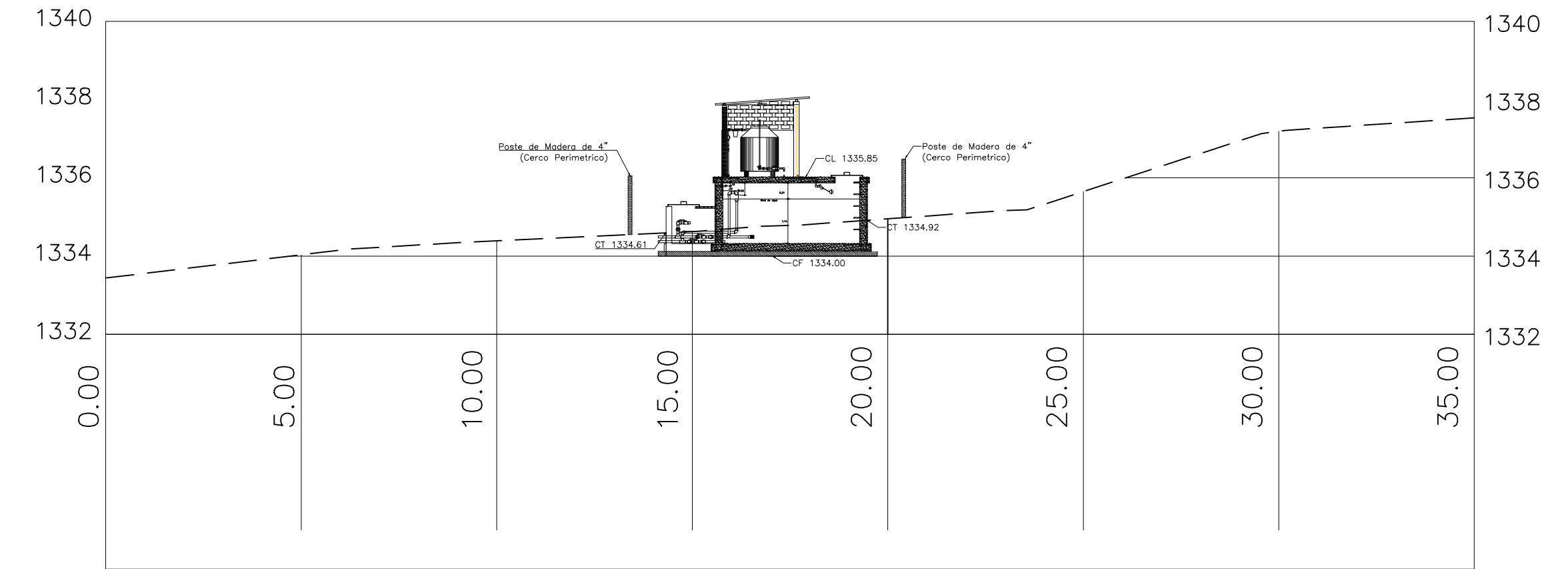
CODIGO DEL PLANO:  
Planta Topografica de Reservoirio  
PTR-01/01

RESERVORIO APOY. DE 10 m<sup>3</sup>  
 UBICADO EN Km. 0+957.00  
 COTA=1334.69mmsm  
 N : 9472762.98  
 E : 61091.44

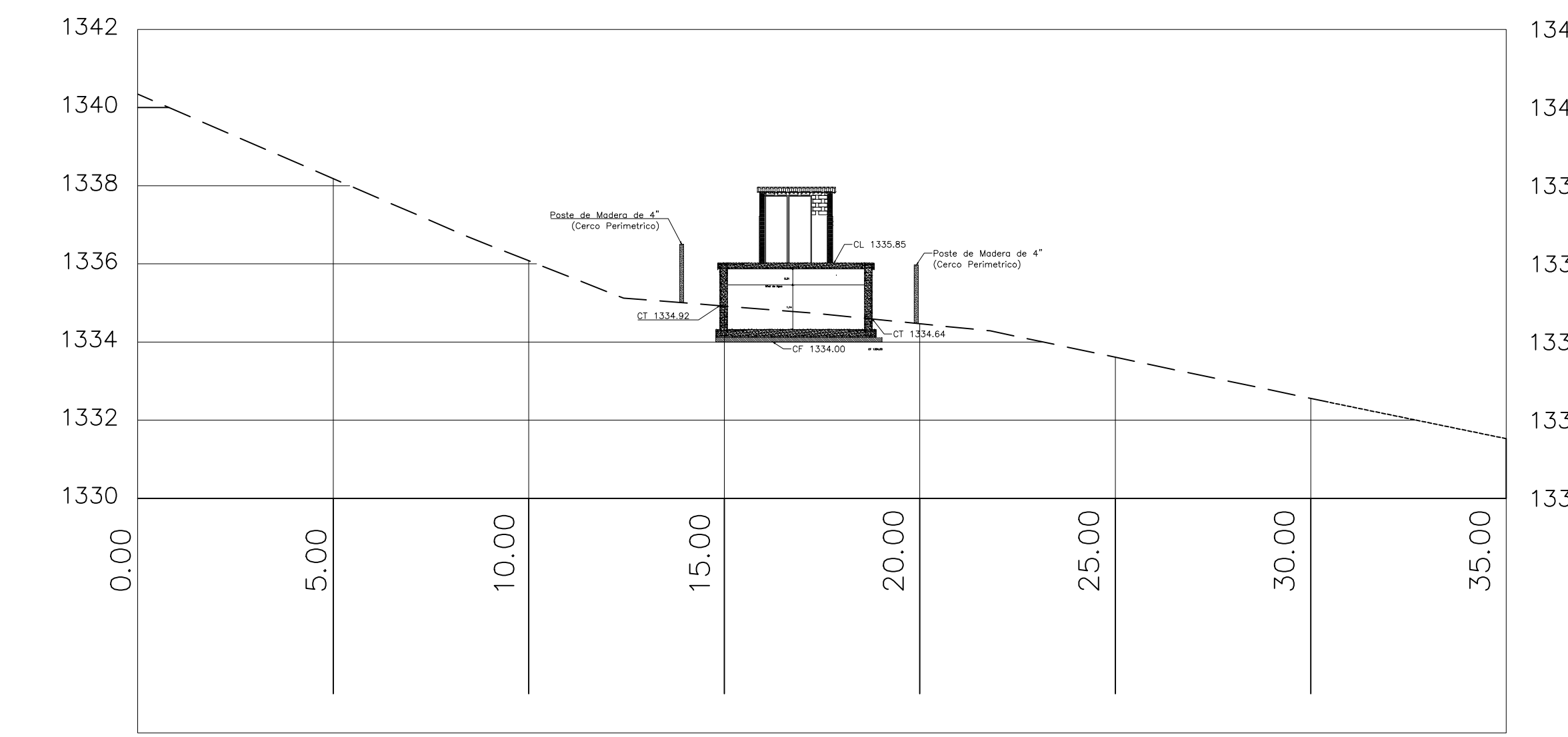


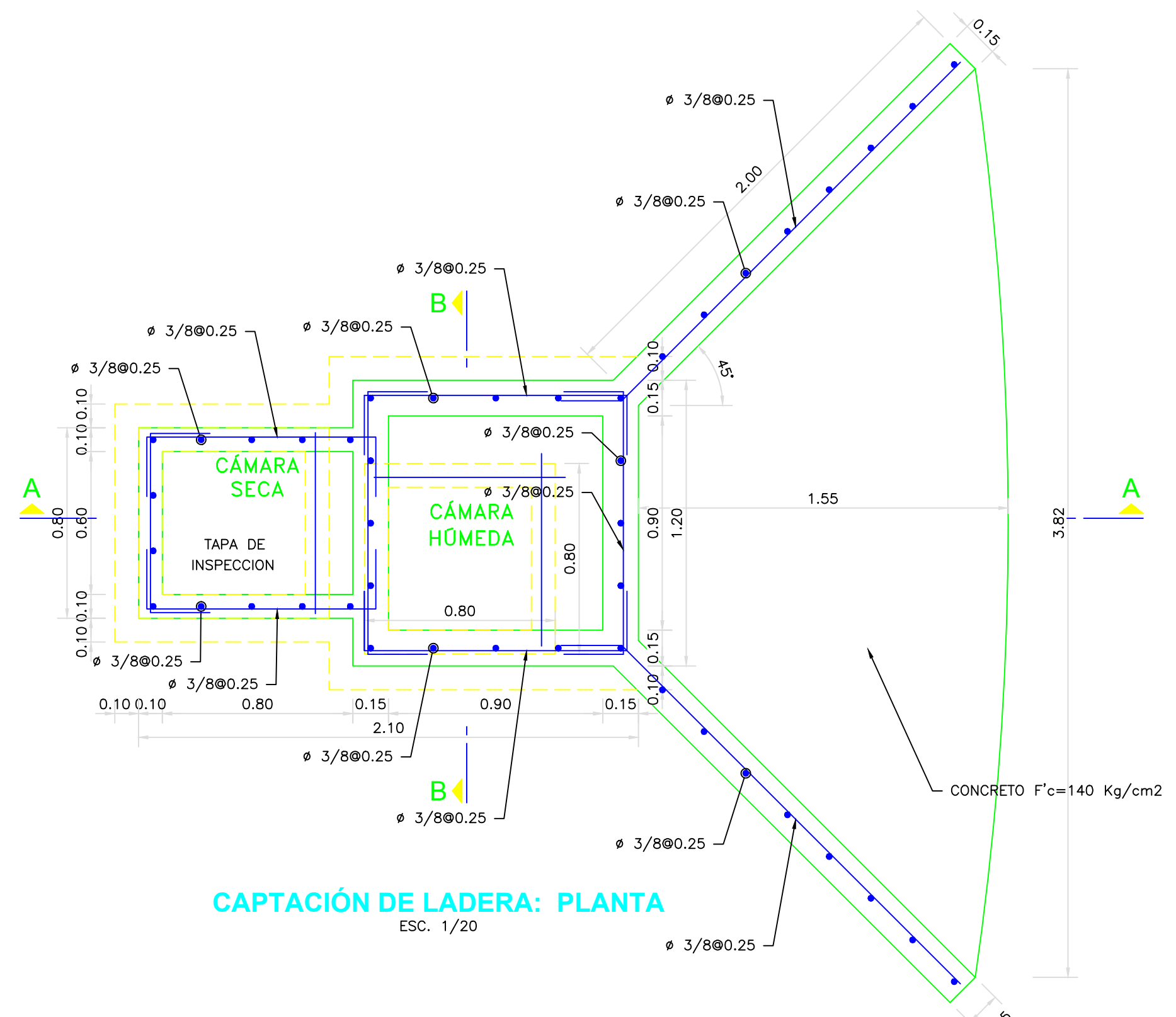
**PLANTA TOPOGRAFICA RESERVORIO**  
 ESC. H. 1/250.00

**CORTE A-A**  
 PROGRESIVA = 0+000.00 - 0+035.00  
 ESCALA 1/200

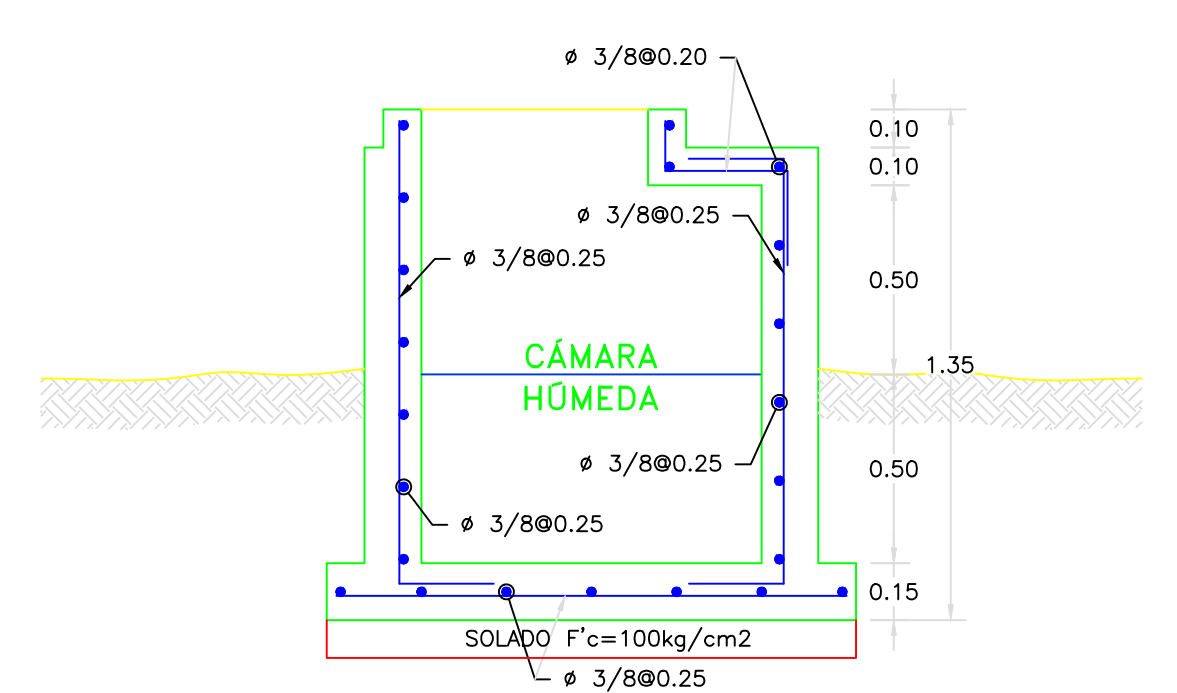


**CORTE B-B**  
 PROGRESIVA = 0+000.00 - 0+035.00  
 ESCALA 1/200

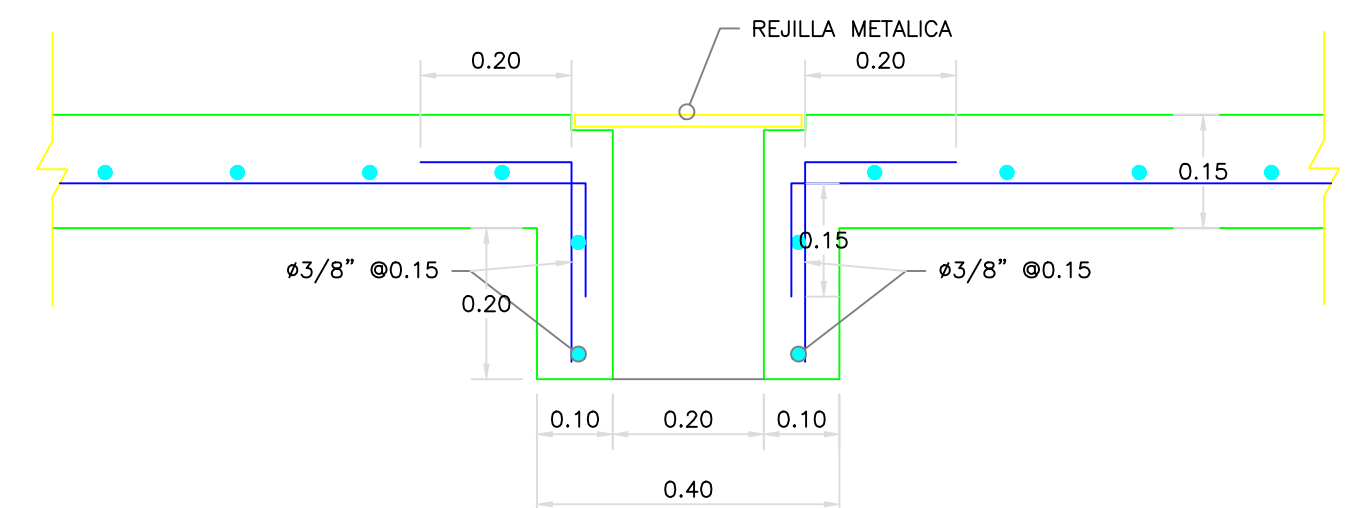




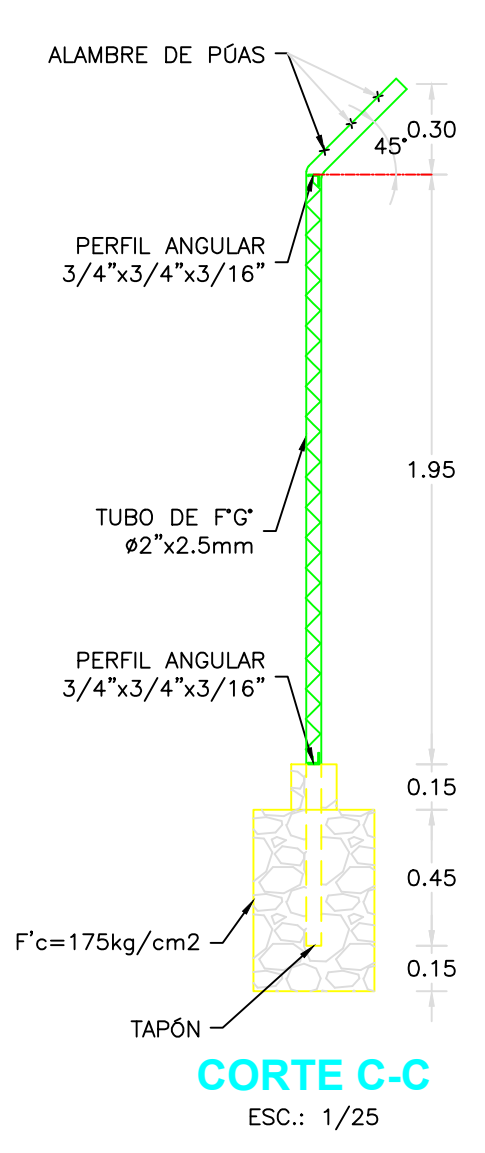
**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC.: 1/20



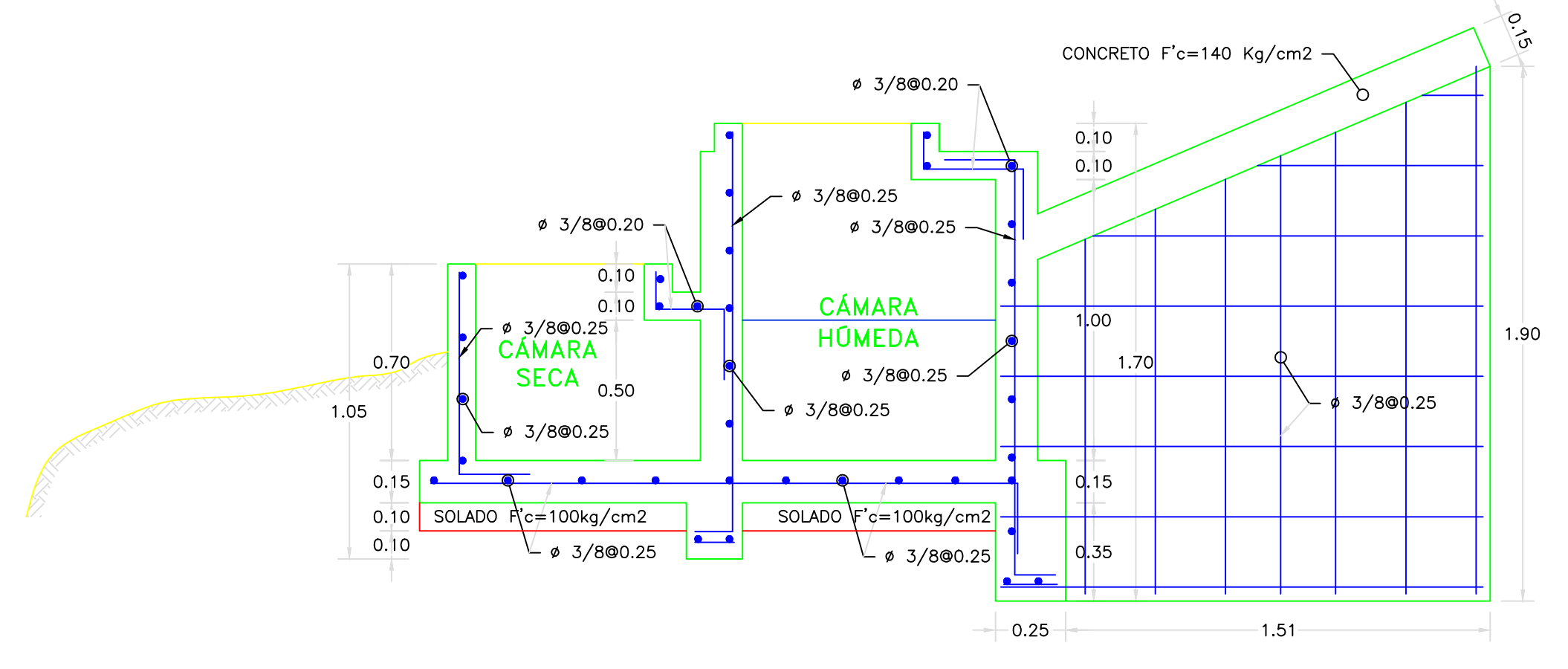
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC.: 1/20



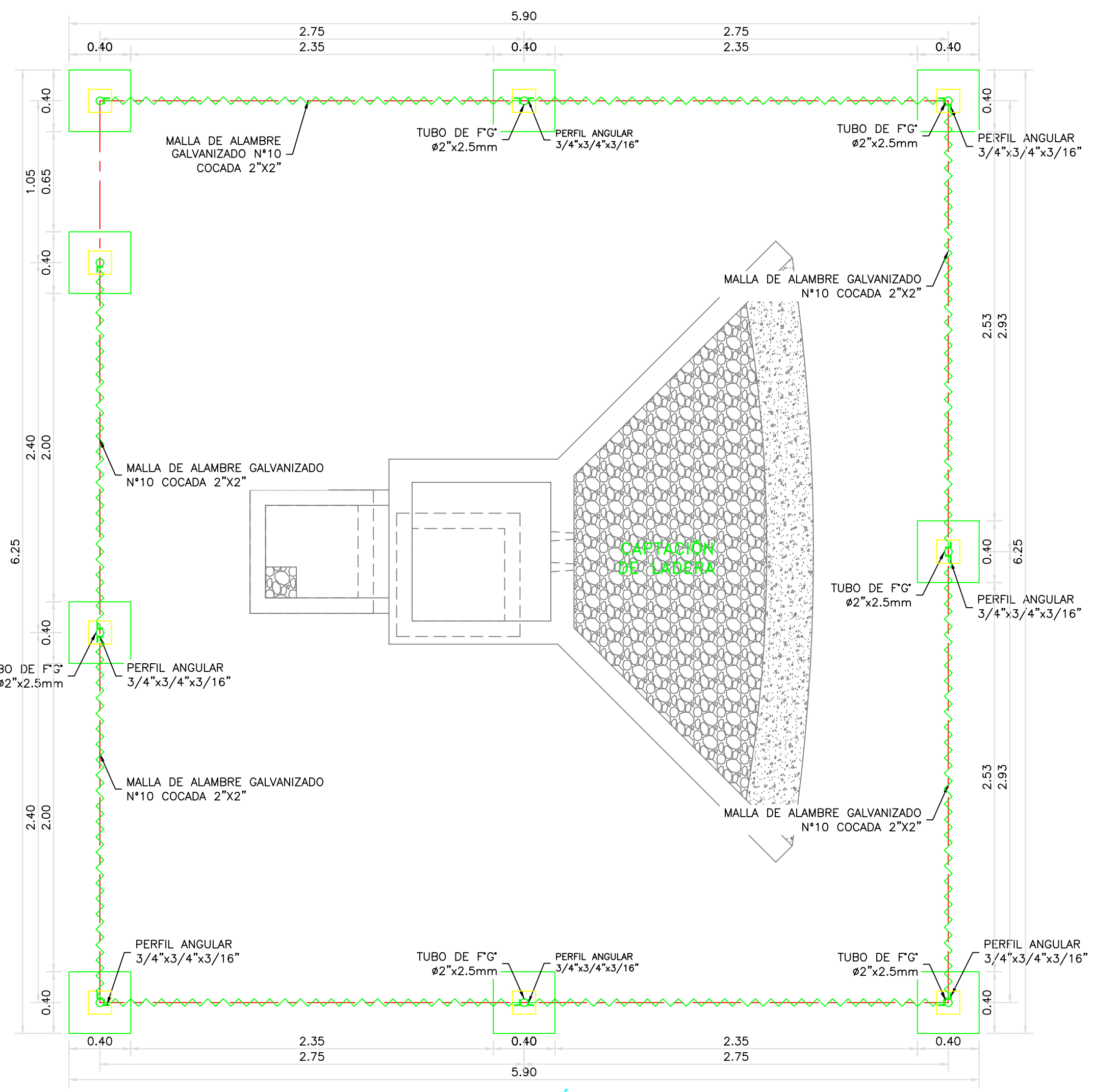
**ARMADURA EN SUMIDERO**  
ESC.: 1/10



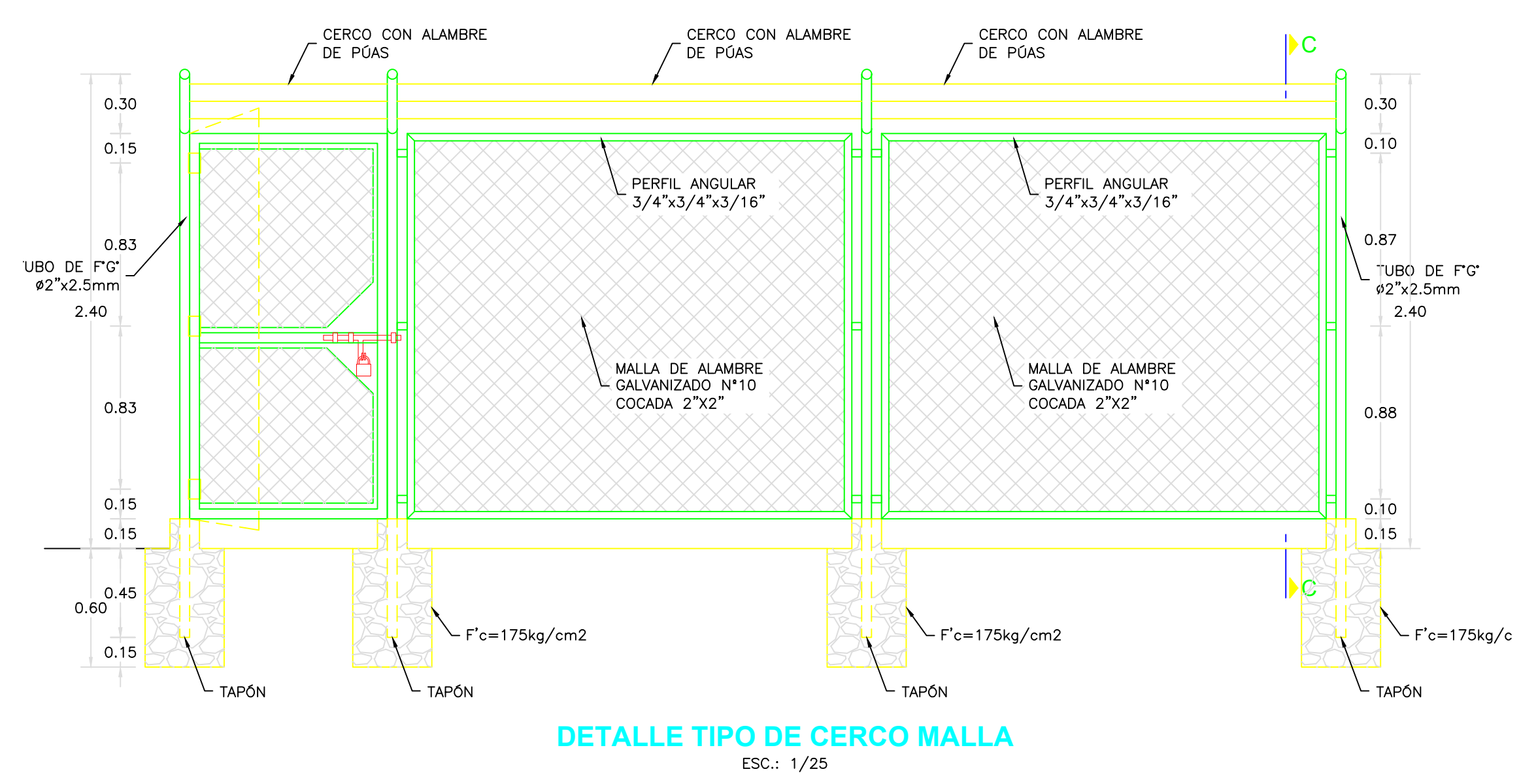
**CORTE C-C**  
ESC.: 1/25



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC.: 1/20



**CERCO PERIMÉTRICO**  
ESC.: 1/25



**DETALLE TIPO DE CERCO MALLA**  
ESC.: 1/25

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO SIMPLE:**  
- SOLADO  $f_c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2\text{)}$

**CONCRETO ARMADO:**  
- EN CERCO PERIMÉTRICO  $f_c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2\text{)}$   
- EN GENERAL  $f_c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2\text{)}$   
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA  $f_c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm}^2\text{)}$

**CEMENTO**  
- EN GENERAL Cemento Portland Tipo 1  
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que Indica el Estudio de Suelos

**ACERO DE REFUERZO:**  
- ACERO EN GENERAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

**EMPALMES TRASLAPADOS:**  
-  $\#3/8"$  : 50  
-  $\#1/2"$  : 60  
-  $\#5/8"$  : 75  
-  $\#3/4"$  : 90

**RECUBRIMIENTOS:**  
- MURO CARA SECA 0.04 m  
- MURO CARA HÚMEDA 0.05 m  
- LOSA DE TECHO 0.03 m  
- LOSA DE FONDO 0.04 m

**REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**  
- TARRAJEO FROTACHADO C.A. 1:4 e=25 mm  
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C.A. 1:3+SDIV. IMP. e=20 mm

**CAPACIDAD PORTANTE:**  
- q a TERRENO = 0,8 Kg/cm2

- NOTAS:**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICADO.
  - 2.- LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1
  - 3.- VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA
  - 4.- EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.
  - 5.- PARA EL DISEÑO DEFINITIVO SE TIENE QUE VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS

**EMPALMES POR TRASLAPE**

$\phi$	L
3/8"	5,00 cm
1/2"	6,00 cm
5/8"	7,50 cm
3/4"	9,00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

**DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS**

$\phi$	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

- NOTAS:**
1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUIA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

..I..INUEVO LOGO PNSR.jpg

PROYECTO:

CONSULTOR:

PLANO:	ESTRUCTURAS	LÁMINA No:
	<b>CAPTACIÓN DE LADERA</b>	<b>E-CL-01</b>
	<b>Q=0.50 L/S</b>	<b>(1/1)</b>

CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
SUPERVISOR:	DIRECTOR PROYECTO:		FECHA:	
ESPECIALISTA:	DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA:	
			<b>01</b>	

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**CONCRETO SIMPLE:**  
 SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)  
 CONCRETO SIMPLE f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)

**CONCRETO ARMADO:**  
 EN GENERAL f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)

**CEMENTO:**  
 EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

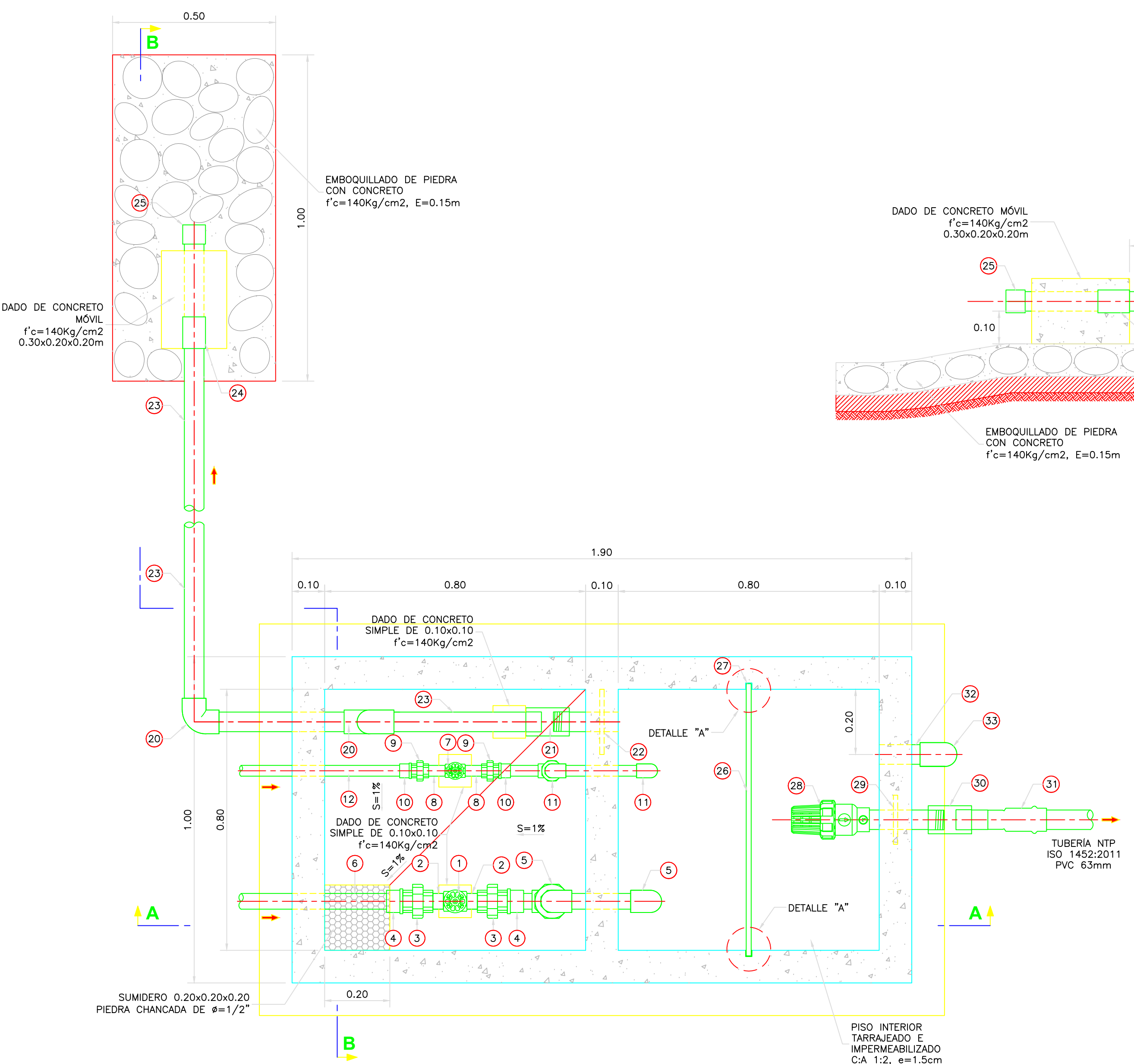
**ACERO DE REFUERZO:**  
 EN GENERAL f'y=4200 Kg/cm2

**RECUBRIMIENTOS:**  
 CIMENTACION 50 mm  
 MURO 40 mm  
 LOSA 20 mm

**REVESTIMIENTO, PINTURA:**  
 EXTERIOR - TARRAJEO C:A, 1:4 e=15 mm  
 INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C:A, 1:2+SDIV. IMP. e=15 mm  
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)  
 EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS  
 EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

### NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

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



**CORTE B-B**  
1:10

**DETALLE "A"**  
1:2

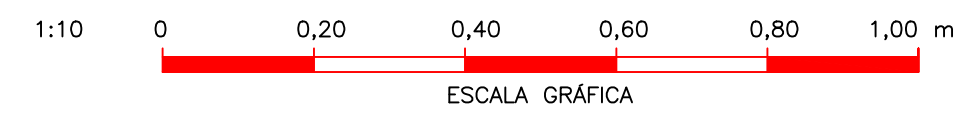
**PERFIL EN "U"**  
1:2

**DETALLE PLANCHA PVC**  
1:10

### LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1 1/2" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ø 7,5 DE 1 1/2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
7	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
9	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
10	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
11	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
12	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1", NTP 399.002:2015	1.50 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
13	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
14	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
15	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
16	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
17	BRIDA ROMPE AGUA DE FG" 1", NIPLE FG" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
18	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
19	TEE SP PVC 2"	1 UND.
20	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
21	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
22	BRIDA ROMPE AGUA DE FG" 2", NIPLE FG" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
23	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ø 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
24	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
25	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACIONDE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
26	PLANCHA DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
27	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
28	CANASTILLA DE PVC 2"	1 UND.
29	BRIDA ROMPE AGUA DE FG" 2", NIPLE FG" (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
30	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
31	TRANSICIÓN PVC UF-SP #63mmx2" PN10 CON Ø1 ANILLO DE ACERO, NTP ISO 1452:2011	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
32	NIPLE FG" (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
33	CODO 90° FG" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

**NOTAS:**  
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.  
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
 3. LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



...A...NUEVO LOGO PNSR .jpg

PROYECTO:

CONSULTOR:

PLANO:	AGUA POTABLE	LÁMINA No:	CRCA (1/2)
CÉNTRIO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:
SUPERVISOR:	DIRECTOR PROYECTO:		FECHA:
ESPECIALISTA:	DISÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA: 02



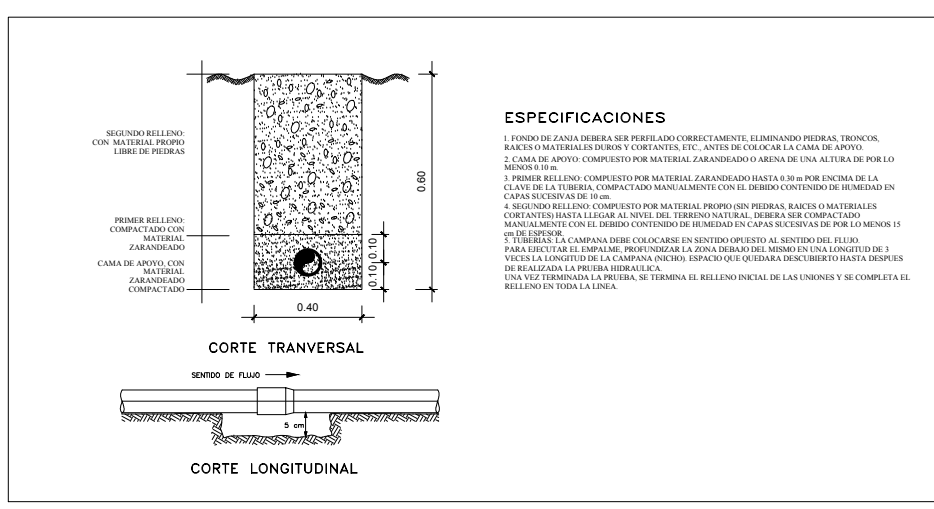


**NORMA N.T.P.**  
LOS TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA LA CONDUCCION DE FLUIDOS A PRESION SERAN FABRICADOS BAJO LA NORMA TECNICA PERUANA (N.T.P.) 1452:2011

**CLASE Y/O TIPO**  
SON FABRICADOS EN DIAMETROS DESDE 1/2" HASTA 12" PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 5, 7.5, 10 Y 15 BAR - CLASE 5, 7.5, 10 Y 15

**MONTAJE E INSTALACION**  
ANTES DE REALIZAR EL TENIDO DE LA TUBERIA O ACCESORIOS SE DEBE OBSERVAR QUE EL FONDO DE LA ZANJA ESTE LIBRE DE MATERIAL CORTANTE (GRAVA, PIEDRAS), ASI COMO TAMBIEN QUE LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS NO PRESENTEN GOLPES NI RAJADURAS LIBRE EL INTERIOR DE LA CAMARA Y EXTERIOR DEL TUBO O ACCESORIO PREVIA AL PEGADO, GUARDADO DE NO SOLOJEAR LA TUBERIA.

**PRUEBA HIDRAULICA**  
EL LLENADO DE LA TUBERIA DEBE REALIZARSE A BAJA PRESION (MAXIMO 1 KG/CM<sup>2</sup> O 1 BAR O 10 M.C.A.) Y BAJA VELOCIDAD (MAXIMA 0.6 M/S) PARA ELIMINAR EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES EN LA INSTALACION. DESPUES DE ELIMINAR TODO EL AIRE, SE PROCEDA A CERRAR EL SUMINISTRO DE AGUA COE NORMALMENTE ES LA BOMBA PRESURIZADORA DEL SISTEMA, SE APLICA LA PRESION DE LA PRUEBA HIDRAULICA A 1.5 VECES LA PRESION DE NOMINAL DE LA TUBERIA DURANTE LOS 15 MINUTOS SIGUIENTES A LA OBTENCION DE LA PRESION DE PRUEBA, ES POSIBLE OBSERVAR UNA DISMINUCION EN LA LECTURA DEL MANOMETRO, DEBIDO A LA ELASTICIDAD DE LOS TUBOS PLASTICOS, UNA VEZ ESTABILIZADA LA PRESION ES RECOMENDABLE ESPERAR UNOS CUATRO MINUTOS PARA VOLVER AL VALOR DESEADO, EL CUAL DEBE MANTENERSE POR LO MENOS UNA HORA CONTINUA, SI NO EXISTEN FUGAS Y HAY DISMINUCION EN LA PRESION, DEBE VERIFICARSE QUE EL MANOMETRO ESTE EN BUEN ESTADO Y QUE NO HAYA FALLAS EN LA BOMBA O EN LA VALVULA DE RETENCION.



**ESPECIFICACIONES**  
LAS TUBERIAS DEBE SER FABRICADAS EN POLICLORURO DE VINILO (PVC-U) CON UN GRADO DE PURIFICACION DE 50% Y UN GRADO DE PURIFICACION DE 50% EN LA PARTE EXTERNA Y INTERNA. LAS TUBERIAS DEBE SER FABRICADAS EN UN SOLA PEZA SIN SOLDADURAS O UNIONES. LAS TUBERIAS DEBE SER FABRICADAS EN UN SOLA PEZA SIN SOLDADURAS O UNIONES. LAS TUBERIAS DEBE SER FABRICADAS EN UN SOLA PEZA SIN SOLDADURAS O UNIONES.

**CUADRO DE METAS**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	OBSERVACION
<b>CAPTACION DE LADERA</b>			
Captacion de Ladera El Sango	Und	01	Q= 0.21 l/s
Captacion de Ladera El Higueron	Und	01	Q= 0.19 l/s
<b>LINEA DE CONDUCCION</b>			
Tuberia PVC C-10 Ø 1"	Ml	947.00	Linea de Conduccion 01
Tuberia PVC C-10 Ø 1"	Und	34.00	Linea de Conduccion 02
Camara Rompe Presion T 6	Und	02	VER PLANO
Camara de Reunion	Und	01	VER PLANO
Pase Aereo Nº 01 (L=15.00m)	Und	01	VER PLANO
Pase Aereo Nº 02 (L=10.00m)	Und	01	VER PLANO
Reservorio Apoyado	Und	01	V= 10.00 m <sup>3</sup>

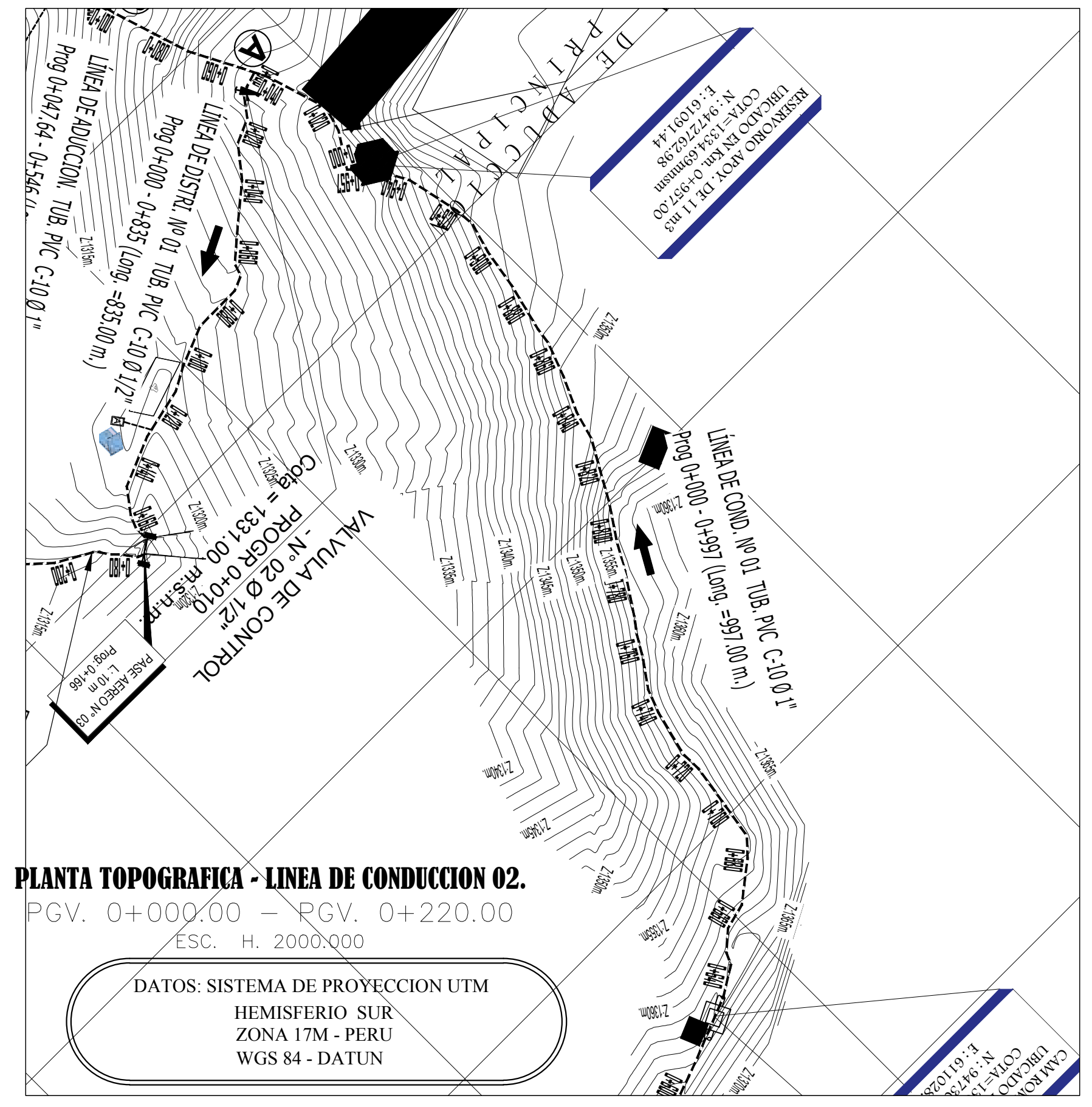
**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNB, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON DN<math>\leq 300\text{mm}</math> CUMPLIRAN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS ANILLOS SERAN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON AJAM. DE ACERO Y CUMPLIRAN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2009)
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2009)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA USO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

**LEYENDA**

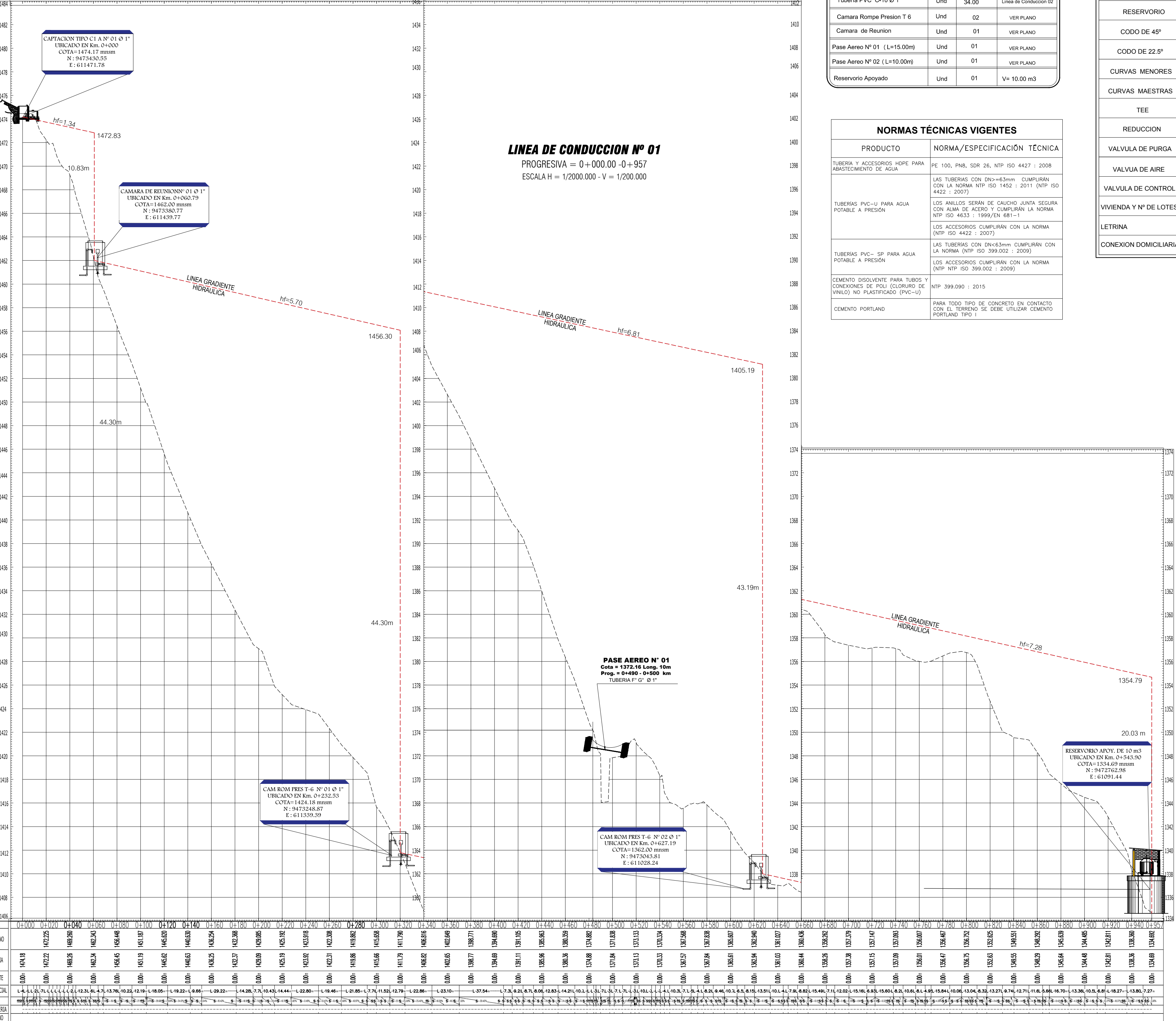
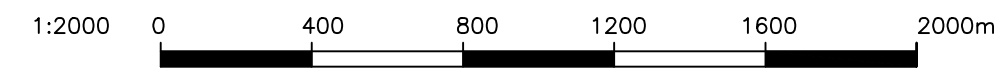
NORTE MAGNETICO	
CAPTACION	
LINEA DE CONDUCCION	
PASE AEREO	
RESERVORIO	
CODO DE 45°	
CODO DE 22.5°	
CURVAS MENORES	
CURVAS MAESTRAS	
TEE	
REDUCCION	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE AIRE	
VALVULA DE CONTROL	
VIVIENDA Y Nº DE LOTES	
LETRINA	
CONEXION DOMICILIARIA	

**PLANTA TOPOGRAFICA - LINEA DE CONDUCCION 01.**  
PGV. 0+600.00 - PGV. 0+957.00  
ESC. H. 2000.000

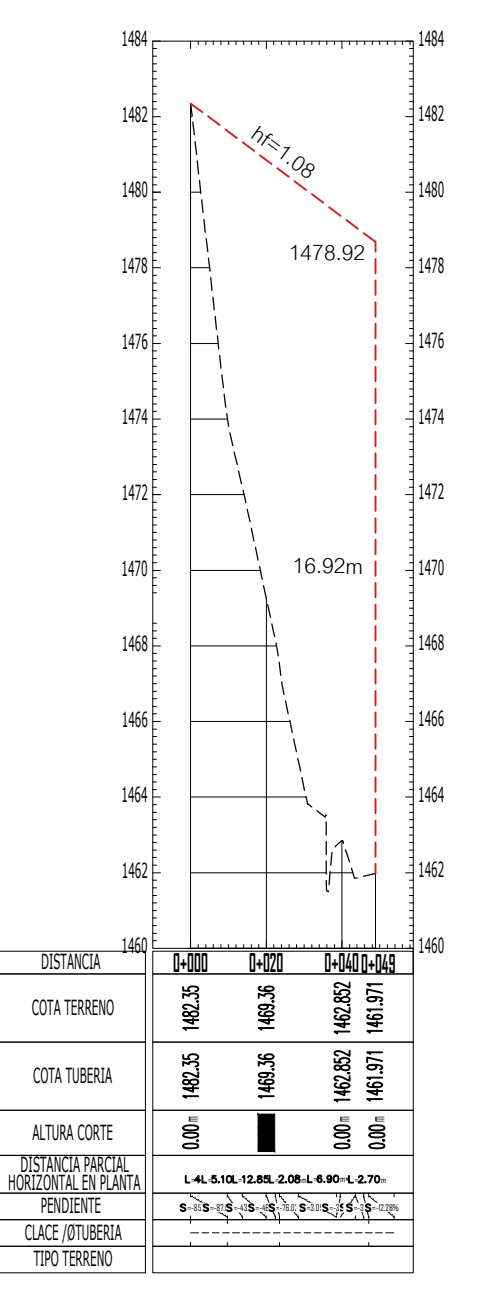


**PLANTA TOPOGRAFICA - LINEA DE CONDUCCION 02.**  
PGV. 0+000.00 - PGV. 0+220.00  
ESC. H. 2000.000

DATOS: SISTEMA DE PROYECCION UTM  
HEMISFERIO SUR  
ZONA 17M - PERU  
WGS 84 - DATUM



**LINEA DE CONDUCCION Nº 02**  
PROGRESIVA = 0+000.00 - 0+049  
ESCALA H = 1/2000.000 - V = 1/200.000



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO:  
"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA DEL DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

PLANO  
PLANTA TOPOGRAFICA Y PERFIL LONGITUDINAL  
LINEA DE CONDUCCION Nº 01 y 02  
PROG. 0+600 - 0+957  
PROG. 0+000 - 0+220

UBICACION: LOCALIDAD: SESTEADERO SAPILLICA  
DISTRITO: SAPILLICA  
PROVINCIA: AYABACA  
REGION: PIURA

ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA

BACHILLER: **MARTHA KARITO ZEVALLOS GÓMEZ**

ASESOR: Mgr. CARMEN CHILON MUÑOZ

FECHA: MAYO - 2021

ESCALA: INDICADAS

CODIGO DEL PLANO: **PP-LC-02/02**

**NORMA N.T.P.**  
 LOS TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA LA CONDUCCION DE FLUIDOS A PRESION SERAN FABRICADOS SEGUN LA NORMA TECNICA PERUANA (N.T.P.) 142-2011

**CLASE Y/O TIPO**  
 SON FABRICADOS EN DIAMETROS DESDE 1/2" HASTA 12" PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 5, 7,5, 10 Y 15 BAR - CLASE 5, 7,5, 10 Y 15

**MONTAJE E INSTALACION**  
 ANTES DE REALIZAR EL TENDIDO DE LA TUBERIA O ACCESORIOS SE DEBE OBSERVAR QUE EL FONDO DE LA ZANJA ESTE LIBRE DE MATERIAL CONTANTE (GRASA, PIEDRAS) ASI COMO TAMBIEN QUE LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS NO PRESENTEN GOLPES NI MALAMURA LUAR EL INTERIOR DE LA CAMPANA Y EXTERIOR DEL TUBO O ACCESORIO PREVIO AL PEGADO, CUIDANDO DE NO GOLPEAR LA TUBERIA

**PRUEBA HIDRAULICA**  
 EL TENDIDO DE LA TUBERIA DEBE REALIZARSE A BAJA PRESION (MAXIMO 1 KG/CM<sup>2</sup> O 1 BAR O 10 M.C.A.) Y BAJA VELOCIDAD (MAXIMA DE 3 M/S). ESTO PARA ELIMINAR EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES EN LA INSTALACION. DESPUES DE ELIMINAR TODO EL AIRE, SE PROCESARÁ A CERRAR EL SUMINISTRO DE AGUA QUE NORMALMENTE ES LA RAMA PRESURIZADA DEL SISTEMA. SE APLICA LA PRESION DE LA PRUEBA HIDRAULICA (1,5 VECES LA PRESION DE NOMINAL DE LA TUBERIA). DURANTE LOS 15 MINUTOS SIGUIENTES A LA OBTENCION DE LA PRESION DE PRUEBA, ES POSIBLE OBSERVAR UNA DIMINUCION EN LA LECTURA DEL MANOMETRO. DEBIDO A LA ELASTICIDAD DE LOS TUBOS PLASTICOS, UNA VEZ ESTABILIZADA LA PRESION, ES RECOMENDABLE ESPERAR UNOS CINCO MINUTOS PARA VOLVER AL VALOR DESEADO, EL CUAL DEBE MANTENERSE POR LO MENOS UNA HORA CONTINUA. SI NO EXISTEN FUGAS Y HAY DIMINUCION EN LA PRESION, DEBE VERIFICARSE QUE EL MANOMETRO ESTE EN BUEN ESTADO Y QUE NO HAYA FALLAS EN LA BOMBA O EN LA VÁLVULA DE RETENCION.

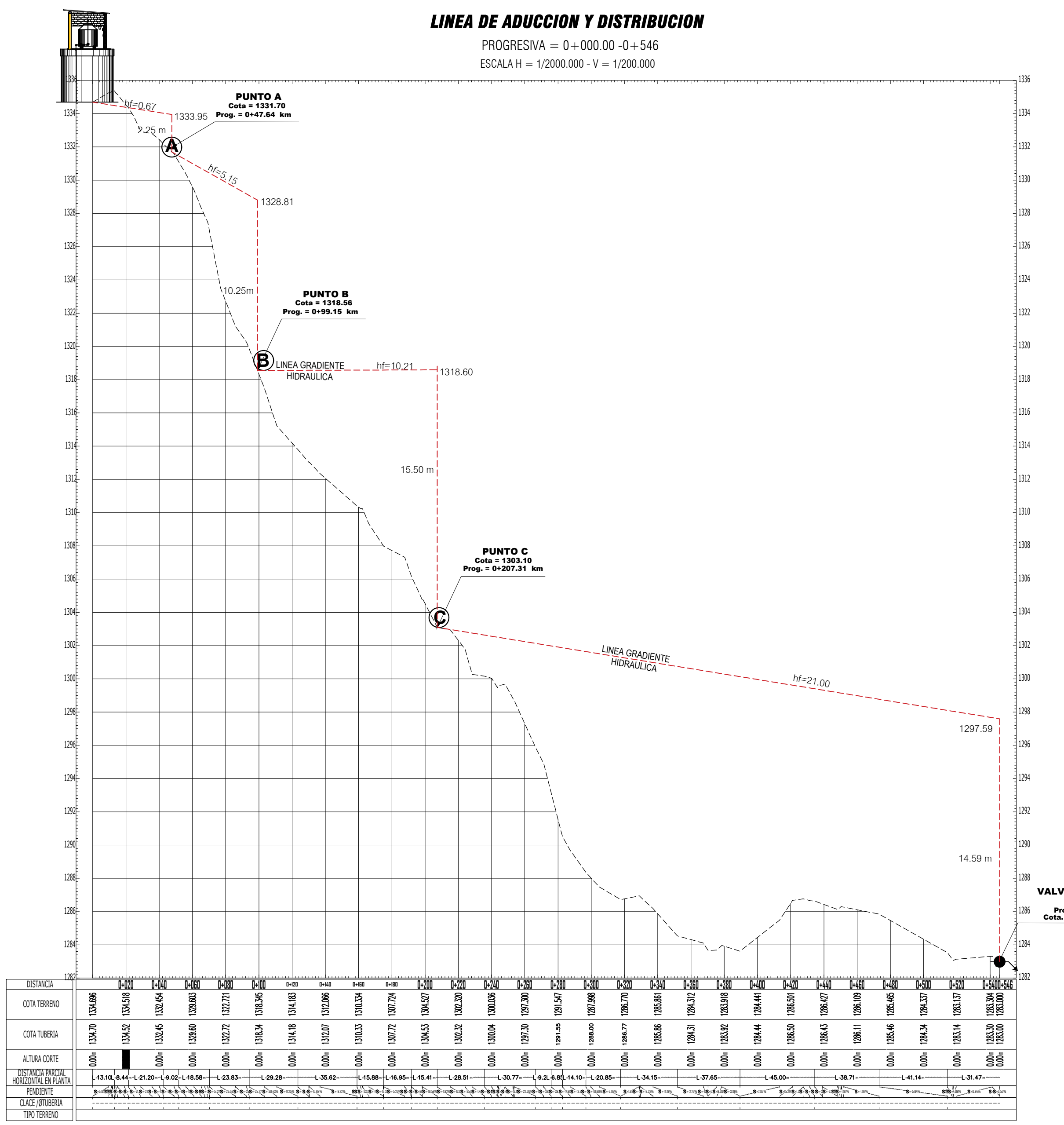
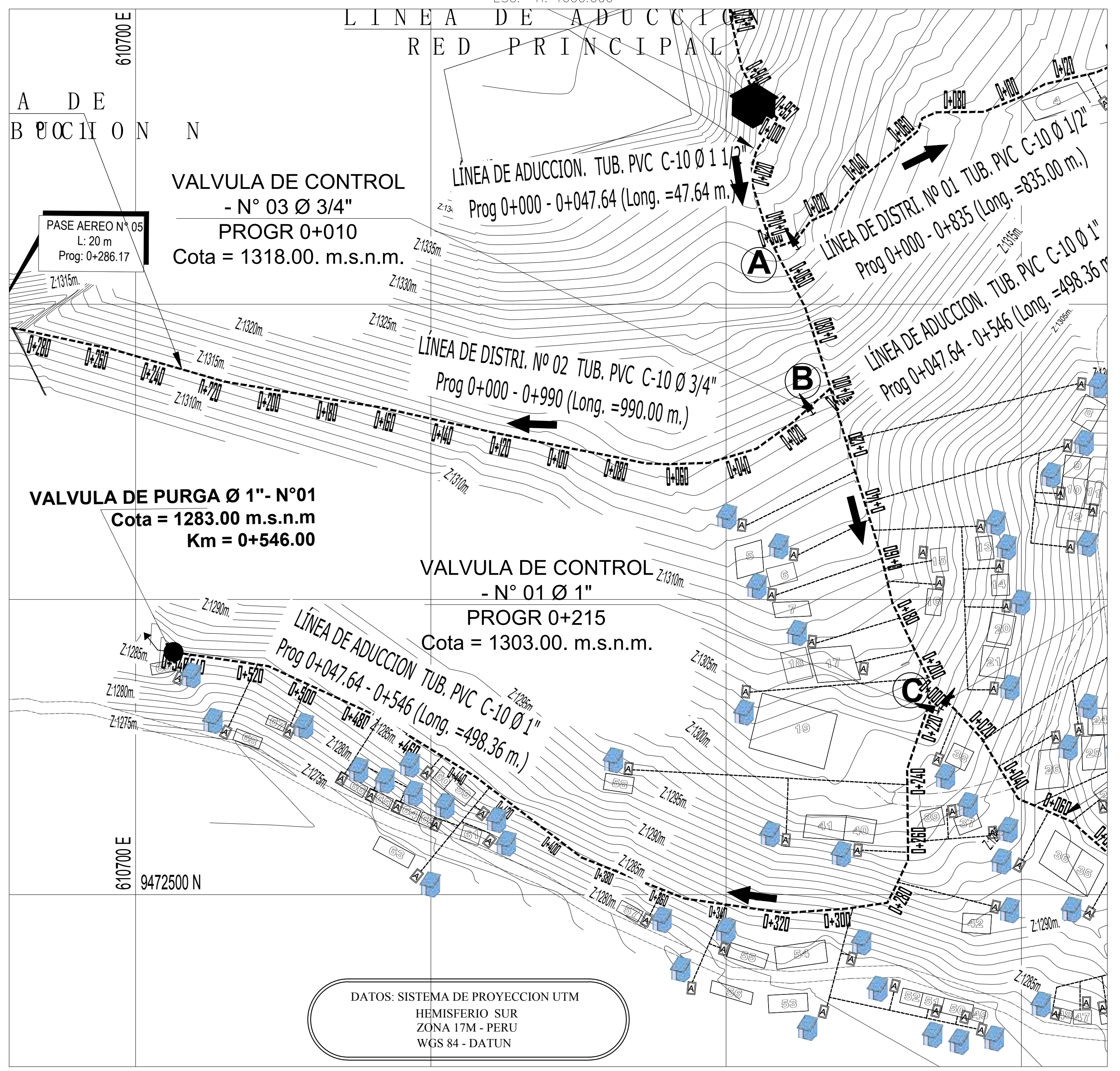
**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNB, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS TUBOS SERAN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRAN LA NORMA NTP ISO 4433 : 1999/EN 481-1
ACCESORIOS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS TUBOS SERAN DE DN<math>\leq 63\text{mm}</math> CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2009)
ACCESORIOS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2009)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.000 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

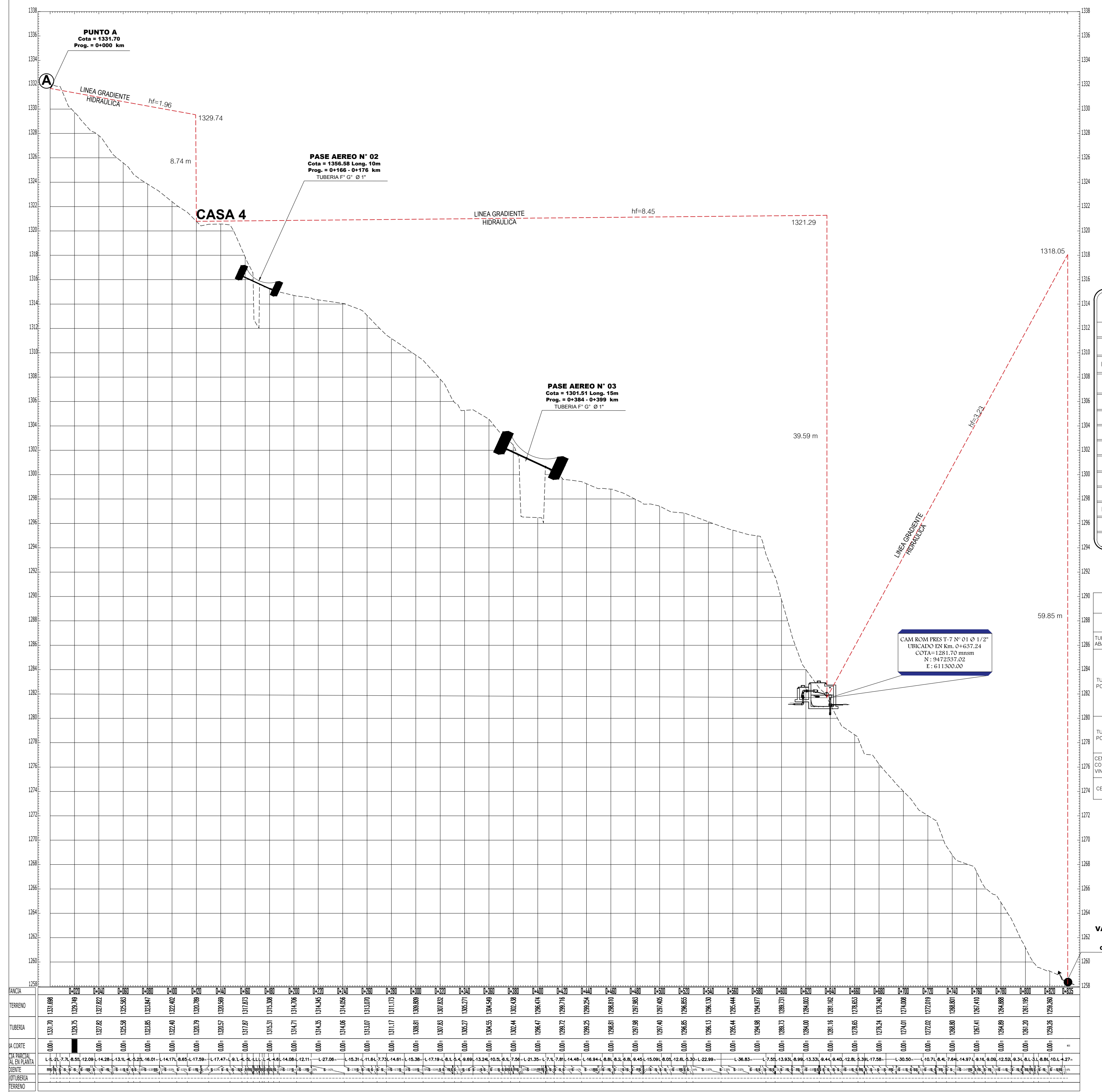
**CUADRO DE METAS**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	OBSERVACION
<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>			
Reservorio Apoyo	Und	01	V= 10.00 m <sup>3</sup>
<b>LINEA DE DISTRIBUCION</b>			
Tubería PVC C-10 Ø 1 1/2"	M	47.64	
Tubería PVC C-10 Ø 1"	M	689.36	
Tubería PVC C-10 Ø 3/4"	M	950.00	
Tubería PVC C-10 Ø 1/2"	M	810.00	
Camara Rompe Presion T 7	Und	02	VER PLANO
Válvula de Control	Und	04	VER PLANO
Válvulas de Purga	Und	04	VER PLANO
Pases aereos de 20.00m y 15.00m	Und	02	VER PLANO
Pases Aereos de 10.00m	Und	04	VER PLANO
Conexiones Domiciliarias	Und	61	

**PLANTA TOPOGRAFICA - LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION**  
 PGV. 0+000.00 - PGV. 0+546.00  
 ESC. H. 1000.000



**LINEA DE DISTRIBUCION N° 01**  
 PROGRESIVA = 0+000.00 - 0+835  
 ESCALA H = 1/2000.000 - V = 1/200.000

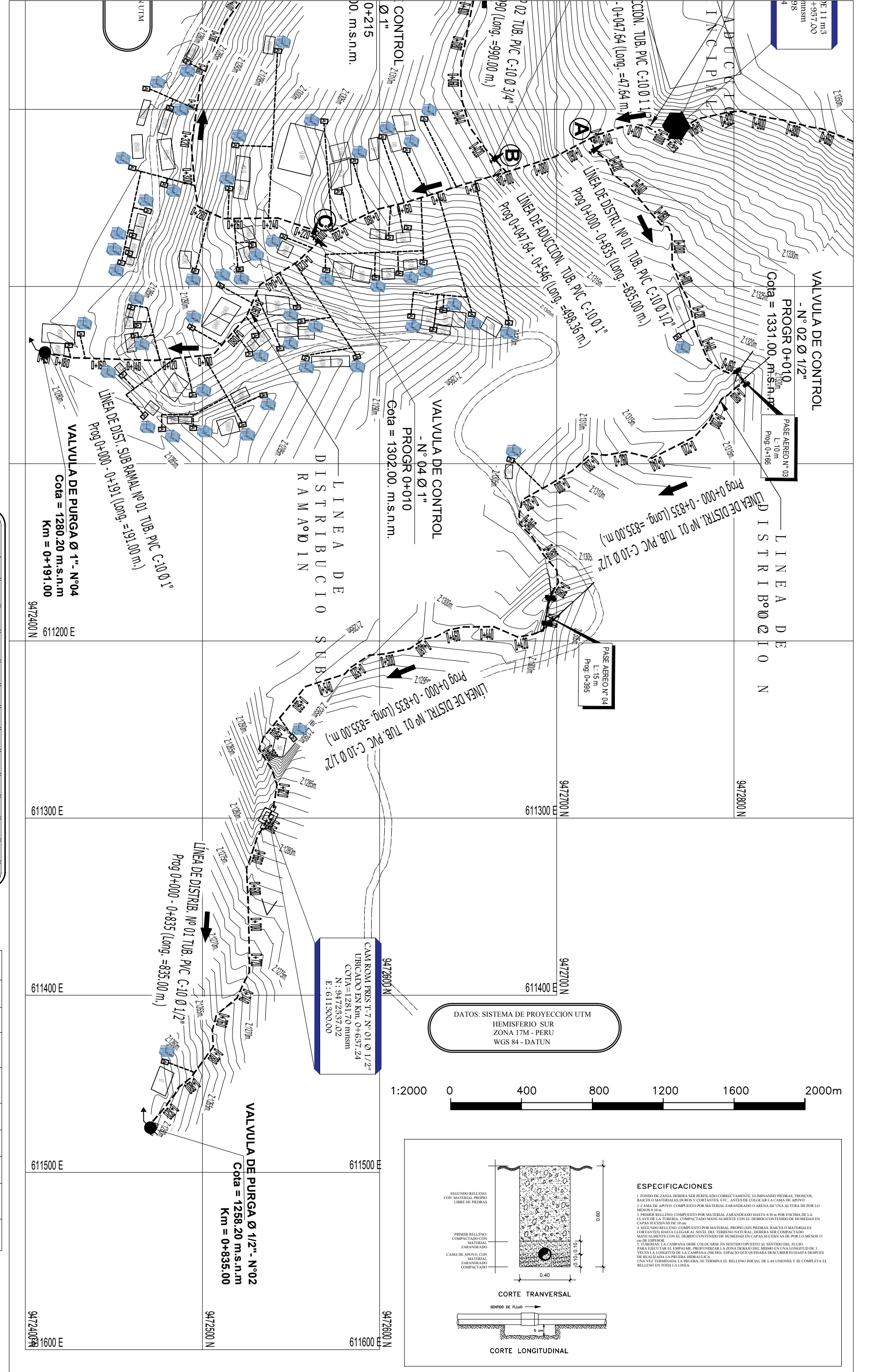


LEYENDA	
NORTE MAGNETICO	
CAPTACION	
LINEA DE CONDUCCION	
PASE AEREO	
RESERVORIO	
CODO DE 45°	
CODO DE 22.5°	
CURVAS MENORES	
CURVAS MAESTRAS	
TEE	
REDUCCION	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE AIRE	
VALVULA DE CONTROL	
VIVIENDA Y N° DE LOTES	
LETRINA	
CONEXION DOMICILIARIA	

CUADRO DE METAS			
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	OBSERVACION
<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>			
Reservorio Apoyado	Und	01	V= 10.00 m3
<b>LINEA DE DISTRIBUCION</b>			
Tuberia PVC C-10 Ø 1 1/2"	Ml	47.64	
Tuberia PVC C-10 Ø 1"	Ml	689.36	
Tuberia PVC C-10 Ø 3/4"	Ml	950.00	
Tuberia PVC C-10 Ø 1/2"	Ml	810.00	
Cámara Rompe Presion T 7	Und	02	VER PLANO
Válvula de Control	Und	04	VER PLANO
Válvulas de Purga	Und	04	VER PLANO
Pases aereos de 20.00m y 15.00m	Und	02	VER PLANO
Pases Aereos de 10.00m	Und	04	VER PLANO
Conexiones Domiciliarias	Und	61	

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNR, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERIAS CON DN=45mm CUMPLIRAN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007)	
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS ANULOS SERAN DE CHUÑO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRAN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1
	LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERIAS PVC-S PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON DN=63mm CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2009)
	LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP NTP ISO 399.002 : 2009)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLOSURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

**PLANTA TOPOGRAFICA - LINEA DE DISTRIBUCION N° 01**  
 PGV. 0+000.00 - PGV. 0+835.00  
 ESC. H. 2000.000



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>NORMA N.T.P.</b>	LOS TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO O NO PLASTIFICADO (PVC - U) PARA LA CONDUCCION DE FLUIDOS A PRESION SERAN FABRICADOS BASA LA NORMA TECNICA PERUVANA (N.T.P.) 1462.2011
<b>CLASE Y/O TIPO</b>	SON FABRICADOS EN DIAMETROS DESDE 1" HASTA 12" PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 5, 7.5, 10 Y 15 BAR @ CLASE 5, 7.5, 10 Y 15
<b>MONTAJE E INSTALACION</b>	ANTES DE REALIZAR EL TENDIDO DE LA TUBERIA O ACCESORIOS SE DEBE OBSERVAR QUE EL FONDO DE LA ZANJA ESTE LIBRE DE MATERIAL CORRIANTE (GRABA, PIEDRA) ASÍ COMO TAMBIEN QUE LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS NO PRESENTEN QUEPES NI RAJASURA LLAR EL INTERIOR DE LA CAMPANA Y EXTERIOR DEL TUBO O ACCESORIO PREVIO AL PEGADO, CUIDANDO DE NO GOLPEAR LA TUBERIA
<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>	EL TENDIDO DE LA TUBERIA DEBE REALIZARSE A BAJA PRESION (MÁXIMO 1 KG/CM2 O 1 BAR O 10 M.C.A) Y A BAJA VELOCIDAD (MÁXIMA DE 1 M/S) ESTO PARA ELIMINAR EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES EN LA INSTALACION. DESPUES DE ELIMINAR TODO EL AIRE DE PROCESO A CERRAR EL SISTEMA DE AGUA QUE NORMALMENTE ES LA ROMPA PRESURIZADORA DEL SISTEMA SE APLICA LA PRESION DE LA PRUEBA HIDRAULICA (1.5 VECES LA PRESION DE NOMINAL DE LA TUBERIA) DURANTE LOS 15 MINUTOS SIGUIENTES A LA OBTENCION DE LA PRESION DE PRUEBA. ES POSIBLE OBSERVAR UNA DISMINUCION EN LA LECTURA DEL MANOMETRO, DEBIDO A LA ELASTICIDAD DE LOS TUBOS PLASTICOS. UNA VEZ ESTABILIZADA LA PRESION, ES RECOMENDABLE ESPERAR UNOS QUINCE MINUTOS PARA VOLVER A VALER DESPUES DEL CUAL DEBE MANTENERSE POR LO MÍNIMO UNA HORA CONSTANTE. SI NO EXISTEN FUGAS Y HAY DISMINUCION EN LA PRESION, DEBE VERIFICARSE QUE EL MANOMETRO ESTE EN BUEN ESTADO Y QUE NO HAYA FALLAS EN LA BOMBA O EN LA VALVULA DE RETENCION.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

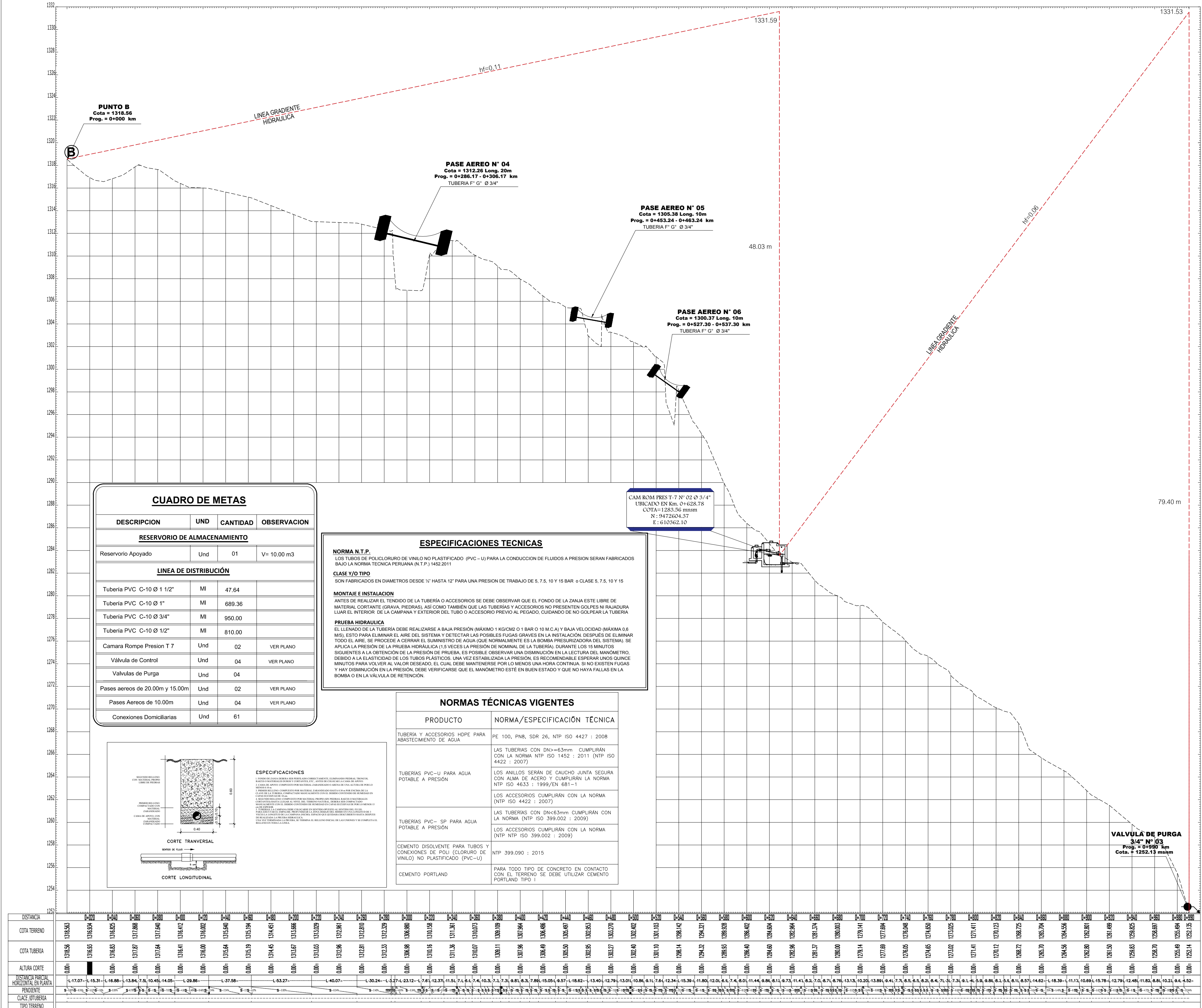
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA DEL DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"  
 TRAMO: LINEA DE DISTRIBUCION N° 01 (KM = 0+835)

PLANO  
 PLANTA TOPOGRAFICA Y PERFIL LONGITUDINAL  
 LINEA DE DISTRIBUCION N° 01.  
 PROG. 0+000 - 0+835

UBICACION: LOCALIDAD: SESTEADERO SAPILLICA, DISTRITO: SAPILLICA, PROVINCIA: AYABACA, REGION: PIURA  
 ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA  
 ASESOR: Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ  
 BACHILLER: MARTHA KARITO ZEVALLOS GÓMEZ  
 FECHA: MAYO - 2021  
 ESCALA: INDICADAS

CODIGO DEL PLANO: PP-LD-02/04

**LINEA DE DISTRIBUCION Nº 02**  
 PROGRESIVA = 0+000.00 - 0+990  
 ESCALA H = 1/2000.000 - V = 1/200.000



CUADRO DE METAS			
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	OBSERVACION
<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>			
Reservorio Apoyado	Und	01	V= 10.00 m3
<b>LINEA DE DISTRIBUCION</b>			
Tubería PVC C-10 Ø 1 1/2"	MI	47.64	
Tubería PVC C-10 Ø 1"	MI	689.36	
Tubería PVC C-10 Ø 3/4"	MI	950.00	
Tubería PVC C-10 Ø 1/2"	MI	610.00	
Camara Rompe Presion T 7	Und	02	VER PLANO
Valvulas de Control	Und	04	VER PLANO
Valvulas de Purga	Und	04	VER PLANO
Pases aerens de 20.00m y 15.00m	Und	02	VER PLANO
Pases Aerens de 10.00m	Und	04	VER PLANO
Conexiones Domiciliarias	Und	61	

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**NORMA N.T.P.**  
 LOS TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA LA CONDUCCION DE FLUIDOS A PRESION SERAN FABRICADOS SEGUN LA NORMA TECNICA PERUANA (N.T.P.) 1482-2011.

**CLASE Y/O TIPO**  
 SON FABRICADOS EN DIAMETROS DESDE 1" HASTA 12" PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 5, 7.5, 10 Y 15 BAR O CLASE 5, 7.5, 10 Y 15.

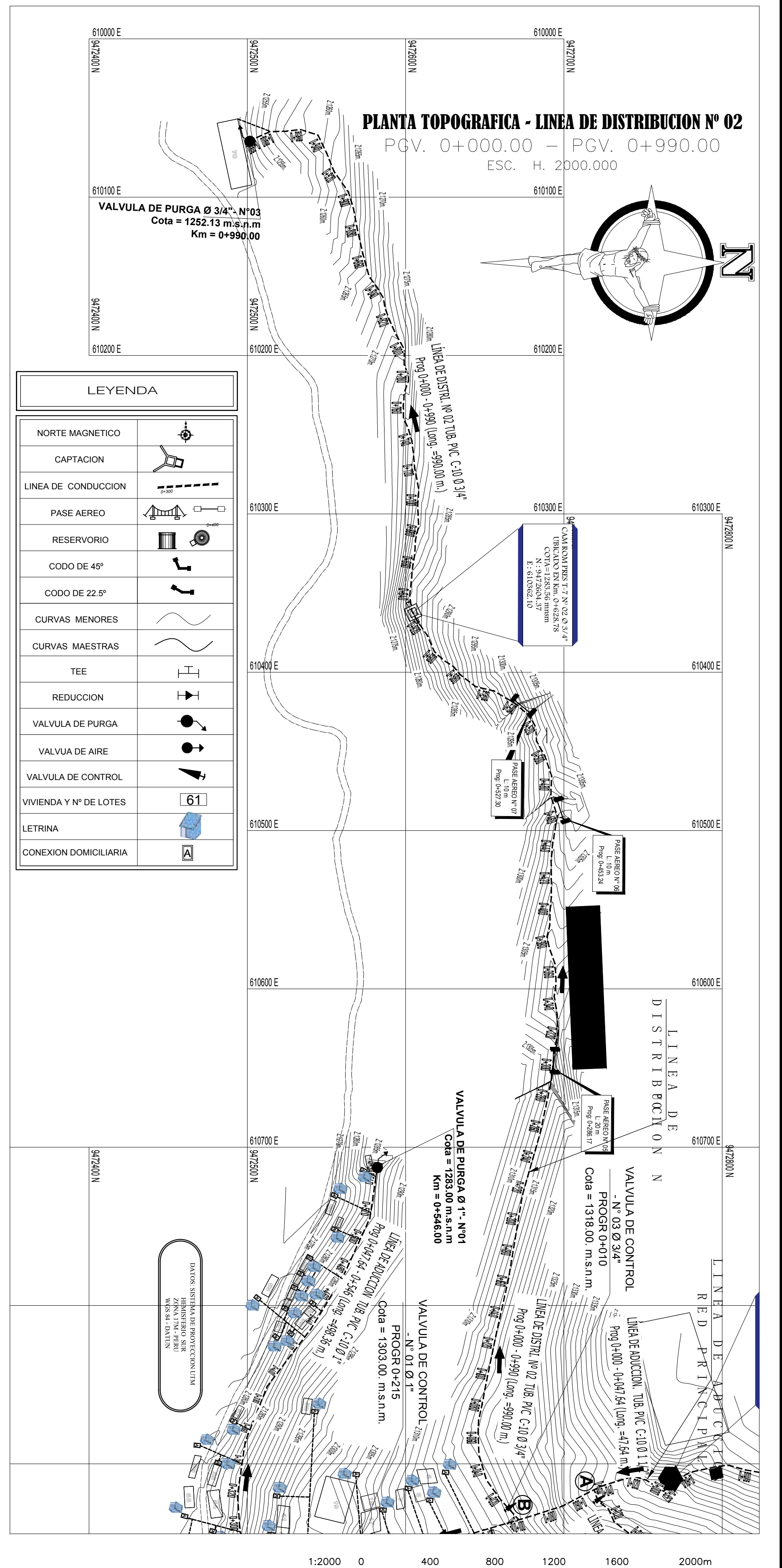
**MONTAJE E INSTALACION**  
 ANTES DE REALIZAR EL TENDIDO DE LA TUBERIA O ACCESORIOS SE DEBE OBSERVAR QUE EL FONDO DE LA ZANJA ESTE LIBRE DE MATERIAL CORRIANTE (GRAVA, PIEDRAS, ASÍ COMO TUBERIA QUE LAS TUBERIA Y ACCESORIOS NO PRESENTEN GOLPES NI MAQUORA LIZAR EL INTERIOR DE LA CAMPANA Y EXTERIOR DEL TUBO O ACCESORIO PREVIO AL PEGADO, CUIDANDO DE NO GOLPEAR LA TUBERIA.

**PRUEBA HIDRAULICA**  
 EL TENDIDO DE LA TUBERIA DEBE REALIZARSE A BAJA PRESION (MÁXIMO 1 KG/CM2 O 1 BAR O 10 M.C.A) Y BAJA VELOCIDAD (MÁXIMA 0.6 M/S). ESTO PARA ELIMINAR EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES EN LA INSTALACION. DESPUES DE ELIMINAR TODO EL AIRE, SE PROCEDA A CERRAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA QUE NORMALMENTE ES LA BOMBA PRESURIZADORA DEL SISTEMA. SE APLICA LA PRESION DE LA PRUEBA HIDRAULICA (1.5 VECES LA PRESION DE NOMINAL DE LA TUBERIA DURANTE LOS 15 MINUTOS SIGUIENTES A LA OBTENCION DE LA PRESION DE PRUEBA. ES POSIBLE OBSERVAR UNA DIMINUCION EN LA LECTURA DEL MANOMETRO DEBIDO A LA ELASTICIDAD DE LOS TUBOS PLASTICOS. UNA VEZ ESTABILIZADA LA PRESION, ES RECOMENDABLE ESPERAR UNOS CINCO MINUTOS PARA VOLVER A VALOR DEBIDO EL CUAL SE MANTENDRÁ POR LO MENOS UNA HORA CONTINUA. SI NO EXISTEN FUGAS Y HAY DIMINUCION EN LA PRESION, DEBE VERIFICARSE QUE EL MANOMETRO ESTE EN BUEN ESTADO Y QUE NO HAYA FALIAS EN LA BOMBA O EN LA VALVULA DE RETENCION.

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNR, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERIAS CON Ø=63mm CUMPLIRAN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007)	
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS ANILLOS SERAN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACCESO Y CUMPLIRAN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1
LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)	
TUBERIAS PVC-S PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON Ø=63mm CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2005)
LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP NTP ISO 399.002 : 2005)	
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.000 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I



PROGRESIVA	ALTURA CORTE	COTA TERRENO	COTA TUBERIA
0+000	0.00	1316.55	1316.55
0+050	0.00	1316.55	1316.55
0+100	0.00	1316.55	1316.55
0+150	0.00	1316.55	1316.55
0+200	0.00	1316.55	1316.55
0+250	0.00	1316.55	1316.55
0+300	0.00	1316.55	1316.55
0+350	0.00	1316.55	1316.55
0+400	0.00	1316.55	1316.55
0+450	0.00	1316.55	1316.55
0+500	0.00	1316.55	1316.55
0+550	0.00	1316.55	1316.55
0+600	0.00	1316.55	1316.55
0+650	0.00	1316.55	1316.55
0+700	0.00	1316.55	1316.55
0+750	0.00	1316.55	1316.55
0+800	0.00	1316.55	1316.55
0+850	0.00	1316.55	1316.55
0+900	0.00	1316.55	1316.55



LEYENDA	
NORTE MAGNETICO	
CAPTACION	
LINEA DE CONDUCCION	
PASE AEREO	
RESERVORIO	
CODO DE 45°	
CODO DE 22.5°	
CURVAS MENORES	
CURVAS MAESTRAS	
TEE	
REDUCCION	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE AIRE	
VALVULA DE CONTROL	
VIVIENDA Y Nº DE LOTES	
LETRINA	
CONEXION DOMICILIARIA	



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

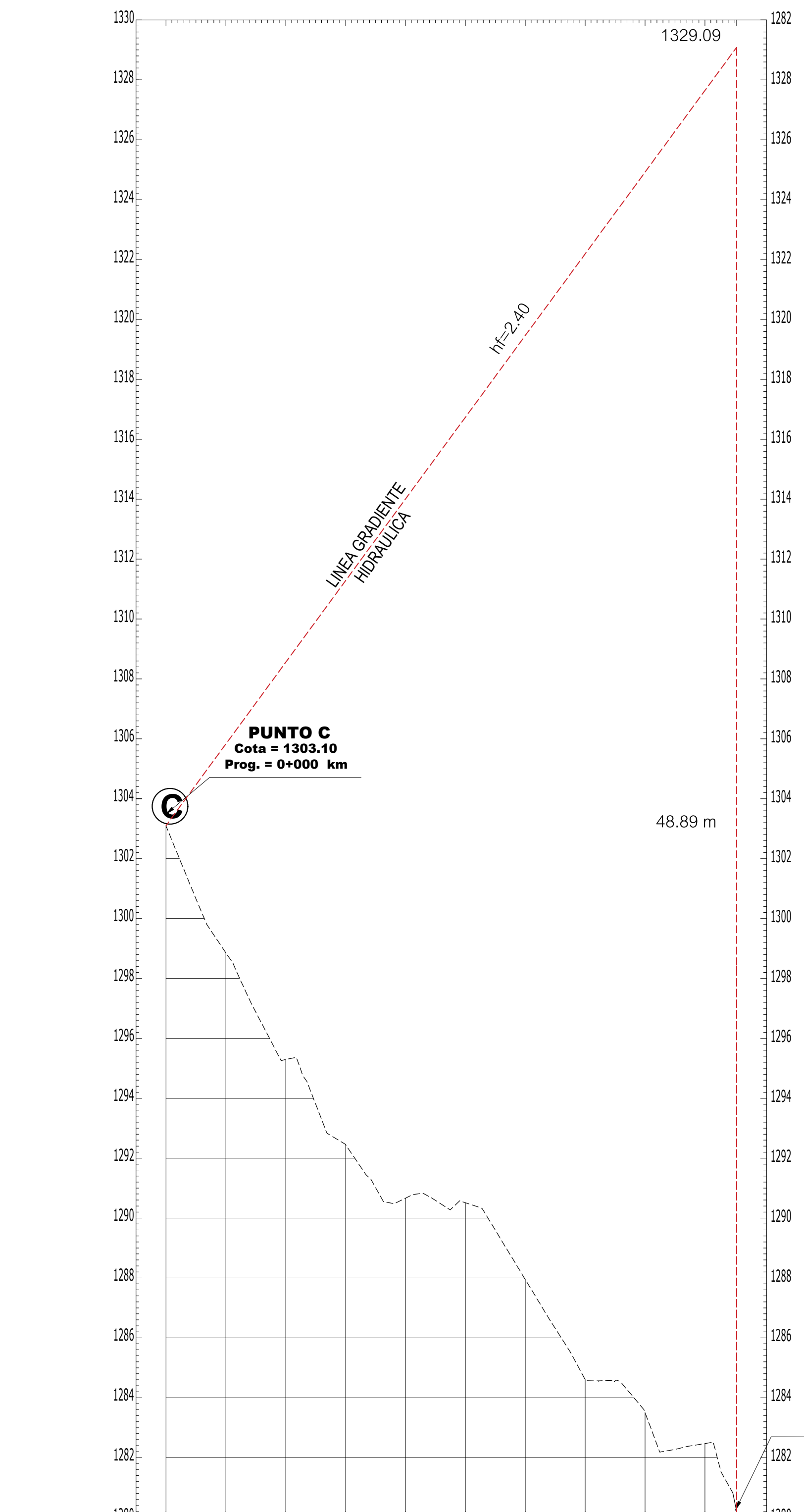
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA DEL DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA"  
 PLANO: PLANTA TOPOGRAFICA Y PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE DISTRIBUCION Nº 02. PROG. 0+000 - 0+990

UBICACION: LOCALIDAD: SESTEADERO SAPILLICA, DISTRITO: SAPILLICA, PROVINCIA: AYABACA, REGION: PIURA  
 ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA  
 ASESOR: Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ  
 FECHA: MAYO - 2021  
 ESCALA: INDICADAS

CODIGO DEL PLANO: PP-LD-03/04

**LINEA DE DISTRIBUCION SUB RAMAL N° 01**

PROGRESIVA = 0+000.00 - 0+191  
 ESCALA H = 1/1250.000 - V = 1/100.000



DISTANCIA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+191
COTA TERRENO	1303.097	1298.55	1295.24	1292.45	1290.66	1290.51	1287.95	1284.61	1283.509	1282.468	1282.20
COTA TUBERIA	1303.10	1298.35	1295.29	1292.45	1290.66	1290.51	1287.95	1284.61	1283.51	1282.47	1282.20
ALTURA CORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DISTANCIA PARCIAL HORIZONTAL EN PLANTA	L=9.68	L=13.85	L=23.53	L=19.77	L=28.12	L=32.93	L=46.15	L=16.57			
PENDIENTE	S=1.5	S=1.5	S=1.5	S=1.5	S=1.5	S=1.5	S=1.5	S=1.5			
CLASE (OTUBERIA)											
TIPO TERRENO											

**VALVULA DE PURGA  
 1" N° 04  
 Prog. = 0+191 km  
 Cota. = 1280.20 msnm**

**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNB, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON D <sub>NO</sub> =63mm CUMPLIRAN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERAN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRAN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERIAS PVC-SF PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON D <sub>NO</sub> =63mm CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2009) LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP NTP ISO 399.002 : 2009)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI. CLORURO DE VINILO (PVC-U) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**NORMA N.T.P.**  
 LOS TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA LA CONDUCCION DE FLUIDOS A PRESION SERAN FABRICADOS BAJO LA NORMA TECNICA PERUANA N.T.P. 1452-2011

**CLASE Y/O TIPO**  
 SON FABRICADOS EN DIAMETROS DESDE 12" HASTA 12" PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 5, 7.5, 10 Y 15 BAR O CLASE 5, 7.5, 10 Y 15

**MONTAJE E INSTALACION**  
 ANTES DE REALIZAR EL TENDIDO DE LA TUBERIA O ACCESORIOS SE DEBE OBSERVAR QUE EL FONDO DE LA ZANJA ESTE LIBRE DE MATERIAL CORTANTE (GRASA, PIEDRAS), ASI COMO TAMBIEN QUE LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS NO PRESENTEN GOLPES NI RASPADURA LUJAR EL INTERIOR DE LA CAMPANA Y EXTERIOR DEL TUBO O ACCESORIO PREVIO AL PEGADO, CUIDANDO DE NO GOLPEAR LA TUBERIA

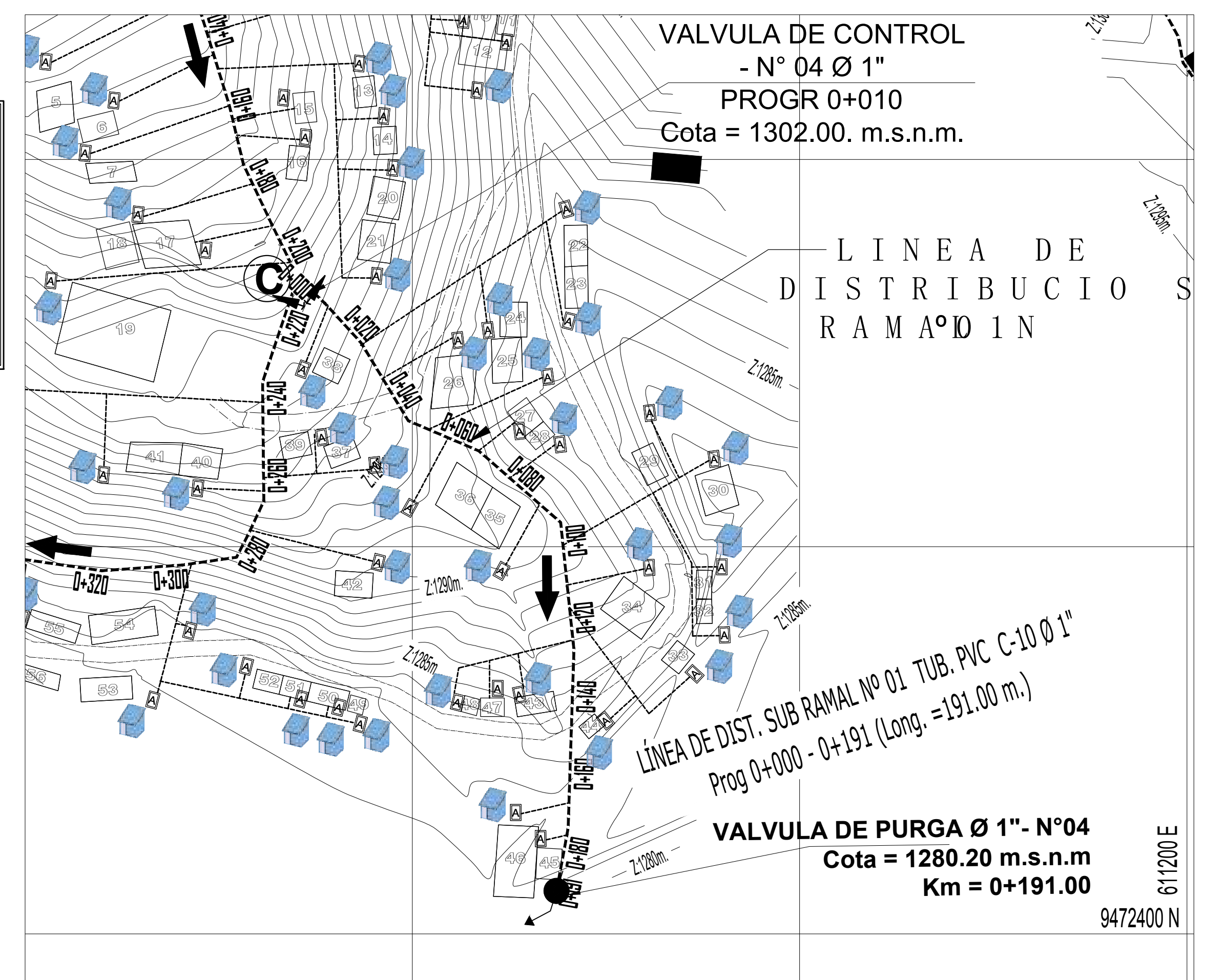
**PRUEBA HIDRAULICA**  
 ELLENADO DE LA TUBERIA DEBE REALIZARSE A BAJA PRESION (MAXIMO 1 KG/CM<sup>2</sup> O 1 BAR O 10 M.C.A) Y BAJA VELOCIDAD (MAXIMO 0.6 M/S). ESTO PARA ELIMINAR EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES EN LA INSTALACION. DESPUES DE ELIMINAR TODO EL AIRE, SE PROCEDE A CERRAR EL SUMINISTRO DE AGUA QUE NORMALMENTE ES LA BOMBA PRESURIZADORA DEL SISTEMA SE APLICA LA PRESION DE LA PRUEBA HIDRAULICA (1.5 VECES LA PRESION DE NOMINAL DE LA TUBERIA) DURANTE LOS 15 MINUTOS SIGUIENTES A LA OBTENCION DE LA PRESION DE PRUEBA ES POSIBLE CREERSE UNA DISTRIBUCION EN LA LECTURA DEL MANOMETRO, DEBIDO A LA ELASTICIDAD DE LOS TUBOS PLASTICOS, UNA VEZ ESTABILIZADA LA PRESION, ES RECOMENDABLE ESPERAR UNOS QUINCE MINUTOS PARA VERIFICAR EL VALOR DESEADO, EL CUAL DEBE MANTENERSE POR LO MENOS UNA HORA CONTINUA, SI NO EXISTEN FUGAS Y HAY DISMINUCION EN LA PRESION, DEBE VERIFICARSE QUE EL MANOMETRO ESTE EN BUEN ESTADO Y QUE NO HAYA FALLAS EN LA BOMBA O EN LA VALVULA DE RETENCION

**LEYENDA**

NORTE MAGNETICO	
CAPTACION	
LINEA DE CONDUCCION	
PASE AEREO	
RESERVORIO	
CODO DE 45°	
CODO DE 22.5°	
CURVAS MENORES	
CURVAS MAESTRAS	
REDUCCION	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE AIRE	
VALVULA DE CONTROL	
VIVIENDA Y N° DE LOTES	
CONEXION DOMICILIARIA	

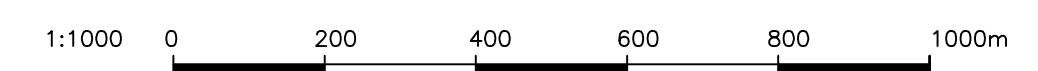
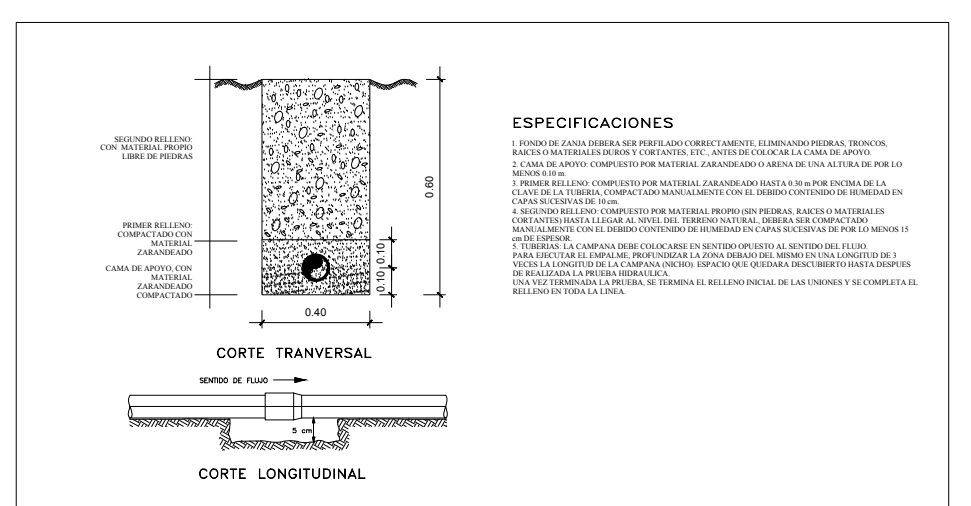
**PLANTA TOPOGRAFICA - LINEA DE DISTRIBUCION SUB RAMAL N° 01**

PGV. 0+000.00 - PGV. 0+191.00  
 ESC. H. 1000.000



**CUADRO DE METAS**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	OBSERVACION
<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>			
Reservorio Apoyado	Und	01	V= 10.00 m <sup>3</sup>
<b>LINEA DE DISTRIBUCION</b>			
Tuberia PVC C-10 Ø 1 1/2"	Ml	47.64	
Tuberia PVC C-10 Ø 1"	Ml	689.36	
Tuberia PVC C-10 Ø 3/4"	Ml	950.00	
Tuberia PVC C-10 Ø 1/2"	Ml	810.00	
Camara Rompe Presion T 7	Und	02	VER PLANO
Valvula de Control	Und	04	VER PLANO
Valvulas de Purga	Und	04	
Passes aereos de 20.00m y 15.00m	Und	02	VER PLANO
Passes Aereos de 10.00m	Und	04	VER PLANO
Conexiones Domiciliarias	Und	61	



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAPILLICA.**  
 UNIDAD FORMULADORA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
 GESTION EDIL 2019 - 2022

PROYECTO:  
 "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y CREACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO SESTEADERO, DISTRITO DE SAPILLICA - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO PIURA"  
 TRAMO: LINEA DE DISTRI. SUB RAMAL N° 01 (KM = 0+191)

PLANO  
 PLANTA TOPOGRAFICA Y PERFIL LONGITUDINAL  
 LINEA DE DISTRIBUCION SUB RAMAL N° 01.  
 PROG. 0+000 - 0+191

UBICACION:  
 LOCALIDAD: SESTEADERO  
 DISTRITO: SAPILLICA  
 PROVINCIA: AYABACA  
 REGION: PIURA

ESPECIALIDAD:  
 SISTEMA DE AGUA

CODIGO DEL PLANO:  
 Linea de Distribucion  
**PP-LD-04/04**

SISTEMA DE PROYECCION:  
**UTM WGS 84 - 17M**

TOPOGRAFO:  
 HAYG

FECHA:  
 ABRIL - 2021

ESCALA:  
 INDICADAS

**ANEXO: FOTOGRAFIAS**

Visitando la municipalidad de Sapollica, para adquirir la información necesaria.



Fuente: Elaboracion Propia.

Manantial el Guayaquil, fuente existente la cual se observa que está en mal estado según las recomendaciones del RM 192 – 2018.



Fuente: Elaboración Propia.



Al acercarnos observamos que el manantial tenía un color blanquizo, lo que hace que no sea apta para la población de Sesteadero.



Fuente: Elaboración Propia

Se visualiza el mal estado de los elementos que forman parte de la captación.



Fuente: Elaboración Propia.

Aforo del manantial El Higüerón, cuya ubicación es a 1474.144 m.s.n.m.



Fuente: Elaboración Propia.

Aforo del manantial El Sango, cuya ubicación es de 1480,00 m.s.n.m.



Fuente: Elaboracion Propia.

Medición de los pases aéreos de la Zona estudiada.



Fuente: Elaboración Propia

Se realizó una pequeña reunión con el representante de la JASS del Centro Poblado Sestadero Sapillica el Sr. Daniel Carhuapoma Jara con DNI N° 47258571; el cual nos Guio a los manantiales y con el recorrido de la ubicación de la red existente. Cuya JASS e reconocida el 11 de junio del 2015 como junta Administradora de los Servicios de Saneamiento; inscrita en el libro N° 002 – 003.



Fuente: Elaboración Propia

En nuestro recorrido observamos las siguientes Instituciones Locales  
Instituciones locales.

Capilla existente del centro Poblado



Fuente: Elaboración Propia

Local Comunal.



Fuente: Elaboracion Propia



La Institución Educativa N° 124517



Fuente: Elaboración Propia

Observando que mi Topografía coincide con cada una de las viviendas visualizadas en campo



Fuente: Elaboracion Propia