



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL  
CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN  
MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE  
HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020"**

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

**AUTOR:**

JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS

ORCID: 0000-0003-46269948

**ASESOR:**

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERU**

**2020**

## **1. TÍTULO DE LA TESIS**

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020”

## **2. EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Junior Joel, Farfán Rivas.

ORCID: 0000-0003-46269948

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

### **ASESOR**

Chilón Muñoz, Carmen.

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

### **JURADO**

Chan Heredia, Miguel Ángel.

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo.

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Alzamora Román, Hermer Ernesto.

ORCID: 0000-0002-3629-1095

### **3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR**

Mgtr. CHAN HEREDIA, MIGUEL ÁNGEL  
PRESIDENTE

Mgtr. CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO  
MIEMBRO

Dr(a). ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO  
MIEMBRO

Mgtr. CHILÓN MUÑOZ, CARMEN  
ASESOR



#### **4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA**

##### **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios en todo momento porque es mi mejor fortaleza y mi único refugio donde cada día a él encomiendo mi sabiduría y entendimiento. Gracias a la vida y a las personas que confiaron en mi persona que hoy estoy cumpliendo este anhelado sueño que será el orgullo y satisfacción de mi familia

Agradecer de manera infinita a mis padres, hermanos y todas las personas que fueron participes de mis constantes noches de arduo esfuerzo para conseguir esta meta.

¡A todos los que confiaron y creyeron en mis mil gracias...!!!

## **DEDICATORIA**

Esta tesis dedico de manera única a mi madre y a toda mi familia por ser el pilar fundamental para poder apoyarme y así lograr este tan anhelado triunfo.

En segundo lugar, dedico este trabajo de tesis a todas las personas que siempre me colaboraron de manera genuina un granito de conocimiento y virtudes a todos ellos mi mayor consideración, respeto y aprecio

## 5. RESUMEN Y ABSTRACT

### RESUMEN

La actual tesis se manufacturó para dar una alternativa de solución a la insuficiencia del recurso hídrico que sufre la población del caserío Anexo la Tuna, donde se ha definido como Enunciado de problema de esta investigación ¿En Qué Medida El Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío Anexo La Tuna Nos Permitirá Disminuir La Necesidad, El Grado De Incidencia De Enfermedades Y De Esta Manera Mejorar La Calidad De Vida De La Población?, Desplegando como Objetivo General, Mejorar y Ampliar el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío – Anexo – La Tuna. Par determinar esta tesis se usará una Metodología de **Tipo** Exploratorio en la que se apreciará la realidad del entorno de la comunidad natural, Optamos para la presente tesis un **Diseño** No Experimental y un **Nivel** Cuantitativo, con este Mejoramiento se beneficiara a 42 familias a través de la construcción de 02 captaciones, 4,272.21 ml de línea de conducción de Tubería PVC C-10, 02 reservorio de volumen 5 m<sup>3</sup>, 1,603.72 ml de red de distribución, 10 válvulas de Purga, 02 válvulas de control, 02 válvulas de aire, 13 cámaras Rompe presión tipo TP – 06, 04 Cámaras Rompe Presión Tipo TP – 07 y 42 conexiones domiciliarias. En conclusión, la presente tesis está cumpliendo con nuestro objetivo General de Mejorar y Ampliar el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío – Anexo – La Tuna, Distrito De San Miguel Del Faique, Provincia De Huancabamba, Región Piura en la cual se definirá los siguientes cálculos caudal promedio anual (Qp)=Sistema 01 – captación N° 01; Qp=0.085 LT/Seg, Qmd=Caudal Máximo Diario=0.111 Lt/Seg, Qmh=Caudal Máximo Horario =0.170 Lt/Se, Sistema 02 – captación N° 02, Qp=Caudal Promedio Anual =0.056 LT/Seg, Qmd=Caudal Máximo Diario=0.073 Lt/Seg, Qmh=Caudal Máximo Horario =0.112 Lt/Seg. Y de esta manera este sistema contempla un periodo de vida útil de 20 años, el cual su funcionamiento será lo más óptimo posible en beneficio del caserío Anexo la tuna.

✚ **Palabras Claves:** *Ampliación, Caudal, Diseño, mejoramiento, Tubería PVC, etc.*

## ABSTRACT

The current thesis was manufactured to provide an alternative solution to the insufficiency of the water resource suffered by the population of the Annexed Hamlet La Tuna, where it has been defined as a Problem Statement of this research to what extent is the improvement and expansion of the supply system of Drinking Water from The Annexed Farmhouse Will La Tuna Allow Us to Reduce the Need, The Degree of Incidence of Diseases and in This Way Improve the Quality of Life of the Population? Deploying as General Objective, Improve and Expand the Drinking Water Supply System of the Village - Annex - La Tuna. To determine this thesis, an exploratory type methodology will be used in which the reality of the environment of the natural community will be appreciated, We opted for this thesis a Non-experimental Design and a quantitative Level, with this improvement, 42 families will benefit through the construction of 02 catchments, 4,272.21 ml of C-10 PVC pipe conduction line, 02 reservoir with a volume of 5 m<sup>3</sup>, 1,603.72 ml of distribution network, 10 Purge valves, 02 control valves, 02 air valves, 13 chambers Pressure breaker type TP - 06, 04 Pressure breaker type TP - 07 chambers and 42 household connections. In conclusion, this thesis is complying with our General objective of Improving and Expanding the Potable Water Supply System of the Caserío - Annex - La Tuna, District of San Miguel Del Faique, Province of Huancabamba, Piura Region in which the following calculations average annual flow ( $Q_p$ ) = System 01 - catchment N ° 01;  $Q_p = 0.085$  LT / Sec,  $Q_{md}$  = Maximum Daily Flow = 0.111 Lt / Sec,  $Q_{mh}$  = Maximum Hourly Flow = 0.170 Lt / Se, System 02 - catchment No. 02,  $Q_p$  = Annual Average Flow = 0.056 LT / Sec,  $Q_{md}$  = Maximum Daily Flow = 0.073 Lt / Sec,  $Q_{mh}$  = Maximum Hourly Flow = 0.112 Lt / Sec. And in this way this system contemplates a useful life period of 20 years, which will function as optimally as possible for the benefit of the Annex la tuna farmhouse.

 **Keywords:** *Expansion, Flow, Design, improvement, PVC Pipe, etc.*

## 6. CONTENIDO

|   |      |
|---|------|
| 1. TÍTULO DE LA TESIS .....                     | vi   |
| 2. EQUIPO DE TRABAJO.....                       | vii  |
| 3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.....       | viii |
| 4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA ..... | v    |
| 5. RESUMEN Y ABSTRACT .....                     | vii  |
| 6. CONTENIDO .....                              | ix   |
| INDICE DE TABLAS, CUADROS E IMÁGENES .....      | xi   |
| INDICE DE TABLAS .....                          | xi   |
| INDICE DE CUADROS.....                          | xii  |
| INDICE DE IMÁGENES.....                         | xiii |
| I. INTRODUCCIÓN.....                            | 1    |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....     | 4    |
| A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.....            | 4    |
| B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....                  | 4    |
| 1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....         | 5    |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....     | 6    |
| II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....              | 7    |
| 2.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....           | 7    |
| 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....        | 7    |
| 2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....             | 17   |
| 2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....                | 24   |
| 2.2. MARCO CONCEPTUAL.....                      | 35   |
| 2.3. BASES TEÓRICAS .....                       | 39   |
| III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....         | 67   |

|   |    |
|---|----|
| <b>3.1. HIPÓTESIS GENERAL.</b> .....  | 67 |
| <b>IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.</b> .....                                 | 68 |
| <b>4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.</b> .....                                     | 68 |
| <b>4.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> .....   | 68 |
| <b>4.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.</b> .....                                       | 68 |
| <b>4.2. UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA.</b> .....                                  | 70 |
| <b>4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.</b> .....     | 71 |
| <b>4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.</b> .....          | 72 |
| <b>4.5. PLAN DE ANÁLISIS.</b> .....   | 74 |
| <b>4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA.</b> .....   | 75 |
| <b>4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS.</b> .....  | 76 |
| <b>V. RESULTADOS.</b> .....   | 77 |
| <b>5.1. RESULTADOS.</b> .....   | 77 |
| <b>5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.</b> .....   | 85 |
| <b>5.2.1. Población Beneficiaria.</b> .....                                       | 85 |
| <b>5.2.2. Parámetros De Diseño.</b> .....   | 85 |
| <b>5.2.3. Interpretación De La Tasa De Crecimiento.</b> .....                     | 86 |
| <b>5.2.4. Calculo De La Población De Diseño.</b> .....                            | 86 |
| <b>5.2.5. Calculo De La Población Futura Para El Toda La Población.</b> .....     | 87 |
| <b>5.2.6. Calculo de la dotación.</b> .....                                       | 89 |
| <b>5.2.7. Calculo De Variaciones De Consumo Y Caudales De Diseño.</b> .....       | 90 |
| <b>5.2.8. Captación De Manantial Sistema N° 01 y Sistema N° 02.</b> .....         | 94 |
| <b>5.2.9. Diseño Y Modelamiento Hidráulico De La Línea De Conducción.</b> .....   | 95 |
| <b>5.2.10. Diseño De Reservorio Apoyado Tipo Circular (Sistema N° 01 – N° 02)</b> | 97 |

|   |            |
|---|------------|
| 5.2.11. Rediseño Y Ampliación De La Línea De Aducción Y Red De Distribución Del Sistema N° 01. .... | 106        |
| 5.2.12. Rediseño Y Ampliación De La Línea De Aducción Y Red De Distribución Del Sistema N° 02 ..... | 110        |
| 5.2.13. Conexiones Domiciliarias Sistema N° 01 Y Sistema N° 02 .....                                | 112        |
| <b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>113</b> |
| 6.1. CONCLUSIONES.....  | 113        |
| 6.2. RECOMENDACIONES.....   | 114        |
| <b>ASPECTOS COMPLEMENTARIOS .....</b>   | <b>115</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>  | <b>115</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>119</b> |

## **INDICE DE TABLAS, CUADROS E IMÁGENES**

### **INDICE DE TABLAS**

|   |    |
|---|----|
| TABLA N° 1: “Criterios de selección.” .....   | 40 |
| TABLA N° 2 “Opciones Tecnológicas De Abastecimiento De Agua Para Consumo Humano.” ..... | 42 |
| TABLA N° 3 “Innovación Tecnológica En Sistemas De Tratamiento De Agua Potable.”.....    | 43 |
| TABLA N° 4 “Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.” .....                     | 45 |
| TABLA N° 5 Dotación de agua según opción tecnológica y región (lt/hab/día).” .....      | 46 |
| TABLA N° 6 “Dotación de agua para centros educativos.” .....                            | 47 |
| TABLA N° 7 “Tipo De Fuente De Abastecimiento De Agua.” .....                            | 48 |
| TABLA N° 8 “Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos.” ...               | 49 |
| TABLA N° 9 Operacionalización De Variables.....   | 71 |
| TABLA N° 10. Matriz De Consistencia .....   | 75 |
| TABLA N° 11 Desarrollo De Algoritmo De Selección.....                                   | 79 |
| TABLA N° 12 Estimación De La Población Beneficiaria .....                               | 87 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>TABLA N° 13 Proyección De La Población Futura Caserío Anexo La Tuna ..</b> | <b>88</b>  |
| <b>TABLA N° 14 Dotación De Agua Según Opción Tecnológica Y Región</b>         |            |
| <b>(Lt/Hab/Día) .....</b>   | <b>89</b>  |
| <b>TABLA N° 15 Porcentaje De Consumo De Agua En El Caserío La Tuna. ....</b>  | <b>89</b>  |
| <b>TABLA N° 16 Determinación De Volumen De Almacenamiento. ....</b>           | <b>93</b>  |
| <b>TABLA N° 17 Coeficiente Y Diámetro De Tuberías PVC.....</b>                | <b>95</b>  |
| <b>TABLA N° 18 Diseño Y Modelamiento Hidráulico De La Línea De Conducción</b> |            |
| <b>Sistema N° 01.....</b>   | <b>96</b>  |
| <b>TABLA N° 19 Diseño Y Modelamiento Hidráulico De La Línea De Conducción</b> |            |
| <b>Sistema N° 02.....</b>   | <b>96</b>  |
| <b>TABLA N° 20 Factor De Zona Sísmica Z* .....</b>                            | <b>99</b>  |
| <b>TABLA N° 21 Factor De Importancia I* .....</b>                             | <b>100</b> |
| <b>TABLA N° 22 Coeficiente De Perfil De Suelos S* .....</b>                   | <b>100</b> |
| <b>TABLA N° 23 Factor De Modificación De La Respuesta R<sub>w</sub> .....</b> | <b>101</b> |
| <b>TABLA N° 24 Cálculo Elástico Del Área De Acero .....</b>                   | <b>104</b> |
| <b>TABLA N° 25 Cálculo De Los Gastos Por Tramo Sistema N° 01.....</b>         | <b>107</b> |
| <b>TABLA N° 26 Características Técnicas De La Tubería Para Agua Fría A</b>    |            |
| <b>Presión.....</b>   | <b>108</b> |
| <b>TABLA N° 27 Modelamiento Hidráulico De La Línea De Aducción Y Red De</b>   |            |
| <b>Distribución Sistema N° 01 .....</b>                                       | <b>109</b> |
| <b>TABLA N° 28 Cálculo De Los Gastos Por Tramo Sistema N° 02.....</b>         | <b>111</b> |
| <b>TABLA N° 29 Modelamiento Hidráulico De La Línea De Aducción Y Red De</b>   |            |
| <b>Distribución Sistema N° 02 .....</b>                                       | <b>111</b> |
| <b>TABLA N° 30 Accesorios De Conexión Domiciliaria.....</b>                   | <b>112</b> |
| <br><b>INDICE DE CUADROS.</b>   |            |
| <b>Cuadro N° 1 Ubicación De Calicatas Según Estudio De Suelos. ....</b>       | <b>78</b>  |
| <b>Cuadro N° 2 Aforo De La Captación 01 Y 02 .....</b>                        | <b>79</b>  |
| <b>Cuadro N° 3 Captaciones De Manantial Sistema 01 Y 02 .....</b>             | <b>94</b>  |



## INDICE DE IMÁGENES

|  |     |
|--|-----|
| <b>IMAGEN N° 1 “Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural.”</b> .....            | 44  |
| <b>IMAGEN N° 2 “Manantial de ladera.”</b> .....  | 50  |
| <b>Imagen N° 3“Línea De Conducción.”</b> .....   | 51  |
| <b>Imagen N° 4 “Coeficiente Para El Calculo De La Perdida De Carga En Piezas Especiales y Valvulas.”</b> ..... | 52  |
| <b>Imagen N° 5Cámara rompe presión para la línea de conducción.”</b> .....                                     | 53  |
| <b>Imagen N° 6Válvula de aire.</b> .....   | 55  |
| <b>IMAGEN N° 7Válvula de purga.</b> .....  | 56  |
| <b>Imagen N° 8 “Reservorio.”</b> .....   | 57  |
| <b>IMAGEN N° 9 “Caseta de válvulas de reservorio de 70 m3.”</b> .....  | 59  |
| <b>Imagen N° 10 “Sistema de desinfección.”</b> .....   | 60  |
| <b>Imagen N° 11Cercos Perimétrico Del Reservorio.</b> .....  | 61  |
| <b>IMAGEN N° 12 Línea de aducción.</b> .....   | 62  |
| <b>Imagen N° 13 Cámara rompe presión para redes de distribución.</b> .....                                     | 64  |
| <b>IMAGEN N° 14: Válvula de control.</b> .....   | 65  |
| <b>IMAGEN N° 15 Conexión domiciliaria.</b> .....   | 66  |
| <b>Imagen N° 16 Reservorio De 5m3</b> .....  | 93  |
| <b>Imagen N° 17 bosquejo de diseño de reservorio</b> .....   | 105 |
| <b>Imagen N° 18 Bosquejo De Base De Reservorio</b> .....   | 105 |
| <b>Imagen N° 19 Bosquejo De Distribución De Acero En Reservorio</b> .....                                      | 106 |
| <b>Imagen N° 20 Bosquejo De Una Red De Agua Potable</b> .....  | 110 |
| <b>Imagen N° 21 Bosquejo De Redes De Distribución</b> .....  | 110 |

## **I. INTRODUCCIÓN**

El caserío de la Tuna, perteneciente al distrito de San Miguel del Faique y provincia de Huancabamba, carece de un sistema de agua potable que le permita contar con este recurso hídrico básico y es necesaria la construcción de este sistema por que los habitantes de dicho caserío consumen agua entubada y también de arroyos y quebradas contaminadas y es por este motivo que existen muchas enfermedades en sus habitantes.

La principal actividad de generación de ingresos de la población, es la agrícola el principal producto es el café, el cacao y la ganadería; en lo que respecta a la agricultura cultivan sus terrenos haciendo uso de pequeños manantiales y quebradas de la zona.

Por muchos años la población ha venido solicitando la ampliación y mejoramiento y quizás la construcción de un Sistema de Agua Potable, para de esta manera poder mejorar su nivel de vida y poder contar con un buen servicio básico para la población, porque el sistema de servicio actual no presta garantías por estar en mal estado y sus diferentes fallas en el servicio que presta a esta población antes mencionada, es así que por la presente línea de investigación nos damos el privilegio de realizar la Tesis Denominada "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020" este y muchos caseríos de la serranía piurana fueron muy afectados por el fenómeno del niño costero, así mismo se hará la ejecución de esta obra la que permitirá que la población pueda contar con este recurso hídrico y mejorando las condiciones mínimas de salubridad de la población asentada en este caserío.

En la actualidad el caserío anexo la Tuna ubicado en el zona rural y perteneciente al distrito de san Miguel del faique cuenta con un sistema totalmente obsoleto a un 80% sin poder abastecer a toda la población por lo cual se requiere un mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, teniendo en cuenta esta problemática se plantea ¿En Qué Medida El Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De

Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío Anexo La Tuna Nos Permitirá Disminuir La Necesidad, El Grado De Incidencia De Enfermedades Y De Esta Manera Mejorar La Calidad De Vida De La Población?, tomando como Objetivo General del proyecto Mejorar y Ampliar el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío – Anexo – La Tuna, Distrito De San Miguel Del Faique, Provincia De Huancabamba, Región Piura. Dentro del mismo se *justifica* y es de total la factibilidad debido a que permitirá realizar el uso de las captaciones con una disponibilidad hídrica que permitirá el abastecimiento de este recurso durante todo el año y las 24 horas sin interrupciones y este mismo debe funcionar al 100% de manera óptima según su periodo de vida y diseño.

Se justifica a través de una constancia de tipo de zona donde nos avala que nuestro proyecto es de total fiabilidad por ser desarrollada en una Zona Rural lo cual contempla hoy en día una complejidad de que en su mayoría de las zonas rurales no cuentan con agua potable y lo recomendable es brindar una alternativa de solución. El Proyecto de Tesis en mención se ha elaborado asumiendo una **Metodología** de tipo exploratorio en la que se apreciará la realidad del entorno de la comunidad natural para el caso se dará el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable. Optamos para la presente tesis un Diseño No experimental por lo que tiene como campo de estudio principal aplicar los métodos de análisis precisos para su mejor desarrollo, Obtenemos un nivel cuantitativo el mismo que será personalizado por la forma en cómo se desarrollará el trabajo que este será de manera visual y dando tramite al método In situ (en el mismo lugar de trabajo)

Los resultados se obtuvieron de acuerdo a los parámetros de diseño de la RM – 192 – 2018 – Vivienda y la NTD: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural”. Donde se definió que tenemos un caudal promedio anual ( $Q_p$ ) = Sistema 01 – captación N° 01;  $Q_p=0.085$  LT/Seg,  $Q_{md}$ =Caudal Máximo Diario= $0.111$  Lt/Seg,  $Q_{mh}$ =Caudal Máximo Horario = $0.170$  Lt/Se, Sistema 02 – captación N° 02,  $Q_p$ =Caudal Promedio Anual = $0.056$  LT/Seg,  $Q_{md}$ =Caudal Máximo Diario= $0.073$  Lt/Seg,  $Q_{mh}$ =Caudal Máximo Horario = $0.112$  Lt/Seg.

La línea de conducción tendrá una Longitud real de 2261.5 ml, un diámetro de ½” pulgada, con una Velocidad de 1.16 m/seg, diseño de un reservorio apoyado de tipo circular de concreto armado de 5.00m<sup>3</sup> de Almacenamiento el mismo que servirá para almacenar todo el recurso hídrico para abastecer a la población del caserío Anexo la Tuna, la línea de aducción y red de distribución del sistema 01 tendrá un total de 865 ml con un diámetro de tubería de PVC de 1” y ½” demás el sistema 02 tendrá un total de 738.72 ml de tubería de PVC de diámetro de 1” y ¾” respectivamente, se instaló un total de 42 conexiones domiciliarias desde el punto de la red matriz, con un diámetro de tubería de PVC de ½” pulgada.

En conclusión, este presente proyecto cumple de acuerdo a lo planteado en los objetivos tanto general como específicos y así mismo cumplimos con desarrollar nuestro enunciado de problema. Disminuir La Necesidad, El Grado De Incidencia De Enfermedades Y De Esta Manera Mejorar La Calidad De Vida De La Población todo esto será posible gracias a la posible intervención de este proyecto de mejoramiento.

De manera puntual se concluye, además con el Diseño de 02 Reservorio de concreto Armado de tipo circular los mismos que se ubican en las cotas siguientes R1: 1250.00 m.s.n.m, Km: 2 + 261.50 R2: 1239.24 m.s.n.m, Km: 0 + 406.99, por ende, estos tendrán incorporados un tanque de polietileno que contendrá un clorinador automático para poder potabilizar el agua y así reducir las diversas enfermedades que aqueja a la población.

Para ultimar este presente mejoramiento se define que este tendrá una vida útil de 20 años (2020 - 2040) en la cual todo este sistema funcionará de manera óptima y sin ningún inconveniente dado sea el caso se recomienda que se debe realizar su respectivo mantenimiento rutinario según se define en las recomendaciones dadas por el profesional encargado.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.**

El caserío Anexo la Tuna perteneciente al Distrito de San Miguel Del Faique provincia de Huancabamba Región Piura, presenta La variedad de altitud, determina una gran variedad climática que va de seco y cálido hasta muy húmedo, la temperatura promedio es de 21.1°C.

El Distrito San Miguel Del Faique, presenta una variedad de Climas tanto Caluroso y Templado, Por lo general esta población actualmente se abastece de un sistema de agua potable totalmente obsoleto dado que se encuentra en malas condiciones y su principal fuente de abastecimiento es agua no potabilizada de manera óptima.

Las 42 familias que serán beneficiadas con este proyecto de abastecimiento de agua potable son las mismas que sufren día a día al no contar con este recurso hídrico para la solvencia de su alimentación diaria donde radica el problema principal la propagación de enfermedades parasitarias y malestares gastrointestinales.

Con el paso del tiempo este caserío anexo ha sufrido malos estragos por la falta de mantenimiento de su sistema de agua potable cómo también la falta de reclamo de la población a sus entidades públicas para un respectivo mejoramiento del mismo y ahora el mal estado de este, la cual causa muchas deficiencias en las personas que consumen de este líquido hídrico por ende también la propagación de enfermedades en la comunidad.

### **B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

¿En qué medida el Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Anexo la Tuna nos permitirá disminuir la necesidad, el grado de incidencia de enfermedades y de esta manera mejorar la calidad de vida de la población?

## **1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **A. OBJETIVO GENERAL.**

Mejorar y Ampliar el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío – Anexo – La Tuna, Distrito De San Miguel Del Faique, Provincia De Huancabamba, Región Piura.

### **B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- 1.** Realizar un nuevo diseño y mejora de las diversos componentes Existentes de este sistema como la línea de conducción y redes de distribución de acuerdo a la “NTD” y la RM – 192 – 2018 – Vivienda.
- 2.** Diseñar 02 Reservorios Apoyados de concreto Armado.
- 3.** Realizar un estudio fisicoquímico del Agua extraída de la fuente.
- 4.** Realizar Un estudio de Suelos con fines de cimentación.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente tesis denominada "Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío – Anexo – La Tuna, Distrito De San Miguel Del Faique, Provincia De Huancabamba, Región Piura – Octubre – 2020", se justifica y es de total la factibilidad de la misma, debido a se permitirá realizar el uso definitivo de la fuente que abastecerá a la población la misma que cuenta con una disponibilidad hídrica que permitirá el abastecimiento de este recurso durante todo el año y las 24 horas sin interrupciones y este mismo debe funcionar al 100% de manera óptima según su periodo de vida y diseño.

Por lo tanto, la misma se justifica desde el punto técnico y sanitario porque permitirá la mejora y la ampliación de este servicio de abastecimiento de agua potable para todo el caserío anexo la Tuna.

Este proyecto también se justifica por ser de manera original del autor de dicha línea de investigación y bajo la colaboración y asesoría de profesionales con amplio conocimiento en el desarrollo de estos proyectos de agua potable para zonas rurales.

Por ende, la municipalidad distrital del Faique nos otorgará una constancia de tipo de zona donde nos avala que nuestro proyecto es de total fiabilidad por ser desarrollada en una **Zona Rural** lo cual contempla hoy en día una complejidad de que en su mayoría de las zonas rurales no cuentan con agua potable y lo recomendable es brindar una alternativa de solución.

## **II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

### **2.1.MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

#### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.**

**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMARCA MOMOTOMBO – LA PAZ CENTRO, DEPARTAMENTO DE LEÓN EN EL PERIODO 2009 – 2029”. (NICARAGUA)**

**Aguilar R.; Obando F. y Brenes R.** <sup>(1)</sup> Nos relatan que en la actualidad el aumento de la población y la crisis económica que enfrenta el país han provocado una situación precaria en el desarrollo del sector agua potable, tanto a nivel Departamental como a nivel de Comarca, afectando más a estos anteriores mencionados; ya que presentan un desarrollo mínimo, debido a que la mayoría de las Comarcas se catalogan como asentamientos paulatinos.

La Comarca de Momotombo se encuentra ubicada en el Municipio de La paz Centro, Departamento de León con una población de 3767 habitantes según datos de la Alcaldía de La Paz Centro, cuenta con un sistema de agua potable, en donde el servicio es suministrado por Enacal a través de una estación de bombeo ubicada al Nor-Oeste de la localidad, en donde se extrae el agua de una fuente subterránea.

El Sistema de abastecimiento de agua potable de esta localidad ya cumplió su periodo de diseño, presentando así deficiencias en el servicio, siendo necesario buscar una alternativa para este problema.

En busca de esta alternativa la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN -- Managua) en conjunto con la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL) y el Centro de Estudios y Promoción Social del Departamento de León -- La Paz Centro (CEPS); teniendo como objetivo mejorar las



condiciones de vida de la comunidad, apoyaron a la realización de la Propuesta del Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable.

Con esta propuesta de Diseño se rehabilitará todo el Sistema existente por medio de la acometida de nuevas tuberías y contadores, la instalación de una bomba, sarta y sus accesorios teniendo en cuenta que el pozo ya está perforado, construcción de un tanque de mayor capacidad que el existente, presentar un presupuesto estimado del alcance de la obra, para así solucionar el problema que tiene la Comunidad.

Este informe contempla los resultados del Diseño hidráulico de la red de Abastecimiento de Agua Potable (utilizando el software de Epanet), planos constructivos de la obra y un presupuesto estimado de la misma, que se ha preparado en función de los resultados de la recopilación de información del sistema actual.

Para ello se tomaron en consideración las investigaciones de reconocimiento del sitio, recopilación de información básica, censo, investigación de la infraestructura actual, estudio topográfico (planimetría y altimetría), observaciones y comentarios del departamento de Ingeniería de ENACAL y del Coordinador de la Carrera de Ingeniería Civil de la UNAN – Managua.

**Sus conclusiones son las siguientes:**

Para realizar la propuesta de Mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comarca de Momotombo (Municipio La Paz Centro) que satisfaga la demanda actual y futura de la población, para un período de diseño de 20 años (2009 – 2029), fue necesario adaptar las normas técnicas para el diseño de abastecimiento y potabilización del agua urbana (NTON 09 003 – 99) propuesta por la empresa Nicaragüense de acueductos y alcantarillado sanitario (Enacal), a este estudio ya que no existen normas y criterios de diseño finales dirigido a la construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable para el sector rural.

Tras haber aplicado los instrumentos de recopilación de información y realizado un exhaustivo análisis de resultados se ha concluido lo siguiente:

- La necesidad de conocer las características geográficas del sitio en estudio incurría desde luego, realizar un levantamiento topográfico, para determinar así los puntos críticos del sistema y ubicación de los mismos, tomando en cuenta que el organismo gestor para dicho proyecto ya había determinado los sitios establecidos para la perforación del pozo y tanque de almacenamiento de agua, por lo que el levantamiento topográfico permitió la verificación de los mismos y demás información necesaria para realizar el diseño, en el ANEXO D se presentan los planos topográficos y la propuesta de la red de abastecimiento.
- Dado a que en las normas técnicas de abastecimiento y potabilización del agua se le considera para el resto del país si la población incurre de 5000 – 10000 habitantes utilizar una dotación de 25G/hab/día. Se utilizó una tasa de crecimiento poblacional en base al 3%, con una población base de 3767 y una proyección de población a 20 años obteniendo una población futura de 6804 habitantes.
- El diseño de la red de tuberías que se instalaran para dar un buen servicio a la población del casco urbano de Momotombo, fue elaborado con el programa Epanet, con los datos obtenidos: cotas, demandas unitarias (obtenidas por el método de áreas tributarias), longitudes de cada tramo así como la cota del tanque.

Al correr el programa de Epanet la principal condición desfavorable que presenta el sistema tanque – red es la presencia de velocidades mínimas, es por tal razón que se instalaran 5 válvulas de limpieza para que los sedimentos no obstaculice el movimiento del vital líquido.

- Las características del sistema son las siguientes:
  - Se instalará una bomba Sumergible, velocidad de giro de 3450 rpm, con potencia de bomba de 15 HP y potencia de motor de 20 HP, con un valor de eficiencia

hidráulica de del 77.4%, CNPSd de 20 pies y CNPSr de 12.9 pies, lo cual garantiza que no habrá cavitación en el sistema.

- Tanque de almacenamiento de acero sobre suelo, 113000 galones, con diámetro de 7m con una altura total de 11.50m y borde libre 0.30m.
- La red estará compuesta de 13089m de tuberías nuevas de PVC SDR-26, desglosadas en 1609ml de 1 1/2", 8228ml de 2", 1943ml de 4", 1309ml de 6". Se propone la instalación de un (1) hidrante distribuido en un sector de mayor concentración, a fin de contar con una protección inmediata contra posibles conatos de incendios.

**“MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LA RED PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS MUNICIPIOS DE CIUDAD ARCE Y EL CONGO, DEPARTAMENTOS DE LA LIBERTAD Y SANTA ANA”. (EL SALVADOR)**

**Clemente J.; García O. y Reinoso N.** <sup>(2)</sup> Explican que en el siglo XXI en El Salvador el nivel de acceso a servicios de abastecimiento de agua potable es bajo, a pesar del reciente incremento en cobertura e inversión por parte de las autoridades competentes, generando subdesarrollo e insalubridad, Esto ejerce un impacto negativo sobre la productividad y la salud de la población salvadoreña, especialmente entre los habitantes de las zonas rurales.

Los recursos de agua están seriamente contaminados y una gran parte de las aguas residuales se descargan en el medio ambiente sin ningún tratamiento. En términos de institucionalidad, únicamente una institución pública está a cargo de formular las políticas del sector y también de proveer el servicio, refiriéndonos a la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA).

Por lo tanto, se pretende proponer una solución a los problemas de abastecimiento de agua potable de las ciudades de El Congo y Ciudad Arce, por medio de los conocimientos técnicos adquiridos a través del presente trabajo de grado para el

proyecto. “Mejoramiento Integral de la Red Principal de Distribución de Agua Potable de los Municipios de Ciudad Arce y El Congo, Ubicados en los Departamentos de La Libertad y Santa Ana”, respectivamente.

**Sus conclusiones son las siguientes:**

1. El rediseño se vuelve necesario debido a:

- El caudal que actualmente es bombeado a la planta de bombeo Arco Las Mercedes es el 95.08% de la demanda de los usuarios que la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados tiene registrados en el Municipio de El Congo. En tal sentido se justifica el rediseño para el Tramo N°1.
- El caudal que actualmente es bombeado a la planta de bombeo Tepeyac es el 95.11% de la demanda de los usuarios que la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados tiene registrados en el Municipio de Ciudad Arce. En tal sentido se justifica el rediseño para el Tramo N°2.

2. El Cambio de diámetro y material de la tubería se vuelve necesario debido a:

- El aumento considerable del caudal de bombeo que excede la capacidad de la tubería existente en el Tramo N° 2, por lo que es necesario sustituir la tubería de 6 Pulgadas existente por una tubería de 10 Pulgadas
- En el tramo N° 1, el caudal de diseño es menor al actual, y la tubería existente soporta dicho caudal, pero debido a que la tubería se ubica en terrenos privados es necesario un nuevo trazo de la tubería, en este tramo será necesaria la instalación de tubería 8 pulgadas

3. El cambio de material y resistencia de la tubería es necesario por la acción del golpe de ariete en ambos tramos donde las presiones en los puntos más cercanos a las bombas de acuerdo a la siguiente tabla:

| TIPO DE TUBERÍA                    | PRESIÓN MÁXIMA EN PSI | NORMATIVA                             | PRESIÓN DE TRABAJO EN PSI |
|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Tubería de Acero al Carbón grado B | 800 PSI               | ASTM A53                              | >350 PSI                  |
| Tubería de Hierro Fundido Dúctil   | 350 PSI               | AWWA C151-ANSI A21                    | <=280 PSI                 |
| PVC                                | 250 PSI               | AWWA C900-CS 256-207 ASTM D 2241-2466 | <=200 PSI                 |
| PVC                                | 160 PSI               | AWWA C900-CS 256-207 ASTM D 2241-2466 | <=128 PSI                 |

4. Para el suministro de la diferencia de caudal actualmente bombeado versus el caudal de bombeo proyectado, se determina que:

|              | CAUDAL DE BOMBEO ACTUAL (l/s) | CAUDAL DE BOMBEO PROYECTADO (l/s) | DIFERENCIA | CAUDAL DE REBOSE |        |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------|------------------|--------|
| TRAMO 1      | 29.43                         | 67.7                              | 91.61      | <                | 135.82 |
|              |                               |                                   |            |                  |        |
| TRAMO 2      | 34.63                         | 89.97                             |            |                  |        |
|              |                               |                                   |            |                  |        |
| <b>TOTAL</b> | <b>64.06</b>                  | <b>157.67</b>                     |            |                  |        |

Lo que representa una diferencia de 92.61 l/s, este caudal excedente debe ser extraído del mismo manantial, por lo que de sección 3.8 (ANEXO N° 27) se tiene que el caudal de rebose de la cisterna principal es de 135.82 l/s. Por lo que se tiene que 92.61 l/s < 135.82 l/s, en tal sentido el caudal excedente podrá ser abastecido utilizando el caudal de rebose de la cisterna antes mencionada, y no existirá la necesidad de perforar pozo profundo.

5. El monto total para la ejecución del proyecto asciende a \$. 2, 891,209.01 dólares de los Estados Unidos de América, en base a los costos unitarios del FISDL en su última edición del año 2014.
6. El análisis de la relación Costo/Beneficio es menor a uno, 0.30 y 0.67 para el tramo N°1 y N°2 respectivamente, por lo que no presenta rentabilidad, ya que la inversión del proyecto para ambos tramos no se puede recuperar en el periodo de 20 años para el que fue evaluado con una tasa de descuento del 13.46% anual y significa que además de recuperar la inversión inicial por cada dólar invertido se tendrá una pérdida de \$. 0.70 y \$. 0.33 dólares según sea el caso.
7. Según datos del estudio Hidrogeológico del área de afloramiento del manantial La Joya, J/Ciudad Arce, Departamento de La Libertad, presentado por el área de gestión hídrica de ANDA en abril de 2004, y los resultados del balance hídrico del estudio es una escurrentía superficial y subterránea de  $71.23 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$ , en un área de la cuenca de  $114.15 \text{ Km}^2$ . A partir de estos datos podemos concluir que el acuífero está siendo explotado actualmente a un 2.83% y con el caudal proyectado se explotará a un 6.98% lo que representa un porcentaje conservador.

## **PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO (ECUADOR)**

**Tapia J.** <sup>(3)</sup> Explica que la investigación de esta tesis se centró en el estudio de la gestión de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados. Empieza haciendo una revisión histórica del desarrollo de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en la región para recorrer, con cierta extensión, el desarrollo de este tema en el Ecuador.

En este el trabajo se estudia de manera exhaustiva el marco legal de la prestación de servicios en el país. Se analizaron los indicadores de gestión porque la tesis tiene como objetivo proponer un cambio que los incorpora como parte importante de la administración. Estos indicadores de gestión, de calidad, cantidad y continuidad, son los que propone la ciencia de la administración para realizar con eficiencia el manejo de cualquier empresa, sea pública o privada.

Se realizó una amplia investigación bibliográfica y de campo. Se estudiaron exhaustivamente los cambios y modernizaciones realizadas en la gestión de estos servicios tanto en el país como en otras cinco naciones de Sudamérica en el afán de conocer los cambios legales que fueron necesarios para adaptar este servicio a la creciente población de un continente joven que no hace más que crecer en habitantes.

Como resultado se hace una propuesta de un órgano de control que vigile el buen hacer de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y alcantarillado en Santo Domingo. En el capítulo tres se especifican cuáles son las leyes que facultan a los ciudadanos para constituirse como ente regulador.

Se concluye que la sistémica politización de las empresas públicas ha sido la causa de la ineficiencia de las mismas.

**Sus conclusiones son las siguientes:**

Este largo análisis de los servicios de saneamiento en el Ecuador, con especial énfasis en el cantón Santo Domingo, que consta en la página precedentes, permite obtener las siguientes conclusiones

#### **Conclusiones específicas:**

- Los servicios de saneamiento en el Ecuador no cubrían las necesidades de los habitantes en el pasado y no lo hacen en el presente. Una situación de alto riesgo para uno de los países con más alto índice de crecimiento poblacional de una región que crece a velocidad acelerada. En comparación con los países vecinos, son unos de los más antitécnicos, obsoletos e ineficientes; y muy lejos de la técnica, automatización y respeto por el medioambiente de los países del primer mundo.
- Le empresa de agua potable y alcantarillado de Santo Domingo de los Colorados es ineficiente.
- El servicio de agua potable en Santo Domingo, con su programa de racionamiento, conculca los derechos consagrados en la Constitución vigente sobre el acceso a los servicios básicos.

#### **Conclusiones generales:**

- Se concluye de esta investigación que a pesar de la descentralización los servicios de saneamiento siguen siendo manejados por los políticos de turno, cuyas maniobras electoreras y cortoplacista son responsables de que estas empresas no tengan el adelanto técnico, tecnológico y administrativo que se requiere para que cumplan con su importante papel en la ciudad.
- Se ha visto que las personas que generalmente dirigen esta vital empresa son colocadas allí como pagos de cuotas políticas y no por sus cualidades y conocimiento; por la EPMAPA-SD han pasado muchos gerentes en poco tiempo, lo que no ha permitido una gestión planificada que dé resultados en el tiempo.



- El hecho evidente es que la EPMAPA-SD no cuenta con una prestación de servicios que satisfaga las necesidades de los usuarios, con calidad, cantidad y continuidad; aquí se da la prestación de un servicio de agua cuatro horas cada tres días y la cobertura es demasiado baja. Una constatación vergonzosa para una ciudad de economía tan pujante;
- Se ha podido constatar a lo largo de este estudio que el servicio de alcantarillado sigue funcionando con tuberías que ya han cumplido su vida útil;
- Las descargas se las hace de una manera directa hacia los ríos, esteros y quebradas;
- Se nota el descontrol en la administración de la EPMAPA- SD. La ausencia de un ente de control hace que la no preste un servicio eficiente, de calidad y continuidad.

## 2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.

### **MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCCION DE LAS AGUAS DEL MANANTIAL SARACAMAYO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHALLHUALLA, DISTRITO DE LUCANAS, PROVINCIA DE LUCANAS, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020.**

**Quispe M.**<sup>(4)</sup> Explica que El servicio básico adecuado de agua potable y alcantarillado permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población. Sin embargo, aún existe una importante diferencia en la cobertura y calidad de los servicios que se brindan en las áreas urbana y rural. Por lo tanto, el Ministerio de Salud en coordinación con las autoridades competentes programan proyectos de saneamiento básico en todas las localidades del Perú.

Al analizar la problemática se llegó a la siguiente **pregunta de investigación:**

¿El mejoramiento y ampliación del sistema de conducción de las aguas del manantial Sara camayo para el mejoramiento del sistema de agua potable de la localidad de Challhualla, distrito de Lucanas, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho, mejorara la condición sanitaria de la población?

Para resolver la pregunta de investigación se planteó como **objetivo general:**

Desarrollar la evaluación y mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en la localidad de Challhualla, distrito de Lucanas, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población. Además, se plantearon dos **objetivos específicos**. El primero fue evaluar los sistemas de saneamiento básico en la localidad de Challhualla, distrito de Lucanas, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo fue elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en la localidad de Challhualla, distrito de Lucanas, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Como **justificación**, los proyectos de saneamiento básico, son considerados indicadores importantes para medir la pobreza, por incluir obras que priorizan el acceso adecuado al agua y a los servicios de alcantarillado. Esta lleva al progreso de los habitantes de una localidad, permitiendo a los pobladores llevar una vida más saludable con más oportunidades de realizar sus metas.

**La metodología de la investigación** tuvo las siguientes características. El **tipo** es exploratorio. El **nivel de la investigación** será de carácter cualitativo. El **diseño** de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento del saneamiento básico en la localidad de Challhualla, distrito de Lucanas, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho, y su incidencia en la condición sanitaria de la población. El **universo o población** de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se selecciona la localidad de Challhualla.

**Sus conclusiones son las siguientes:**

- A. Se necesitan más obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de Challhualla, distrito de Lucanas, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho para mejorar la condición sanitaria de la población.
- B. Los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en la localidad de Challhualla, distrito de Lucanas, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho, mejoraron la condición sanitaria de la población.
- C. El índice de condición sanitaria de la población es de **37** lo cual indica un nivel de severidad de **REGULAR**. Por lo tanto, no se han satisfecho en totalidad en una primera instancia las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

## **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE QUINUAMAYO DISTRITO DE JOSÉ MANUEL QUIROZ PROVINCIA DE SAN MARCOS - CAJAMARCA"**

**Chuquimango H.** <sup>(5)</sup> Explica que en el presente Proyecto Profesional tiene por objetivo realizar el estudio "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE QUINUAMAYO, DISTRITO DE JOSE MANUEL QUIROZ, PROVINCIA DE SAN MARCOSCAJAMARCA", este proyecto se realiza en la localidad de Quinuamayo, que es un caserío que esta al norte de la provincia de San Marcos a una altitud promedio de 3800 m.s.n.m.

El acceso al caserío de Quinuamayo es mediante las empresas de transportes que conducen a la provincia de San Marcos, por una carretera que se encuentra pavimentada, desde la ciudad de Cajamarca hasta la provincia de San Marcos y luego al cruce de Ichocán, para continuar el recorrido por una carretera afirmada hasta el cruce de Jucat y finalmente realizar un recorrido en trocha carrózable hasta el caserío de Quinuamayo.

El sistema de agua potable existente fue construido por FONCODES en el año 1993, por lo que en el diagnóstico realizado se determinó que las estructuras del sistema de agua potable se encuentran en mal estado de conservación y en cuanto a desagüe existen letrinas en mal estado, por lo tanto, se planteó realizar el presente proyecto.

Es importante mencionar que se mejoró todo el sistema existente de agua potable y para la población que no cuenta con agua, se realizó la ampliación del sistema de agua potable; con respecto al sistema de desagüe se diseñó UBS de arrastre hidráulico. En el diseño de ambos sistemas se adecuó principalmente a lo normado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

El presupuesto del presente proyecto, asciende a la suma de S/. 1,595,532.01 y el tiempo de ejecución previsto es de 4 meses.

**Sus conclusiones son las siguientes:**

- Se realizó el estudio y elaboración del documento técnico del Proyecto "Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Quinuamayo, distrito de José Manuel Quiroz, provincia de San Marcos - Cajamarca", el cual luego de su ejecución brindará mejores servicios básicos de agua y saneamiento a la población beneficiada.
- Se realizó el diagnóstico del estado actual del sistema de agua potable y desagüe de la zona rural en estudio.
- Se propuso el mejoramiento de diversas estructuras del sistema de agua potable y desagüe que se encuentran en mal estado; calculando y diseñando cada una de ellas de acuerdo a diversas bibliografías, normas y reglamentos vigentes en nuestro país.
- Se amplió la cobertura del sistema de agua y desagüe del caserío de Quinuamayo, la cual beneficiará a una población final de 3 28 habitantes en un periodo de diseño de 25 años la cual finaliza en el año 2038.
- Se realizó la ingeniería de costos del proyecto, cuyo presupuesto asciende a la suma de S/. 1,595,532.01, así mismo se programó dicho proyecto con una duración de ejecución de la obra en 4 meses.

**“MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA – CAJAMARCA, AGOSTO – 2019”**

**Hernández A.** <sup>(6)</sup> Explica que la presente tesis se elaboró Teniendo como problema de investigación: ¿En qué medida el Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto Provincia y Región Cajamarca, Nos permitirá disminuir la necesidad de carencia de este recurso hídrico y de esta manera Mejorar la Calidad de Vida de la Población Beneficiada? Desarrollando como Objetivo General Mejorar, Ampliar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto, provincia de Cajamarca – Departamento Cajamarca. Y como Objetivos Específicos: Mejorar la captación existente, Rediseñar la línea de conducción, Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias existentes, Diseñar un Reservorio Circular Apoyado, Realizar el Análisis Químico y Biológico del Agua Extraída de la Fuente. Para ello se encuadro una metodología de investigación de Tipo cuantitativa y descriptiva, también cuenta con un nivel cuantitativo y un Diseño no experimental lo cual Se realizará usando el método en el que se dio inicio al proyecto de tesis según datos de empadronamiento de la JASS del Caserío Corisorgona Alto, la cual cuenta con 35 familias, 01 casa comunal, 01 capilla, 01 cementerio, 01 centro educativo, considerando un total de (39 familias) se realizó el levantamiento topográfico el mejoramiento de la captación que capta un aforo en épocas de estiaje de **0.756 lts/seg** , rediseño de la línea de conducción, estará compuesta de tubería de PVC SP C – 7.5 de **Ø 2”** y con una longitud de 1893 m y un desnivel de 55m. El rediseño de dos pases aéreos, compuestos de fierro galvanizado y de acuerdo a la normativa peruana vigente, diseño de reservorio circular apoyado, de 5m<sup>3</sup> de capacidad ubicado en las coordenadas UTM: 771,004.313E, 9’210,188.73N y 3,142.63 msnm, con un radio de 2.30 m y una altura de 1.65 m será de concreto armado y tendrá caseta de cloración para la desinfección del líquido hídrico, rediseño de la red de distribución que varía según el cálculo será de PVC C – 10 con una longitud de 4935.00 m con un diámetro de **1 1/2” a 1/2”** y conexiones domiciliarias y todo será tomada para un periodo de 20 años.

**Sus conclusiones son las siguientes:**

1. La presente tesis se elaboró para dar un Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del sistema de Agua Potable en el Caserío Corisorgona Alto Provincia y Región Cajamarca.
2. Se concluye que los caudales obtenidos en el proyecto de tesis para el presente Mejoramiento Ampliación y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el caserío de Corisorgona Alto Provincia y Región Cajamarca son:

$$Qp = 0.185 \text{ Lt/Seg} ; Qmd = 0.241 \text{ Lt/Seg} ; Qmh = 0.380 \text{ Lt/Seg}$$

3. Se Rediseño la línea de conducción, proveniente de la captación ya mencionada y acorde a los nuevos cálculos optamos por la tubería de PVC SP C – 7.5 con  $\varnothing$  de 2” con una longitud de 1893.00 m además existe un desnivel de 55.00 m desde la captación hasta el Reservorio.
4. La red de distribución se rediseño por los años que tiene la tubería existente y ahora presenta diámetros variables que van desde 1 ½” a ½” de tubería de PVC C – 10, con una longitud de 4935.00 metros. La cual no cuenta con los elementos como válvulas de compuerta, válvulas de aire, ni válvulas de Purga.
5. La red de distribución existente presenta 02 cámaras rompe presión Tipo 7, las cuales tienen un diámetro de 1” tanto de entrada como de salida por lo que cumplen con los diámetros necesarios para la demanda actual y las otras 5 cámaras serán construidas de acuerdo al plano de diseño.
6. El diseño de un reservorio circular de concreto armado con un Volumen de  $5\text{m}^3$  de capacidad, apoyado y ubicado en las coordenadas UTM: E=771,004.313 N=9’210,188.73 y a una cota de 3142.63 m.s.n.m. con las siguientes dimensiones:
  - Ancho interno (b): 2.30 m
  - Altura de agua (h): 1.25 m
  - Borde libre (Bl): 0.40 m

- Altura total (H): 1.65 m
7. Se realizó el análisis Físicoquímico y bacteriológico del Agua extraída de la fuente Challuapuquio II – A en la cual los parámetros Físicoquímico de la muestra de agua cumplen con los límites máximos permisibles (LMP), dados por la normativa que se encuentra apta para el consumo humano, se recomienda clorar el agua para remover los coliformes existentes.
  
  8. Se desarrolló el Diseño hidráulico y estructural del Reservorio circular apoyado con un almacenamiento de 5m<sup>3</sup> el cual fue diseñado de acuerdo al ACI – 350 – 06 y también el modelamiento de la estructura en el software SAP-2000.



### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.**

#### **AMPLIACION 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**

**Berru D.** <sup>(7)</sup> Explica que la presente tesis de investigación tiene como objetivo instaurar la ampliación y el mejoramiento del servicio de agua potable para la localidad de Talaneo.

En el norte de Piura existe un clima muy diverso, específicamente en la localidad de Talaneo en el distrito de El Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba su clima es frío, este varía en función de la altitud de 3300 msnm. En los lugares cercanos a Talaneo el clima es templado a frío como lo es la cuenca Sapalache, en la parte alta donde se encuentran las aguas medicinales llamadas Huaringas el clima es frío y en la ceja de selva el clima se presenta más templado y caluroso.

Los pobladores de Talaneo tienen como principal fuente económica la agricultura, la ganadería y la crianza de aves para realizar dichas actividades se abastecen de aguas provenientes de quebradas y arroyuelos debido a que su sistema de agua potable a colapsado producto de los constantes deslizamientos, las tuberías de PVC se encuentran obsoletas y obstruidas por el lodo y su falta de mantenimiento. Cabe señalar que la consecuencia más grave de toda esta situación son las diversas enfermedades que vienen apareciendo transformándose de leves a crónicas por la falta de tratamiento oportuno debido a los escasos de agua potable.

En la actualidad no se cuenta con una infraestructura de agua potable operando por motivo de la desaparición de la fuente de agua que antes se aprovechaba, producto de los constantes deslizamientos en la zona. Uno de los reservorios con el que se contaba se encuentra interrumpido, colmatado de lodo quedando anulada su recuperación, por tal motivo los habitantes se suministran en la actualidad de agua proveniente de arroyuelos y pequeñas quebradas aledañas a las viviendas de los pobladores.

La **metodología** empleada en la investigación es Exploratorio-correlacional-predictiva; el **universo** está delimitado por las ideas de agua potable a nivel nacional, la población tomada serán las ideas a nivel del departamento de Piura y como **muestra** final el desarrollo del proyecto en la localidad de Talaneo.

Las **técnicas de investigación** a utilizarse serán las visitas constantes al campo motivo de estudio, en el cual se extraerán datos reales y precisos de la situación a través de encuestas y fichas de instrumentos, también se empleará la metodología convencional para hallar mejores alternativas de acuerdo con la infraestructura.

Los **resultados** obtenidos producto de la investigación nos llevan a optar por la captación de aguas de una fuente ubicada a 7000m del centro de gravedad del proyecto a una altitud de 3597.00 msnm con un caudal de 3.15 l/s en el sector apelado Ciénega grande.

**En conclusión**, culminado con el proyecto de investigación se realizó el reconocimiento del área de trabajo y se procedió al diseño de las estructuras que conformaran el sistema de agua potable. La propuesta radica en captar las aguas de Ciénega y llevarlas a través de una línea de conducción de 5.22 km hasta llegar al reservorio proyectado que abastecerán a toda la comunidad y sus viviendas aledañas disminuyendo el alto índice de enfermedades a través de una mejor calidad de vida.

**Sus conclusiones son las siguientes:**

1. El mejoramiento del sistema de agua potable se realizó mediante el sistema por gravedad, tomado desde un manantial, con un caudal de 3.15 lt/s ubicado en el sector apelado Ciénega grande.
2. Las líneas de conducción tienen una longitud de 5218.45 ml con un diámetro de  $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " (43.40 mm), las redes de distribución tienen una longitud de 1212.65 ml con un diámetro de  $\frac{3}{4}$ " (22.90 mm) y las tuberías para el presente diseño son de PVC SAP Clase 10.

3. El dimensionamiento del reservorio es rectangular de un material de concreto armado con una capacidad de almacenamiento de 15 m<sup>3</sup>.
4. En el mejoramiento del sistema tenemos una velocidad de 1.38 m/s y corresponde a la línea de aducción que es tomado desde el manantial de ladera hasta el reservorio apoyado de concreto armado y con una velocidad mínima de 0.34 m/s.
5. De acuerdo al cálculo y el diseño para el mejoramiento concluimos con una presión máxima de 44.48m.c.a. y se encuentra en el nodo J-4 y una presión mínima de 17.26 m.c.a. en el nodo J-5.
6. De acuerdo al estudio microbacteriológico del agua realizado, el agua proveniente del manantial es totalmente apta para el consumo de la localidad de Talaneo.

### **MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO BELLAVISTA DE CACHIACO, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, PIURA- MARZO 2019**

**Román E.** <sup>(8)</sup> Explica que el presente proyecto de investigación tiene como objetivo establecer la mejora y ampliación del servicio de agua potable para el Centro Poblado Bellavista de Cachiaco.

La necesidad de beneficiarse con el agua potable es primordial para el desarrollo humano en una comunidad, satisfaciendo de muchas maneras al ser humano; como tener una vida eficiente y saludable.

El Centro poblado mencionado, es una comunidad regular que ha venido creciendo a través de los años tanto en sus habitantes como en sus actividades de trabajo; debido a esto la carencia de obtener un servicio de agua potable es muy valorado para poder desarrollar sus necesidades básicas diarias.

Actualmente el sistema de agua potable de la comunidad, no es lo suficientemente adecuado para poder abastecer a la población por completo, pues su manantial que les brinda este elemento no tiene la capacidad suficiente, sabiendo que en las temporadas de sequía no aporta el caudal adecuado que se implementó para satisfacer a la población.

Justificando que toda zona rural debe contar con este tipo de servicio básico e importante que es el sistema de agua potable, ya que su aporte primordial es darle al ser humano una mejor calidad de vida y de esta manera hacer que la población crezca desarrollando proyectos básicos.

La metodología empleada en este proyecto de investigación es explorativa - correlacional - predictiva; en donde el universo será establecido por las ideas de agua potable a nivel nacional, como población tomaremos las ideas a nivel del departamento de Piura, finalizando como muestra el desarrollo del proyecto en el C.P. Bellavista de Cachiaco.

Las técnicas a emplearse serán inspecciones al lugar de estudio, en el cual se conseguirá datos de campo a través de uso de fichas de instrumentos y encuestas, la cual se llevará a desarrollar en gabinete siguiendo una secuencia de la metodología convencional y hallar mejores alternativas en acuerdo con la infraestructura.

Los resultados más desatacados en el proceso de investigación tenemos, las líneas de conducción la cual se utilizará una longitud de 1566.63 ml, la línea de aducción y red de distribución tiene una longitud total de 2282.87 ml. Estas tuberías estarán conectados a un reservorio de 10 m<sup>3</sup> proyectado.

Concluyendo que el trabajo de investigación propuesto tendrá una fuente de servicio que abastecerá al reservorio el cual tendrá la capacidad suficiente para abastecer a todo el centro poblado, este contará con los accesorios correspondientes para su fácil operación y mantenimiento, también las viviendas alejadas serán beneficiadas por las

nuevas conexiones que se han proyectado. Donde los beneficios principales es disminuir enfermedades y una mejor calidad de vida.

**Sus conclusiones son las siguientes:**

1. Se concluye que, para los resultados de la tesis, se adoptó una tasa de crecimiento igual a cero, pues de acuerdo a la NTD esta se adoptaría cuando no se cumpliera los dos puntos propuestos.
2. La línea de conducción abarcará una distancia importante de 1546.63 ml de tubería PVC, clase 10  $\varnothing$  1" y 20.00 ml de tubería F<sup>o</sup> Galv. 1", con el caudal de diseño de 0.432 lts/seg, con el fin de satisfacer a las nuevas viviendas incluidas a la tesis.
3. La red de aducción y distribución está diseñada con una longitud de 2262.87 ml con un caudal de 0.664 lt/seg. para el bienestar de la población.

La longitud total está distribuida de la siguiente manera:

- 1241861.81 Ml de tubería P.V.C. clase 10,  $\varnothing$  1"
  - 381.0 Ml de tubería P.V.C. clase 10,  $\varnothing$  3/4"
  - 20.00 Ml de tubería F<sup>o</sup> Galv.  $\varnothing$  1"
4. Con el fin de asegurar el abastecimiento de agua en las horas de máximas demanda, se construirá 01 reservorio apoyado de concreto armado de 10m<sup>3</sup> de capacidad, que regulará el 30 % aproximadamente del consumo máximo diario anual, y que será ubicado en la cota de terreno 1,946.00. tendrá 2.50 m. de diámetro interior y una altura de agua de 2.0 m.

Adyacente se construirá una caseta de válvulas de concreto armado con entrada de  $\varnothing$  1", salida de  $\varnothing$  2", rebose y limpia de  $\varnothing$  2", según diseño.

5. Para asegurar la calidad bacteriológica del agua, se instalará en el Reservorio un hipocloroso del tipo de goteo de acuerdo a la NTD.
6. Se construirán 86 conexiones domiciliarias, una en cada una de las viviendas y una en cada uno de los locales públicos, según el diseño, para lo cual se utilizará tubería

PVC Clase-10 de ½”, válvula de paso y accesorios de ½” y llave tipo botadero tipo pesada de ½”. También se construirá un lavadero en cada vivienda, según la NTD.

## **MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO DEL 2019**

**Gonza S.** <sup>(9)</sup> Explica que en la actualidad los pobladores del Caserío de Monteverde, ubicado en una zona rural del distrito de Las Lomas, cuentan con un sistema de agua que fue construido en su totalidad por los habitantes de la zona y dicho sistema se encuentra en la actualidad deteriorado, por lo que es de vital importancia realizar un mejoramiento y/o rediseño del sistema de agua. Por tal motivo en el presente proyecto de tesis se plantea, ¿En qué manera influye el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde, en la vida de los pobladores de dicho caserío?

Teniendo para ello como Objetivo General, Mejorar el Sistema de Agua Potable del Caserío de Monteverde, Distrito de Las Lomas, Provincia y Departamento de Piura.

Y cuyos Objetivos Específicos son:

- Mejorar la captación existente del sistema de agua del caserío Monteverde.
- Rediseñar la línea de conducción y red de distribución existente.
- Diseñar la propuesta de una planta de tratamiento de agua.
- Mejoramiento del reservorio existente.

El presente proyecto de tesis se justifica, por la carencia que tienen los habitantes del caserío Monteverde de contar con un sistema de agua potable que realmente mejore su calidad de vida, ya que en la actualidad el sistema existente se encuentra en un estado deteriorado lo que urge realizar un mejoramiento y/o rediseño, de gran parte del sistema, ya que el mismo ha sido construido en su totalidad por los mismos pobladores de la zona, que se han visto en la necesidad de contar con un sistema de agua para su consumo. Y esto ha sido construido sin la aplicación de las normas establecidas por el estado peruano tales como el RNE (en sus respectivas normas), y la RM-192-2018 del

Ministerio de Vivienda y claramente queda establecido que no han utilizado criterios técnicos suficientes para un óptimo funcionamiento del sistema.

Teniendo como metodología la recolección de información suficiente tales como; información social e información técnica que generalmente es respecto a la topografía de la zona, fuentes de agua, población actual, evaluación de los elementos existentes del sistema, entre otros.

Los resultados que se obtuvieron en este proyecto nos indican que según el aforo realizado a la fuente de agua esta cuenta con un caudal de 0.904 lt/sg, el consumo máximo diario (Qmd) es de 0.481 lt/sg y el consumo máximo horario (Qmh) es de 0.742 lt/sg, según cálculos realizados utilizando la Norma Técnica: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

La nueva línea de conducción tendrá una longitud total de 1,078.02 m, contando con sus respectivos accesorios, y cámara rompe presión.

Se planteó la propuesta de una planta de tratamiento de agua, pues según los análisis físicos-químicos y bacteriológicos realizados al agua de la fuente indican la necesidad de plantear una PTA.

El reservorio existente cuenta con una capacidad de 10 m<sup>3</sup>, la misma que es suficiente según cálculos hidráulicos realizados, pero por el estado actual, los años de antigüedad y el periodo de diseño planteado en el desarrollo del proyecto de tesis, se opta por realizar el rediseño del mismo.

La red de distribución rediseñada es de un sistema ramificado, conformado por un ramal matriz y ramificaciones secundarias que abastecerían de agua a cada vivienda. Concluyendo, que cada elemento del sistema, tales como captación, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, y redes de distribución de agua del caserío Monteverde cuentan con accesorios suficientes para un normal funcionamiento ya que se realizó el respectivo mejoramiento y rediseño de los mismos.

Para que de esta manera los pobladores del caserío de Monteverde cuenten con una mejor calidad de vida en base al sistema de agua propuesto.

**Sus conclusiones son las siguientes:**

1. El sistema de agua potable propuesto será por gravedad, ya que la topografía existente lo permite y a la vez será beneficiosos y económico para los pobladores del caserío Monteverde.
2. Se concluye que los caudales obtenidos y utilizados para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua del caserío Monteverde son:
  - $Q_p = 0.371 \text{ lt/sg}$
  - $Q_{md} = 0.48 \text{ lt/sg}$
  - $Q_{mh} = 0.742 \text{ lt/sg}$
3. La fuente de abastecimiento será la proveniente de la quebrada el guineo y se encuentra a una cota de 579.55 m.s.n.m.
4. La captación contara en su mejoramiento con un barraje de captación de caudales de 2 metros de largo de concreto armado, con un tramo fijo de 1.50 m y un tramo móvil de 0.50 m, una toma lateral con rejilla de 0.20 \* 0.10 m para evitar el ingreso de sedimentos suspendidos.
5. La PTA tendrá desarenador, sedimentadores, pre filtros y filtros lentos, elementos encargados de reducir y eliminar elementos microbiológicos, la turbidez procesos que conllevaran a purificarla y hacerla apta para el consumo humano.
6. La línea de conducción tiene una longitud de recorrido aproximado de 1,078.80 m, será de tubería de PVC CLASE 10 con un diámetro de 1", con una  $v = 0.89 \text{ m/sg}$  y un caudal = 0.602 lt/sg.



7. De acuerdo a los planos topográficos la línea de conducción tendrá un pase aéreo con una longitud=20 m, a una cota de 536.396 m.s.n.m. cuya tubería estará protegida con fierro galvanizado ya que estará expuesta al sol.
8. La línea de conducción tendrá una cámara rompe presión tipo VI, a una cota aproximada de 542.106 m.s.n.m, una válvula de purga a una cota aproximada de 512.798 m.s.n.m y una válvula de aire a una cota de 520.884 m.s.n.m con las características estándar brindadas por la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.
9. El reservorio apoyado se encuentra en las coordenadas  $E = 602699.030$   $N = 9480042$  y a una cota de 514.963 m.s.n.m, el cual tendrá una capacidad de almacenamiento de 10 m<sup>3</sup> y será de sección cuadrada con las siguientes dimensiones:
  - Ancho interno (b): 2.5 m
  - Altura del agua (h): 1.65 m
  - Borde libre (Bl): 0.40 m
  - Altura total (H): 2.05 m
10. La red de distribución tendrá ramales de tuberías PVC clase 10 con diámetros de 1" y 3/4" respectivamente, que en los nodos cumple con las presiones establecidas por norma, y con las siguientes longitudes establecidas en el programa Water gems.

Fuente: ater gems

| TABLA DE TUBERIAS |                |               |              |                       |          |                  |                          |                 |
|-------------------|----------------|---------------|--------------|-----------------------|----------|------------------|--------------------------|-----------------|
| Label             | Inicio de nodo | Final de nodo | Longitud (m) | Diámetro interno (mm) | Material | Hazen-Williams C | Caudal por tubería (L/s) | Velocidad (m/s) |
| T- 3              | T-1            | J-1           | 8.24         | 29.40                 | PVC      | 150.0            | 0.7440                   | 1.10            |
| T- 4              | J-1            | J-7           | 89.33        | 22.90                 | PVC      | 150.0            | 0.0900                   | 0.62            |
| T- 5              | J-1            | J-2           | 71.30        | 29.40                 | PVC      | 150.0            | 0.6450                   | 0.95            |
| T- 6              | J-2            | J-9           | 259.41       | 22.90                 | PVC      | 150.0            | 0.0900                   | 0.62            |
| T- 7              | J-2            | J-3           | 20.05        | 29.40                 | PVC      | 150.0            | 0.5460                   | 0.80            |
| T- 8              | J-3            | J-6           | 73.55        | 22.90                 | PVC      | 150.0            | 0.0260                   | 0.66            |
| T- 9              | J-3            | J-4           | 47.27        | 29.40                 | PVC      | 150.0            | 0.5200                   | 0.77            |
| T- 10             | PRV-17         | J-10          | 326.85       | 22.90                 | PVC      | 150.0            | 0.2200                   | 0.63            |
| T- 11             | J-4            | J-5           | 49.08        | 29.40                 | PVC      | 150.0            | 0.3000                   | 0.64            |
| T-12              | J-5            | J-8           | 206.17       | 22.90                 | PVC      | 150.0            | 0.0800                   | 0.63            |
| T-13              | J-5            | PRV-17        | 10.72        | 22.90                 | PVC      | 150.0            | 0.2200                   | 0.63            |
| T-14              | J-4            | PRV-18        | 64.79        | 29.40                 | PVC      | 150.0            | 0.2200                   | 0.62            |
| T-15              | PRV-18         | J-11          | 309.21       | 29.40                 | PVC      | 150.0            | 0.2200                   | 0.62            |

. Fuente: Water gems.

11. La red de distribución en general cuenta con 2 cámaras rompe presión tipo VII. La cámara rompe presión N° 18 cuyas coordenadas son; E = 602590.459 N = 9480138.16, y a una cota de 487.236 m.s.n.m y la cámara rompe presión N° 17 en las coordenadas; E = 602600.513 y N= 9480212.716 a una cota de 478.458 m.s.n.m.

| TABLA DE NODOS |               |               |                 |                 |                     |                 |
|----------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Label          | Elevación (m) | Demanda (L/s) | CORDENADA X (m) | CORDENADA Y (m) | Hydraulic Grade (m) | PRESION (m H2O) |
| J-1            | 513.00        | 0.0090        | 602,695.70      | 9,480,050.68    | 518.37              | 5.36            |
| J-2            | 500.00        | 0.0090        | 602,663.16      | 9,480,114.11    | 515.84              | 15.81           |
| J-3            | 495.00        | 0.0000        | 602,654.00      | 9,480,131.95    | 515.32              | 20.28           |
| J-4            | 488.00        | 0.0000        | 602,632.43      | 9,480,174.00    | 514.19              | 26.14           |
| J-5            | 478.00        | 0.0000        | 602,610.02      | 9,480,217.67    | 513.77              | 35.70           |
| J-6            | 485.00        | 0.0260        | 602,629.13      | 9,480,194.59    | 515.29              | 30.23           |
| J-7            | 496.00        | 0.0900        | 602,652.87      | 9,480,123.78    | 518.09              | 22.05           |
| J-8            | 488.00        | 0.0800        | 602,798.17      | 9,480,275.89    | 513.25              | 25.20           |
| J-9            | 495.00        | 0.0900        | 602,864.59      | 9,480,268.16    | 515.03              | 19.99           |
| J-10           | 450.00        | 0.2200        | 602,332.89      | 9,480,128.91    | 471.77              | 21.73           |
| J-11           | 462.00        | 0.2200        | 602,375.11      | 9,479,939.21    | 481.99              | 19.95           |

12. La red de distribución cuenta con 6 válvulas de purga en todos los terminales de los ramales y 6 llaves de control que están ubicados en puntos estratégicos indicados en los planos de redes de distribución adjuntos.

| VALVULA DE PURGA |             |             |         |
|------------------|-------------|-------------|---------|
| N°               | COORDENADAS |             |         |
|                  | ESTE        | NORTE       | COTA(m) |
| 01               | 602862.741  | 9480265.391 | 496.543 |
| 02               | 602796.519  | 9480273.929 | 488.677 |
| 03               | 602628.713  | 9480195.403 | 484.266 |
| 04               | 602652.874  | 9480123.785 | 498.141 |
| 05               | 602375.195  | 9479941.474 | 462.221 |
| 06               | 602332.887  | 9480128.908 | 450.145 |

Fuente: Elaboración propia

13. La red de distribución cuenta con los siguientes accesorios:

- 81 TEES de PVC las cuales pertenecen a las conexiones domiciliarias.
- 6 CODOS DE 45° DE PVC Ø 1", 2 CODOS DE 90° Ø 1", 4 CODOS DE PVC DE 22.5° Ø 1" y 5 TEES pertenecientes a la red de distribución principal.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL.**

### **2.2.1. Mejoramiento De Un Sistema De Agua Potable.**

Al tratarse de un sistema de agua potable se entiende por mejoramiento, brindar una mejor calidad de vida a la que una población y/o zona donde se está brindando el servicio su calidad de vida sea más eficiente y eficaz en lo más mínimo posible. <sup>(6)</sup>

Mejorar es dar mejores oportunidades en el consumo del líquido elemento tanto para seres humanos y para todo ser vivo que se abastezca del mismo, y así de esta manera reducir los riesgos de padecer de diversas enfermedades que afectan al no tener un mejoramiento absoluto para sus vidas. <sup>(6)</sup>

### **2.2.2. El Agua:**

El agua es el recurso natural indispensable para todo ser humano, renovable en ciertos puntos de la tierra tanto vulnerable como estratégico. Para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan. <sup>(6)</sup>

El agua es el líquido elemento que carece de olor, sabor y color, que se presenta en un porcentaje aproximado de (71%) en toda su extensión sobre la tierra, la cual es considerable en sus tres estados (líquido-gaseoso-sólido). <sup>(6)</sup>

### **2.2.3. Sistema De Agua Potable.**

Para Un sistema de agua potable es de total prioridad brindar este recurso de manera única y de calidad en la que se garanticen la buena salud y el cuidado de los seres humanos lo cuales tenemos ese acceso al líquido elemento en todas las actividades diarias y cotidianas. <sup>(6)</sup>

La finalidad primordial de un sistema de agua potable es entregar a cualquier localidad que lo requiera a través de los financiamientos públicos o privados y que estos cubran las necesidades requeridas por la población. <sup>(6)</sup>

El agua potable es aquella que está considerada que cumple con las normas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en donde nos induce la cantidad de sales, minerales disueltas que esta debe contener y así cumplir con lo estipulado en sus normas. <sup>(6)</sup>

#### **2.2.4. Calidad De Vida:**

La calidad de vida hace mención a diversos niveles de generalización ratificando la sociedad, comunidad y en muchos casos hasta el aspecto físico y mental la cual se denomina calidad de vida y es compleja su definición. <sup>(6)</sup>

Dentro de la alusión a la calidad de vida que nos puede brindar un sistema de agua potable es aquella que esta apta para su consumo lo que nos indica que si es posible beberla sin que esta te pueda causar daño y/o enfermedades al ingerirla. <sup>(6)</sup>

Por razones de contaminaciones en nuestro ámbito es indispensable conocer la calidad de agua que vamos a utilizar y desde que punto se realizara los abastecimientos de este líquido elemento a las poblaciones que carecen de estos sistemas. <sup>(6)</sup>

#### **2.2.5. DESCRIPCION GENERAL DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE.**

##### **a) Fuentes De Abastecimiento**

Un sistema de abastecimiento de agua por lo general debe ser de manera permanente y suficientes, por lo cual se busca que estas sean de fuentes superficiales tales como ríos, lagos o también de manera subterránea en estos casos a través de los acuíferos. <sup>(6)</sup>

Es una obra de ingeniería al cual requiere demasiada atención y mucho aprecio porque a través de ella nos va a permitir disfrutar en nuestra vivienda de tener un agua limpia para utilizarlo en las diversas actividades (cocinando, ducharnos, beber), etc. <sup>(6)</sup>

En primera instancia la elección de una fuente de abastecimiento el agua estará sin tratar lo cual implica que una vez esta sea captada se procederá a dar un tratamiento óptimo para que esta sea apta para su consumo. <sup>(6)</sup>

### **b) Captación:**

Las captaciones es el primer paso para empezar un sistema de abastecimiento y consiste en las determinaciones de ciertas obras donde se captará el agua para luego poder abastecer a cualquier población que requiera este recurso hídrico. <sup>(6)</sup>

El conocimiento sobre sistemas de agua potable y/o obras de saneamiento básico tanto en zonas rurales como en zonas urbanas es indispensable para poder determinar cuál será la fuente de captación a emplear, por lo cual también es de prioridad conocer el tipo de disponibilidad del líquido elemento en la tierra, teniendo en cuenta el ciclo hidrológico. <sup>(6)</sup>

### **c) Conducción:**

Se denomina de esta manera a los elementos que sirven para el transporte de líquidos desde un punto de captación hasta una situación de llegada en este caso un reservorio o una planta de tratado. <sup>(6)</sup>

Dando la interpretación al “RNE” (reglamento nacional de edificaciones – Perú) se descifra que la línea de conducción concierne en todo el sentido de la palabra a toda estructura electromecánica y civil siempre con el objetivo de transportar el líquido elemento desde una captación hasta un punto de origen que se le denomina en este caso un tanque elevado, planta de trato o el lugar adecuado donde se brindará el servicio del líquido bebible. <sup>(6)</sup>

**d) Tratamiento:**

Dentro del desarrollo y la concentración de la ingeniería hidráulica considero que el tratamiento para un sistema de agua potable se deriva a los procesos únicos, tanto físico – químico, o químico, físico o biológico con la única muestra de visión la inexistencia de la contaminación no deseable dentro del líquido elemental para el ser humano y todo ser vivo. <sup>(6)</sup>

Este mismo también se basa de manera única en el conocimiento de algún profesional para poder realizar dicho tratamiento al líquido elemento el cual también denota una previa responsabilidad en la eliminación de residuos que atenten contra la salud de la población y de todo ser que ingiera este vital elemento. <sup>(6)</sup>

**e) Regularización:**

La regularización se trata básicamente de constar con un orden adecuado de suministro y así poder quizás llevar acabo la contabilización del consumo variable que se requiere para abastecer a alguna población, en la cual se tendrá en cuenta el abastecimiento y el volumen de resera para los tiempos de estiaje. <sup>(6)</sup>

La función principal para la determinada regularización que debe contar con un volumen de agua de reserva para los casos que se estimen necesarios. <sup>(6)</sup>

**f) Línea De Alimentación:**

Para conceptualizar las líneas de alimentación se toma con reseña que son denominadas tuberías las cuales son de vital importancia por su uso único para transportar agua desde un punto de tanque elevado y/o reservorio hasta la llegada de la red a los domicilios. <sup>(6)</sup>

### **g) Red De Distribución:**

Dado que nuestro sistema de abastecimiento está dotado por diversas tuberías las cuales son las encargadas de transportar el líquido elemento desde la captación hasta los hogares de los beneficiarios, los cuales deben abastecer las 24 horas del día con la más excelente calidad sin importar la clase o tipo de zona. <sup>(6)</sup>

Para nuestra red de distribución ya está considerado dentro de los parámetros del sistema de agua potable que consta lleva consigo diversas válvulas, llaves de paso tuberías, medidores y también de vital importancia los equipos de bombeo para una mejor distribución. <sup>(6)</sup>

## **2.3.BASES TEÓRICAS**

Guiándonos De Las Especificaciones De La Resolución Ministerial N° 192-2018-Vivienda “Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural”, Tomamos Las Sigüientes Especificaciones Para El Desarrollo De Esta Tesis:

### **2.3.1. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

#### **a. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

De acuerdo a la evaluación de ciertas condiciones técnicas de la zona del proyecto, en la siguiente tabla se tienen los criterios de evaluación:



**TABLA N° 1: Criterios de selección.**

| CRITERIOS DE SELECCIÓN |   |   |
|------------------------|---|---|
| a)                     | <b>tipo de fuente</b>                     | Existen (03) tipos de fuentes de agua: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fuente Superficial</b> (laguna, río, canal, etc.)</li> <li>• <b>Fuente Subterránea</b> (Manantial, Pozos y Galerías Filtrantes.)</li> <li>• <b>Fuente pluvial y lluvia.</b></li> </ul> |
| b)                     | <b>ubicación de la fuente</b>             | Determina si el sistema debe ser operado por gravedad o por bombeo.   |
| c)                     | <b>nivel freático</b>                     | La profundidad permite la determinación de la elección tecnológica del agua para consumo humano.  |
| d)                     | <b>frecuencia e intensidad de lluvias</b> | Se refiere a una fuente pluvial, donde el área de trabajo tiene un registro pluviométrico de los últimos 10 años.   |
| e)                     | <b>disponibilidad de agua</b>             | Se refiere que la fuente seleccionada otorga suficiente agua para el consumo.   |
| f)                     | <b>zona de vivienda inundable</b>         | Se refiere a si el área de intervención es susceptible a inundaciones persistentes.   |
| g)                     | <b>Calidad del agua</b>                   | Determina el proceso de purificación de las aguas subterráneas y aguas superficiales; para que el agua tratada sea apta para consumo humano.  |

*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

## **b. DESCRIPCIÓN**

Se basa en la evaluación técnica, en determinado orden de los criterios descritos anteriormente que permiten obtener una solución ideal para la zona de intervención evaluada. Para ello seguimos los siguientes pasos:

1. Evaluar del tipo de fuente (superficial, subterránea y pluvial).
2. Ubicación de la fuente de agua donde se considera “SI”, cuando la ubicación de la fuente es favorable para un abastecimiento por gravedad; en caso contrario, el “NO” es para que se emplee un sistema por bombeo.
3. El nivel freático, se considera “SI” cuando la profundidad del nivel freático es menor o igual a cuatro metros (4 m); y “NO” significa que la profundidad del nivel freático es mayor a 4m.

4. La frecuencia e intensidad de lluvias, el “SI” se refiere a que la zona de intervención presenta un registro pluviométrico de 600 mm anual como mínimo; y el “NO”, significa que el registro pluvial es menor o igual a 600 mm.
5. La disponibilidad de agua, el “SI” asegura que el caudal de la fuente es mayor o igual que la demanda de agua de la población; y el “NO” se refiere a que la fuente no rinde la cantidad necesaria de agua y se debe optarse por otras fuentes de agua complementarias.
6. Las zonas inundables, el “SI” afirma que la zona de intervención es vulnerable a ser inundada de manera permanente o por un tiempo limitado, por lluvias intensas o por el desborde de un cuerpo de agua; y el “NO” se refiere a que la zona no es inundable.

**c. OPCIONES TECNOLÓGICAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

Teniendo en cuenta los criterios de selección descritos en el ítem 1.1 Se ha identificado siete alternativas disponibles para sistemas de agua potable para el consumo humano, de diversas fuentes de agua. <sup>(11)</sup> las cuales se muestran en la siguiente tabla:

**TABLA N° 2 Opciones Tecnológicas De Abastecimiento De Agua Para Consumo Humano.**

| TIPO DE SISTEMA                 | OPCIÓN TECNOLÓGICA  |   |
|---------------------------------|---|---|
|                                 | CON TRATAMIENTO   | SIN TRATAMIENTO   |
| <b>A. SISTEMAS POR GRAVEDAD</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SA-01:</b> Captación por gravedad, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SA-03:</b> Captación de manantial (ladera o fondo), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.</li> <li>▪ <b>SA-04:</b> Captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.</li> </ul>   |
| <b>B. SISTEMAS POR BOMBEO</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SA-02:</b> Captación por bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SA-05:</b> Captación de manantial (ladera o fondo), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.</li> <li>▪ <b>SA-06:</b> Captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución (PEAD).</li> </ul> |
| <b>C. SISTEMAS PLUVIALES</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SA-07:</b> Captación de lluvia en techo, reservorio, desinfección.</li> </ul>   |   |

*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

#### **d. INNOVACIONES TECNOLÓGICAS**

Se pueden considerar nuevas opciones tecnológicas siempre y cuando el ingeniero proyectista presente un informe técnico con la debida justificación técnica.

Este informe debe incluir pruebas para monitorear la eficiencia de captación, distribución respaldadas por las evaluaciones emitidas.

**TABLA N° 3 “Innovación Tecnológica En Sistemas De Tratamiento De Agua Potable.”**

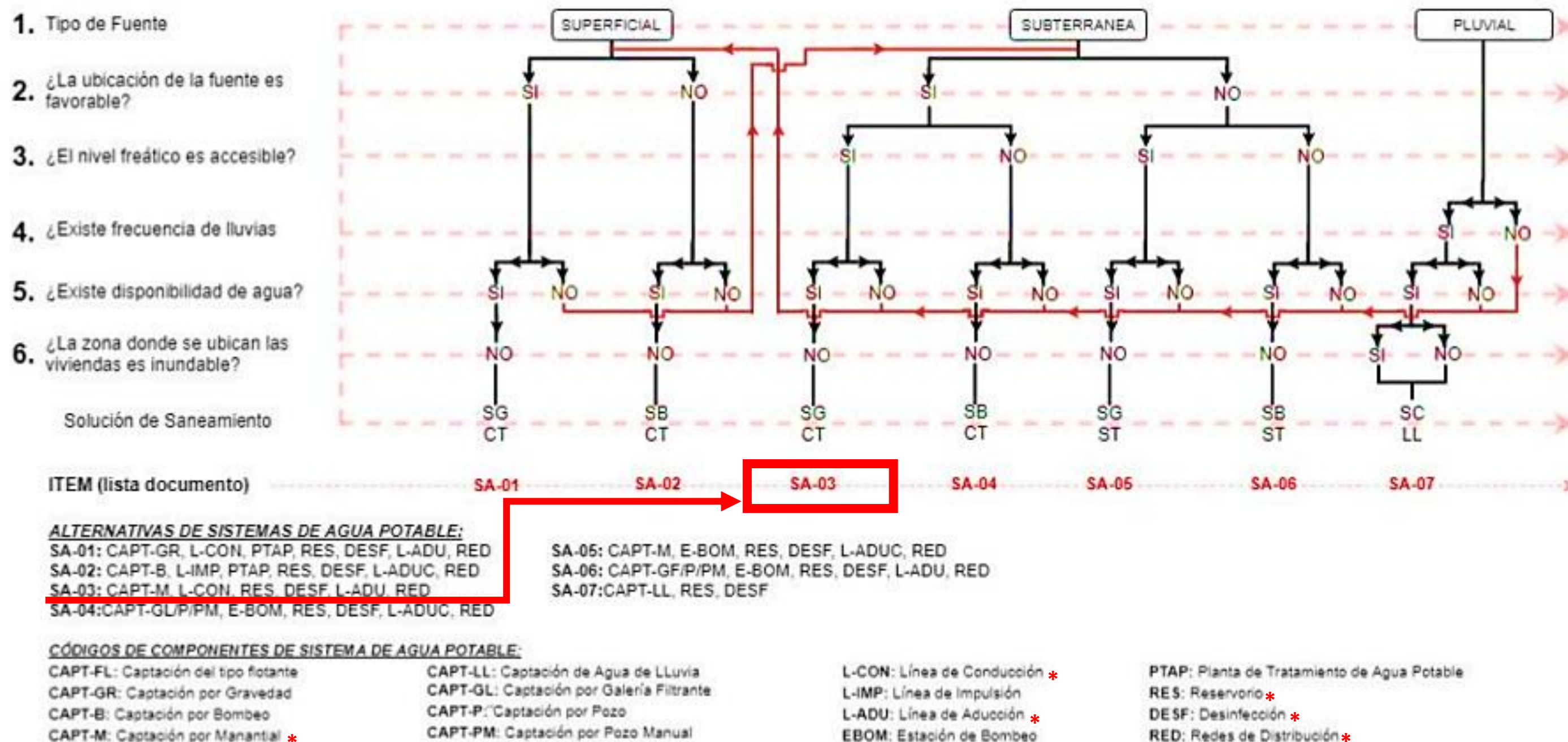
| <b>ESPACIO DE EVALUACIÓN</b>  | <b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b> | <b>SOBRE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO</b>   |
|-------------------------------|------------------------------------|--|
| <b>PRUEBA DE CAMPO</b>        | <b>TRASLADO</b>                    | Debe especificarse la forma de traslado del sistema y los riesgos que conlleva el mismo.   |
|                               | <b>INSTALACIÓN</b>                 | Debe especificarse la forma de instalación del producto y los riesgos que conlleva el mismo, la cantidad de personas necesarias para el armado y su grado de instrucción, así como el tiempo de instalación.   |
|                               | <b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>   | Debe verificarse la forma de operación, mantenimiento, cantidad y tipo de insumos necesarios, para determinar el grado de instrucción del operario.  |
|                               | <b>AUTONOMIA</b>                   | Debe especificarse en caso requerir energía eléctrica, como esta será proporcionada.   |
|                               | <b>RESISTENCIA A LA EXPOSICIÓN</b> | Debe indicarse de ser un sistema prefabricado, como se comporta ante su exposición al sol o de ser enterrado hacia la fuerza del suelo ejercida sobre él, inclusive a su reacción a características químicas.  |
|                               | <b>RESISTENCIA EN GENERAL</b>      | Resistencia, el material del que esté fabricado el producto, debe ser resistente al trato que puede recibir en campo durante su traslado, instalación y operación por su exposición al ambiente.   |
| <b>PRUEBA DEL LABORATORIO</b> | <b>ANÁLISIS DE EFICIENCIA</b>      | Debe indicarse y demostrarse la eficiencia de tratamiento del sistema, ante varios escenarios posibles de calidad de fuente.   |
| <b>SOBRE EL PRODUCTO</b>      | <b>COSTOS, GARANTÍA Y OTROS</b>    | <p>Norma de diseño, el producto debe estar diseñado bajo una norma incluida en la normativa nacional vigente, para lo cual se presentará la memoria de cálculo respectiva. En caso la norma utilizada no se encuentre incluida dentro de la normativa nacional vigente, esta debe ser previamente homologada ante el ente autorizado correspondiente. Tecnología, en caso se presente una tecnología innovadora, debe anexarse antecedentes previos de su uso validado con análisis de laboratorio contemporáneos a dichas experiencias. Vida Útil, debe tener una vida útil mínimo de 30 años, con un adecuado mantenimiento de parte del usuario.</p> <p>Garantía, el fabricante debe ofrecer como mínimo 10 años de garantía por defectos de fabricación, con reemplazo de producto sin costo. Sostenibilidad, debe especificarse como es que la operación del producto es sostenible en el tiempo, adicionalmente se debe incluir los costos que implican su operación e implementación.</p> |

*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

e. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

El árbol de selección para abastecimiento de agua para consumo humano se muestra a continuación; con la finalidad de identificar la opción tecnológica más apropiada para la zona de intervención. <sup>(11)</sup>

IMAGEN N° 1 “Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural.”



Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.

## f. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

### 1. PARÁMETROS DE DISEÑO

#### A. PERIODO DE DISEÑO

El período de diseño se estima tomando los siguientes factores:

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

En conclusión, el periodo de diseño es el tiempo de estimación que este proyecto puede durar, dentro de los periodos de diseño máximos tenemos los siguientes:

**TABLA N° 4 “Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.**

| <b>ESTRUCTURA</b>  | <b>PERIODO DE DISEÑO</b> |
|--|--------------------------|
| ✓ Fuente de abastecimiento   | 20 años                  |
| ✓ Obra de captación  | 20 años                  |
| ✓ Pozos  | 20 años                  |
| ✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)”                            | 20 años                  |
| ✓ Reservorio   | 20 años                  |
| ✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución                             | 20 años                  |
| ✓ Estación de bombeo   | 20 años                  |
| ✓ Equipos de bombeo  | 10 años                  |
| ✓ Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, Compostera y para zona inundable) | 10 años                  |
| ✓ Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)                                   | 5 años                   |

*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

## B. POBLACIÓN DE DISEÑO

Para calcular la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético y para esto se emplea la siguiente ecuación:

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

**DONDE:**

$P_i$  : Población inicial (habitantes)

$P_d$ : Población futura o de diseño (habitantes)

$r$  : Tasa de crecimiento anual (%)

$t$ : Período de diseño (años)

## C. DOTACION

Dotación, es la cantidad de agua que cubre las necesidades de consumo diario de cada miembro de un hogar. su selección depende del tipo de tecnología y opción aprobada.

**TABLA N° 5 Dotación de agua según opción tecnológica y región (lt/hab/día).**

| REGIÓN | DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (lt/hab/día)           |   |
|--------|--|---|
|        | SIN ARRASTRE HIDRÁULICO<br>(COMPOSTERA Y HOYO SECO<br>VENTILADO) | CON ARRASTRE<br>HIDRÁULICO (TANQUE<br>SÉPTICO MEJORADO) |
| COSTA  | 60   | 90  |
| SIERRA | 50   | 80  |
| SELVA  | 70   | 100   |

*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

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



**TABLA N° 6 “Dotación de agua para centros educativos.**

| DESCRIPCION                                     | DOTACION (l/alumno/dia) |
|---|-------------------------|
| Educacion primaria e inferior (sin residencia)  | 20                      |
| Educacion secundaria y superior(sin residencia) | 25                      |
| Educacion en general (con residencia)           | 50                      |

*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

- Para la dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial; se asume una dotación de 30 lt/hab/dia. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos. <sup>(11)</sup>

#### **D. VARIACIONES DE CONSUMO**

##### **1. CONSUMO MÁXIMO DIARIO ( $Q_{md}$ )**

Se considera un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo se tienen las siguientes ecuaciones:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400} \qquad Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

**DONDE:**

$Q_p$ : Caudal promedio diario anual en lt/seg.

$Q_{md}$ : Caudal máximo diario en lt/seg.

Dot: Dotación en lt/hab/día.

$P_d$ : Población de diseño en habitantes (hab).



## 2. CONSUMO MÁXIMO HORARIO ( $Q_{mh}$ )

Se considera un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_P$  de este modo se tienen las siguientes ecuaciones:

$$Q_P = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400} \qquad Q_{mh} = 2 \times Q_P$$

**DONDE:**

$Q_P$ : Caudal promedio diario anual en lt/seg.

$Q_{mh}$ : Caudal máximo horario en lt/seg.

Dot: Dotación en lt/hab/día.

$P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab).

## 2. TIPO DE FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

En la siguiente tabla; se mostrará los tipos de fuente de abastecimiento de agua:

**TABLA N° 7 Tipo De Fuente De Abastecimiento De Agua.**

| TIPO DE FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA |   |   |
|--|---|---|
| <b>A.</b>                                | <b>CRITERIOS PARA DETERMINAR LA FUENTE</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de agua.</li> <li>• Caudal de diseño según la dotación.</li> <li>• Menor costo del desarrollo de proyecto.</li> <li>• Libre disponibilidad de la fuente.</li> </ul>  |
| <b>B.</b>                                | <b>RENDIMIENTO DE LA FUENTE</b>               | se debe considerar evaluar el desempeño de la fuente, verificando si la cantidad de agua suministrada por la fuente es mayor o igual que al caudal máximo diario ( $Q_{md}$ )   |
| <b>C.</b>                                | <b>NECESIDAD DE ESTACIONES DE BOMBEO</b>      | Dependiendo de la ubicación localidad y ubicación de la captación, los sistemas pueden requerir una estación de bombeo para impulsar el agua a un reservorio.   |
| <b>D.</b>                                | <b>CALIDAD DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO</b> | <p>Para comprobar la necesidad de una PTAP, las muestras de agua deben tomarse de la fuente y para llevar a un consumo humano debe estar establecido en el reglamento (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias. También debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA). El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipo A1:</b> aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).</li> <li>• <b>Tipo A2:</b> aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).</li> </ul> |

*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

### 3. ESTANDARIZACIÓN DE DISEÑOS HIDRÁULICOS

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. Los criterios de estandarización se detallan a continuación. <sup>(11)</sup>

**TABLA N° 8 “Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos.”**

| ITEM  | COMPONENTE HIDRÁULICO                       | CRITERIO PRINCIPAL   | CRITERIOS SECUNDARIOS      | DESCRIPCIÓN   |
|-------|---|--|----------------------------|---|
| 1.    | Barraje Fijo sin Canal de Derivación        | Qmd (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)  | Población final y dotación | Para un caudal máximo diario “Qmd” menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un “Qmd” mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.   |
| 2.    | Barraje Fijo con Canal de Derivación        |  |                            |   |
| 3.    | Balsa Flotante                              |  |                            |   |
| 4.    | Caisson                                     |  |                            |   |
| 5.    | Manantial de Ladera                         |  |                            |   |
| 6.    | Manantial de Fondo                          |  |                            |   |
| 7.    | Galería Filtrante                           |  |                            |   |
| 8.    | Pozo Tubular                                | Qmd (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)  | Población final y dotación | Para un caudal máximo diario “Qmd” menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un “Qmd” mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.   |
| 9.    | Línea de Conducción                         |  | X                          |   |
| 9.1.  | Cámara de Reunión de Caudales               |  | X                          | Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua.  |
| 9.2.  | Cámara de Distribución de Caudales          |  | X                          |   |
| 9.3.  | CRP para Conducción                         | Qmd (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)  |                            | Para un caudal máximo diario “Qmd” menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un “Qmd” mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.   |
| 9.4.  | Tubo Rompe Carga                            |  | X                          |   |
| 9.5.  | Válvula de Aire                             |  | X                          |   |
| 9.6.  | Válvula de Purga                            |  | X                          |   |
| 9.7.  | Pase Aéreo                                  |  | X                          |   |
| 10.   | PTAP Integral                               | Dependiendo de la calidad del agua de la fuente  |                            | Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación.  |
| 10.1. | Desarenador                                 | Qmd (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)  | Población final y dotación | Para un caudal máximo diario “Qmd” menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un “Qmd” mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.   |
| 10.2. | Sedimentador                                |  |                            |   |
| 10.3. | Sistema de Aireación                        |  |                            |   |
| 10.4. | Prefiltro                                   | Qmd (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)  | Población final y dotación | Para un caudal máximo diario “Qmd” menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un “Qmd” mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.   |
| 10.5. | Filtro Lento de Arena                       |  | Población final y dotación |   |
| 10.6. | Lecho de Secado                             | 1,50 l/s   |                            |   |
| 10.7. | Cerco Perimétrico de PTAP                   |  | X                          |   |
| 11.   | Estaciones de Bombeo                        | Qmd (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)  | Población final y dotación | Para un caudal máximo diario “Qmd” menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un “Qmd” mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.   |
| 12.   | Línea de Impulsión                          |  |                            |   |
| 13.   | Cisterna de 5, 10 y 20 m3                   | Vcist (m3) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)  | Población final y dotación | Para un volumen calculado menor o igual a 5 m3, se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m3, para un volumen mayor a 5 m3 y hasta 10 m3, se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m3 y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras. |
|       | Cerco Perimétrico Cisterna                  |  | X                          |   |
| 13.   | Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m3 | Vres (m3) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>35 - 40)                           | Población final y dotación |   |
| 14.   | Reservorio Elevado de 10 y 15 m3            | Vres (m3) = (>5 - 10) o (>10 - 15)   | Población final y dotación |   |
| 14.1. | Caseta de Válvulas de Reservorio            |  |                            | Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño.   |
| 14.2. | Sistema de Desinfección                     |  |                            | Sistema de desinfección para todos los reservorios.   |
| 14.3. | Cerco Perimétrico para Reservorio           |  |                            | Para la protección y seguridad de la infraestructura.   |
| 15.   | Línea de Aducción                           |  |                            | Para un caudal máximo diario “Qmd” menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un “Qmd” mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.   |
| 16.   | Red de Distribución y Conexión Domiciliaria |  |                            |   |
| 16.1. | CRP para Redes                              | Qmd (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)  |                            | Para un caudal máximo diario “Qmd” menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un “Qmd” mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.   |
| 16.2. | Válvula de Control                          |  | X                          |   |
| 16.3. | Conexión Domiciliaria                       |  | X                          |   |
| 17.   | Lavaderos                                   | Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria |                            | Para distintos tipos de conexión domiciliaria.  |
| 18.   | Piletas Públicas                            | Cota de ubicación de los componentes   |                            | Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red.  |
| 19.   | Captación de Agua de Lluvia                 |  | Falta de fuente            | Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente.  |

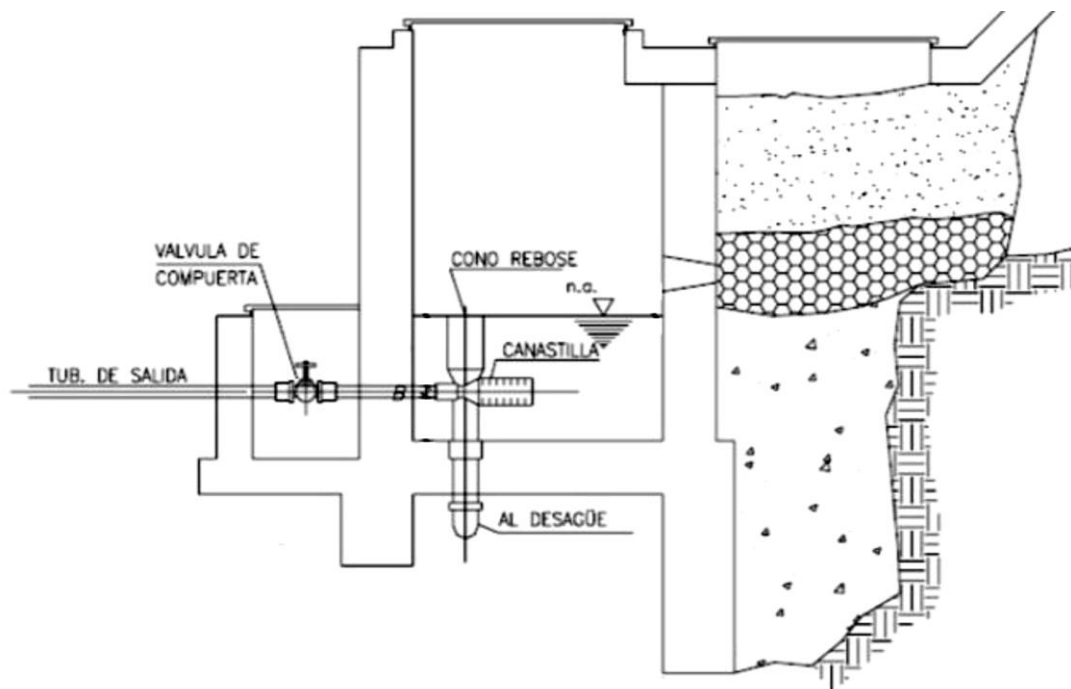
Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.

## g. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

### 1. MANANTIAL DE LADERA

Se refiere a cuando la protección de una pendiente que asciende a una superficie inclinada se realiza de forma definida o distribuida. Dispone de protección contra la digestión, cámara húmeda en la que se regula el caudal a utilizar. (11)

*IMAGEN N° 2 “Manantial de ladera.”*



*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

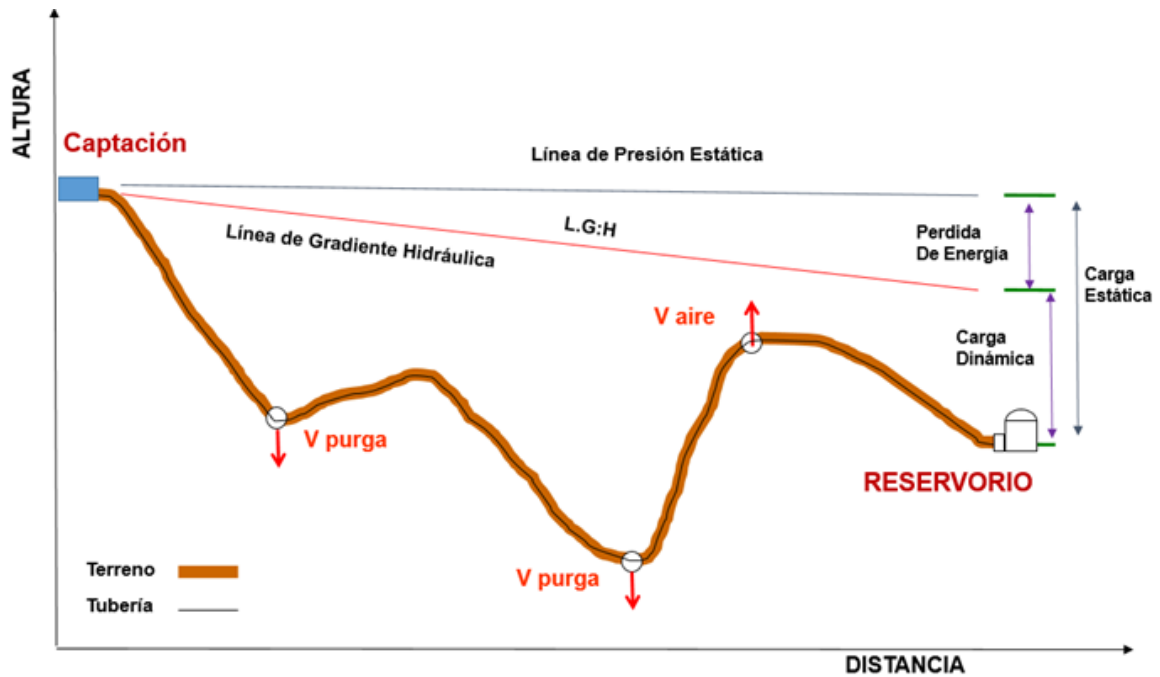
#### ❖ CRITERIOS DE DISEÑO:

Para dimensionar el área de captación, se debe tener en cuenta el caudal máximo de la fuente de modo que el diámetro de las aberturas de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para acomodar este flujo o este costo. (se recomienda  $\leq 0,6$  m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios. (11)

## 2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

“Es la estructura que permite que el agua se dirija desde la captación a la siguiente estructura, que puede ser un depósito (reservorio) o una planta de tratamiento de agua potable.”<sup>(11)</sup>

Imagen N° 3 “Línea De Conducción.”



Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda

### ❖ CAUDALES DE DISEÑO:

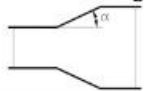
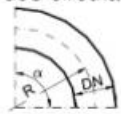



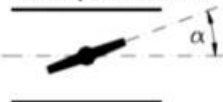
Línea de Conducción debe tener capacidad para conducir, el caudal máximo diario, si el suministro fuera discontinuo, se diseña para el caudal máximo horario. La línea de aducción debe tener la capacidad de conducir al menos el caudal máximo horario. <sup>(11)</sup>

❖ **VELOCIDAD ADMISIBLE:**

Para la línea de conducción se debe cumplir:

- La velocidad mínima no puede ser menos a 0.60m/s.
- Velocidad máxima admisible tiene que ser de 3m/s, pudiendo alcanzar los 5m/s si se justifica.

*Imagen N° 4 Coeficiente Para El Calculo De La Perdida De Carga En Piezas Especiales y Valvulas.*

| ELEMENTO   | COEFICIENTE $k_i$                           |      |      |      |      |      |      |           |      |
|--|---|------|------|------|------|------|------|-----------|------|
| <b>Ensanchamiento gradual</b><br>   | $\alpha$                                    | 5°   | 10°  | 20°  | 30°  | 40°  | 90°  |           |      |
|  | $k_i$                                       | 0,16 | 0,40 | 0,85 | 1,15 | 1,15 | 1,00 |           |      |
| <b>Codos circulares</b><br>        | R/DN  | 0,1  | 0,3  | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 0,9       | 1,0  |
|  | $K_{90^\circ}$                              | 0,09 | 0,11 | 0,20 | 0,31 | 0,47 | 0,69 | 1,00      | 1,14 |
|  | $k_i = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$ |      |      |      |      |      |      |           |      |
| <b>Codos segmentados</b><br>      | $\alpha$                                    | 20°  | 40°  | 60°  | 80°  | 90°  |      |           |      |
|  | $k_i$                                       | 0,05 | 0,20 | 0,50 | 0,90 | 1,15 |      |           |      |
| <b>Disminución de sección</b><br> | $S_2/S_1$                                   | 0,1  | 0,2  | 0,4  | 0,6  | 0,8  |      |           |      |
|  | $k_i$                                       | 0,5  | 0,43 | 0,32 | 0,25 | 0,14 |      |           |      |
| <b>Otras</b>   | Entrada a depósito                          |      |      |      |      |      |      | $k_i=1,0$ |      |
|  | Salida de depósito                          |      |      |      |      |      |      | $k_i=0,5$ |      |
| <b>Válvulas de compuerta</b><br>  | x/D   | 1/8  | 2/8  | 3/8  | 4/8  | 5/8  | 6/8  | 7/8       | 8/8  |
|  | $k_i$                                       | 97   | 17   | 5,5  | 2,1  | 0,8  | 0,3  | 0,07      | 0,02 |
| <b>Válvulas mariposa</b><br>      | $\alpha$                                    | 10°  | 20°  | 30°  | 40°  | 50°  | 60°  | 70°       |      |
|  | $k_i$                                       | 0,5  | 1,5  | 3,5  | 10   | 30   | 100  | 500       |      |
| <b>Válvulas de globo</b>   | Totalmente abierta                          |      |      |      |      |      |      |           |      |
|  | $k_i$                                       | 3    |      |      |      |      |      |           |      |

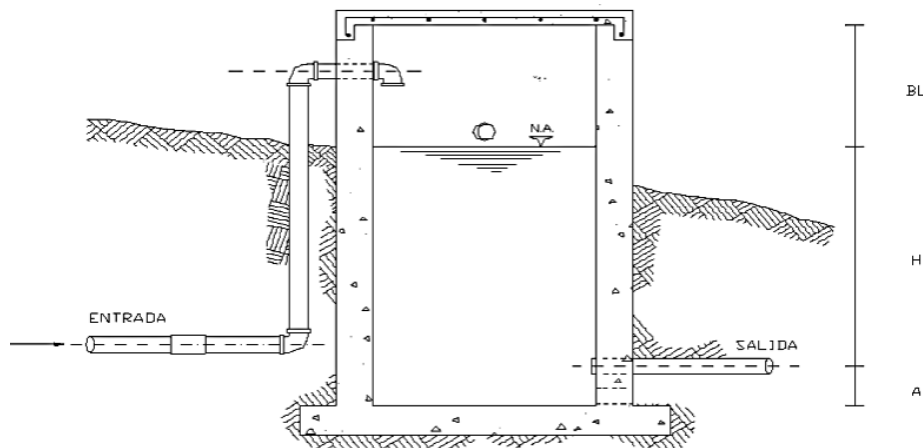
*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda*

### a. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

En diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, se generan presiones superiores que puede soportar la tubería a instalar. En ese caso se requiere cada 50 m de desnivel la instalación de cámara. Por lo cual, se recomienda:

- Un diseño interior mínima de  $0.60 * 0.60m$ , para facilitar la construcción.
- La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma.
- La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impedirá la entrada de objetos en la tubería.

**Imagen N° 5 Cámara rompe presión para la línea de conducción.**



**Fuente: RM - 192 - 2018 - Vivienda.**

#### ❖ Cálculo de la Cámara Rompe Presión:

Del gráfico:

A: altura mínima (0.10m)

H: altura de carga requerida

BL: borde libre (0.40m)

Ht: altura total

$$Ht = A + H + BL$$

#### ❖ Para calcular la carga requerida (H):

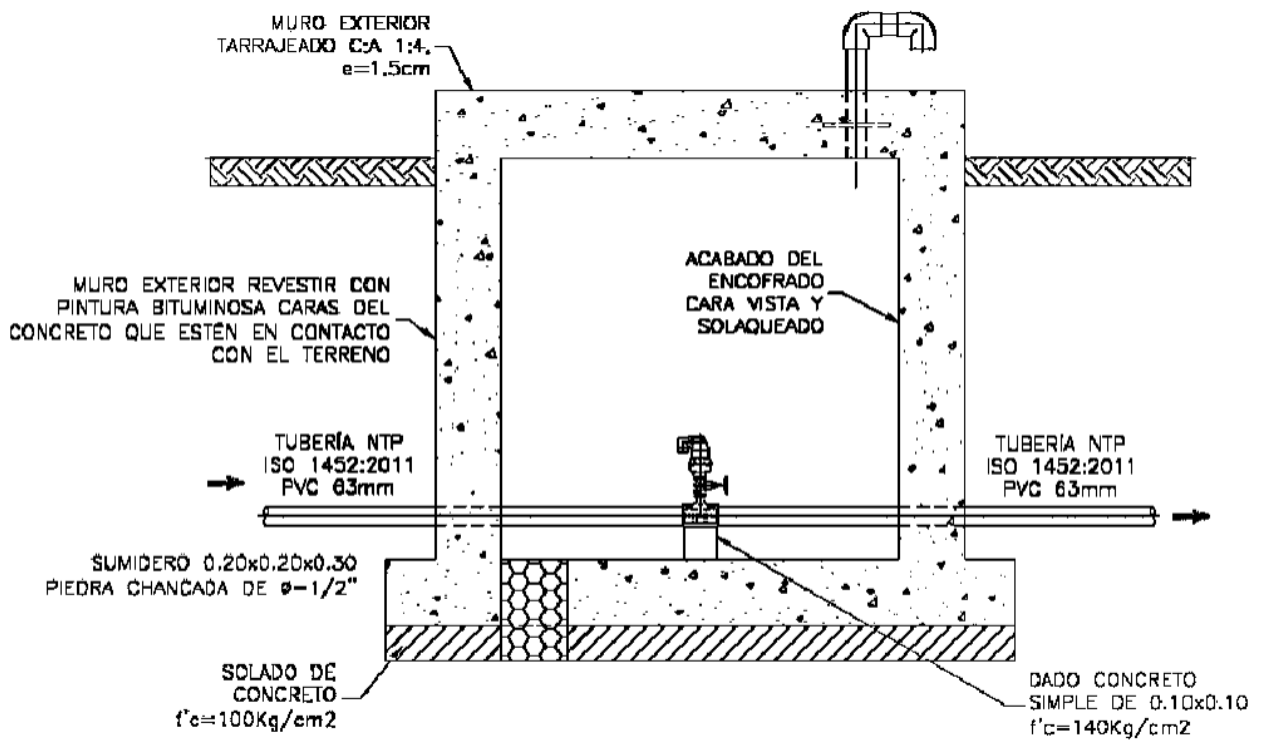
$$h = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, por lo que se debe considerar una sección interna de  $0.60 * 0.60m$ . (11)

## **b. VÁLVULA DE AIRE**

- Son instrumentos que sirven para la expulsión y entrada de aire a la conducción, para sostener una adecuada explotación y/o seguridad.
- La necesidad de entrada/salida de aire a las conducciones, se pueden determinar los siguientes:
  - Evacuación de aire en el llenado de la conducción, aducción e impulsión.
  - Deyección continúa de bolsas o burbujas que aparecen en el seno del flujo por arrastre y desgasificación (purgado).
- Podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
  - Purgadores.
  - Ventosas bifuncionales.
  - Ventosas trifuncionales.
- Los purgadores tienen que ser de fundición dúctil, cumpliendo la norma NTP 350.101 1997.
- Tiene que disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
  - Al inicio y al final de tramos horizontales y en intervalos de 400 a 800 m.
  - Aguas arriba de caudalímetros para así poder evitar imprecisiones de medición debido al aire atrapado.

Imagen N° 6 Válvula de aire.



Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.

❖ Memoria de cálculo hidráulico:

Válvula de aire manual y automática

- Se sugiere una sección interior mínima de  $0.60 * 0.60 m^2$
- La estructura será de concreto armado  $f^{\circ}c = 210 kg/cm2$  con dimensiones de ,  $0.60 m * 0.60 m * 0.70m$ , por lo cual se utilizará cemento portland tipo I.

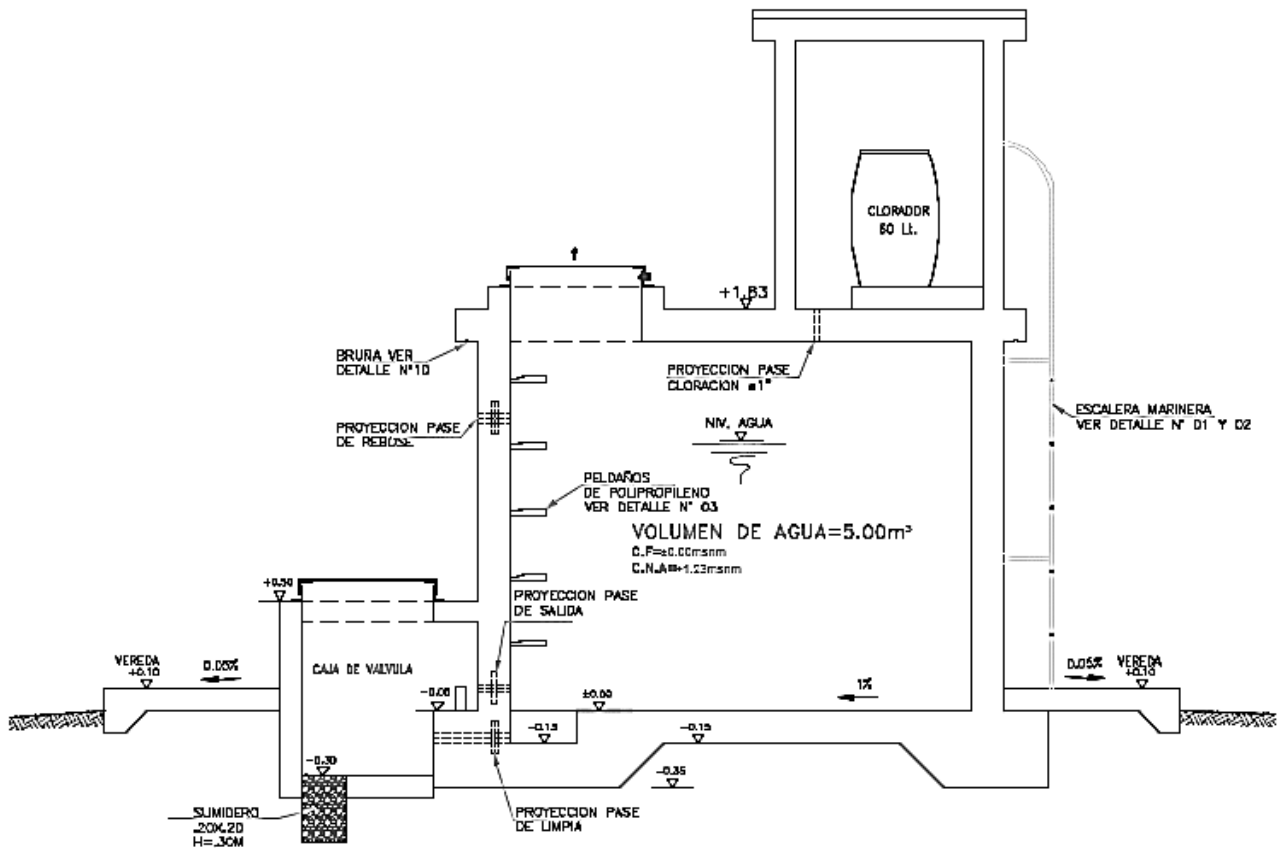




### 3. RESERVORIO

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

*Imagen N° 8 Reservorio.*



*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

#### ❖ Criterios de diseño:

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ). Si el suministro es discontinuo, siendo como mínimo la capacidad del 30% de  $Q_p$ .

### **Aplicando los siguientes criterios:**

- Tenga una tubería de entrada, una tubería de salida, una tubería de rebose y una tubería de limpieza.
- La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

### **Recomendaciones**

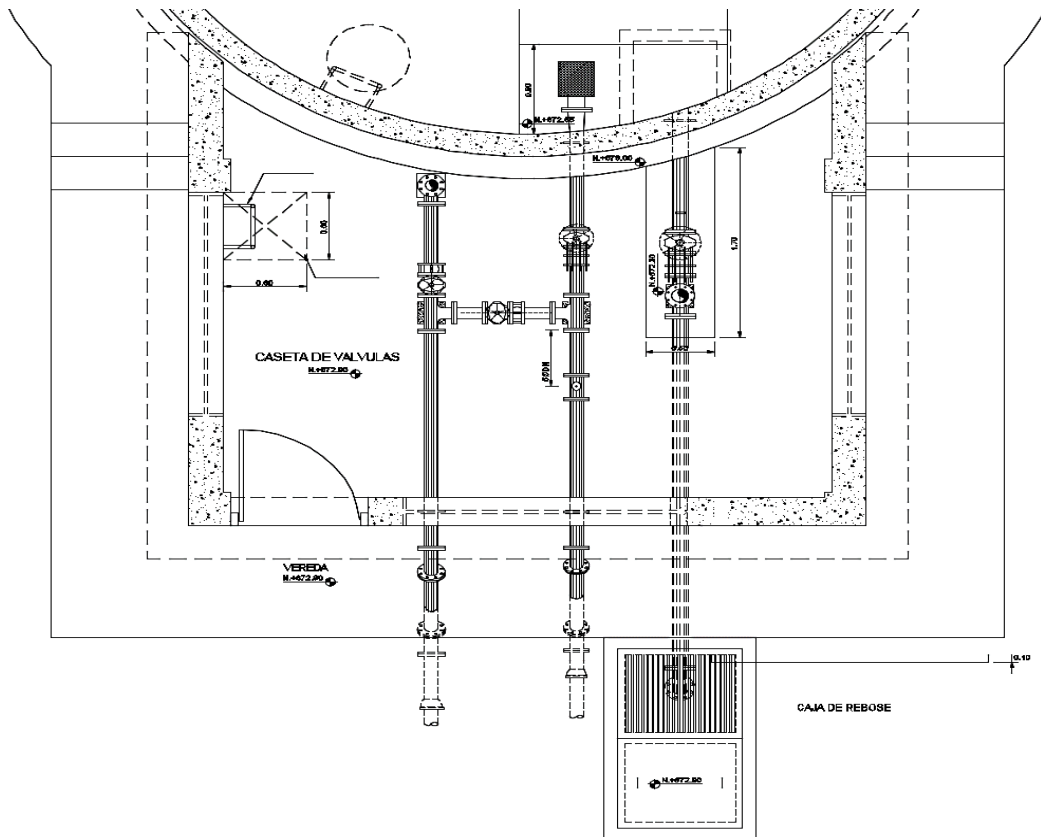
- El bypass solo debe usarse para trabajos de mantenimiento a corto plazo, ya que el agua no se desinfectará si no pasa por el reservorio.
- Tal caso el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.

#### **a. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO**

Es una estructura de hormigón que alberga el sistema hidráulico del reservorio y al caso el reservorio sea de  $70m^3$  se puede ingresar por una ventana de inspección de  $0.60 * 0.60 m$  con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor  $3/32''$  con perfiles de acero de  $1.1/2'' x 1.1/2''$  y por 6 mm de espesor.

**IMAGEN N° 9 “Caseta de válvulas de reservorio de 70 m3.**



**Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda**

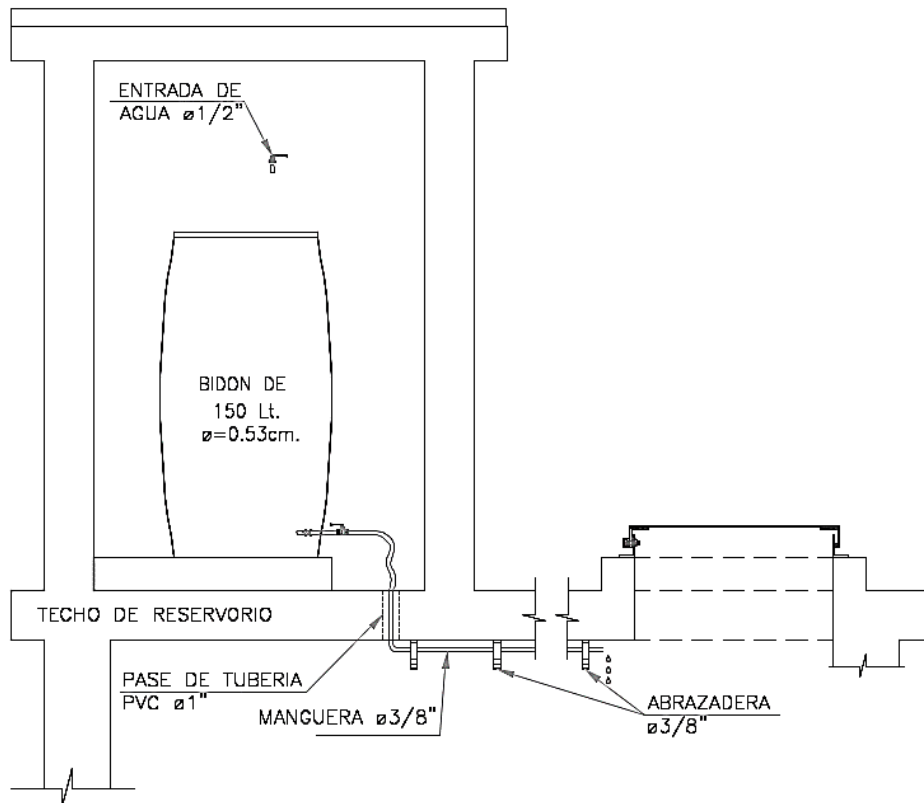
## **b. SISTEMA DE DESINFECCIÓN**

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.

La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro:

- Hipoclorito de calcio ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.”
- Hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.

**Imagen N° 10 Sistema de desinfección.**



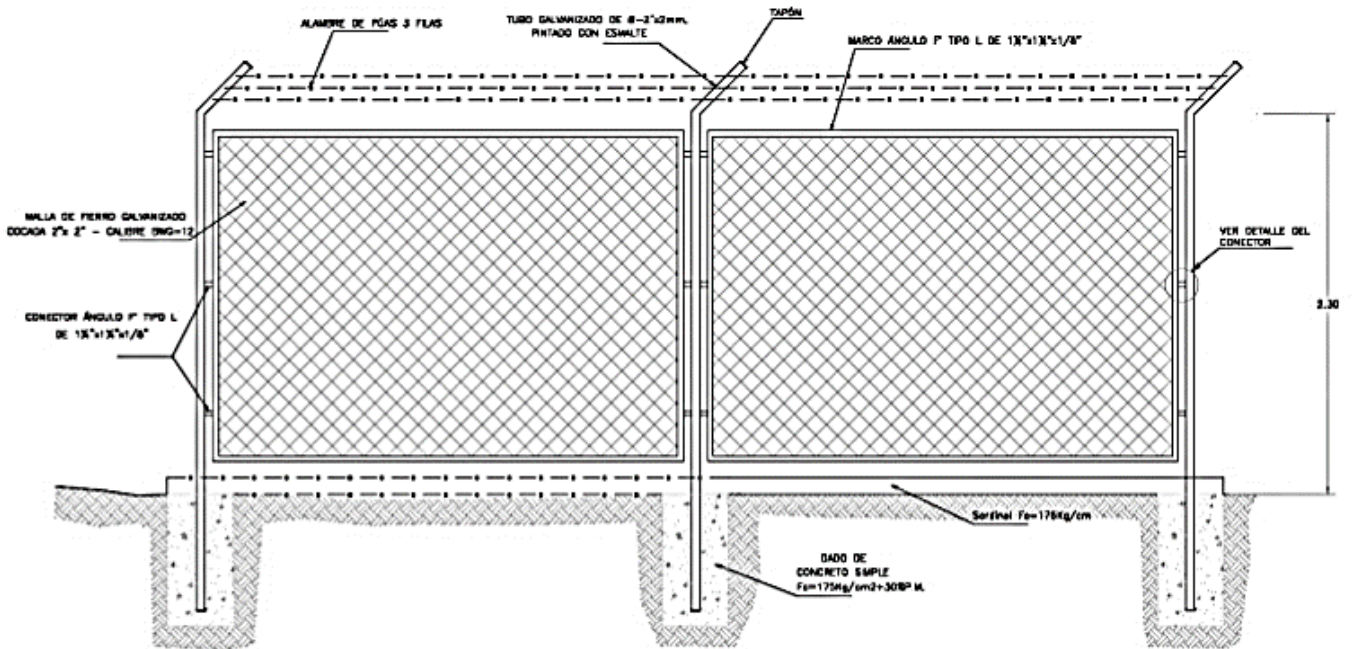
**Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda**

### **c. Cerco Perimétrico Para Reservorio**

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

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

*Imagen N° 11Cercos Perimétricos Del Reservorio.*



*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

#### 4. LÍNEA DE ADUCCIÓN

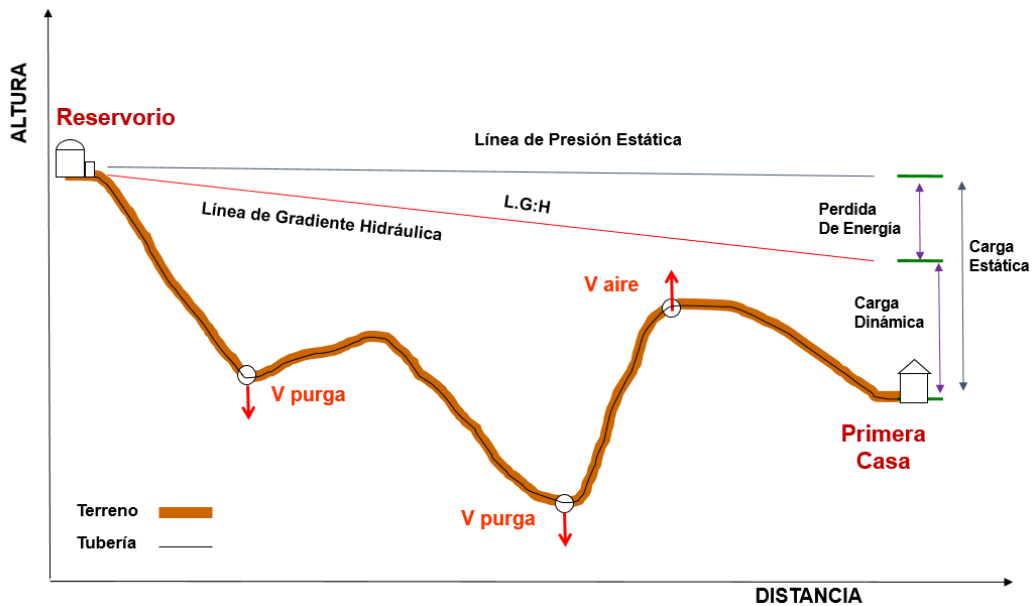
Se debe considerar lo siguiente al trazar la línea:

- Para evitar altas velocidades la pendiente no tiene que ser mayor del 30%, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- Se debe utilizar zonas que mantengan distancias cortas y por su topografía permita la creación de caminos para ejecución, operación y mantenimiento.
- Establecer los puntos de instalaciones, válvulas y accesorios.

##### ❖ **Diseño de línea de aducción:**

- Caudal de diseño: La Línea de Aducción tiene que tener una capacidad como mínimo conducir el (Qmh).
- Carga estática aceptable máxima será de 50 m y será de 1 m la carga dinámica mínima.

IMAGEN N° 12 Línea de aducción.



Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.

- **Diámetros:** El diseño para una velocidad mínima será de 0.6 m/s y máxima de 3.0m . así mismo el mínimo diámetro de línea de aducción es (1") 25mm para sistemas rurales.

## 5. REDES DE DISTRIBUCIÓN

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

### ❖ Aspectos Generales:

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Qmh).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾") para ramales.

### ❖ Velocidades admisibles:

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

❖ **Presiones de servicio:**

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

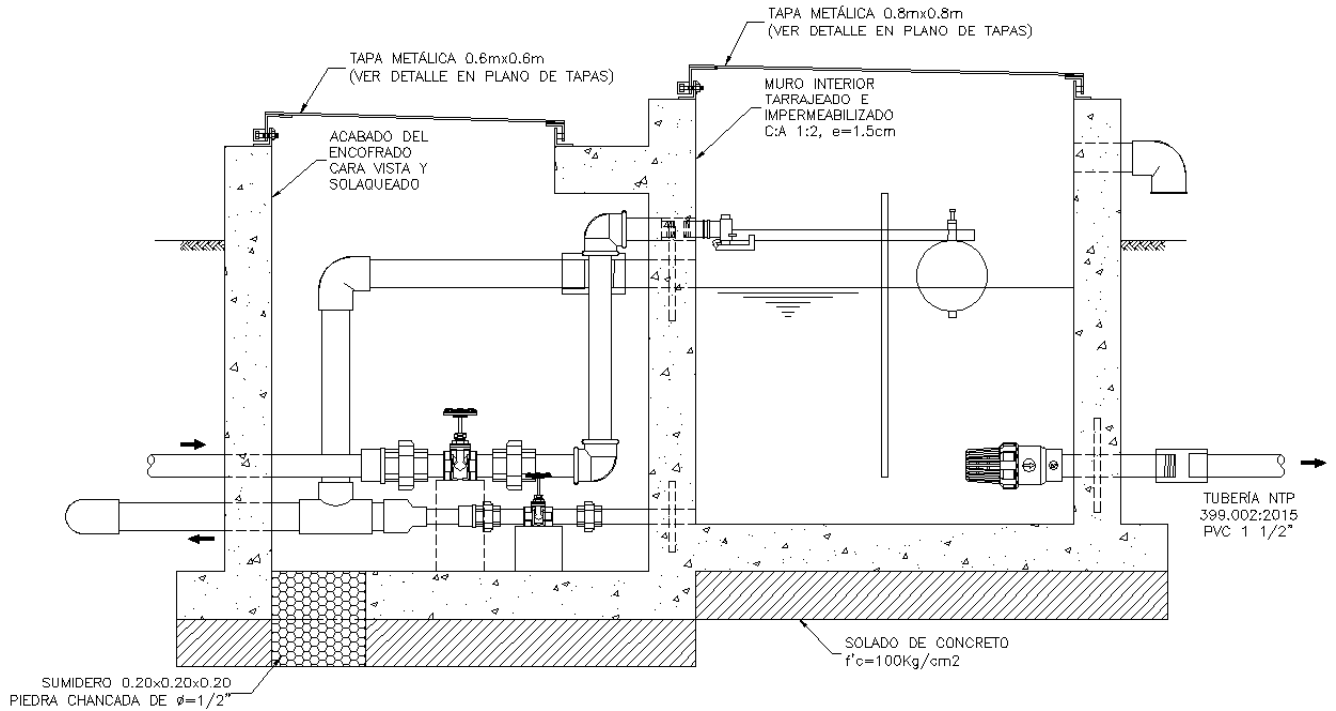
- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

**a. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN**

- En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio, pueden generarse presiones superiores a la presión máximo. Es por ello que se sugiere la instalación cada 50 m de desnivel.
- Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua y debe preverse un regulador de nivel de aguas.
- La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- La cámara debe incluir un aliviadero o rebose.



### Imagen N° 13 Cámara rompe presión para redes de distribución.



*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

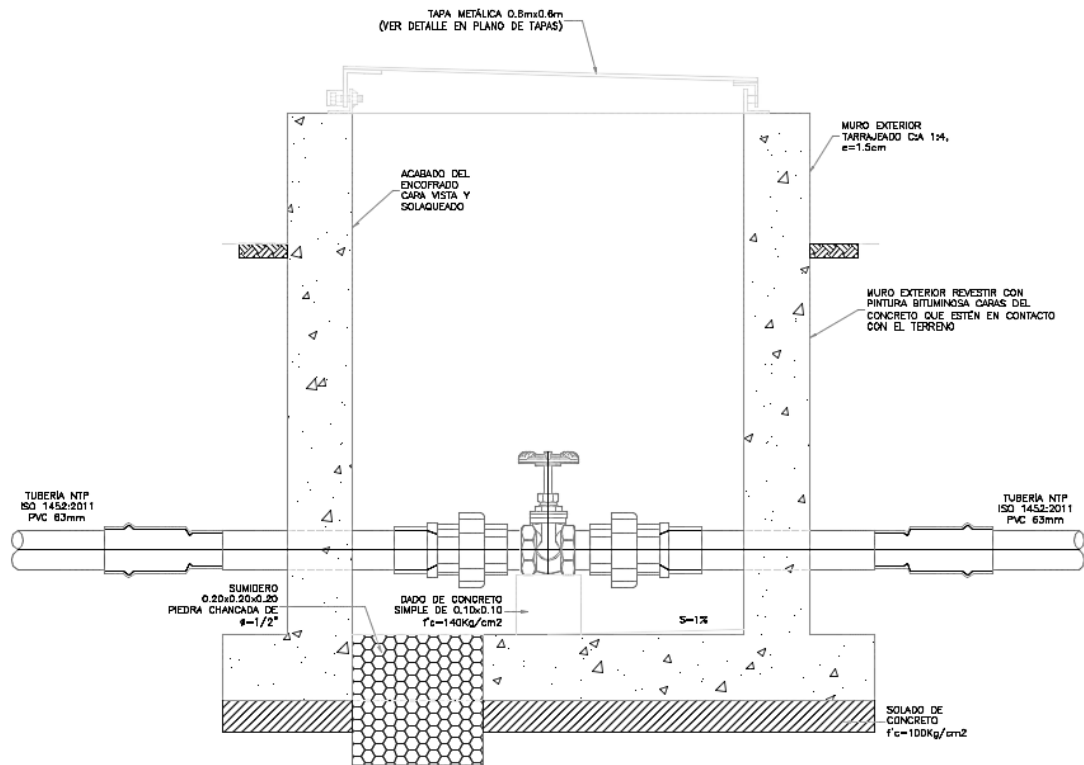
#### b. VÁLVULA DE CONTROL

- Las cámaras donde se instalarán las válvulas de control deben permitir una cómoda construcción.
- La estructura que alberga será de concreto simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

#### ❖ Memoria de cálculo hidráulico:

- El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.
- Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, para una facilidad constructiva.

**IMAGEN N° 14: Válvula de control.**

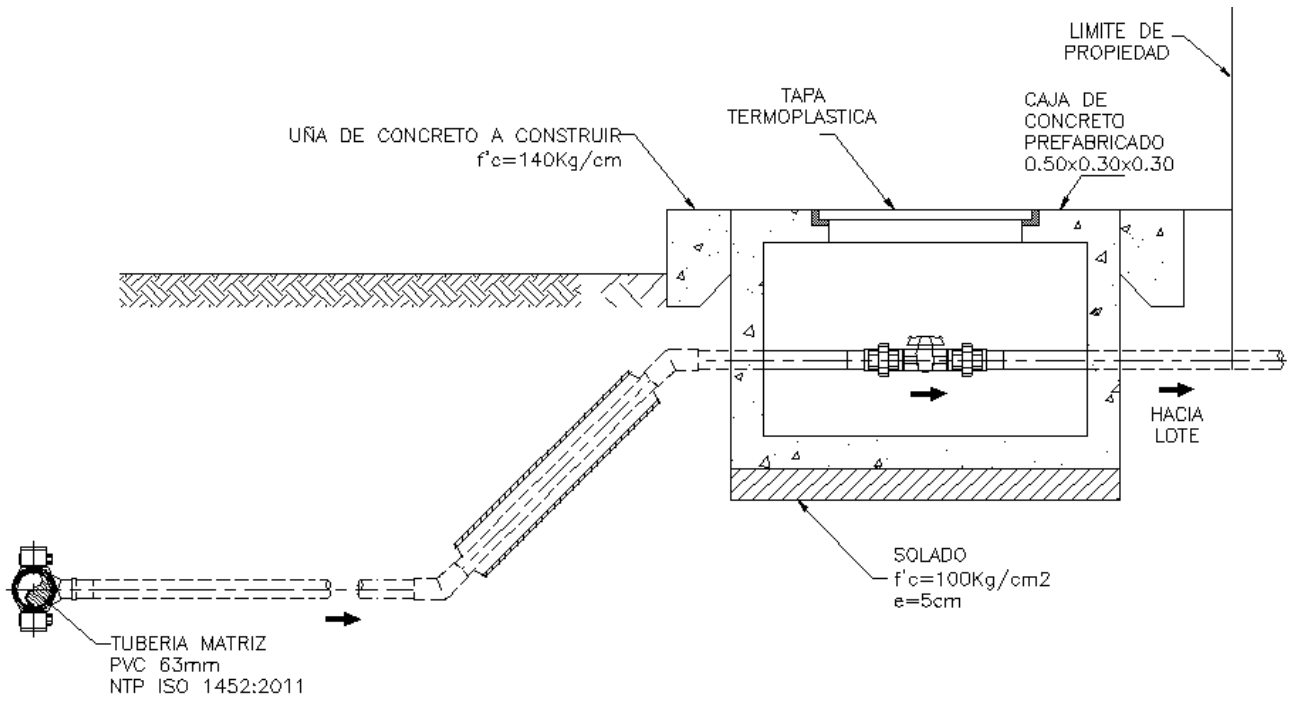


*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

### **c. CONEXIÓN DOMICILIARIA**

- Si el suministro es a través de tuberías o redes de distribución, cada vivienda debe estar equipada con una conexión de propiedad y esta conexión con la UBS y la lavandería multiusos.
- El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2”).
- La conexión domiciliaria se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto.

**IMAGEN N° 15 Conexión domiciliar.**



**Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.**

### **III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **3.1. HIPÓTESIS GENERAL.**

Con El Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Anexo La Tuna Distrito De San Miguel Del Faique, Se Conseguirá Beneficiar A Las 42 Viviendas Que En La Actualidad Necesitan Un Mejoramiento De Este Sistema de Agua Potable, Que Les Brinde Un Servicio De Manera Continua Lo Cual Este Mejorara su calidad de vida y les suministrara un excelente servicio de agua potable.

## **IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

Optamos para la presente tesis un Diseño No experimental por lo que tiene como campo de estudio principal aplicar los métodos de análisis precisos para su mejor desarrollo.

El proyecto de investigación se da en su entorno y desarrollo de forma única dando como inicio al mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable en la cual ampliaremos dicho sistema y también de esta manera se mejorará la calidad de vida de la población que se beneficiará de este medio acuático.

#### **4.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Para el tipo de investigación Desarrollamos un tipo exploratorio en la que se apreciará la realidad del entorno de la comunidad natural para el caso se dará el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable.

Dentro de los mismo se realizará el predominio de todos los datos de estudio y medición de los mismos ya que éste nos conlleva a mostrar resultados de acuerdo a la cuantificación aplicada a la tesis.

#### **4.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.**

Obtenemos un nivel cuantitativo el mismo que será personalizado por la forma en cómo se desarrollará el trabajo que este será de manera visual y dando tramite al método **In situ** (en el mismo lugar de trabajo) que definirá nuestro “Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Anexo La Tuna Del Distrito De San Miguel Del Faique Provincia De Huancabamba Región Piura – octubre 2020”

A continuación, realizamos el procedimiento siguiente para poder definir nuestro proyecto de tesis.

❖ **Reconocimiento Del Caserío Anexo La Tuna.**

Organizamos las fechas correspondientes para realizar las visitas establecidas al caserío anexo la tuna que pertenece al distrito de san miguel del faique y de esta manera definir el tipo de sistema y abastecimiento a realizar en la zona.

❖ **Intervención De Campo Y/O Elección De Datos.**

En este paso con la compañía de las Autoridades Del Caserío Anexo La Tuna realizamos la identificación de la captación que nos abastecerá a nuestro proyecto y toda la población con este recurso hídrico. Posterior A Esto Se Realizará Un Levantamiento Topográfico, El Proceso De Las Diferentes Fichas De Evaluación Y Aplicación De Encuestas Y Se Definió Que Se Realizara Un Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Anexo La Tuna.

❖ **Análisis Para El Mejoramiento Y Ampliación.**

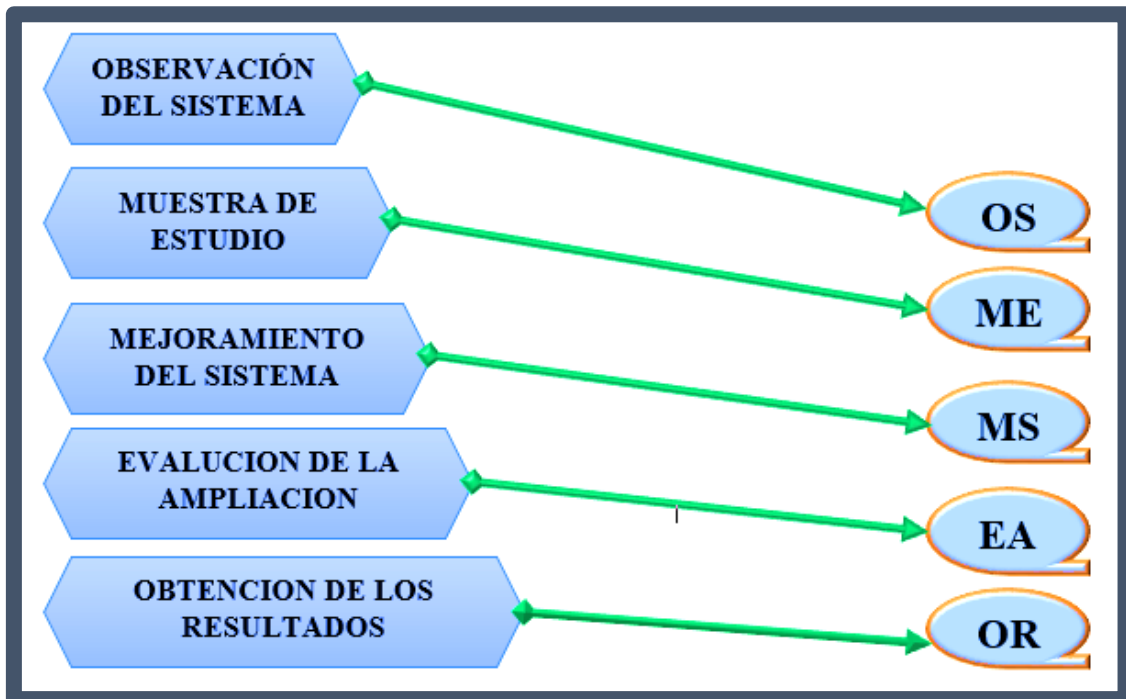
En gabinete y de manera personal se da un debido proceso a toda la información recopilada en campo en la que se podrá definir que nuestro proyecto debe elaborar un proyecto de ampliación y mejora de este sistema de abastecimiento de agua potable siempre en beneficio de la población beneficiaria.

❖ **Propuestas Para El Desarrollo Del Proyecto.**

Tras las diversas evaluaciones y examinación de los análisis correspondientes al proyecto se define como le propuesta bandera qué en el caserío anexo la tuna se desarrollará un proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento

de agua potable y por ende también se propone identificar las diversas incidencias de los malestares generado a la población actual por el consumo de agua no potabilizada.

**IMAGEN N° 16: Diseño De La Investigación**



*Fuente: Elaboración Propia*

## **4.2.UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA.**

### **4.2.1. UNIVERSO**

Se define por todos los sistemas rurales de agua potable de la Región Piura

### **4.2.2. POBLACIÓN**

A la población lo conforman los sistemas rurales de la provincia de Huancabamba.

### **4.2.3. MUESTRA.**

Se define como muestra de nuestra investigación el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío anexo la tuna del distrito de san miguel del Faique.

### 4.3.DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.

TABLA N° 9 Operacionalización De Variables.

| TITULO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020"  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
| PROBLEMÁTICA   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES  | MEDICIONES   | INDICADORES  |
| <p><b>A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</b></p> <p>Las 42 familias que serán beneficiadas con este proyecto de abastecimiento de agua potable son las mismas que sufren día a día al no contar con este recurso hídrico para la solvencia de su alimentación diarias donde radica el problema principal la propagación de enfermedades parasitarias y malestares gastrointestinales.</p> <p>Con el paso del tiempo este caserío anexo ha sufrido malos estragos por la falta de mantenimiento de su sistema de agua potable cómo también la falta de reclamo de la población a sus entidades públicas para un respectivo mejoramiento del mismo y ahora el mal estado de este, causa muchas deficiencias en las personas que consumen de este líquido hídrico por ende también la propagación de enfermedades en la comunidad.</p> <p><b>B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA</b></p> <p>¿En Qué Medida El Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío Anexo La Tuna Nos Permitirá Disminuir La Necesidad, El Grado De Incidencia De Enfermedades Y De Esta Manera Mejorar La Calidad De Vida De La Población?</p> | <p><b>OBJETIVO GENERAL:</b></p> <p>Mejorar y Ampliar el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío – Anexo – La Tuna, Distrito De San Miguel Del Faique, Provincia De Huancabamba, Región Piura.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar un nuevo diseño y mejora de las diversos componentes Existentes de este sistema como la línea de conducción y redes de distribución de acuerdo a la "NTD" y la RM – 192 – 2018 – Vivienda.</li> <li>2. Diseñar 02 Reservorios Apoyados de concreto Armado.</li> <li>3. Realizar un estudio fisicoquímico del Agua extraída de la fuente.</li> <li>4. Realizar Un estudio de Suelos con fines de cimentación.</li> </ol> | <p><b>HIPÓTESIS GENERAL:</b></p> <p>Con El Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Anexo La Tuna Distrito De San Miguel Del Faique, Se Conseguirá Beneficiar A Las 42 Viviendas Que En La Actualidad Necesitan Un Mejoramiento De Este Sistema de Agua Potable, Que Les Brinde Un Servicio De Manera Continua Lo Cual Este Mejorara su calidad de vida y les suministrara un excelente servicio de agua potable.</p> | <p><b>VARIABLES INDEPENDIENTE:</b></p> <p>mejora del Sistema de agua potable</p> <p><b>VARIABLES DEPENDIENTE:</b></p> <p>Calidad de vida de la población</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Coordenadas (altitud y latitud)</i></li> <li>■ <i>Volumen (m3, lt)</i></li> <li>■ <i>Caudal (lt/s)</i></li> <li>■ <i>Área (m2, cm2)</i></li> <li>■ <i>Periodo – Tiempo</i></li> <li>■ <i>Longitud (km, m, cm)</i></li> <li>■ <i>Diámetro (mm y pulgadas)</i></li> <li>■ <i>Velocidad (m/s)</i></li> <li>■ <i>Presión (m. c. a)</i></li> <li>■ <i>Pendiente. m</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Coordenadas:</b> uso de GPS y aparatos topográficos.</li> <li>■ <b>Volumen:</b> el cálculo de la cantidad de agua que abastecerá a todas las viviendas del caserío.</li> <li>■ <b>Caudal:</b> sirve para saber la cantidad de agua en un periodo de tiempo.</li> <li>■ <b>Área:</b> servirá para calcula los diferentes elementos estructurales del sistema de agua potable.</li> <li>■ <b>Periodo - Tiempo:</b> con esto se calculan datos importantes como el periodo de vida del proyecto.</li> <li>■ <b>Longitud:</b> la medición de las distancias de los tramos de la tubería</li> <li>■ <b>Diámetro:</b> ayuda a distribuir los caudales necesarios para cada vivienda.</li> <li>■ <b>Velocidad:</b> necesario en las tuberías para que estas no se rompan.</li> <li>■ <b>Presión:</b> La presión nos ayuda a ver la perdida de carga.</li> <li>■ <b>Pendiente:</b> se involucra en la velocidad y presión que tendrá el agua en su recorrido.</li> </ul> |

Fuente: Elaboración Propia (2020)



## **4.4.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.**

### **4.4.1. TÉCNICAS APLICADAS.**

Realizamos las visitas correspondientes a campo en este caso al caserío anexo la tuna para poder conseguir la información necesaria, la cual lo obtuvimos sin ningún inconveniente gracias al apoyo de la población que por ende aclama que se evalúe y además se pueda concretar este presente Proyecto De Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable. Todo esto se desarrolló mediante el uso exclusivo de fichas de evaluación de instrumentos además optamos por la realización de las encuestas a la población que será beneficiada para una mejor determinación para nuestro proyecto.

Definimos la programación de las fechas para la realización del levantamiento topográfico y de esta forma también conocer la ubicación de cada vivienda que será beneficiaria con este servicio de agua potable, además realizamos el reconocimiento de las obras de arte como la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de Distribución y las conexiones domiciliarias que a la actualidad se encuentran devastadas por el lapso del tiempo y por la falta de mantenimiento del mismo.

Se inspecciono al detalle todas las estructuras hidráulicas visibles en conjunto con la JASS de la comunidad lo cual nos facilitó las evaluaciones por el conocimiento de los moradores.

Ultimando detalles se obtuvo las muestras de agua que serán evaluadas en laboratorio y así determinar si esta es apta para su consumo así mismo se definió que se debe realizar un estudio de suelos con fines de cimentación para un próximo diseño de reservorio que será vital para el almacenamiento del recurso hídrico.

#### **4.4.2. EQUIPOS DE TRABAJO EN CAMPO.**

Fue de gran ayuda y necesidad contar con los siguientes equipos de campo y algunos materiales.

- Estación total (Leica TS06)
- GPS diferencial (Tremble Geo 7X).
- Bastones porta prisma.
- Estacas de fierro corrugado grado 60
- Pintura esmalte.
- Impermeables para la lluvia.
- Intercomunicadores de radio
- Cámara digital
- Wincha de 50 metros de lona.

#### **4.4.3. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE GABINETE.**

En este caso hacemos uso definitivo de lo siguiente.

- Computadora
- Plotters
- Impresora
- Papel DIN A-4
- Calculadoras personales
- Programas de cálculo topográfico y geodesia
- Diversos softwares
- Laptop personal.

#### **4.5.PLAN DE ANÁLISIS.**

Optamos por la planificación y desarrollo de los siguientes ítems.

- ✓ Ubicación del caserío anexo la tuna lugar donde se llevará a cabo el presente proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable.
- ✓ Ubicación y determinación de la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias.
- ✓ Determinación de un pronto estudio de suelos con fines de cimentación.
- ✓ Análisis físico químico de la fuente de abastecimiento de agua.
- ✓ Implantar los especímenes de sistemas de suministro de agua potable purificación de la misma según sea conveniente y sano para la población)
- ✓ Levantamiento topográfico para la identificación y ubicación de las viviendas.
- ✓ Empadronamiento a todos los beneficiarios para una mejor precisión para dotar de este servicio.
- ✓ Clasificación de un análisis del grado de contaminación del proyecto (Impacto Ambiental)
- ✓ Definición y viabilidad del proyecto de tesis nombrado como Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío – Anexo La Tuna distrito de Sanmiguel del Faique provincia de Huancabamba región Piura

4.6.MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TABLA N° 10. Matriz De Consistencia

| TITULO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020"   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| PROBLEMAS   | HIPÓTESIS   | OBJETIVOS  | METODOLOGÍA  |
| <p><b>A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</b><br/>Las 42 familias que serán beneficiadas con este proyecto de abastecimiento de agua potable son las mismas que sufren día a día al no contar con este recurso hídrico para la solvencia de su alimentación diaria, donde radica el problema principal la propagación de enfermedades parasitarias y malestares gastrointestinales.<br/>Con el paso del tiempo este caserío anexo ha sufrido malos estragos por la falta de mantenimiento de su sistema de agua potable cómo también la falta de reclamo de la población a sus entidades públicas para un respectivo mejoramiento del mismo y ahora el mal estado de este, causa muchas deficiencias en las personas que consumen de este líquido hídrico por ende también la propagación de enfermedades en la comunidad.</p> <p><b>B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA</b><br/>¿En Qué Medida El Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío Anexo La Tuna Nos Permitirá Disminuir La Necesidad, El Grado De Incidencia De Enfermedades Y De Esta Manera Mejorar La Calidad De Vida De La Población?</p> | <p>❖ <b>HIPÓTESIS GENERAL:</b><br/>Con El Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Anexo La Tuna Distrito De San Miguel Del Faique, Se Conseguirá Beneficiar A Las 42 Viviendas Que En La Actualidad Necesitan Un Mejoramiento De Este Sistema de Agua Potable, Que Les Brinde Un Servicio De Manera Continua Lo Cual Este Mejorara su calidad de vida y les suministrara un excelente servicio de agua potable.</p> | <p>❖ <b>OBJETIVO GENERAL:</b><br/>Mejorar y Ampliar el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío – Anexo – La Tuna, Distrito De San Miguel Del Faique, Provincia De Huancabamba, Región Piura.</p> <p>❖ <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar un nuevo diseño y mejora de las diversos componentes Existentes de este sistema como la línea de conducción y redes de distribución de acuerdo a la “NTD” y la RM – 192 – 2018 – Vivienda.</li> <li>2. Diseñar 02 Reservorios Apoyados de concreto Armado.</li> <li>3. Realizar un estudio fisicoquímico del Agua extraída de la fuente.</li> <li>4. Realizar Un estudio de Suelos con fines de cimentación.</li> </ol> | <p><b>E. TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>✓ <b>TIPO:</b> exploratorio en la que se apreciará la realidad del entorno de la comunidad natural para el caso se dará el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable.<br/>Dentro de los mismo se realizará el predominio de todos los datos de estudio y medición de los mismos ya que éste nos conlleva a mostrar resultados de acuerdo a la cuantificación aplicada a la tesis.</p> <p>✓ <b>NIVEL:</b> cuantitativo el mismo que será personalizado por la forma en cómo se desarrollará el trabajo que será de manera visual y dando tramite al método <b>In situ</b> (en el mismo lugar de trabajo)</p> <p>✓ <b>DISEÑO:</b> No experimental por lo que tiene como campo de estudio principal aplicar los métodos de análisis precisos para su mejor desarrollo.</p> |

Fuente: Elaboración Propia (2020)

#### **4.7.PRINCIPIOS ÉTICOS.**

Según **Hernández A. (2019)** <sup>(6)</sup> nos describe que los principios éticos de una investigación se basan especialmente en aspectos morales y científicos, visto desde un lado científico trata de ver puntos y como encontrar una mejora al estado de las cosas.

Los proyectos investigativos son realizados en equipos o basados en antecedentes y/o conceptos básicos de lo que se requiere encontrar. Vale reconocer que los trabajos utilizados, y el esfuerzo realizado tiene un mérito en cada persona que haya realizado dicho trabajo de forma concisa y con originalidad.

La finalidad de la presente tesis se desarrollará bajo los principios éticos que debe tener la misma tales como: la originalidad, la responsabilidad y la calidad del trabajo entre otras, para ello la presente investigación se consultará y tomará artículos, otras tesis, distintos autores, trabajos de investigación, textos y todo tipo de documento que contenga relación a la presente investigación y siempre respetando la autoría de cada uno de ellos.

Y la plena y total responsabilidad al entregar los resultados finales del proyecto de tesis tomando como base lo establecido en las normas, en la cual se realizará el Rediseño y Mejoramiento del sistema de Agua Potable en el Caserío Corisorgona Alto.

## **V. RESULTADOS.**

### **5.1.RESULTADOS.**

#### **5.1.1. Localización del proyecto (Caserío Anexo la Tuna)**

El desarrollo de la presente tesis o de la línea de investigación se dio dentro del ámbito De Fluencia Del Caserío Anexo La Tuna Distrito De San Miguel Del Faique, Provincia De Huancabamba, Región Piura, la misma que se encuentra ubicado a unos minutos del mismo distrito.

La ubicación del proyecto de agua, materia del presente estudio se encuentra enmarcada dentro de la región y departamento de Piura, provincia de Huancabamba, distrito de San Miguel del Faique, en el Anexo. La Tuna.

|                     |          |                              |
|---------------------|----------|------------------------------|
| <b>Departamento</b> | <b>:</b> | <b>Piura</b>                 |
| <b>Provincia</b>    | <b>:</b> | <b>Huancabamba</b>           |
| <b>Distrito</b>     | <b>:</b> | <b>San Miguel del Faique</b> |
| <b>Localidad</b>    | <b>:</b> | <b>La Tuna</b>               |

**El caserío de la Tuna, cuyas coordenadas UTM son las siguientes:**

|              |          |                       |
|--------------|----------|-----------------------|
| <i>Este</i>  | <b>:</b> | <b>654735.14</b>      |
| <i>Norte</i> | <b>:</b> | <b>9396883.90</b>     |
| <i>Cota</i>  | <b>:</b> | <b>1,206 m.s.n.m.</b> |

#### **1.1.1.2. Vías de Acceso.**

Se inicia desde Piura por una carretera asfaltada hasta llegar al caserío de Palambra luego para continuar por una trocha carrózable que se encuentra en mal estado hasta llegar al distrito san miguel del faique (2.53 min), continuar hasta el caserío la Tuna por una trocha carrózable que se encuentra a media hora de del distrito

### 1.1.1.3. Resumen De Los Resultados Del Proyecto.

#### a. Topografía.

La Topografía del terreno en estudio, presenta cierta variedad de configuraciones de terreno, intercalando entre ondulada y accidentada. El suelo de fundación generalmente son suelos limosos de baja plasticidad arcillosos grano y zonas rocosas.

#### b. Tipo de Suelos

Como parte de este proyecto de tesis se realizó un estudio de mecánica de suelos donde las excavaciones y muestreo se realizó acorde con lo requerido por el solicitante donde los trabajos se realizaron y desarrollaron por un profesional a cargo de este rubro con la intervención de 3 calicatas con toma de muestras.

Dentro de las determinaciones e investigaciones geotécnicas ha demostrado que la zona en estudio comprende depósitos conformados básicamente por limos, gravas arcillosas, considerando las características, su estado, su origen y sus propiedades físico – mecánicas en el proyecto se ha definido según el siguiente cuadro.

*Cuadro N° 1 Ubicación De Calicatas Según Estudio De Suelos.*

| ITEM | COORDENADAS |        | COTA   | NIVEL    | UBICACIÓN    |
|------|-------------|--------|--------|----------|--------------|
|      | N           | E      |        | FREATICO |              |
| C-1  | 9397434     | 654927 | 1233 m | NP       | CAPTACION    |
| C-2  | 9397323     | 654966 | 1317 m | NP       | RESERVORIO   |
| C-3  | 9397274     | 655182 | 1360 m | NP       | RESERVORIO 2 |

*Fuente: Estudio De Suelos Del Presente Proyecto.*

- c. **Fuente De Abastecimiento De Agua.** Para la dotación de este servicio de agua a la población se dispone de dos captaciones las cuales trabajaran de manera individual cada una abastecerá a una determinada cantidad de viviendas. Donde la captación N° 01 tenemos un caudal de diseño de 0.16 lt/seg. Y la captación N° 02 tendrá un caudal de diseño 0.20 lt/seg.

**Cuadro N° 2 Aforo De La Captación 01 Y 02**

| Numero de Prueba              | Volumen (Litros) | Tiempo (Segundos) | Numero de Prueba              | Volumen (Litros) | Tiempo (Segundos) |
|-------------------------------|------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|
| 1                             | 4                | 27                | 1                             | 4                | 20                |
| 2                             | 4                | 24                | 2                             | 4                | 20                |
| 3                             | 4                | 26                | 3                             | 4                | 20                |
| 4                             | 4                | 25                | 4                             | 4                | 19                |
| 5                             | 4                | 26                | 5                             | 4                | 19                |
| Tiempo Promedio (T):          |                  | 25.6              | Tiempo Promedio (T):          |                  | 19.6              |
| Caudal Aforado (Q afor): Lt/s |                  | <b>0.16</b>       | Caudal Aforado (Q afor): Lt/s |                  | <b>0.20</b>       |

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

- d. **Algoritmo De Selección Para Sistemas De Agua Potable En El Ámbito Rural.**

**TABLA N° 11 Desarrollo De Algoritmo De Selección**

| <b>DETALLE DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO SEGÚN NTD</b>     | <b>ÍNDICE DE SELECCIÓN SEGÚN LA FUENTE</b> |
|---|--|
| <i>TIPO DE FUENTE</i>                                       | <b>SUBTERRANIA</b>                         |
| <i>¿LA UBICACIÓN ES FAVORABLE?</i>                          | <b>SI</b>                                  |
| <i>EL NIVEL FREÁTICO ES ACCESIBLE</i>                       | <b>SI</b>                                  |
| <i>EXISTE DISPONIBILIDAD DE AGUA</i>                        | <b>SI</b>                                  |
| <i>¿LA ZONA DONDE SE UBICAN LAS VIVIENDAS ES INUNDABLE?</i> | <b>NO</b>                                  |
| <i>SOLUCIÓN DEL SANEAMIENTO A REALIZAR.</i>                 | <b>SA - 03</b>                             |

*Fuente: elaboración propia 2020*



***\*A continuación, detallamos las alternativas de solución para nuestro diseño según la adquisición del algoritmo de selección\****

*Captación por Manantial (CAPT – M.)*

*Línea de Conducción (L.– CON)*

*Reservorio (RES)*

*Desinfección (DESF)*

*Línea de Aducción (L.ADU)*

*Redes de Distribución (RED)*

- Importante: para la desinfección se tomara muestras de agua de ambas captaciones y serán analizadas y evaluadas en laboratorio para determinar si estas cumplen con los LMP (Límites Máximos Permisibles) según se requiera para cada captación.

**e. Parámetros De Diseño Para El Presente Proyecto.**

- *Población actual = 151 habitantes (42 viviendas)*
- *Habitantes por vivienda = 3.60 hab \* vivienda*
- *Periodo de diseño = 20 años (2020 – 2040)*
- *Tasa de crecimiento = 0.04%*
- *Población de diseño = 151 habitantes*
- *Población futura = 152 habitantes*
- *Dotación = 80 lt/hab/día*

**f. Calculo De Caudales De Diseño Y Variaciones De Consumo Para El Presente Proyecto.**

**Sistema 01 - captación N° 01**

*Qp = Caudal Promedio Anual*

$$Qp = 0.085 \frac{LT}{Seg}$$

*Qmd = Caudal Maximo Diario*

$$Qmd = 0.111 \frac{Lt}{Seg}$$

*Qmh = Caudal Maximo Horario*

$$Qmh = 0.170 \frac{Lt}{Seg}$$

**Sistema 02 - captación N° 02**

*Qp = Caudal Promedio Anual*

$$Qp = 0.056 \frac{LT}{Seg}$$

*Qmd = Caudal Maximo Diario*

$$Qmd = 0.073 \frac{Lt}{Seg}$$

*Qmh = Caudal Maximo Horario*

$$Qmh = 0.112 \frac{Lt}{Seg}$$

***Calculo de la capacidad de reservorio para el consumo diario***

***Consumo diario = 12.180 m<sup>3</sup>/día***

***Volumen de almacenamiento.***

***Vr = 3.20 m<sup>3</sup>*** se considerará 5m<sup>3</sup> según NTD para todo el proyecto.

**g. Línea De Conducción sistema 01**

- Caudal = 0.15 lt/seg
- Cota inicial = 1910.5 m.s.n.m.
- Cota final = 1250.0 m.s.n.m.
- Material = PVC NTP 399.002 C-10
- Longitud real = 2261.5 Metros lineales
- Diámetro = ½” pulgada
- Velocidad = 1.16 m/seg
- Presión máxima = 37 m.c.a.
- Presión mínima = 2.72 m.c.a.

**h. Línea De Conducción sistema 02**

- Caudal = 0.10 lt/seg
- Cota inicial = 1374.10 m.s.n.m.
- Cota final = 1239.24 m.s.n.m.
- Material = PVC NTP 399.002 C-10
- Longitud real = 406.99 Metros lineales
- Diámetro = ½” pulgada
- Velocidad = 0.77 m/seg
- Presión máxima = 40.57 m.c.a.
- Presión mínima = 28.21 m.c.a.

**i. Línea De Aducción Y Red De Distribución sistema N° 01**

- Caudal = variable
- Cota inicial = 1250.00 m.s.n.m.
- Cota final = 1115.80 m.s.n.m.
- Material = PVC NTP 399.002 C-10
- Longitud real = 865.00 Metros lineales
- Diámetro = 1" y ½" pulgada
- Velocidad = 0.43 m/seg
- Presión máxima = 48.97 m.c.a.
- Presión mínima = 9.97 m.c.a.

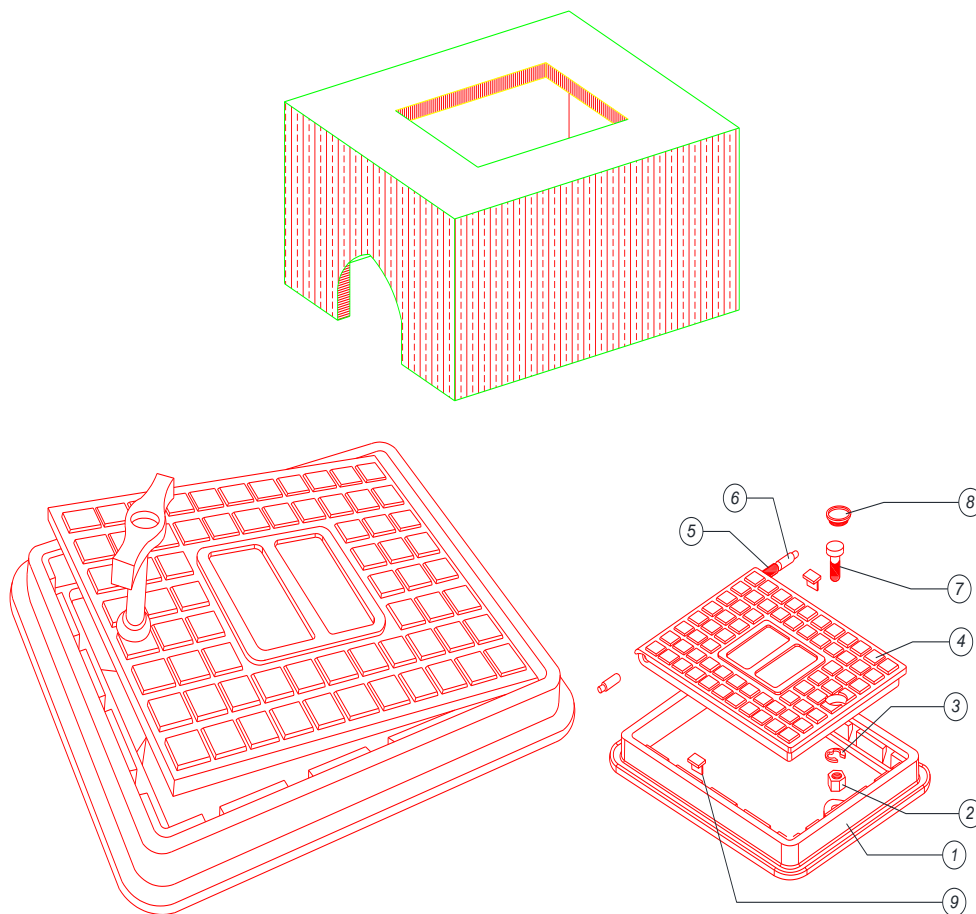
**j. Línea De Aducción Y Red De Distribución sistema N° 02**

- Caudal = variable
- Cota inicial = 1239.24 m.s.n.m.
- Cota final = 1170.50 m.s.n.m.
- Material = PVC NTP 399.002 C-10
- Longitud real = 738.72 Metros lineales
- Diámetro = 1" y ¾" pulgada
- Velocidad = 0.29 m/seg
- Presión máxima = 49.93 m.c.a.
- Presión mínima = 18.75 m.c.a.

### k. Conexiones Domiciliarias

Para este dato de vital importancia tenemos la mejora y ampliación de 42 conexiones domiciliarias las mismas que se tomaran desde la red principal a través de una “T” con abrazadera, en un Angulo de 90° y el punto será no menor a 50 metros de la vivienda y esta rea de concreto armado con una medida de 0.60 m x 0.40 x 0.35 m y esta contendrá una válvula de paso de PVC de 1/2” y en el fondo debe contener grava de diámetro de 1/2” como máximo.

En resumen, nuestro sistema será de la siguiente manera lo que comprende la construcción de 02 captaciones, 4,272.21 ml de línea de conducción de Tubería PVC C-10, 02 reservorio de volumen 5 m<sup>3</sup>, 1,603.72 ml de red de distribución, 10 válvulas de Purga, 02 válvulas de control, 02 válvulas de aire, 13 cámaras Rompe presión tipo TP – 06, 04 Cámaras Rompe Presión Tipo TP – 07 y 42 conexiones domiciliarias.



## 5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

### 5.2.1. Población Beneficiaria.

En detalle a la zona de estudio se puede visualizar las viviendas a la actualidad que en su mayoría son de material Rustico como el adobe y tapial cuya antigüedad oscila entre los 20 a 40 años; las cuales hoy en día necesitan un mejoramiento y ampliación de este servicio de agua potable.

Nuestro proyecto de tesis se desarrolló teniendo en cuenta que tenemos la necesidad y obligación de abastecer a todo el caserío anexo la Tuna la misma que cuenta con 42 familias, la misma que fue corroborado con el padrón de beneficiarios de la JASS para una mejor determinación.

### 5.2.2. Parámetros De Diseño.

- **Parámetros de diseño:** hacemos uso definitivo de la RM – 192 – 2018 – Vivienda, dentro del mismo la aplicación de la NTD: “*Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural*”, así mismo uso de diferentes softwares referentes a la Ing. hidráulica y geodesia también diversos libros manuales y fuentes que aportan con el desarrollo y diseño de este mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable.
- **Periodo de Diseño:** para esta intervención trabajaremos a lo que estipula el reglamento antes mencionado lo cual este proyecto tiene un periodo de diseño de 20 años de vida útil al servicio de la población siempre que este tenga un mantenimiento periódico cada cierto tiempo.

**Tiempo = T**

**T = 20 Años; (2020 – 2040)**

- **Tasa de Crecimiento:** según datos censales emitidos por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), censos de población y vivienda que data de los años (1993 - 2007) según los cuadros predefinidos y consultas personalizadas acorde con el presente proyecto.

Para nuestro proyecto hemos tomado como tasa de crecimiento a nivel del distrito de san miguel del faique el mismo que define una tasa de crecimiento de 0.04%

$$TC = 100 * \left( \sqrt[n]{\frac{poblacion\ final}{poblacion\ inicial}} - 1 \right)$$

### 5.2.3. Interpretación De La Tasa De Crecimiento.

Según definición y emisión de los últimos censos publicados en su plataforma virtual del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI) el Distrito de san miguel del faique que pertenece a la provincia de Huancabamba Región Piura tiene una tasa de crecimiento de 0.04% a nivel de distrito lo que nos compensa que en un lapso de 20 años (2020 – 2040) tendrá un diminuto crecimiento en su población.

Además, nos regimos estrictamente al padrón de beneficiarios dado que muchas veces estos datos no corroboran con exactitud a la cantidad determinada de la población en dicho caserío anexo la tuna por lo que tomamos el padrón de beneficiarios de la JASS que nos definirá con exactitud la cantidad de población y también por nuestro método aplicado (In situ).

### 5.2.4. Calculo De La Población De Diseño.

Para una mejor determinación de la población que será beneficiaria de este proyecto de mejora se maneja con los censos emitidos por el INEI, además, con el padrón de beneficiarios de la JASS y lo definimos bajo el método aritmético que nos define a continuación para este tipo de sistemas de saneamiento en los ámbitos rurales.

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

**Donde:**

**Pi: población inicial (habitantes)**

**Pd: población futura o de diseño (habitantes)**

**r: tasa de crecimiento anual (%)**

**t: periodo de diseño (años); (2020 – 2040)**

$$Pd = 151 * \left(1 + \frac{0.04 * 20}{100}\right)$$

**Pd = 152 habitantes**

#### 5.2.5. Calculo De La Población Futura Para El Toda La Población

**TABLA N° 12 Estimación De La Población Beneficiaria**

| POBLACIÓN   |       |
|---|-------|
| Nº de familias beneficiadas con Conexión (2020)               | 42    |
| Nº de familias beneficiadas con Piletas (2020)                | 0     |
| Habitantes por vivienda (2020)                                | 4     |
| Total población beneficiaria (2020) con Conexión Domiciliaria | 151   |
| Total población beneficiaria (2020) con Piletas Públicas      | 0     |
| Tasa de crecimiento anual (San Miguel DEL Faique)             | 0.04% |

**Fuente: Elaboración Propia 2020**



**TABLA N° 13 Proyección De La Población Futura Caserío Anexo La Tuna**

| PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN (2020 - 2040) |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| N° Familias / N° Serv. Agua Pot.         | AÑOS  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|  | Año 0 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| Población (Hab.)/ Conexión Domiciliar    | 151   | 151 | 151 | 151 | 151 | 151 | 151 | 151 | 151 | 152 | 152 |
| N° Familias Prom/ Conexión Domiciliar    | 42    | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  |
| Población (Hab.)/ Piletas Públicas       | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| N° Familias Prom/ Piletas Públicas       | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| población total                          | 151   | 151 | 151 | 151 | 151 | 151 | 151 | 151 | 151 | 152 | 152 |

| N° Familias / N° Serv. Agua Pot.      | AÑOS |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                       | 11   | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  |
| Población (Hab.)/ Conexión Domiciliar | 152  | 152 | 152 | 152 | 152 | 152 | 152 | 152 | 152 | 152 |
| N° Familias Prom/ Conexión Domiciliar | 42   | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  |
| Población (Hab.)/ Piletas Públicas    | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| N° Familias Prom/ Piletas Públicas    | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| población total                       | 152  | 152 | 152 | 152 | 152 | 152 | 152 | 152 | 152 | 152 |

**Fuente: Elaboración Propia 2020**

### 5.2.6. Cálculo de la dotación

Esto se define según el siguiente cuadro lo que respecta para sistemas de saneamiento básico para el ámbito rural

Periodo de diseño de 20 años (2020 – 2040)

**TABLA N° 14 Dotación De Agua Según Opción Tecnológica Y Región (Lt/Hab/Día)**

| ZONA          | UBS Arrastre Hidráulico | UBS Compostera | UBS de Hoyo Seco Ventilado |
|---------------|-------------------------|----------------|----------------------------|
| COSTA         | 90 Lt/pers/día          | -              | 60 Lt/pers/día             |
| <b>SIERRA</b> | <b>80 Lt/pers/día</b>   | -              | <b>40 A 50 L/P/D</b>       |
| SELVA         | 100 Lt/pers/día         | -              | 70 Lt/pers/día             |

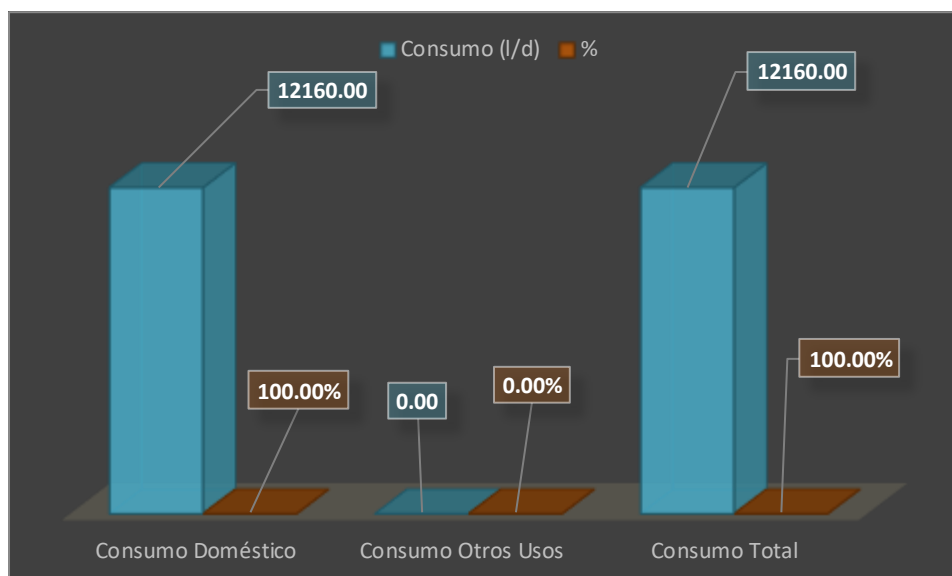
*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda*

**TABLA N° 15 Porcentaje De Consumo De Agua En El Caserío La Tuna.**

| Tipo de consumo    | Consumo (l/d) | %       |
|--------------------|---------------|---------|
| Consumo Doméstico  | 12160.00      | 100.00% |
| Consumo Otros Usos | 0.00          | 0.00%   |
| Consumo Total      | 12160.00      | 100.00% |

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

**Grafico N° 1 Porcentaje De Consumo De Agua En El Caserío Anexo La Tuna**



*Fuente: Elaboración Propia 2020*

**5.2.7. Calculo De Variaciones De Consumo Y Caudales De Diseño.**


**Sistema 01 – captación N° 01 para 92 habitantes**

**$Q_p = \text{Caudal Promedio Anual}$**

$$Q_p = \frac{\text{consumo total}}{86400} = \frac{7360.00}{86400}$$

$$Q_p = 0.085 \text{ Lt/Seg}$$

Coefficiente de  
variación diaria  $k=1.3$



**$Q_{md} = \text{Caudal Maximo Diario}$**

$$Q_{md} = K_1 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 0.085$$

$$Q_{md} = 0.111 \text{ Lt/Seg por criterio se considera con } 0.15 \text{ lps}$$

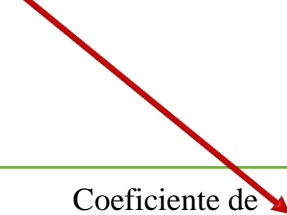
**$Q_{mh} = \text{Caudal Maximo Horario}$**

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

$$Q_{mh} = 2.0 \times 0.085$$

$$Q_{mh} = 0.170 \text{ Lt/Seg}$$

Coefficiente de  
variación horaria  $k=2.0$



**Sistema 02 – captación N° 02 60 habitantes**

**$Q_p = \text{Caudal Promedio Anual}$**

$$Q_p = \frac{\text{consumo total}}{86400} = \frac{4800.00}{86400}$$

$$Q_p = 0.056 \text{ Lt/Seg}$$

**$Q_{md} = \text{Caudal Maximo Diario}$**

$$Q_{md} = 1.3 \times 0.056 = 0.073 \text{ Lt/Seg por criterio se considera con } 0.10 \text{ lps}$$

**$Q_{mh} = \text{Caudal Maximo Horario}$**

$$Q_{mh} = 2.0 \times 0.056 = 0.112 \text{ Lt/Seg}$$

**a. Cálculo De Volumen De Reservorio Para El Sistema N° 01.**

*Diseño de reservorio*

$$Q_{\text{diseño}} = Q_p$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0.09 \text{ Lt/seg}$$

*Calculamos la capacidad del reservorio*

$$V_{\text{reg}} = \frac{(Q_p * 86400 * \% \text{regulación})}{1000}$$

*Nota: El volumen de almacenamiento o regulación, en un sistema continuo se considera como % de Regulación: 25% del  $Q_p$  para sistemas por Gravedad. En caso de sistemas por bombeo se considerará como % de Regulación: 30% del  $Q_p$*

$$V_{\text{reg}} = \frac{(0.09 * 86400 * 0.25)}{1000} = 1.944$$

*Realizamos un cálculo adicional que corresponde a un 5% del  $V_{\text{muerto}}$  del reservorio y al final nos da un volumen total calculado.*

$$V_{\text{muerto}} = 5\% V_r$$

$$V_m = 0.0972 \text{ m}^3$$

**Entonces el volumen total calculado.**

$$V_{\text{tc}} = 1.994 + 0.0972 = 2.041 \text{ m}^3$$

**b. Cálculo De Volumen De Reservorio Para El Sistema N° 02.**

*Diseño de reservorio*

$$Q_{\text{diseño}} = Q_p$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0.06 \text{ Lt/seg}$$

*Calculamos la capacidad del reservorio*

$$V_{\text{reg}} = \frac{(Q_p * 86400 * \% \text{regulación})}{1000}$$

*Nota: El volumen de almacenamiento o regulación, en un sistema continuo se considera como % de Regulación: 25% del  $Q_p$  para sistemas por Gravedad. En caso de sistemas por bombeo se considerará como % de Regulación: 30% del  $Q_p$*

$$V_{\text{reg}} = \frac{(0.06 * 86400 * 0.25)}{1000} = 1.30 \text{ m}^3$$

*Realizamos un cálculo adicional que corresponde a un 5% del  $V_{\text{muerto}}$  del reservorio y al final nos da un volumen total calculado.*

$$V_{\text{muerto}} = 5\% V_r$$

$$V_m = 0.065 \text{ m}^3$$

*Entonces el volumen total calculado.*

$$V_{\text{tc}} = 1.30 + 0.065 = 1.37 \text{ m}^3$$

A continuación, definimos la capacidad del reservorio para ambos sistemas de acuerdo a lo estipulado en la **RM – 192 – 2018 – Vivienda.**

**TABLA N° 16 Determinación De Volumen De Almacenamiento.**

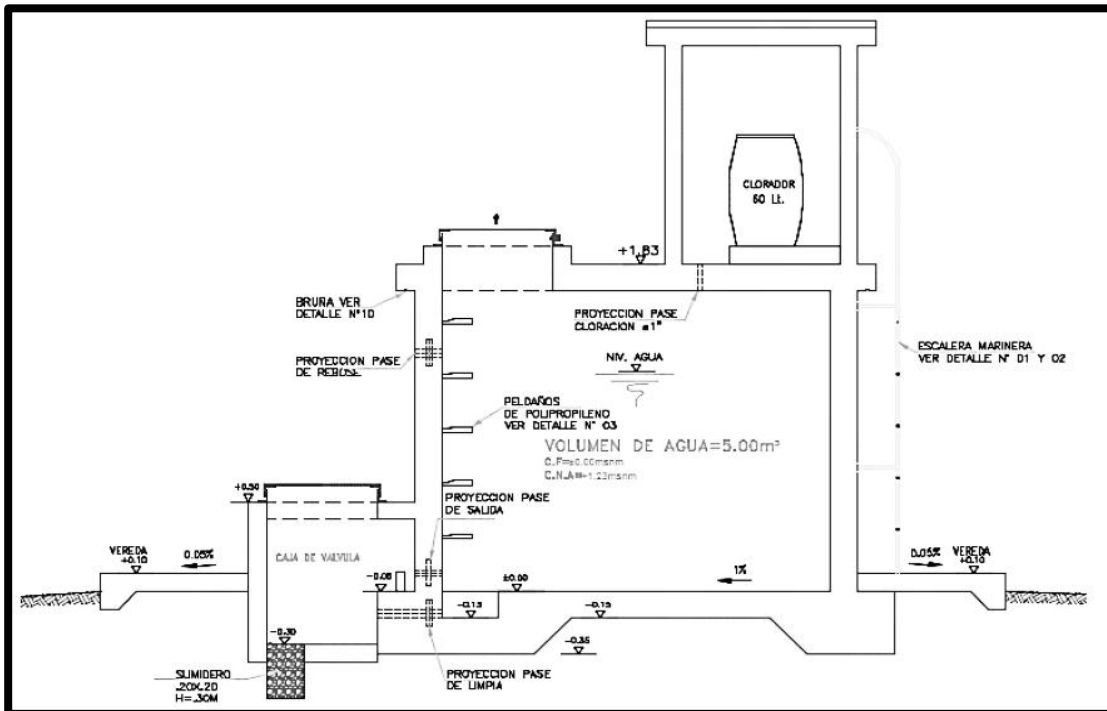
| RANGO           | V <sub>alm</sub> (REAL)                       | SE UTILIZA:       |
|-----------------|---|-------------------|
| 1 – Reservoirio | ≤ 5 m <sup>3</sup>                            | 5 m <sup>3</sup>  |
| 2 – Reservoirio | > 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>  | 10 m <sup>3</sup> |
| 3 – Reservoirio | > 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 15 m <sup>3</sup> | 15 m <sup>3</sup> |
| 4 – Reservoirio | > 15 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup> | 20 m <sup>3</sup> |
| 5 – Reservoirio | > 20 m <sup>3</sup> hasta ≤ 40 m <sup>3</sup> | 40 m <sup>3</sup> |
| 1 – Cisterna    | ≤ 5 m <sup>3</sup>                            | 5 m <sup>3</sup>  |
| 2 – Cisterna    | > 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>  | 10 m <sup>3</sup> |
| 3 – Cisterna    | > 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup> | 20 m <sup>3</sup> |

**Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.**

Interpretación: sobre los cálculos definidos y la capacidad del reservorio tanto para el sistema N° 01 y el sistema N° 02

Para el sistema N° 01 tenemos una capacidad de almacenamiento de reservorio de 2.041 m<sup>3</sup> en la cual la norma nos indica que cuando estos sean menores a 5.00 m<sup>3</sup> se debe de considerar 5m<sup>3</sup> y si este es menor a 10.00 m<sup>3</sup> se debe considerar 10.00m<sup>3</sup> y así sucesivamente y por ende sucederá lo mismo con respecto al caso del reservorio del sistema N° 02.

**Imagen N° 16 Reservoirio De 5m3**



**Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda**

### 5.2.8. Captación De Manantial Sistema N° 01 y Sistema N° 02

Con respecto a las captaciones tanto del sistema 01 como del sistema N° 02 son las que captan el agua de manera óptima y en este caso al tratarse de un sistema de Mejoramiento Y Ampliación estas cumplen con el caudal requerido para el complemento del sistema de abastecimiento de agua potable, que se requiere para dotar al Caserío Anexo La Tuna En El Distrito De San Miguel Del Faique.

Por otro lado, se aplica el criterio profesional y se le dará un mantenimiento total a ambas captaciones en la cual se incluirá un nuevo tarrajeo con impermeabilizantes y además se hará el cambio total de los accesorios correspondientes a cada una de las captaciones, así como como el cambio de las tapas de inspección y las tuberías de salida con respecto a la línea de conducción además la tubería de rebose.

Las captaciones contarán con un cerco perimétrico con alambre de púas que tendrá las dimensiones de 5.00 m x 5.00m. El cerco estará compuesto por postes de concreto armado pre fabricados con estación curvo, espaciado cada 2.00 m. Tendrá una puerta de madera de 0.90 m x 1.30 m y la madera de 2" x 3" x 1.60m además una madera de 1" x 3" x 1.30m, bisagras de 3" x 1", calamina galvanizada de 0.90m x 1.30 con su respectiva cadena y candado para la seguridad de las mismas según se indica en los planos de diseño.

**Cuadro N° 3 Captaciones De Manantial Sistema 01 Y 02**

| <b>CAPTACION (MANANTIALES)</b> |          |                   |                   |
|--------------------------------|----------|-------------------|-------------------|
| <i>CAPTACION</i>               | <i>Q</i> | <i>TUB.SALIDA</i> | <i>SISTEMA</i>    |
| 01: MANANTIAL 01               | 0.16 l/s | Ø = 1/2"          | <b>SISTEMA 01</b> |
| 02: MANANTIAL 02               | 0.20 l/s | Ø = 1/2"          | <b>SISTEMA 02</b> |

**Fuente: Elaboración Propia 2020**

### 5.2.9. Diseño Y Modelamiento Hidráulico De La Línea De Conducción.

#### Para El Sistema N° 01 (25 Viviendas)

#### Para El Sistema N° 02 (17 Viviendas)

Las líneas de conducción en los sistemas de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales son tuberías portadoras del líquido hídrico desde la captación hasta el reservorio.

La misma que en este caso será de material de PVC C – 10, que será diseñada con un caudal de diseño de 0.15 lt/seg. Así mismo esta durante todo su recorrido se diseñará también cámaras rompe presión de tipo 06 (*CRP – TP – 06*)

Al tratarse de un sistema por gravedad hacemos uso de la formula general de Hazen & Williams

$$h = 10,674 * \left( \frac{Q^{1,852}}{(C^{1.852} * D^{4,871})} \right) * L$$

**TABLA N° 17 Coeficiente Y Diámetro De Tuberías PVC**

| <b>Coeficiente Hazen&amp;Williams</b> |        | <b>DIÁMETROS COMERCIALES EN TUBERÍAS PVC Y HDPE</b> |         |            |
|---------------------------------------|--------|---|---------|------------|
| Material de la tubería                | C. H&W | Comercial   | Interno | Clase/Tipo |
| Fierro fundido nuevo                  | 130    | 1/2 "   | 0.685 " | 10         |
| Fierro fundido 10 años                | 110    | 3/4 "   | 0.902 " | 10         |
| F°G°                                  | 120    | 1 "   | 1.157 " | 10         |
| Acero                                 | 150    | 1 "   | 1.161 " | SDR 17     |
| HDPE                                  | 140    | 1 1/2 "   | 1.748 " | 7.5        |
| PVC                                   | 150    | 2 "   | 2.299 " | 7.5        |
| Cemento o Concreto                    | 140    | 2 "   | 2.244 " | 10         |
| Vidrio                                | 140    | 3 "   |         |            |
| Hojalata                              | 130    | 4 "   |         |            |
| Duela de madera                       | 120    |   |         |            |

*Fuente: Tesis Hernández Celis Alex (2019)*

- *Calculo hidráulico y presiones en todo su recorrido de la línea de conducción.*

*Para el caso del cálculo de las pérdidas locales, se está considerando una longitud equivalente igual a un 10% de la longitud real, garantizando así un comportamiento más cercano a la realidad. Las tuberías se diseñarán para soportar la máxima presión estática.*



**TABLA N° 18 Diseño Y Modelamiento Hidráulico De La Línea De Conducción Sistema N° 01**

| <b>DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCION SISTEMA N° 01</b> |         |         |     |               |                |                     |                |                              |                             |                            |                          |                              |                     |                   |              |                    |              |                      |
|---|---------|---------|-----|---------------|----------------|---------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|--------------|----------------------|
| ELEMENTO  | TRAMO   |         | C   | CAUDAL<br>l/s | LONGITUD<br>Km | COTA DE RASANTE     |                | Desnivel del<br>Terreno<br>m | DIAMETRO<br>Calculado Pulg. | DIAMETRO<br>Comercial Pulg | DIAMETRO<br>Interno Pulg | Perdida carga<br>tramo Hf(m) | Cota Piezometrica   |                   | Presión<br>m | Velocidad<br>(m/s) | Comp. Veloc. | CLASE TUBERIA        |
|   |         |         |     |               |                | Inicial<br>m.s.n.m. | Final m.s.n.m. |                              |                             |                            |                          |                              | Inicial<br>m.s.n.m. | Final<br>m.s.n.m. |              |                    |              |                      |
| CAPT. N° 01 - CRPT-6 N° 01                                    | 0.00    | 710.28  | 150 | 0.15          | 0.710          | 1,910.50            | 1,810.50       | 100.00                       | 0.50                        | 1/2                        | 1/2                      | 97.28                        | 1910.50             | 1813.22           | 2.72         | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 01 - CRPT-6 N° 02                                   | 710.28  | 853.74  | 150 | 0.15          | 0.143          | 1,810.50            | 1,760.50       | 50.00                        | 0.41                        | 1/2                        | 1/2                      | 19.65                        | 1810.50             | 1790.85           | 30.35        | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 02 - CRPT-6 N° 03                                   | 853.74  | 978.60  | 150 | 0.15          | 0.125          | 1,760.50            | 1,710.50       | 50.00                        | 0.40                        | 1/2                        | 1/2                      | 17.10                        | 1760.50             | 1743.40           | 32.90        | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 03 - CRPT-6 N° 04                                   | 978.60  | 1102.47 | 150 | 0.15          | 0.124          | 1,710.50            | 1,660.50       | 50.00                        | 0.40                        | 1/2                        | 1/2                      | 16.96                        | 1710.50             | 1693.54           | 33.04        | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 04 - CRPT-6 N° 05                                   | 1102.47 | 1194.95 | 150 | 0.15          | 0.092          | 1,660.50            | 1,610.50       | 50.00                        | 0.38                        | 1/2                        | 1/2                      | 12.67                        | 1660.50             | 1647.83           | 37.33        | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 05 - CRPT-6 N° 6                                    | 1194.95 | 1288.48 | 150 | 0.15          | 0.094          | 1,610.50            | 1,560.50       | 50.00                        | 0.38                        | 1/2                        | 1/2                      | 12.81                        | 1610.50             | 1597.69           | 37.19        | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 06 - CRPT-6 N° 7                                    | 1288.48 | 1416.72 | 150 | 0.15          | 0.128          | 1,560.50            | 1,510.50       | 50.00                        | 0.40                        | 1/2                        | 1/2                      | 17.56                        | 1560.50             | 1542.94           | 32.44        | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 07 - CRPT-6 N° 8                                    | 1416.72 | 1551.07 | 150 | 0.15          | 0.134          | 1,510.50            | 1,460.50       | 50.00                        | 0.41                        | 1/2                        | 1/2                      | 18.40                        | 1510.50             | 1492.10           | 31.60        | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 08 - CRPT-6 N° 9                                    | 1551.07 | 1707.24 | 150 | 0.15          | 0.156          | 1,460.50            | 1,410.50       | 50.00                        | 0.42                        | 1/2                        | 1/2                      | 21.39                        | 1460.50             | 1439.11           | 28.61        | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 9 - CRPT-6 N° 10                                    | 1707.24 | 1868.27 | 150 | 0.15          | 0.161          | 1,410.50            | 1,360.50       | 50.00                        | 0.42                        | 1/2                        | 1/2                      | 22.05                        | 1410.50             | 1388.45           | 27.95        | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 10 - CRPT-6 N° 11                                   | 1868.27 | 2014.53 | 150 | 0.15          | 0.146          | 1,360.50            | 1,310.50       | 50.00                        | 0.41                        | 1/2                        | 1/2                      | 20.03                        | 1360.50             | 1340.47           | 29.97        | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 11 - RESERVORIO 01                                  | 2014.53 | 2261.50 | 150 | 0.15          | 0.247          | 1,310.50            | 1,250.00       | 60.50                        | 0.44                        | 1/2                        | 1/2                      | 33.82                        | 1310.50             | 1276.68           | 26.68        | 1.16               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |

Fuente: Elaboración Propia 2020

**TABLA N° 19 Diseño Y Modelamiento Hidráulico De La Línea De Conducción Sistema N° 02**

| <b>DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCION SISTEMA N° 02</b> |        |        |     |               |                |                  |                |                              |                             |                            |                          |                              |                   |                |              |                    |              |                      |
|---|--------|--------|-----|---------------|----------------|------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------|----------------|--------------|--------------------|--------------|----------------------|
| ELEMENTO  | TRAMO  |        | C   | CAUDAL<br>l/s | LONGITUD<br>Km | COTA DE RASANTE  |                | Desnivel del<br>Terreno<br>m | DIAMETRO<br>Calculado Pulg. | DIAMETRO<br>Comercial Pulg | DIAMETRO<br>Interno Pulg | Perdida carga<br>tramo Hf(m) | Cota Piezometrica |                | Presión<br>m | Velocidad<br>(m/s) | Comp. Veloc. | CLASE TUBERIA        |
|   |        |        |     |               |                | Inicial m.s.n.m. | Final m.s.n.m. |                              |                             |                            |                          |                              | Inicial m.s.n.m.  | Final m.s.n.m. |              |                    |              |                      |
| CAPT. N° 01 - CRPT-6 N° 01                                    | 0.00   | 153.26 | 150 | 0.10          | 0.153          | 1,374.10         | 1,324.10       | 50.00                        | 0.36                        | 1/2                        | 1/2                      | 9.71                         | 1374.10           | 1364.39        | 40.29        | 0.77               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 01 - CRPT-6 N° 02                                   | 153.26 | 301.99 | 150 | 0.10          | 0.149          | 1,324.10         | 1,274.10       | 50.00                        | 0.35                        | 1/2                        | 1/2                      | 9.43                         | 1324.10           | 1314.67        | 40.57        | 0.77               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT-6 N° 02 - RESERVORIO 02                                  | 301.99 | 406.99 | 150 | 0.10          | 0.105          | 1,274.10         | 1,239.24       | 34.86                        | 0.36                        | 1/2                        | 1/2                      | 6.65                         | 1274.10           | 1267.45        | 28.21        | 0.77               | OK           | PVC NTP 399.002 C-10 |

Fuente: Elaboración Propia 2020

### 5.2.10. Diseño De Reservorio Apoyado Tipo Circular (Sistema N° 01 – N° 02)

#### a. Criterios De Diseño.

- ❖ *El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.*
- ❖ *Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.*
- ❖ *El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes del reservorio.*
- ❖ *Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.*
- ❖ *A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.*
- ❖ *Se usará los siguientes datos para el diseño:*

$$f'c = 210Kg/cm^2$$

$$f'y = 4200Kg/cm^2$$

*Por presentar de una disposición hidráulica en la cual no puede ceder la fisuración descomunal del concreto que atente contra la estanqueidad y aposte en riesgo la armadura resistente por corrosión, se ha colocado el método de proyecto elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que localiza los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores donde:*

$$\text{Esfuerzo de trabajo del concreto} \quad fc = 0.4 f'c = 84kg/cm^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del acero} \quad fs = 0.4 fy = 1680kg/cm^2$$

b. Geometría O Tipo De Reservoirio.

|                                |             |                 |
|--------------------------------|-------------|-----------------|
| <b>Volumen del reservorio</b>  | <b>Vr =</b> | <b>5 m3</b>     |
| <b>Altura de agua</b>          | <b>h =</b>  | <b>1.00 m</b>   |
| <b>Diámetro del reservorio</b> | <b>D =</b>  | <b>2.15 m</b>   |
| <b>Altura de las paredes</b>   | <b>H =</b>  | <b>1.40 m</b>   |
| <b>Area del techo</b>          | <b>at =</b> | <b>4.71 m2</b>  |
| <b>Area de las paredes</b>     | <b>ap =</b> | <b>10.12 m2</b> |
| <b>Espesor del techo</b>       | <b>et =</b> | <b>0.15 m</b>   |
| <b>Espesor de la pared</b>     | <b>ep =</b> | <b>0.15 m</b>   |
| <b>Volumen de concreto</b>     | <b>Vc =</b> | <b>2.22 m3</b>  |

Según el ACI – 350.03 – 06. (2007)<sup>(16)</sup> “Las paredes cilíndricas de los tanques circulares se cargarán por la propia fuerza de inercia de la pared distribuida uniformemente alrededor toda la circunferencia; la mitad de la fuerza impulsiva  $P_i$  aplicado simétricamente alrededor de  $\theta = 0$  grados y actuando hacia afuera en la mitad de la circunferencia de la pared, y la mitad  $P_i$  simétricamente alrededor de  $\theta = 180$  grados y actuando hacia adentro en la mitad opuesta de la circunferencia de la pared; la mitad de la fuerza conectiva  $P_c$  que actúa sobre la mitad de la circunferencia de la pared simétricamente alrededor de  $\theta = 0$  grados y la mitad de  $P_c$  simétricamente alrededor de  $\theta = 180$  grados y actuar hacia adentro en la mitad opuesta de la pared circunferencia; y la tierra y las aguas subterráneas dinámicas presión contra la mitad trasera de la porción enterrada de la pared. Superpuesto a estas fuerzas laterales desequilibradas será la fuerza hidrodinámica lateral asimétrica resultante de la presión hidrodinámica  $p_{vy}$  actuando en la pared del tanque”.

Para el presente diseño de reservoirio apoyado de tipo circular tenemos las siguientes características y datos con los cuales se realizará el diseño estructural del mismo.

**Fuerza Sísmica.**

La norma del ACI – 350.03 – 06 nos define la siguiente expresión para realizar el cálculo de la fuerza sísmica.

$$H = \left( \frac{ZIC}{Rw} \right) w$$

Como el sitio del estanque, prototipo de disposición y tipo de superficies, se toman los sucesivos valores de unión al ACI – 350.03 – 06 en la cual agregaremos las diversas tablas que nos datan los valores con lo cuales trabajaremos dicho diseño estructural.

**TABLA N° 20 Factor De Zona Sísmica Z\***

| <b>Tabla 4(a) - Factor de zona sísmica Z*</b> |                 |
|---|-----------------|
| <b>zona sísmica</b>                           | <b>factor Z</b> |
| 1   | 0.075           |
| 2A  | 0.15            |
| 2B  | 0.2             |
| 3   | 0.3             |
| 4   | 0.4             |

*Fuente: ACI – 350.03 – 06 (2007)*

“El factor de zona sísmica Z representa al Peak máximo de la aceleración efectiva (EPA) Correspondiente al Movimiento del suelo Teniendo un 90% de Probabilidad de no excedencia en 50 años”

“Para estanques que contengan material peligroso, el juicio ingenieril puede necesitar  $I > 1.5$  para considerar un terremoto mayor al terremoto de diseño y este factor se registra según la siguiente tabla que se representa gráficamente”

**TABLA N° 21 Factor De Importancia I\***

| <b>Tabla 4(c) - Factor de importancia I</b>  |          |
|--|----------|
| uso del estanque   | factor I |
| estanques que contienen material peligroso*  | 1.5      |
| estanques cuyo contenido es usable para distintos propósitos después de un terremoto, o estanques que son parte de sistemas de salvataje | 1.25     |
| otros  | 1.0      |

*Fuente: ACI – 350.03 – 06 (2007)*

**TABLA N° 22 Coeficiente De Perfil De Suelos S\***

| <b>Tabla 4(b) - coeficiente de perfil de suelos S</b> |   |             |
|---|---|-------------|
| Tipo  | Descripción del perfil  | Coeficiente |
| A   | Perfil con: (a) material rocoso caracterizado por una velocidad de onda de corte mayor que 2500 pies/seg (762 m/s), o por otra forma conveniente de clasificación; o (b) medio-densa a densa o semi-rígido a rígido con profundidades menores a 200 pies (60960 mm) | 1.0         |
| B   | un perfil de suelo con predominancia de condiciones de suelo medio-densa a densa o semi-rígida a rígida, donde la profundidad del estrato excede 200 pies (60960mm)   | 1.2         |
| C   | un perfil de suelo con más de 20 pies (60960mm) de arcilla blanda a medio-rígida pero no mas de 40 pies (12192mm) de arcilla blanda.  | 1.5         |
| D   | un perfil de suelo con mas de 40 pies (12192mm) de arcilla blanda caracterizado por una velocidad de onda de corte menor que 500 pies/seg (152.4 m/s).  | 2.0         |

*Fuente: ACI – 350.03 – 06 (2007)*

**TABLA N° 23 Factor De Modificación De La Respuesta Rw**

| <b>Tabla 4(d) - Factor de modificación de la respuesta Rw</b> |                                |            |     |
|---|--------------------------------|------------|-----|
| Tipo de estructura  | Rwi superficial o en pendiente | Enterrado* | Rwc |
| (a) anclados, base flexible                                   | 4.5                            | 4.5++      | 1.0 |
| (b) empotrados o simple apoyo                                 | 2.75                           | 4          | 1.0 |
| (c) no anclados, llenos o vacíos **                           | 2.0                            | 2.75       | 1.0 |
| (d) estanques elevados  | 0.4                            | -          | 1.0 |

*Fuente: ACI – 350.03 – 06 (2007)*

Para determinar nuestro diseño y asumiendo valores sacados de ACI – 350.03 – 06 – 2007 Para estanques circulares y contenedores de líquido precisamos lo siguiente.

**Z = 0.35** Zona sísmica 3 (según RNE – PERU)

**I = 1.00** Estructura categoría C

**S = 1.15** Suelo granular (Coeficiente de perfil de suelos S2)

**C = 2.5** Estructura critica

**Rw = 4.8** Factor de modificación de respuesta(enterrado)

### **SOLUCIONANDO**

Para estanques circulares,

$$C_v = \frac{1.25}{T_v^{2/3}} \leq \frac{2.75}{S}$$

$$P_c = 2.4 * 2.70 = 6.49 \text{ ton} \quad \text{Peso propio de la estructura vacía}$$

$$P_a = 5.00 \text{ ton} \quad \text{Peso del agua cuando el reservorio está lleno}$$

La contención líquida tiene una conducta sísmico disperejo al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se tomará por facilidad que esta aproximada al sólido, es decir:

$$P = P_c + P_a = 11.49 \text{ ton}$$

$$H = 3.61 \text{ ton}$$

Esta fuerza sísmica incorpora el 25% del peso del agua

$$H = \left( \frac{ZIC}{R_w} \right) w = \left( \frac{0.35 * 1.0 * 2.50}{4.8} \right) * 11.49$$

$$H = 3.24$$

$$\frac{H}{P_a} = \frac{3.61}{5} = 0.72 = 72\%$$

\* por ello se tomará muy cuidadosamente que la fuerza hidráulica horizontal se extiende en la misma proporción para tomar en cuenta el resultado sísmico. <sup>(1)</sup>

### c. *Análisis De La Cuba.*

*El muro de la cuba será examinado en dos modos:*

- 1. Como collares para el cálculo de energías normales.*
- 2. Como viga en saliente para la determinación de los instantes flectores. Por conciencias constructivas, se acogerá un grosor de muros de (\*)*

$$ep = 15.00 \text{ cm}$$

*Considerando un recubrimiento de 2.5 cm, el peralte efectivo de cálculo es:*

$$d = 12.00 \text{ cm}$$

### 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  $r$ :

$$Rm = \frac{D}{2} + \frac{ep}{2} = \frac{2.50}{2} + \frac{0.15}{2} = 1.34 \text{ m}$$

$$N_{ii} = \gamma * r * h = 1000 * 1.34 * 1.00 = 1.34 \text{ ton}$$

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

$$N_{ii} = (1 + 72\%) * 1.34 = 2.30 \text{ ton}$$

“En la situación, la muro esta incrustada en el base lo cual transforma la distribución de fuerzas normales según modelo la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jiménez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales están en función del espesor relativo del muro, diferenciado por la constante  $K$ ”.

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

$$k = 1.3 * 1.00(1.34 * 0.15)^{-\frac{1}{2}} = 2.90$$

Como lo sucesivo se asume:

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

Este esfuerzo ocurre a los =  $0.45 h$

$$N_{max} = 1.04 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = \frac{N_{max}}{f_s} = 0.62 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ temp} = (0.0018 * 100 * 0.15) = 2.7 \text{ cm}^2$$



Espaciamiento para fierro: **3/8@ 53 cm** este acero se promediará a nivel en dos capas de: **3/8@ 20cm**. 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:

$$M_{max+} = 0.2(2.30) * (0.15) = 0.069 \text{ ton} - m$$

$$M_{max-} = 0.063(2.30) * (0.15) = 0.022 \text{ ton} - m$$

**TABLA N° 24 Cálculo Elástico Del Área De Acero**

|                   |       |                                |     |     |     |
|-------------------|-------|--------------------------------|-----|-----|-----|
| $r = f_s / f_c =$ | 20.00 |                                |     |     |     |
| $n = E_s / E_c =$ | 9.00  | $f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ | 210 | 280 | 350 |
| $k = n / (n+r) =$ | 0.31  | $n = E_s / E_c$                | 9   | 8   | 7   |
| $j = 1 - k/3 =$   | 0.90  |                                |     |     |     |
|                   |       |                                |     |     |     |

**FUENTE: Elaboración Propia (2020)**

El peralte efectivo mínimo  $d_m$  por flexión será.

$$dM = (2M_{max} / (k f_c j b)) ^ (1/2) = 2.43 \text{ cm}$$

$$d_m < d = 12 \text{ ok}$$

El área de acero positivas es:

$$A_s + = M_{max} + / (f_s j d) = 0.38 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0018 * 100 * d = 2.16 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8@ 20 cm** En toda la altura.

**d. Análisis por corte en la base:**

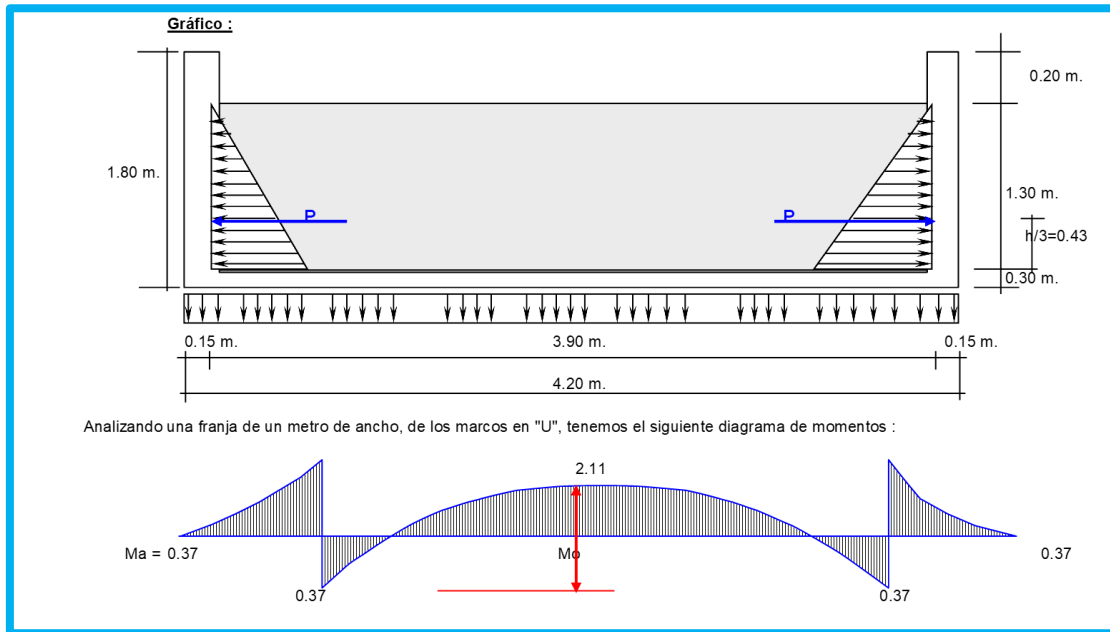
El cortante máximo en la cara del muro es igual a:

$$V = 3.5 (1.52 \text{ Y r ep}) = 1.07 \text{ ton.}$$

El esfuerzo cortante crítico  $v$  es:  $v = 0.03 f'c = 6.30 \text{ kg/cm}^2$

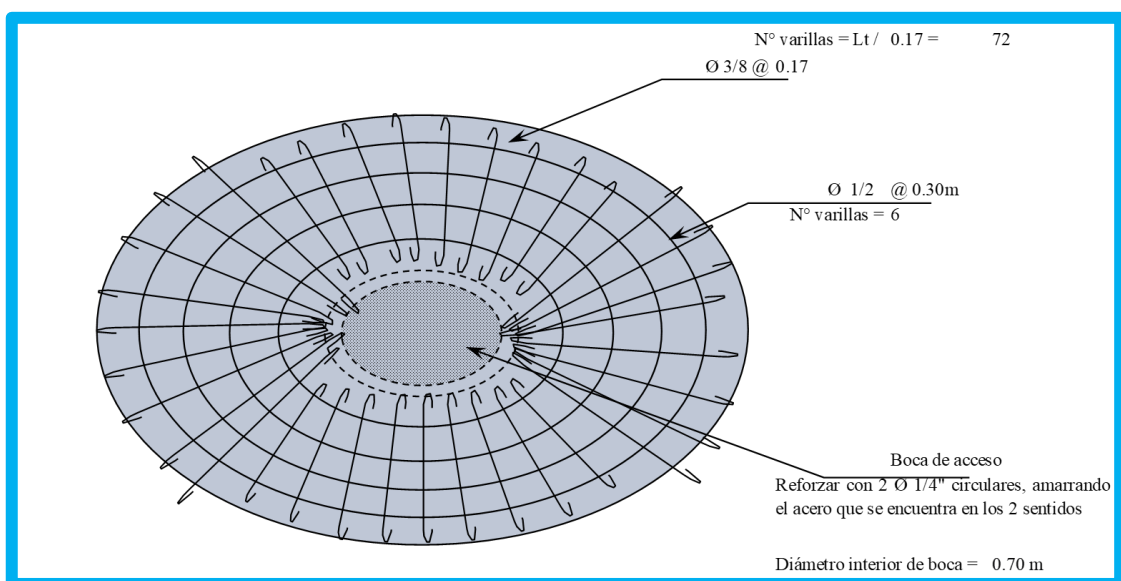
El peralte mínimo  $d_v$  por cortante es:  $d_v = V / (v j b) = 1.89 \text{ Cm.}$

**Imagen N° 17 bosquejo de diseño de reservorio**



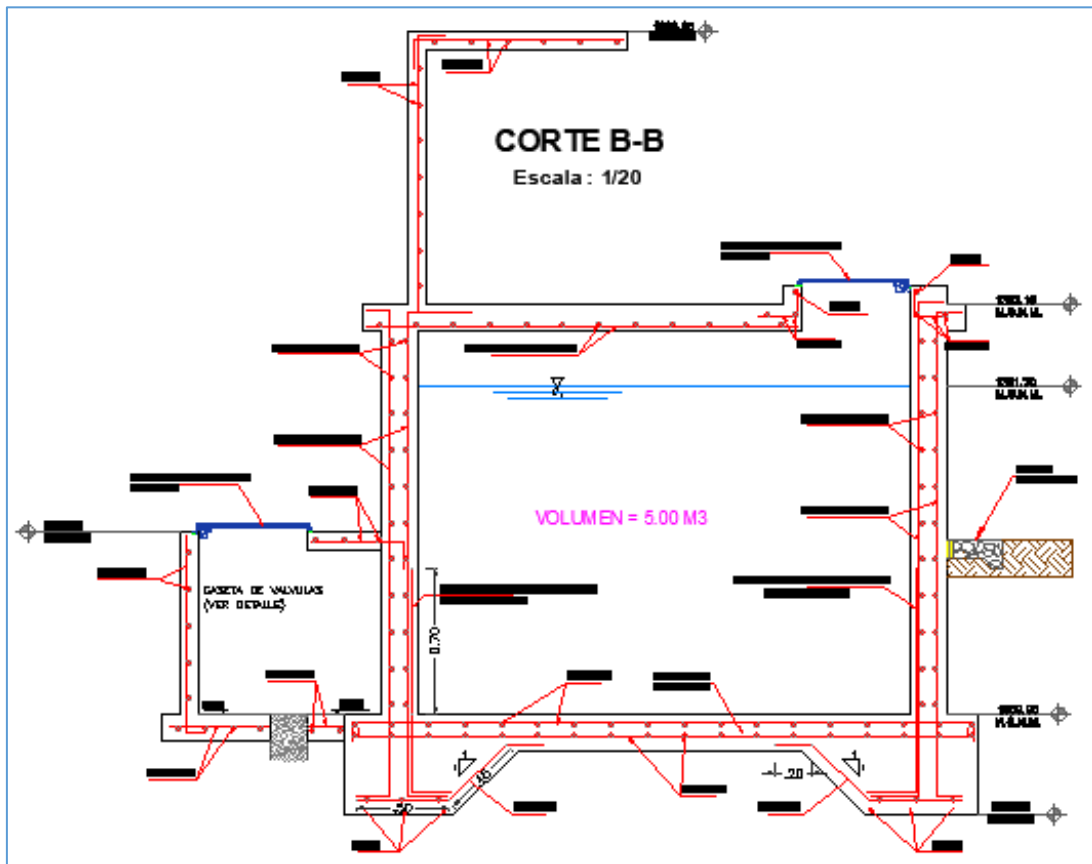
**Fuente: Elaboración Propia 2020**

**Imagen N° 18 Bosquejo De Base De Reservorio**



**Fuente: Elaboración Propia 2020**

*Imagen N° 19 Bosquejo De Distribución De Acero En Reservorio*



*Fuente: Elaboración Propia 2020*

### **5.2.11. Rediseño Y Ampliación De La Línea De Aducción Y Red De Distribución Del Sistema N° 01.**

La línea de aducción de una red de agua potable en los ámbitos rurales tiene un diseño muy particular dado que este conducto cerrado es la misma que transporta el líquido elemento desde el reservorio hasta un punto determinado de la red de distribución.

Para las líneas de aducción según la NTD: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” nos define lo siguiente

- Se debe evitar las pendientes ascendentes al 30% para no tener altas velocidades o por ende inferiores al 0.50% para poder establecer un debido mantenimiento con el paso de un determinado periodo.
- Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por los fenómenos naturales.

- Establecer los puntos donde se colocarán la instalación de las válvulas y también los accesorios que necesitan un cuidado especial y por otro lado la vigilancia y operación de estas.

Se puede realizar el diseño aplicando la siguiente expresión

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

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua (m)

$Q$  : caudal en (m<sup>3</sup>/s)

$D$  : diámetro interior en m (ID)

$C$  : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

$L$  : longitud del tramo (m)

**TABLA N° 25 Cálculo De Los Gastos Por Tramo Sistema N° 01**

| LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION |                |              |                 |                 |
|----------------------------------|----------------|--------------|-----------------|-----------------|
| CÁLCULO DE LOS GASTOS POR TRAMO  |                |              |                 |                 |
| Elemento                         | % N°<br>Habit. | Habit.       | Gasto/Tra<br>mo | Gasto<br>Diseño |
| <b>RES. PROY. (A) - G</b>        | <b>3.25%</b>   | <b>3.00</b>  | <b>0.007</b>    | <b>0.01</b>     |
| <b>RES. PROY. (A) - B</b>        | <b>16.25%</b>  | <b>15.00</b> | <b>0.037</b>    | <b>0.22</b>     |
| B - C                            | 6.50%          | 6.00         | 0.015           | 0.02            |
| B - CRPT7 N° 01                  | 3.25%          | 3.00         | 0.007           | 0.17            |
| CRPT7 N° 01 - CRPT7 N° 02        | 67.50%         | 62.00        | 0.153           | 0.16            |
| CRPT7 N° 02 - D                  | 3.25%          | 3.00         | 0.007           | 0.01            |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>100.00</b>  | <b>92</b>    | <b>0.23</b>     | <b>0.23</b>     |

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

Las redes de distribución son las encargadas de transportar el agua ya tratada o potabilizada y apta para el consumo humano desde el punto de empalme de la línea de aducción hasta el punto de intersección de las conexiones domiciliarias.

Según el reglamento nos especifica que estas se deben diseñar con un caudal mínimo de 0.10 lt/seg.

**TABLA N° 26 Características Técnicas De La Tubería Para Agua Fría A Presión**

| NOMINAL | REAL | ESPESOR |           |          |          | NOMINAL | DIAMETRO INTERIOR |           |          |
|---------|------|---------|-----------|----------|----------|---------|-------------------|-----------|----------|
|         |      | CLASE 5 | CLASE 7.5 | CLASE 10 | CLASE 15 |         | CLASE 5           | CLASE 7.5 | CLASE 10 |
|         |      |         |           |          |          | 1       |                   | 2         | 3        |
| 1/2 "   | 21   | -       | -         | 1.80     | 1.80     | 1/2 "   | 21.00             | 21.00     | 19.20    |
| 3/4 "   | 26.5 | -       | -         | 1.80     | 1.80     | 3/4 "   | 26.50             | 26.50     | 24.70    |
| 1 "     | 33   | -       | -         | 1.80     | 2.30     | 1 "     | 33.00             | 33.00     | 31.20    |
| 1 1/4 " | 42   | -       | 1.80      | 2.00     | 2.90     | 1 1/4 " | 42.00             | 40.20     | 40.00    |
| 1 1/2 " | 48   | -       | 1.80      | 2.30     | 3.30     | 1 1/2 " | 48.00             | 46.20     | 45.70    |
| 2 "     | 60   | 1.80    | 2.20      | 2.90     | 4.20     | 2 "     | 58.20             | 57.80     | 57.10    |
| 2 1/2 " | 73   | 1.80    | 2.60      | 3.50     | 5.10     | 2 1/2 " | 71.20             | 70.40     | 69.50    |
| 3 "     | 88.5 | 2.20    | 3.20      | 4.20     | 6.20     | 3 "     | 86.30             | 85.30     | 84.30    |
| 4 "     | 114  | 2.80    | 4.10      | 5.40     | 8.00     | 4 "     | 111.20            | 109.90    | 108.60   |
| 6 "     | 168  | 4.10    | 6.10      | 8.00     | 11.70    | 6 "     | 163.90            | 161.90    | 160.00   |
| 8 "     | 219  | 5.30    | 7.90      | 10.40    | 15.30    | 8 "     | 213.70            | 211.10    | 208.60   |
| 10 "    | 273  | 6.70    | 9.90      | 13.00    | 19.00    | 10 "    | 266.30            | 263.10    | 260.00   |
| 12 "    | 323  | 7.90    | 11.70     | 15.40    | 22.50    | 12 "    | 315.10            | 311.30    | 307.60   |

*Fuente: Norma Técnica NTP 399 – 002 – 2015*

**TABLA N° 27 Modelamiento Hidráulico De La Línea De Aducción Y Red De Distribución Sistema N° 01**

| <b>DISEÑO Y MODELAMIENTO HIDRAULICO DE LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION SISTEMA N° 01</b> |        |        |     |               |                |                     |                |                              |                             |                             |                           |                              |                     |                   |              |                    |           |                             |
|--|--------|--------|-----|---------------|----------------|---------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|-----------|-----------------------------|
| ELEMENTO   | TRAMO  |        | C   | CAUDAL<br>l/s | LONGITUD<br>Km | COTA DE RASANTE     |                | Desnivel del<br>Terreno<br>m | DIAMETRO<br>Calculado Pulg. | DIAMETRO<br>Comercial Pulg. | DIAMETRO<br>Interno Pulg. | Perdida carga<br>tramo Hf(m) | Cota Piezometrica   |                   | Presión<br>m | Velocidad<br>(m/s) | Comp. MCA | OBSERVACION                 |
|  |        |        |     |               |                | Inicial<br>m.s.n.m. | Final m.s.n.m. |                              |                             |                             |                           |                              | Inicial<br>m.s.n.m. | Final<br>m.s.n.m. |              |                    |           |                             |
| <b>RES. PROY. (A) - G</b>  | 0.00   | 63.61  | 150 | 0.01          | 0.064          | 1250.00             | 1,240.00       | 10.00                        | 0.15                        | 1/2                         | 1/2                       | 0.03                         | 1250.00             | 1249.97           | 9.97         | 0.06               | <b>OK</b> | <b>PVC NTP 399.002 C-10</b> |
| <b>RES. PROY. (A) - B</b>  | 0.00   | 67.94  | 150 | 0.22          | 0.068          | 1250.00             | 1,237.73       | 12.27                        | 0.55                        | 1                           | 1                         | 0.66                         | 1250.00             | 1249.34           | 11.61        | 0.43               | <b>OK</b> | <b>PVC NTP 399.002 C-10</b> |
| <b>B - C</b>   | 0.00   | 83.28  | 150 | 0.02          | 0.083          | 1237.73             | 1200.20        | 37.53                        | 0.16                        | 1/2                         | 1/2                       | 0.17                         | 1249.34             | 1249.17           | 48.97        | 0.12               | <b>OK</b> | <b>PVC NTP 399.002 C-10</b> |
| <b>B - CRPT7 N° 01</b>   | 67.94  | 207.44 | 150 | 0.17          | 0.140          | 1237.73             | 1,200.00       | 37.73                        | 0.46                        | 1                           | 1                         | 0.82                         | 1249.34             | 1248.51           | 48.51        | 0.33               | <b>OK</b> | <b>PVC NTP 399.002 C-10</b> |
| <b>CRPT7 N° 01 - CRPT7 N° 02</b>   | 207.44 | 555.01 | 150 | 0.16          | 0.348          | 1200.00             | 1,150.00       | 50.00                        | 0.51                        | 1                           | 1                         | 1.90                         | 1200.00             | 1198.10           | 48.10        | 0.32               | <b>OK</b> | <b>PVC NTP 399.002 C-10</b> |
| <b>CRPT7 N° 02 - D</b>   | 555.01 | 718.11 | 150 | 0.01          | 0.163          | 1150.00             | 1,115.80       | 34.20                        | 0.14                        | 1                           | 1                         | 0.00                         | 1150.00             | 1150.00           | 34.20        | 0.01               | <b>OK</b> | <b>PVC NTP 399.002 C-10</b> |

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

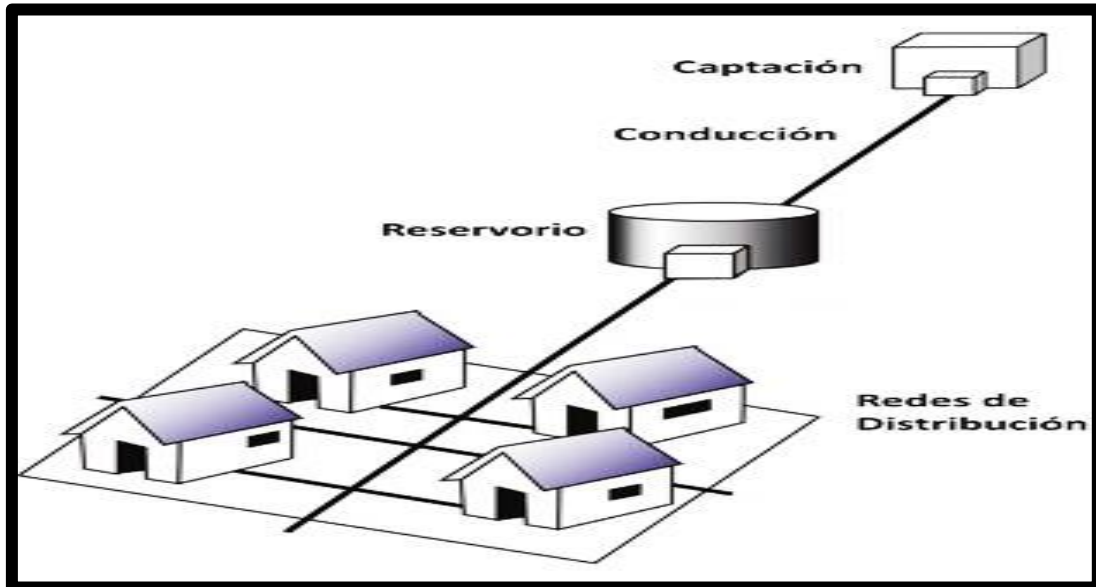
- Resumen de la longitud de tubería PVC a instalar en el presente Proyecto.

|   |                                  |               |          |
|---|----------------------------------|---------------|----------|
| <b>TUBERIA PVC A<br/>INSTALAR CLASE 10:</b> | TOTAL DE TUBERIA PVC C-10 Ø 1/2" | 146.89        | m        |
|   | TOTAL DE TUBERIA PVC C-10 Ø 1"   | 718.11        | m        |
|   | <b>TOTAL DE TUBERIA PVC C-10</b> | <b>865.00</b> | <b>m</b> |

- El caudal unitario por cada grifo debe ser no mayor a 0.10 lt/seg según lo define el reglamento de la RM – 192 – 2018 Vivienda.

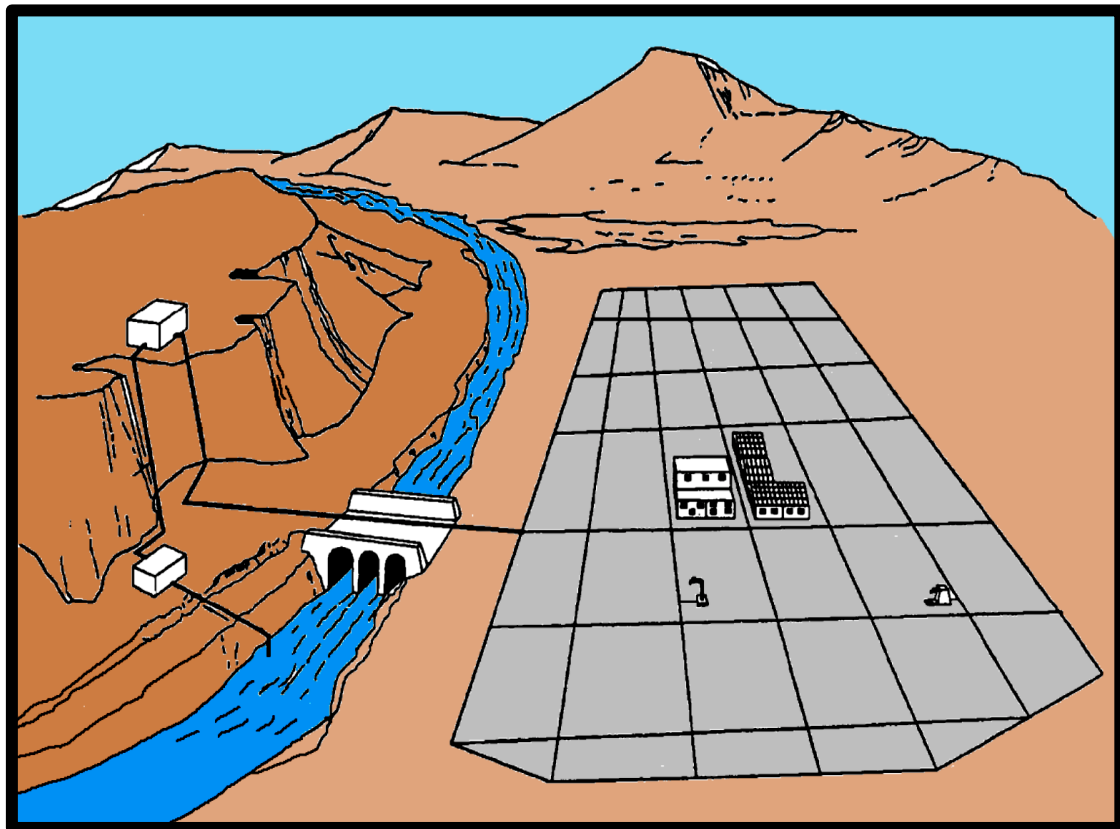
**5.2.12. Rediseño Y Ampliación De La Línea De Aducción Y Red De Distribución  
Del Sistema N° 02**

*Imagen N° 20 Bosquejo De Una Red De Agua Potable*



*Arkiplus.Com. 2016*

*Imagen N° 21 Bosquejo De Redes De Distribución*



*Fuente: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

**TABLA N° 28 Cálculo De Los Gastos Por Tramo Sistema N° 02**

| <b>LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN SISTEMA N° 02</b> |               |              |              |              |
|---|---------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>CÁLCULO DE LOS GASTOS POR TRAMO</b>                |               |              |              |              |
| Elemento  | % N° Habit.   | Habit.       | Gasto/Tramo  | Gasto Diseño |
| <b>RES. PROY. (A) - CRPT7 N°01</b>                    | <b>0.00%</b>  | <b>0.00</b>  | <b>0.000</b> | <b>0.15</b>  |
| CRPT7 N° 01 - B                                       | 65.50%        | 40.00        | 0.098        | 0.15         |
| B - CRPT N°02   | 0.00%         | 0.00         | 0.000        | 0.01         |
| CRPT7 N° 02 - C                                       | 5.60%         | 3.00         | 0.008        | 0.01         |
| B - D   | 28.90%        | 17.00        | 0.043        | 0.04         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>100.00</b> | <b>60.00</b> | <b>0.15</b>  | <b>0.15</b>  |

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

**TABLA N° 29 Modelamiento Hidráulico De La Línea De Aducción Y Red De Distribución Sistema N° 02**

| <b>DISEÑO Y MODELAMIENTO HIDRAULICO DE LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA N° 02</b> |        |        |     |               |                |                  |                |                              |                             |                             |                           |                              |                   |                |              |                    |           |                      |
|--|--------|--------|-----|---------------|----------------|------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------|----------------|--------------|--------------------|-----------|----------------------|
| ELEMENTO   | TRAMO  |        | C   | CAUDAL<br>l/s | LONGITUD<br>Km | COTA DE RASANTE  |                | Desnivel del<br>Terreno<br>m | DIAMETRO<br>Calculado Pulg. | DIAMETRO<br>Comercial Pulg. | DIAMETRO<br>Interno Pulg. | Perdida carga<br>tramo Hf(m) | Cota Piezometrica |                | Presión<br>m | Velocidad<br>(m/s) | Comp. MCA | OBSERVACION          |
|  |        |        |     |               |                | Inicial m.s.n.m. | Final m.s.n.m. |                              |                             |                             |                           |                              | Inicial m.s.n.m.  | Final m.s.n.m. |              |                    |           |                      |
| RES. PROY. (A) - CRPT7 N°01  | 0.00   | 60.91  | 150 | 0.15          | 0.061          | 1239.24          | 1,220.20       | 19.04                        | 0.42                        | 1                           | 1                         | 0.29                         | 1239.24           | 1238.95        | 18.75        | 0.29               | OK        | PVC NTP 399.002 C-10 |
| CRPT7 N° 01 - B  | 60.91  | 534.87 | 150 | 0.15          | 0.474          | 1220.20          | 1,171.50       | 48.70                        | 0.53                        | 1                           | 1                         | 2.27                         | 1220.20           | 1217.93        | 46.43        | 0.29               | OK        | PVC NTP 399.002 C-11 |
| B - CRPT N°02  | 0.00   | 20.00  | 150 | 0.01          | 0.020          | 1171.50          | 1168.00        | 3.50                         | 0.16                        | 1                           | 1                         | 0.00                         | 1217.93           | 1217.93        | 49.93        | 0.02               | OK        | PVC NTP 399.002 C-12 |
| CRPT7 N° 02 - C  | 20.00  | 90.00  | 150 | 0.01          | 0.070          | 1168.00          | 1147.50        | 20.50                        | 0.14                        | 3/4                         | 3/4                       | 0.01                         | 1168.00           | 1167.99        | 20.49        | 0.03               | OK        | PVC NTP 399.002 C-13 |
| B - D  | 534.87 | 648.72 | 150 | 0.04          | 0.114          | 1171.50          | 1,170.50       | 1.00                         | 0.55                        | 3/4                         | 3/4                       | 0.22                         | 1217.93           | 1217.71        | 47.21        | 0.15               | OK        | PVC NTP 399.002 C-13 |

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

*Tubería PVC A Instalar Clase 10: Total De Tubería PVC C-10 Ø 3/4" 183.85m, Total De Tubería PVC C-10 Ø 1" 554.87m  
Total, De Tubería PVC C-10 738.72m*



### 5.2.13. Conexiones Domiciliarias Sistema N° 01 Y Sistema N° 02

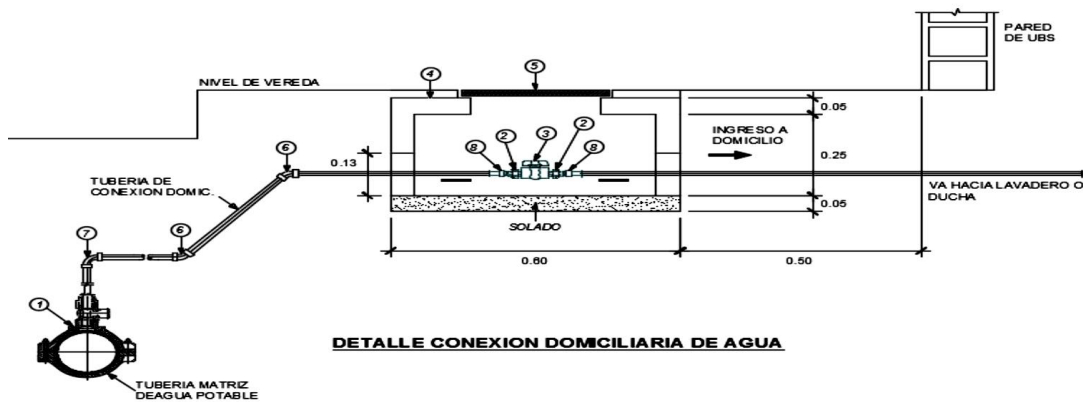
Para el presente proyecto, las conexiones se realizarán íntegramente desde la línea matriz de la red de distribución que pase por la vivienda, la cual ira conectada a la caja de conexión domiciliaria para el sistema de agua potable, a continuación, se muestra un esquema de la conexión domiciliaria para viviendas

Las características de la conexión domiciliaria son las siguientes:

**TABLA N° 30 Accesorios De Conexión Domiciliaria.**

| ACCESORIOS DE CONEXIÓN DOMICILIARIA A VIVIENDA |                  |             |          |
|--|------------------|-------------|----------|
| ACCESORIO                                      | DIAM 1/2" (pulg) | CANT. (Und) | MATERIAL |
| ABRAZADERA 2 CUERPOS TERMOPLASTICA C/SALIDA A  | VARIABLE (*)     | 1           | PVC      |
| UNION UNIVERSAL                                | 1/2"             | 2           | PVC      |
| VALVULA DE PASO                                | 1/2"             | 1           | PVC      |
| CAJA PRE-FRABICADA                             | -                | 1           | CONCRETO |
| MARCO Y TAPA                                   | -                | 1           | PVC      |
| CODO   | 1/2" x 45°       | 2           | PVC      |
| CODO   | 1/2" x 90°       | 1           | PVC      |
| ADAPTADOR UPR                                  | 1/2"             | 2           | PVC      |

*Fuente: Elaboración Propia 2020*



Como se puede apreciar en el grafico anterior la tubería de la red de distribución ira a una profundidad de 70 cm, desde donde se conectara una abrazadera 2 cuerpos c/salida a 1/2" de diámetro variable dependiendo del caudal que transporte la red, para el caso de viviendas que llegara a una caja de concreto prefabrica ubicada a una distancia no menor a 0.50 m del límite de propiedad, y en este se ubicaran los accesorios y válvulas de paso de PVC C-10 de 1/2", para por ultimo quede en la caja de conexión. Se instalará un total de 42 conexiones domiciliarias. Los planos y Especificaciones Técnicas se encuentran en los anexos correspondientes a mayor detalle.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1. CONCLUSIONES**

1. Se concluye la presente tesis cumpliendo con nuestro objetivo General de Mejorar y Ampliar el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío – Anexo – La Tuna, Distrito De San Miguel Del Faique, Provincia De Huancabamba, Región Piura.
  
2. Se Realizará un nuevo diseño y mejora de las diversas estructuras Existentes de acuerdo a la “NTD” y la RM – 192 – 2018 – Vivienda, las mismas como las captaciones de ambos sistemas que serán mejoradas a través de un mantenimiento total, la instalación de una nueva línea de conducción, aducción, red de distribución y 42 conexiones domiciliarias que han sido diseñadas de acuerdo al requerimiento de la población y cumpliendo con las normas específicas.
  
3. Se concluye con el Diseño de 02 Reservoirio de concreto Armado de tipo circular los mismos que se ubican en las cotas siguientes R1: 1250.00 m.s.n.m, Km: 2 + 261.50 R2: 1239.24 m.s.n.m, Km: 0 + 406.99, por ende, estos tendrán incorporados un tanque de polietileno que contendrá un clorinador automático para poder potabilizar el agua y así reducir las diversas enfermedades que aqueja a la población. Estos tienen las medidas siguientes.
  - Vr: 5m<sup>3</sup>
  - Altura de agua: 1.00 m
  - Diámetro: 2.15 m
  - Espesor pared: 0.15m
  - Altura total 1.40m
  
4. Se Realizó un estudio fisicoquímico del Agua extraída de las fuentes las cuales en laboratorio nos arrojan datos sumamente confiables y que estas cumplen con

los límites máximos permisibles (LMP) y se define que esta es un agua adecuada y apta para el consumo humano.

5. Se Realizó Un estudio de Suelos con fines de cimentación la misma que posee una capacidad portante de terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente este no produce fallo por cortante o un asentamiento diferencial excesivo con sales solubles totales (317 ppm), cloruros (378 ppm), sulfatos (178 ppm) lo que indica que los suelos son de baja agresividad al concreto así mismo no se registró presencia de nivel freático.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda al Presidente de la JASS Programar reuniones mensuales para poder coordinar y nombrar a las personas encargadas de los mantenimientos rutinarios a todo el sistema de abastecimiento del Caserío Anexo La Tuna.
2. De Manera Única y particular recomiendo a la jurisdicción a donde pertenece este caserío anexo la tuna al incentivo y la concientización a todos los moradores de la comunidad a asistir a charlas orientadas al uso debido del agua dado que este será de uso exclusivo para la cocción de alimentos y aseo personal.
3. Como ingeniero civil recomiendo que al realizarse los trabajos de mejoramiento y ampliación de éste servicio se haga bajo la presencia y criterio de un profesional de la línea sanitaria y con la mano de obra de personal capacitado en este tipo de trabajos.
4. Recomiendo además que en el reservorio se incorporara cloro para purificar el agua de manera continua y así disminuir diminutos parásitos y/o coliformes existentes en el agua dado que estos generan malestar y el incremento de enfermedades en los niños y el adulto mayor de la población.

## ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1. Aguilar R.; Obando F. y Brenes R.** “Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Comarca Momotombo – La Paz Centro, Departamento De León En El Periodo 2009 – 2029”. (Nicaragua) [seriado en línea] 2010, junio [citado 2020; agosto 26]; disponible en:  
<https://repositorio.unan.edu.ni/5081/>
- 2. Clemente J.; García O. y Reinoso N.** “Mejoramiento Integral De La Red Principal De Distribución De Agua Potable De Los Municipios De Ciudad Arce Y El Congo, Departamentos De La Libertad Y Santa Ana”. (El Salvador) [seriado en línea] 2015, diciembre [citado 2020; agosto 26]; disponible en:  
<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/15262>
- 3. Tapia J.** Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para La Ciudad De Santo Domingo. (Ecuador) [seriado en línea] 2014 [citado 2020; agosto 26]; disponible en:  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCÉ-0011-50.pdf>
- 4. Quispe M.** Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Conducción De Las Aguas Del Manantial Saracamayo Para El Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable De La Localidad De Challhualla, Distrito De Lucanas, Provincia De Lucanas, Departamento De Ayacucho Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población - 2020. [seriado en línea] 2020, agosto 04 [citado 2020; agosto 26]; disponible en:  
[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/17198/AGUA\\_PO\\_TABLE\\_LINEA\\_DE\\_CONDUCCION\\_QUISPE\\_CONDE\\_MAGNO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/17198/AGUA_PO_TABLE_LINEA_DE_CONDUCCION_QUISPE_CONDE_MAGNO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

5. **Chuquimango H.** “Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Agua Potable Y Saneamiento Básico De La Localidad De Quinuamayo Distrito De José Manuel Quiroz Provincia De San Marcos - Cajamarca” [seriado en línea] 2013 [citado 2020; agosto 26]; disponible en:  
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/631>
  
6. **Hernández A.** “Mejoramiento, Ampliación Y Rediseño Del Sistema De Agua Potable En El Caserío De Corisorgona Alto, Provincia – Cajamarca – Cajamarca, Agosto – 2019” [seriado en línea] 2020, febrero 12 [citado 2020; agosto 26]; disponible en:  
[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/16131/POBLACION\\_CAUDAL\\_HERNANDEZ\\_CELI\\_ALEX\\_OSMEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/16131/POBLACION_CAUDAL_HERNANDEZ_CELI_ALEX_OSMEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  
7. **Berru D.** 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. [seriado en línea] 2019, diciembre 05 [citado 2020; agosto 26]; disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15028>
  
8. **Román E.** Mejoramiento Y Ampliación Del Servicio De Agua Potable En El Centro Poblado Bellavista De Cachiaco, Distrito Pacaipampa, Provincia Ayabaca, Piura- marzo 2019. [seriado en línea] 2019, diciembre 05 [citado 2020; agosto 26]; disponible en:  
[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15030/CAPACIDAD\\_PROYECTO\\_ROMAN\\_GARCIA\\_EUGENIO\\_ALFREDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15030/CAPACIDAD_PROYECTO_ROMAN_GARCIA_EUGENIO_ALFREDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

9. **Gonza S.** Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserío De Monteverde, Distrito De Las Lomas, Provincia Y Departamento De Piura, febrero Del 2019. [seriado en línea] 2019, julio 05 [citado 2020; agosto 26]; disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11841/REDISENO\\_MEJORAMIENTO %20GONZA ABAB SEGUNDO SIGIFREDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11841/REDISENO_MEJORAMIENTO_%20GONZA_ABAB_SEGUNDO_SIGIFREDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
10. **Arkiplus.com.** “Sistema de abastecimiento de agua potable”. [seriado en línea] 2016. Autoría del artículo: Equipo de redactores de Arkiplus.com. Consultado el [13/10/2020]; disponible en: <https://www.arkiplus.com/sistema-de-abastecimiento-de-agua-potable/>
11. **Resolución Ministerial. 192-2018-Vivienda “Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural”.** <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>
12. **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)**  
[http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE Actualizado Solo Saneamiento.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf)
13. **CivilGeesk.**  
<https://civilgeeks.com/2018/03/06/caracteristicas-estructurales-los-pases-aereos/#:~:text=Los%20pases%20a%C3%A9reos%20son%20estructuras,una%20zapata%20aislada%20como%20cimentaci%C3%B3n.>
14. **Ingeniería De Fluidos.**  
<https://www.ingenieriadefluidos.com/valvulas-de-aire>

**15. Acceso a los Servicios de Saneamiento (Sedapal).**

[http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=1a138a7e-fa09-45bd-98cb-d3fec33f69c6&groupId=29544](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=1a138a7e-fa09-45bd-98cb-d3fec33f69c6&groupId=29544)

**16. Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures and Commentary  
(ACI 350.3-06) An ACI Standard.**

<https://www.concrete.org/store/productdetail.aspx?ItemID=350306&Format=DOWNLOAD&Language=English&Units=US Units>

**ANEXOS.****1. Presupuesto de la tesis.**

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020"

META: PRESUPUESTO DE INVESTIGACION - OCTUBRE 2020

**ENTIDAD EJECUTANTE:** UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL - PIURA.

FECHA: 16/10/2020

PLAZO DE EJECUCION: 120 DÍAS

ELABORADO POR: BACH. JUNIOR JOEL FARFAN RIVAS

| <b>PARTIDA</b>                                | <b>Unid</b> | <b>Metrado</b> | <b>P. Unit</b> | <b>Parcial</b>    |
|---|-------------|----------------|----------------|-------------------|
| <b>1. PRESUPUESTO PARA TALLER DE TESIS</b>    |             |                |                |                   |
| 1.1. MATRICULA                                | UNID        | 1.00           | S/300.00       | S/300.00          |
| 1.2. TURNITIN                                 | UNID        | 1.00           | S/100.00       | S/100.00          |
| 1.3. PENSION 1                                | UNID        | 1.00           | S/675.00       | S/675.00          |
| 1.4. PENSIPON 2                               | UNID        | 1.00           | S/675.00       | S/675.00          |
| 1.3. PENSION 3                                | UNID        | 1.00           | S/675.00       | S/675.00          |
| 1.4. PENSIPON 4                               | UNID        | 1.00           | S/675.00       | S/675.00          |
| <b>2. PRESUPUESTO PARA EJECUCION DE TESIS</b> |             |                |                |                   |
| 2.1. ANALISIS QUIMICO DEL AGUA                | UNID        | 1.00           | S/250.00       | S/250.00          |
| 2.2. TOPOGRAFIA                               | UNID        | 1.00           | S/1,500.00     | S/1,500.00        |
| 2.3. IMPRESIÓN DE TESIS                       | UNID        | 9.00           | S/50.00        | S/450.00          |
| 2.4. ESTUDIO DE SUELOS                        | UNID        | 1.00           | S/1,200.00     | S/1,200.00        |
| 2.5. ALQUILER DE CAMIONETA + COMBUSTIBLE      | UNID        | 1.00           | S/800.00       | S/800.00          |
| 2.6. ESTADIA Y VIATICOS EN LA ZONA DE ESTUDIO | UNID        | 1.00           | S/200.00       | S/200.00          |
| <b>3. BIENES Y MATERIALES</b>                 |             |                |                |                   |
| 3.1. COMPUTADOR                               | UNID        | 1.00           | S/2,000.00     | S/2,000.00        |
| 3.2. MEMORIA USB                              | UNID        | 1.00           | S/50.00        | S/50.00           |
| 3.3. PLOTEO DE PLANOS                         | UNID        | 16.00          | S/5.00         | S/80.00           |
| 3.4. ANILLADOS                                | UNID        | 10.00          | S/10.00        | S/100.00          |
| 3.5. USB INTERNET                             | UNID        | 2.00           | S/100.00       | S/200.00          |
| <b>TOTAL</b>                                  |             |                |                | <b>S/9,930.00</b> |



## 2. Cronograma Del Desarrollo De La Tesis.

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES TALLER DE TESIS 2020          |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
|---|--------|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|
| MESES   | Oct-20 |   | Nov-20 |   |   |   | Dic-20 |   |   |   | Ene-21 |   |   |   | Feb-21 |   |
| SEMANAS   | 3      | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 |
| ACTIVIDAD   |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| <b>1. Planificación</b>                                 |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Coordinación con el teniente del Caserio Anexo la Tuna. | ■      |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Título de Investigación                                 |        | ■ |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| <b>2. Desarrollo</b>                                    | ■      | ■ | ■      | ■ | ■ | ■ | ■      | ■ | ■ | ■ | ■      | ■ | ■ | ■ | ■      | ■ |
| Marco Teórico   |        |   | ■      | ■ |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Marco Conceptual  |        |   |        |   | ■ | ■ |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Bases Teóricas  |        |   |        |   |   |   | ■      | ■ |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Hipótesis/ Metodología                                  |        |   |        |   |   |   |        |   | ■ |   |        |   |   |   |        |   |
| <b>3. Ejecución</b>                                     | ■      | ■ | ■      | ■ | ■ | ■ | ■      | ■ | ■ | ■ | ■      | ■ | ■ | ■ | ■      | ■ |
| Levantamiento Topografico                               |        |   |        |   |   |   |        |   | ■ | ■ |        |   |   |   |        |   |
| Resultados/Análisis R.                                  |        |   |        |   |   |   |        |   |   | ■ | ■      |   |   |   |        |   |
| Conclusiones/Recomendaciones                            |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   | ■      | ■ |   |   |        |   |
| <b>4. Etapa Final</b>                                   | ■      | ■ | ■      | ■ | ■ | ■ | ■      | ■ | ■ | ■ | ■      | ■ | ■ | ■ | ■      | ■ |
| Anti plagio/ Pre banca                                  |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        | ■ | ■ |   |        |   |
| Sustentación/ Entrega de Actas                          |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   | ■      | ■ |



### 3. Documentación Presentada Y Emitida Por La Municipalidad Distrital De San Miguel Del Faique.

#### "AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

CARTA N° 001-2020

**A:** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DEL FAIQUE  
Atención: Jefe De Infraestructura.

**De:** BACHILLER DE INGENIERÍA CIVIL  
Sr. FARFAN RIVAS JUNIOR JOEL

**ASUNTO:** SOLICITO CONSTANCIA DE TIPO DE ZONA DEL CASERÍO (ANEXO) LA TUNA, DISTRITO SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA.

**FECHA:** Piura, 13 De Octubre Del 2020.

El Que Suscribe, FARFAN RIVAS JUNIOR JOEL Con DNI: 71103871 Y C.U. 0801140034. Egresado De La Carrera De Ingeniería Civil, De La Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote - Uladech - Filial Piura, Ante Usted Me Presento Y Expongo.

Que Habiendo Concluido Satisfactoriamente La Carrera De Ingeniería Civil Y Actualmente Llevando El Curso De TALLER CURRICULAR DE TESIS, Bajo Una Línea De Investigación De (Abastecimiento De Agua Potable Rurales) Urbano Marginales Y Marginales A Nivel Nacional. Es Por Ello Que He Decidido Realizar El Presente Proyecto.

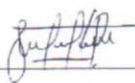
**"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE DEL 2020"**

Por Ello Solicito Ante Distinguido Despacho Una Constancia De Tipo De Zona Del Caserío – Anexo La Tuna Del Distrito De San Miguel del Faique.

Sin Otro Particular Quedo De Usted Muy Agradecido.

Atentamente,



  
\_\_\_\_\_  
FARFAN RIVAS JUNIOR JOEL

## DOCUMENTO DE TIPO DE ZONA RURAL – CASERIO LA TUNA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MIGUEL DE EL FAIQUE  
HUANCABAMBA PIURA  
SUB GERENCIA DE CATASTRO Y TRANSPORTE  
"AÑO DE LA UNIVERSALIZACION DE LA SALUD"



CARTA N° 007-2020-SUBGER.CATYT/GIDUR/MDSMF/ARQ.MATP

San Miguel de El Faique, 22 de Octubre del 2020

Señor.

**JUNIOR JOEL FARFAN RIVAS**

Bachiller de Ingeniería Civil – Universidad Católica Los Angeles de Chimbote

**ASUNTO: TIPO DE ZONA DEL ANEXO LA TUNA**

**REFERENCIA : EXPEDIENTE N° 2695**

De mi mayor consideración:

Por medio del presente me dirijo a usted para expresarle mi saludo y al mismo tiempo manifestarle lo siguiente;

Que, en atención al documento de la referencia donde se solicita **CONSTANCIA DEL TIPO DE ZONA** del ANEXO LA TUNA, manifiesto la Inexistencia del INSTRUMENTO DE PLANIFICACION TERRITORIAL, Plan de Desarrollo Urbano, siendo **no factible** la emisión del Documento en mención.

Asimismo, se pone de conocimiento que el El Distrito de San Miguel de El Faique está conformado por 36 caseríos y 07 anexos; ubicados en diferentes pisos ecológicos, encontrándose al **ANEXO LA TUNA propiamente en ZONA RURAL.**

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes,

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE  
*Merli Angelica Tocto Prado*  
Arq. Merli Angelica Tocto Prado  
SUBGERENTE DE CATASTRO Y TRANSPORTE

cc. archivo Catastro  
cc. archivo Personal

ARQ.MATP/SUBGERENCIA DE CATASTRO Y TRANSPORTES/GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y  
DESARROLLO URBANO RURAL

#### 4. Documento De Referencia Y Anexo Del Instituto Nacional De Estadística E Informática (INEI).

Buscar

Censos de Población y Vivienda 2007 > Consultas de Indicadores Ampliar

Censos de Población y Vivienda 2007
Inicio
Herramientas
Datos
Cuadrícula
Formato

Cuadros Estadísticos Predefinidos
Consultas Personalizadas
Consultas de Indicadores

CPV 2007: Indicadores

Nº Filas: 1 | Nº Columnas: 5

| Pais | Departamento | Provincia   | Distrito                | Tema        | Sub Tema | Descripcion                                     | Clase | Total | Área Urbana | Área Rural | Sexo - Hombre | Sexo - Mujer |
|------|--------------|-------------|-------------------------|-------------|----------|---|-------|-------|-------------|------------|---------------|--------------|
| Perú | Piura        | Huancabamba | San Miguel de El Faique | Demográfico | General  | Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007) |       | 0.04  |             |            |               |              |

Registro Nacional de Municipalidades
Información más Consultada
Ayuda para el Usuario

*ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
CON FINES DE CIMENTACIÓN EN EL  
CASERÍO ANEXO LA TUNA PARA EL  
PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y  
AMPLIACIÓN DE SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE OCTUBRE DE 2020*



**INFORME TÉCNICO**  
**ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN Y**  
**SANEAMIENTO**

**PROYECTO** : “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020”

**UBICACIÓN:** EL CASERÍO DE LA TUNA – SAN MIGUEL DEL FAIQUE

DEPARTAMENTO : PIURA.  
PROVINCIA : HUANCABAMBA.  
DISTRITO : SAN MIGUEL DE EL FAIQUE.

**SOLICITADO POR:** BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS

ORCID: 0000-0003-46269948



**ELABORADO POR:**

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES SUELOS CONCRETO Y ASFALTO SAC  
(LEM SUCOAS SAC)

  
Juan Víctor Bustamante García  
Ing. Civil SUCO  
Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP No. 240552  
TE 36  
310213011

  
S - I  
SUCO

PIURA, NOVIEMBRE DEL 2020  
1  
  
Keven Kenly Chavez López  
Ing. Civil SUCO  
Laboratorio Geotécnico y Mediciones de Suelos y Asfalto





|   |    |
|---|----|
| I) MEMORIA DESRIPTIVA:  | 3  |
| 1.1) Objetivo:  | 3  |
| 1.2) Condiciones Climáticas:  | 4  |
| 1.3) Situación Actual:  | 4  |
| 2.1 Geología:   | 4  |
| 2.2 Características Geomorfológicas:  | 5  |
| 2.3 Geodinámica Externa:  | 6  |
| 2.4 Sismicidad:   | 6  |
| 2.4.1 PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO – RESISTENTE   | 7  |
| IV) TRABAJOS EFECTUADOS:  | 13 |
| 4.1. Trabajos de Campo:   | 13 |
| 4.2. Trabajos de Laboratorio:   | 14 |
| V) CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN | 19 |
| VI) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO   | 21 |
| Arcilla húmeda  | 23 |
| VII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO   | 28 |
| IX) CONCLUSIONES:   | 31 |
| X) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:   | 33 |
| XI) RECOMENDACIONES ADICIONALES:  | 34 |
| XII) PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS  | 41 |
| XIII) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:  | 43 |
| VIII) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:  | 45 |
| INFORMES DE LABORATORIO   | 51 |



*[Handwritten Signature]*  
**Juan Antonio Rueda García**  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP No. 248992



*[Handwritten Signature]*  
**Xeven Kenilly Chavez López**  
 Ing. Civil Subordinada  
 Laboratorio Geotécnico de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP No. 216247

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BROTHERS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
 976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com



**I) MEMORIA DESCRIPTIVA:**

**GENERALIDADES**

**1.1) Objetivo:**

El presente informe técnico, solicitado por BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS. Tiene por objetivo investigar el suelo del terreno asignado para el proyecto **“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020”** ubicado en la Avenida Circunvalación que se encuentra a 2 cuadras de la plaza de la cultura (centro de la ciudad san miguel del faique), provincia de Huancabamba, departamento de Piura.

El estudio ha sido realizado por medio de trabajos y ensayos de campo a través de tres (03) calicatas con fines de Cimentación; ensayos de laboratorio estándar y especiales, necesarios para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico Tipo y Profundidad de cimentación, así como la Capacidad Portante del Suelo.

El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Ejecución de calicatas
- Ejecución de ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Perfil Estratigráfico.
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible.
- Análisis de Asentamientos
- Conclusiones

**1.1) Ubicación y Descripción del Área de Estudio:** Nos dirigimos con dirección al sector sureste de esta ciudad de Piura, nos ubicamos en la vía de evitamiento con dirección a castilla llegando al kilómetro 66 con dirección a al distrito san miguel del faique, para finalmente llegar al área del presente estudio de suelos, provincia de Huancabamba, departamento de Piura.



Departamento : PIURA.  
 Provincia : HUANCABAMBA.  
 Distrito : SAN MIGUEL DE EL FAIQUE.  
 Localidad : La Tuna

*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil SUE  
 Laboratorio Geotécnico de Muestreo de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 240552

976273071



“A” LTI IDAS – m.suc

*Kevyn Kenny Chavez Lopez*  
 Ing. Civil Subespecialidad  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS S.R.L.  
 Reg. CIP N° 216245

3





## 1.2) Condiciones Climáticas:

El clima en la zona se caracteriza por ser variable debido a diversos factores, tales como las corrientes marinas, los vientos, la posición geográfica (Latitud y Longitud), etc. La temperatura en la zona de estudio varía entre 24°C a 34°C en días calurosos y 20°C a 32°C en días frescos. El porcentaje de cielo cubierto con nubes cambia de manera considerable en el transcurso del año teniendo en una mitad del año 75% del tiempo, días parcialmente nublados y 25% del tiempo, días nublados, mientras que en la otra mitad del año 83% del tiempo, días nublados y 17% del tiempo, días parcialmente nublados. La zona evaluada cuenta con variabilidad considerable de lluvia mensual por estación. En temporada de lluvias llega a una acumulación total promedio de 61mm.

Según el sistema de Thorntwaite el departamento de Piura está clasificado en 9 tipos de climas desde el seco y semicálido hasta el húmedo y frío moderado. En el área de estudio se identifica el clima muy seco y cálido, E(d)A'H2 *zona de clima desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como seco (VER IMAGEN 2).*

## 1.3) Situación Actual:

En la actualidad el área donde se ha realizado el estudio de suelos se va ejecutar para el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable en un futuro (VER IMAGEN 3).

## II) GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

### 2.1 Geología:

Geológicamente el departamento de Piura, se encuentra en una zona cubierta por depósitos eólicos, constituidos por arena de grano medio y fino de edad cuaternario Reciente. En los depósitos eólicos se encuentran materiales de origen aluvial de la Cuenca del Río Piura, constituidos en su mayoría por arenas de grano medio a grueso y en menor porcentaje arcillas comunes, poco plásticas. Así mismo existen rocas sedimentarias con presencia de carbonatos y rocas de la edad Terciaria correspondientes a la Formación Zapallal.

En las excavaciones realizadas en el área de estudio, se han encontrado rocas sedimentarias con presencia de carbonatos relacionados a restos fósiles representados por arenas de poca a media plasticidad de color marrón claro con tonos gris, blanco humo, amarillento, con presencia de grano medio a grueso y poco contenido de grava fina. Rocas formadas por capas con presencia de caliza y sílice.



CI

*Juan Víctor Ramírez García*  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 246922



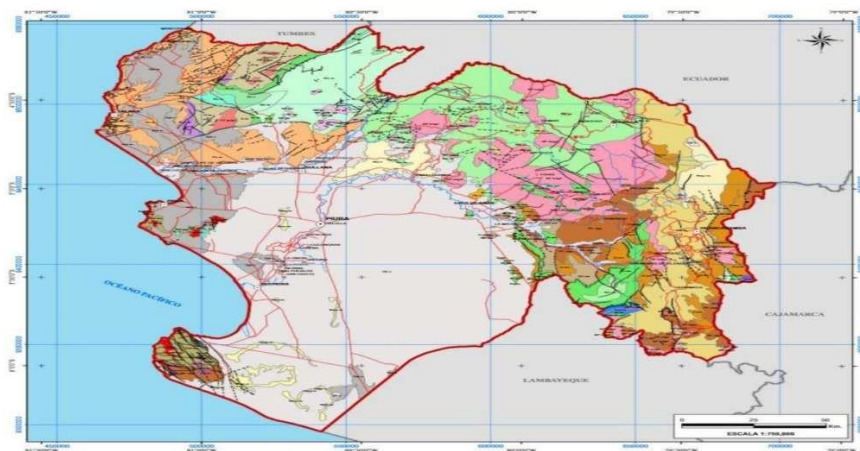
O 26 D

*Geovanny Chávez López*  
Ing. Civil Superficie  
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS I  
Reg. CIP N° 214247

976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com

**2.2 Características Geomorfológicas:**

Los rasgos geomorfológicos de la Región Grau presentan geografías típicas de la costa con rasgos geomorfológicos tales como planicies semidesérticas, frías y húmedas. La evolución geomorfológica se encuentra ligada a fenómenos tectónicos regionales, ocurridos en el basamento, que en cierta forma se manifiestan en las rocas cretáceas y terciarias, por reactivación de fallamientos; también han influido los cambios climáticos, la acción eólica y la precipitación pluvial. El desarrollo morfo-tectónico del noroeste del Perú, se caracterizó, por los elementos tectónicos tales como la cordillera de la costa y la cordillera occidental.



Fuente INGEMMET





### 2.3 Geodinámica Externa:

Los procesos de geodinámico, que afectan la zona de estudio están relacionados específicamente con el Fenómeno de El Niño (1925 – 1983, 1993, 1998, 2017) y los sismos (1953 – 1970).

Las características geodinámicas de Piura son:

- Topografía plana que en épocas de fuertes precipitaciones pluviales dan formación lagunamientos en cuencas ciegas que pueden afectar las estructuras del pavimento y cimentaciones.
- Tipo de suelos arenosos predominante, en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta considerablemente, poniendo en riesgo la seguridad de las estructuras para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.
- Presencia de la Napa Freática superficial.
- La zona de estudio no presenta estas dos últimas características

### 2.4 Sismicidad:

El sector del noroeste del Perú se caracteriza por su actividad Geotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamiento de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

El proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana se realiza acompañada de algunos elementos tectónicos que hoy en día controlan la geodinámica y las características físicas de los procesos de acumulación de energía en el borde Oeste de Sudamérica.

| 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                  |

Tabla 1 Sismos Históricos



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 249552



*Keven Kenilly Chavez Lopez*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS  
 Reg. CIP N° 216247

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com



Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilística 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:

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 +/ - 0.15432 M.$$

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 Mb | Probabilidad de Ocurrencia |           |           | Periodo 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                            |

Tabla 2 Probabilidad de ocurrencia y Periodo de Retorno para sismos de Magnitudes 7 y 7.5 Mb.

#### 2.4.1 PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO – RESISTENTE

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de Edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 04, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. 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 la falla Huaipyra de actividad Geotectónica.

La fuerza horizontal o cortante basal (V) debido a la acción sísmica se determinará de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente E-030 (2018) según la siguiente relación:

976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com





$$V = \frac{ZUCS}{R}P$$

Donde:

- V = Cortante Basal
- Z= Factor de Zona
- U= Factor de Uso
- S= Factor de Ampliación del Suelo
- C= Factor de Ampliación Sísmica.
- R= Coeficiente de Reducción.
- P= Peso de la Edificación.

De acuerdo al Anexo 2 del presente estudio, *Ensayo de Penetración Estándar*, realizado de manera representativa en un punto de área de estudio se determinaron los siguientes parámetros obtenidos de la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente.

| FACTORES  | VALORES             |                              |
|---|---------------------|------------------------------|
| 2.10. Factor de Zona (Z)  | Zona                | 4                            |
|   | Z                   | 0.45                         |
| 2.40. Factor de Suelo (S) y Periodo que define la Plataforma del Espectro (T <sub>p</sub> ) y (T <sub>L</sub> ) | Tipo                | S <sub>2</sub>               |
|   | S                   | 1.05                         |
|   | T <sub>p</sub>      | 0.6                          |
|   | T <sub>L</sub>      | 2.0                          |
| 3.10. Categoría de la Edificación y Factor de Uso (U)   | Categoría           | A (Edificaciones Esenciales) |
|   | U                   | 1.5                          |
| 3.20. Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones (R <sub>o</sub> )                                    | Sistema Estructural | Concreto Armado: Dual        |
|   | Categoría           | B                            |
|   | R <sub>o</sub>      | 7                            |
|   | Estructura          | Sistema Dual                 |

Tabla 1 Parámetros Sismo resistentes obtenido de la NORMA E.030



ITO 26  
hotmail





Factor de Amplificación sísmica (C):

$$\begin{array}{ll}
 T < T_p & C = 2,5 \\
 T_p < T < T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right) \\
 T > T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)
 \end{array}$$

Cálculo del periodo de vibración por análisis estático:

$$T = h_n / C_t$$

$C_t = 60$  Para Muros Estructurales (Norma E.0.30)

$H_n = 15.0$  metros (según planos)

$$T = \frac{15}{60} = 0.25 \text{ seg.}$$

$$T < T_p.$$

Como el periodo de vibración es menor que el periodo  $T_p$  entonces el factor de amplificación sísmica es:

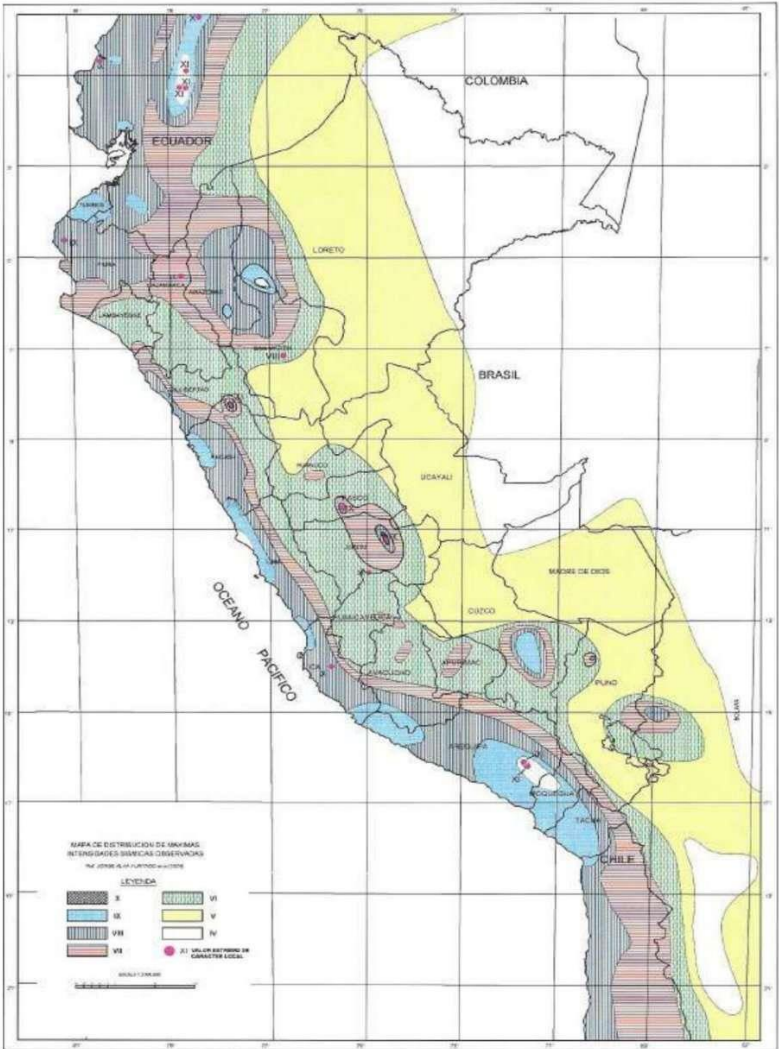
$$C = 2.5$$



*Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 249552



*Keven Kenily Chavez Lopez*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP N° 216247



Mapa de intensidades sísmicas a nivel nacional



  
**Vicente Víctor Ramírez García**  
 Ing. Civil S.º  
 Laboratorio Geotécnico de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 240552



  
**Kerenly Chávez López**  
 Ing. Civil S.º  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP N° 214247

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
 📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com

**MAPA ZONIFICACION SISMICA**

**ZONAS SÍSMICAS**




Mapa Zonificación Sísmica  
 Fuente: Norma E 0.30 (2018).



  
**Ivan Victor Ramirez Garcia**  
Ing. Civil Sane  
Laboratorio Geotécnico de Resaca de Sullay y Achala  
Reg. CIP N° 249552



  
**Keven Kenally Chavez Lopez**  
Ing. Civil Sane  
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
**LEM SUCOAS**  
Reg. CIP N° 216247





### III) ETAPAS DEL ESTUDIO:

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

#### 3.1. Fase de Campo:

A solicitud del peticionario se realizó, en el área de estudio, la exploración de tres (03) calicatas de cimentación, con el fin de conocer el tipo y características resistentes del subsuelo.

#### 3.2. Fase de Laboratorio:

Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al Laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Se han realizado los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422)
- Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216)
- Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318)
- Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)
- Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)
- Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)
- Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)
- Peso Específico del Suelo (NTP 339.131)
- Ensayo de Corte Directo (Norma ASTM D3080)

#### 3.3. Fase 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 la Capacidad Portante, Conclusiones, Resultados de los Ensayos realizados en Laboratorio y Fotos de los trabajos realizados en campo.



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 249552



*Reven Kenily Chavez Lopez*  
Ing. Civil Subespecialidad  
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS  
Reg. CIP N° 211627



#### IV) TRABAJOS EFECTUADOS:

##### 4.1. Trabajos de Campo:

##### 4.1.1 Excavación y ubicación de las calicatas con fines de cimentación y saneamiento

La ubicación de las calicatas de cimentación (03) ha sido proporcionada por el cliente.

| CALICATA N.º | TIPO DE CALICATA          | UBICACIÓN                               | PROF (m) |
|--------------|---------------------------|---|----------|
| 01           | CIMENTACION Y SANEAMIENTO | COORDENADAS:9396883.90,<br>E:0654735.14 | 3.00     |
| 02           | CIMENTACION Y SANEAMIENTO | COORDENADAS:9396893.72,<br>E:0654771.62 | 3.00     |
| 03           | CIMENTACION Y SANEAMIENTO | COORDENADAS:9396812.63,<br>E:0654775.93 | 3.00     |

*Tabla 2 Ubicación y profundidad de cada calicata de Cimentación.*

##### 4.1.2 Muestreo de suelos alterados e inalterados

En los sectores del terreno que corresponden a las calicatas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos, obteniéndose:

- Muestras alteradas (Ma) para los análisis granulométricos, contenido de humedad y plasticidad de los finos.
- Muestras Inalteradas (Mi) para los análisis de corte directo.

##### 4.1.3 Clasificación de las edificaciones y justificación de la cantidad de exploraciones

De acuerdo a la tabla N° 1 de la norma E-050 Suelos y cimentaciones se tiene una clasificación de las edificaciones.



**TABLA 1**  
TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR  
EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)

| DESCRIPCIÓN   | DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS • (m) | NÚMERO DE PISOS (Incluidos los setanos) |                 |        |      |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--------|------|
|   |                                    | ≤ 3                                     | 4 a 8           | 9 a 12 | > 12 |
| APORTICADA DE ACERO   | < 12                               | III                                     | III             | III    | II   |
| PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO  | < 10                               | III                                     | III             | II     | I    |
| MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA  | < 12                               | II                                      | I               | —      | —    |
| BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES   | Cualquiera                         | I                                       | —               | —      | —    |
| ESTRUCTURAS ESPECIALES  | Cualquiera                         | I                                       | I               | I      | I    |
| OTRAS ESTRUCTURAS   | Cualquiera                         | II                                      | I               | I      | I    |
| : Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior. |                                    |   |                 |        |      |
| TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES  |                                    | ≤ 9 m de altura                         | > 9 m de altura |        |      |
| PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA  |                                    | II                                      | I               |        |      |
| INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS  |                                    | IV                                      |                 |        |      |

**TABLA 6**  
NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION

| Tipo de edificación u obra (Tabla 1)                            | Número de puntos de exploración (n)  |
|---|--|
| I   | uno por cada 225 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso                          |
| II  | uno por cada 450 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso                          |
| III   | uno por cada 900 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso*                         |
| IV  | uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas |
| Habilitación urbana para viviendas Unitamiales de hasta 3 pisos | 3 por cada hectárea de terreno por habilitar   |

Teniendo en cuenta los valores de las tablas de norma E-0.50, se determinó un mínimo de exploraciones para el área del presente estudio de suelos (03 Calicatas de acuerdo a Norma).

#### 4.2. Trabajos de Laboratorio:

Se efectuaron los Ensayos Estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas Técnicas Peruanas y American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

##### 4.2.1. Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422):

El Análisis Granulométrico por tamizado tiene por objetivo determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas.

##### 4.2.2. Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216):

El ensayo de Contenido de Humedad tiene por objetivo determinar la cantidad existente de agua en el suelo en términos de su peso en seco.



RITO 26  
hotmai





#### 4.2.3. Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318):

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del Contenido de Humedad en las características de Plasticidad de un suelo.

La obtención de los Límites Líquido y Plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad.

#### 4.2.4. Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)

#### 4.2.5. Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Sales Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

#### 4.2.6. Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Sulfatos Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

#### 4.2.7. Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Cloruros Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

#### 4.2.8. Peso Específico del Suelo (NTP 339.131)

Este ensayo nos permite determinar el Peso Específico de masa, Saturado en superficie seca, aparente y la capacidad de absorción del suelo.

#### 4.2.9. Ensayo de Corte Directo (Norma ASTM D3080)

Este Ensayo nos permite determinar su ángulo de fricción y su cohesión de los suelos para poder hallar su capacidad de soporte

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO:** De acuerdo a los resultados obtenidos en campo, laboratorio y gabinete se obtuvo el siguiente perfil estratigráfico.



15

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com



### CALICATA DE CIMENTACIÓN N° 01

**UBICACIÓN:** COORDENADAS:9396883.90, E:0654735.14

**0.00 a 0.50m:** Está conformado por material tipo arcilloso mezclado con restos pajilla de arroz, malezas agrícolas, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.

#### **ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.50 a 3.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 76.8%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

|                       |      |
|-----------------------|------|
| Limite Líquido        | : 38 |
| Limite Plástico       | : 25 |
| Índice de plasticidad | : 13 |
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 10.20%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 19/11/2020
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.47 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.50 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Aparente igual a 2.52 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 1.85%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arcilla inorgánica arenosa de media plasticidad, muestra color amarillento en estado compacta (CL).



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico de Resaca de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 242552



*Kenny Chavez Lopez*  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico, Ingeniería en Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS  
Reg. CIP N° 216247

16

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com





## CALICATA DE CIMENTACIÓN N° 02

**UBICACIÓN:** COORDENADAS:9396893.72, E:0654771.62

**0.00 a 0.50m:** Está conformado por material tipo arcilloso mezclado con restos pajilla de arroz, malezas agrícolas, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.

### ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.50 a 3.00m)

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 78.6%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

|                       |      |
|-----------------------|------|
| Limite Líquido        | : 40 |
| Limite Plástico       | : 25 |
| Índice de plasticidad | : 15 |
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 12.30%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 19/11/2020
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.46 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.48 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Aparente igual a 2.51 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 1.88%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arcilla arenosa de media plasticidad, muestra color amarillento en estado compacta (CL).



*[Handwritten Signature]*  
Ing. Víctor Ramírez García  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico de Resistencia de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 248922



*[Handwritten Signature]*  
Kever Kenly Chavez Lopez  
Ing. Civil Superespecialista  
Laboratorio Geotécnico e Ingeniería de Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS  
Reg. CIP N° 214247

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com



### CALICATA DE CIMENTACIÓN N° 03

**UBICACIÓN:** COORDENADAS: 9396812.63, E: 0654775.93

**0.00 a 0.50m:** Está conformado por material tipo arcilloso mezclado con restos pajilla de arroz, malezas agrícolas, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.

#### ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.50 a 3.00m)

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 71.5%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

|                       |      |
|-----------------------|------|
| Limite Líquido        | : 39 |
| Limite Plástico       | : 22 |
| Índice de plasticidad | : 17 |
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 11.50%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 19/11/2020
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.46 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.48 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Aparente igual a 2.51 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 1.88%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arcilla arenosa de media plasticidad, muestra color amarillento en estado compacta (CL).



*Ivan Víctor Ramírez García*  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 249552



*Keven Kenily Chavez López*  
Reg. Civil Supependido  
Laboratorio de Ensayos de Materiales Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS  
Reg. CIP N° 216247

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com



V) **CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN**

**6.1. Parámetros e Hipótesis de Cálculo:**

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Dr. Karl Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975

**6.1.1. Capacidad Portante para Suelos Granulares**

Para determinar la Capacidad Portante en Suelos Granulares se utilizará la siguiente ecuación:

(a) **Para Zapatas Cuadradas:**

$$q_{ult} = S_c C N_c + S_\gamma \gamma B N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q \qquad q_{ad} = \frac{q_{ult}}{F_s}$$

(b) **Corrección por Nivel Freático:**

$$CW = 0.5 + 0.5 \frac{DW}{D_f + B}$$

(c) **Para Cimientos Corridos:**

$$q_d = 2/3 C' N_c' + \gamma D_f N_q + 1/2 \gamma B N_\gamma$$

Donde:

$q_{ad}$  = Capacidad Admisible del suelo en Kg/cm<sup>2</sup>

$q_d$  = Capacidad última de carga en Kg/cm<sup>2</sup>

$\gamma$ . = Peso volumétrico del suelo en g/cm<sup>3</sup>

$D_f$  = Profundidad de Cimentación en m

$R$  = Radio de zapata en m.

$B$  = Ancho de cimentación en m

$F_s$  = Factor de seguridad, que toma en consideración lo siguiente:

- (a) Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- (b) Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- (c) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- (d) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica a la rotura por corte.

Por lo expuesto adoptaremos  $F_s = 3$  valor establecido para estructuras permanentes



26 DE  
mail.co







**RESISTENCIA DEL SUELO A DIFERENTES PROFUNDIDADES:**

Para el cálculo se consideró la calicata C-01, considerando lo más desfavorable (CL).

| TIPO DE CIMENTACIÓN | Df<br>m | B<br>m | $\gamma$<br>g/cm3 | C<br>kg/cm2 | $\phi$ | Nc    | Sc   | Sy   | Nq   | Sq   | Ny   | qult<br>kg/cm2 | Fs   | qad<br>kg/cm2 |
|---------------------|---------|--------|-------------------|-------------|--------|-------|------|------|------|------|------|----------------|------|---------------|
| ZAPATAS CUADRADAS   | 1.00    | 1.00   | 1.81              | 0.00        | 28     | 18.13 | 1.45 | 0.60 | 8.07 | 1.53 | 4.29 | 2.47           | 3.00 | 0.82          |
|                     | 1.00    | 1.20   | 1.81              | 0.00        | 28     | 18.13 | 1.45 | 0.60 | 8.07 | 1.53 | 4.29 | 2.52           | 3.00 | 0.84          |
|                     | 1.50    | 1.00   | 1.81              | 0.00        | 28     | 18.13 | 1.45 | 0.60 | 8.07 | 1.53 | 4.29 | 3.59           | 3.00 | 1.20          |
|                     | 1.50    | 1.20   | 1.81              | 0.00        | 28     | 18.13 | 1.45 | 0.60 | 8.07 | 1.53 | 4.29 | 3.64           | 3.00 | 1.21          |
|                     | 2.00    | 1.00   | 1.81              | 0.00        | 28     | 18.13 | 1.45 | 0.60 | 8.07 | 1.53 | 4.29 | 4.71           | 3.00 | 1.57          |
|                     | 2.00    | 1.20   | 1.81              | 0.00        | 28     | 18.13 | 1.45 | 0.60 | 8.07 | 1.53 | 4.29 | 4.75           | 4.00 | 1.19          |
|                     | 2.50    | 1.00   | 1.81              | 0.00        | 28     | 18.13 | 1.45 | 0.60 | 8.07 | 1.53 | 4.29 | 5.83           | 5.00 | 1.17          |
|                     | 2.50    | 1.20   | 1.81              | 0.00        | 28     | 18.13 | 1.45 | 0.60 | 8.07 | 1.53 | 4.29 | 5.87           | 3.00 | 1.96          |
| CIMENTOS CORRIDOS   | 1.00    | 0.80   | 1.81              | 0.00        | 28     | 18.13 | 1.00 | 1.00 | 8.07 | 1.00 | 4.29 | 1.77           | 3.00 | 0.59          |
|                     | 1.30    | 0.80   | 1.81              | 0.00        | 28     | 18.13 | 1.00 | 1.00 | 8.07 | 1.00 | 4.29 | 2.21           | 3.00 | 0.74          |
|                     | 1.50    | 0.80   | 1.81              | 0.00        | 28     | 18.13 | 1.00 | 1.00 | 8.07 | 1.00 | 4.29 | 2.50           | 3.00 | 0.83          |

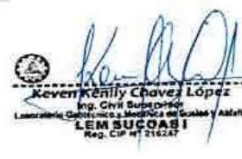
Tabla 3 Cálculo de la Capacidad Admisible del Suelo CL

qult = Capacidad ultima de carga

FS= Factor de Seguridad

qad= Capacidad admisible de carga

qa Corr<sub>x</sub> N.F.= Corrección por Presencia de Nivel freático





| ENSAYO CORTE DIRECTO | $\theta$ | Cohesión (C) | PESO VOLUMETRICO |
|----------------------|----------|--------------|------------------|
| ANGULO DE FRICCION   | 28       | 0.00         | 1.810gr/cm3      |

#### VI) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, asentamientos totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura.

La presión admisible de los suelos granulares, generalmente depende de los asentamientos. La presión admisible por asentamiento, es aquella que, al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura.

El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula:

$$S = q \frac{B(1 - u^2)}{E_s} N$$

Donde:

- S = Asentamiento (cm.)
- q = Presión de contacto (Kg. /cm2)
- B = Ancho del área cargada (cm.)
- u = Relación de poisson
- Es = Modulo de Elasticidad del suelo (Kg. /cm2)
- N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área Cargada.



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil 2016  
 Laboratorio Geotécnico de Mecánica de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 242552



*Kevin Kently Chaves Lopez*  
 Ing. Civil 2016  
 Laboratorio Geotécnico de Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS S.R.L.  
 Reg. CIP N° 242247



| N°      | EN ARENAS   |                     | (Ø)<br>Angulo de Fricción Interna | (E)<br>(Kg/cm2) |
|---------|-------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------|
|         | Descripción | Compacidad Relativa |                                   |                 |
| 0 – 4   | Muy floja   | 0 – 15%             | 28°                               | 100             |
| 5 – 10  | Floja       | 16 – 35%            | 28 – 30                           | 100 - 250       |
| 11 – 30 | Media       | 36 – 65%            | 30 – 36                           | 250 – 500       |
| 31 – 50 | Densa       | 66 – 85%            | 36 – 41                           | 500 – 1000      |
| > 50    | Muy densa   | 86 – 100%           | > 41                              | >1000           |

CONSIDERANDO SU ANGULO DE FRICCIÓN SE CONSIDERA UN SUELO CON COMPACIDAD RELATIVA FLOJA.

Tabla 4 Determinación de Módulo de Elasticidad en Arenas.

| (L/B) | (N)  |
|-------|------|
| 1.0   | 0.56 |
| 2.0   | 0.76 |
| 3.0   | 0.88 |
| 4.0   | 0.95 |
| 5.0   | 1.00 |

Tabla 5 Determinación del Valor de Influencia (N)



*Juan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Resistencia de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 242552



*Robert René Chaves López*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico e Ingeniería de Suelos y Asfalto  
 E. IN. 5812 C. O. A. S. I.  
 Reg. CIP N° 216247



| MATERIAL         | ( $\mu$ )   |
|------------------|-------------|
| Arcilla húmeda   | 0.10 a 0.30 |
| Arcilla arenosa  | 0.20 a 0.35 |
| Arcilla saturada | 0.45 a 0.50 |
| Limo             | 0.30 a 0.35 |
| Limo saturado    | 0.45 a 0.50 |
| Arena suelta     | 0.20 a 0.35 |
| Arena densa      | 0.30 a 0.40 |
| Arena fina       | 0.25        |
| Arena gruesa     | 0.15        |
| Rocas            | 0.15 a 0.25 |
| Loes             | 0.10 a 0.30 |
| Concreto         | 0.15 a 0.25 |
| Acero            | 0.28 a 0.31 |

Tabla 6 Relación o Módulo de Poisson ( $\mu$ ) Aproximado para diferentes Materiales

### 6.1.- ASENTAMIENTO TOLERABLE

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados asentamientos totales y los asentamientos diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa 2.50 cm (edificaciones), que es el asentamiento máximo para estructuras convencionales.



### 6.2.- CALCULO DE ASENTAMIENTO

23

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com



Se tiene los siguientes valores: Estrato 01 CL):  $E_s = 300 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $\mu = 0.30$

| TIPO DE CIMENTACIÓN | Df (m) | B (Kg/cm2) | qad (Kg/cm2) | N    | S cm |
|---------------------|--------|------------|--------------|------|------|
| ZAPATA CUADRADA     | 1.00   | 1.20       | 0.84         | 0.56 | 0.18 |
|                     | 1.50   | 1.20       | 1.21         | 0.56 | 0.25 |
|                     | 2.50   | 1.20       | 1.96         | 0.56 | 0.41 |
| CIMENTOS CORRIDOS   | 1.00   | 0.80       | 0.59         | 1.00 | 0.15 |
|                     | 1.30   | 0.80       | 0.59         | 1.00 | 0.18 |
|                     | 1.50   | 0.80       | 0.74         | 1.00 | 0.21 |

Tabla 7 Cálculo de Asentamiento Suelo CL

Por lo tanto, el asentamiento máximo será de 0.41 cm, inferior al asentamiento permisible de 2.54cm, razón por la que concluimos que NO presentará problemas por asentamientos.

### 6.3.- ASENTAMIENTO DIFERENCIAL TOLERABLE

El valor del asentamiento inmediato calculado debe comprobarse si es inferior a los valores límites tolerables. Según la Norma Técnica de Suelos y Cimentaciones E.050, establece que el asentamiento diferencial no debe ser mayor que el calculado para una distorsión ( $\alpha$ ) angular prefijada, de acuerdo al tipo de estructura, así como la naturaleza del terreno. Luego para el tipo de estructura proyectado, se espera una distorsión angular de:

$$\alpha = \Delta / L = 1/500 \text{ (Para estructuras que no se permiten grietas)}$$



*Ingeniero Víctor Agustín García*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelo y Asfalto  
 Reg. CIP N° 246922



*Keven Kenilly Chavez López*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico e Ingeniería de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP N° 216247





Donde:

$\Delta$  = Asentamiento Tolerable en cm

L = Distancia entre dos columnas extremas (estimando)

$\alpha$  = Distorsión angular

Luego: L= 250 cm, entonces:

El asentamiento Tolerable es:  $\Delta = 250/500 = 0.50$  cm

Por tanto, se tiene que:

0.41 cm < 0.50 cm OK

El asentamiento instantáneo a producirse es tolerable.

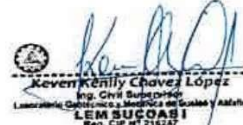
#### **6.4.- OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)**

Conocido también como el coeficiente de reacción de la subrasante, se determina en función a la prueba de compresión simple, sobre el terreno considerando una carga que se aplica mediante una plancha cuadrada de 30x30cm o circular de 30cm de diámetro.

A grandes rasgos el modelo de interacción cimiento-terreno se ha de ajustar a la forma de distribuirse las presiones sobre el terreno. Si éstas se distribuyen de una manera lineal, como por ejemplo en cimentaciones rígidas, el cálculo debe llevarse a cabo mediante los métodos clásicos de cimentaciones con leyes de tensiones lineales. Debido al desconocimiento real de los valores del módulo de balasto, es necesario calcular con órdenes de magnitud. Para ello se hace un estudio de sensibilidad de la variable, es decir, analizamos los resultados del cálculo con dos valores de Ks distintos, para así ver cuánto influye esta variable. En caso de ser de gran influencia es recomendable hacer una comprobación inversa a partir del asiento, calculando el módulo Ks correspondiente al valor del asiento de la cimentación, estimados por los métodos clásicos de la geotecnia.

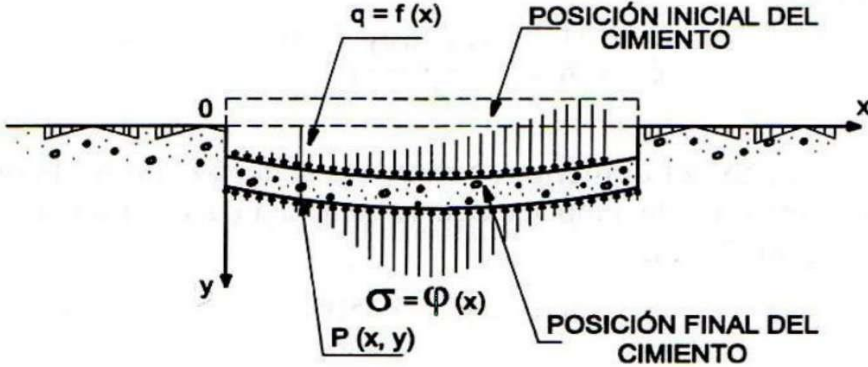


ISTRITO  
is@hoti



Para el cálculo del coeficiente de balasto, el cual se supone el terreno como un conjunto infinito de muelles situados bajo la cimentación, la constante de deformación de cada muelle es  $K_s$  (módulo de balasto), valor obtenido del cociente entre la presión de contacto o de trabajo ( $q$ ) y el desplazamiento, en nuestro caso ( $S_i$ ). Se realizó por el método clásico y también por la fórmula de Vesic, la cual se basa en las propiedades del terreno como son el módulo de elasticidad y el coeficiente de poisson.

Para el primer caso:  $K_s = q / S_i$



| CALCULO DEL COEFICIENTE DE BALASTO ( $K_s$ ) (Vesic) |       |            |                    |
|--|-------|------------|--------------------|
| Relacion de Poisson                                  | U     | 0.3        |                    |
| Ancho de la Cimentacion                              | B     | 120        | cm                 |
| Modulo de Elasticidad                                | E     | 300        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Coeficiente de Balasto                               | $K_s$ | 2.44809612 | Kg/cm <sup>3</sup> |
| Coeficiente de Balasto                               | $K_s$ | 24480.9612 | kN/m <sup>3</sup>  |

Tabla 8 Calculo de balasto Suelo CL, profundidad 1.50m



  
 Inga Ictorio Ruiz Garcia  
 Ing. Civil JUB  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelo y Asfalto  
 Reg. CIP N° 248952



26 DE O  
ail.com

  
 Keven Kenly Chavez Lopez  
 Ing. Civil Supergrado  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP N° 216247



## 6.5.- ANALISIS DE LA CIMENTACION

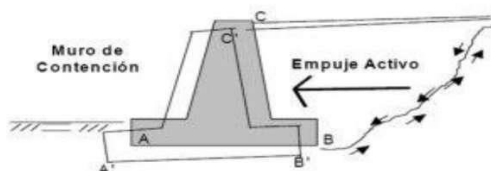
El concepto de presión admisible de un terreno no es fácil de precisar ya que está ligada íntimamente con las características de cada terreno, dependerá del tipo de cimentación, que a su vez es consecuente con el terreno y el sistema de estructura sustentante (sustentada por el cimiento) y finalmente del comportamiento del suelo a lo largo del tiempo que es a su vez influenciada por agentes externos naturales y artificiales.

## 6.6 PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.

Tomando en cuenta las características de los suelos encontrados en las investigaciones de campo y laboratorio, las dimensiones de las estructuras proyectadas y los niveles de carga impuestas por estas últimas, se ha considerado la profundidad de cimentación de 1.50 m medido desde el nivel de piso terminado, con la finalidad de proporcionar a la cimentación un soporte y confinamiento adecuado.

## 6.7.- COEFICIENTE DE EMPUJE DE TIERRAS

- ❖ **Empuje activo:** Se produce este tipo de empuje cuando la estructura de contención se desplaza o gira hacia el exterior y, por tanto, el terreno se descomprime. Presenta un valor mínimo respecto a los otros dos empujes de terreno. Se aplica, por ejemplo, a muros en ménsula donde existe libertad de movimiento.

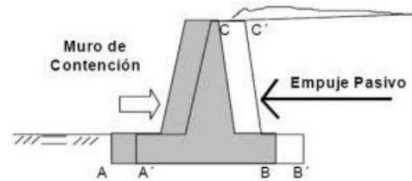


URB. ENACL ..... BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

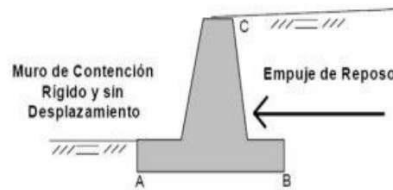
976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com



- ❖ **Empuje pasivo:** Este empuje se produce cuando el elemento de contención se desplaza o rota hacia el interior del terreno y, por tanto, lo empuja y comprime. Al contrario del anterior, presenta unas condiciones de empuje máximo. Se usa, por ejemplo, en muros anclados y tesados contra el terreno.



- ❖ **Empuje en reposo:** Se trata de un estado intermedio a los anteriores empujes donde la estructura prácticamente no sufre deformación y el empuje es similar al del estado tensional del terreno inicial. Es de aplicación, por ejemplo, en muros de sótano o marcos donde se impide el desplazamiento de la estructura.



Por lo cual se determinó los siguientes Valores:

|                  |         |
|------------------|---------|
| Ka=              | 0.361   |
| Kp=              | 2.770   |
| K <sub>0</sub> = | 0.53053 |

## VII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, que pueden causarle efectos nocivos y hasta destructivos a las estructuras (Sulfatos y Cloruros).





Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reaccionan con el concreto, de este modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, (punto si encontrado hasta 3 metros de profundidad en cada exploración) zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por razones externas (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones etc.)

El A.C.I. recomendados lo siguiente:

| Presencia en el Suelo de      | p.p.m         | Grado de Alteración | Observaciones   |
|-------------------------------|---------------|---------------------|---|
| <b>SULFATOS</b>               | 0 – 1000      | Leve                | Ataca al concreto de la cimentación   |
|                               | 1000 – 2000   | Moderado            |   |
|                               | 2000 – 20,000 | Severo              |   |
|                               | > 20,000      | Muy Severo          |   |
| <b>CLORUROS</b>               | > 6000        | Perjudicial         | Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.               |
| <b>SALES SOLUBLES TOTALES</b> | > 15,000      | Perjudicial         | Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de Lixiviación |

Tabla 9 Grado de Alteración según ACI

| TIPO DE EXPOSICION DE SULFATOS | SULFATOS PRESENTES EN EL SUELO (%en peso) | SULFATOS EN EL AGUA (p.p.m.) | RELACION (A/C) |
|--------------------------------|---|------------------------------|----------------|
| <b>DESPRECIABLE</b>            | 0.00 a 0.10 %                             | 0 a 150                      |                |
| <b>MODERADA</b>                | 0.10 a 0.20 %                             | 150 a 1,500                  | 0.50           |
| <b>SEVERA</b>                  | 0.20 a 2.00 %                             | 1,500 a 10,000               | 0.45           |
| <b>MUY SEVERA</b>              | 2.00 % a Más                              | 10,000 a Más                 | 0.45           |

Tabla 10



URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com



Se realizó el análisis del suelo y se obtuvo los siguientes valores:

| Muestras<br>CALICATAS | Determinaciones  |  |   |
|-----------------------|--|--|---|
|                       | CLORUROS (%)   | SULFATOS (%)   | SALES SOLUBLES (%)  |
|                       | 0.065  | 0.120  | 1.250   |
| 01, 02,03             | La cantidad de presencia de cloruros existe en pocas cantidades por lo que se encuentra dentro de lo permitido | Como se indica en el cuadro anterior, se verifica que la cantidad de sulfatos es <b>MODERADO</b> , por lo que se tendría en consideración un cemento <b>TIPO II "MS"</b> | La cantidad de presencia de sales solubles totales existe en pocas cantidades por lo que se encuentra dentro de lo permitido. |

Tabla 8 Resultado de Contenidos Químicos en porcentaje.

### VIII. LICUACION DE ARENAS

Licuación de Suelos. - El cambio de suelo firme a un fluido denso con la ocurrencia de un sismo se denomina licuación. El suelo pierde su resistencia cortante. LAS ESTRUCTURAS SE HUNDEN EN EL SUELO Y OCURREN GRANDES FLUJOS DE TIERRA. Este fenómeno ocurre en arenas saturadas. Las principales manifestaciones de dicho fenómeno son:

1. El suelo pierde su capacidad portante con el hundimiento y se generan flujos de suelo y lodo.
2. Los taludes y terraplenes pierden su resistencia y se generan flujos de suelo y lodo.
3. Los pilotes y cajones de cimentación flotan y pierden su resistencia lateral.
4. Aparecen cono o volcanes de arena.

Para que ocurra licuación, la resistencia del suelo debe ser nula o muy pequeña. Como la resistencia de los suelos friccionantes depende del esfuerzo efectivo, éste debe ser disminuido por el incremento del exceso de presión de poros, debido a la ocurrencia de un sismo.

#### Reglas prácticas para determinar la posibilidad de licuación en un suelo granular (KISHIDA 1969 – 1970)

1. Que el suelo sea una arena fina con el diámetro promedio D50 comprendido entre 0.07mm y 0.4mm.
2. Que el suelo sea uniforme con un coeficiente de uniformidad < 2
3. Que el suelo sea suelto con una densidad relativa menor de 75%
4. Que el esfuerzo efectivo vertical sea menor de 2.0 Kg. /cm<sup>2</sup>, es decir una profundidad inferior a 20m, por debajo de la superficie.



5. Que el valor de la penetración estándar sea menor que el doble de la profundidad en metros.
6. Que exista un nivel freático alto y que exista en la zona la posibilidad de ocurrencia de un terremoto severo. El nivel de agua aumenta la presión de poros.



Tabla 9. En la figura se muestra como un suelo no colapsable

De lo expuesto, **NO** existe la posibilidad de licuación ante la eventualidad de un sismo severo

**IX) CONCLUSIONES:**

Después del análisis de campo laboratorio y de gabinete se puede concluir lo siguiente:

1. El ingeniero proyectista y/o de diseño deberá tomar los resultados del presente estudio de suelos para definir el tipo de cimentación adecuado.

El presente estudio con fines de cimentación, solicitado por **BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS**

dirigido al proyecto “CENTRO DE SALUD SAN MIGUEL DE EL FAIQUE” ubicado en la Avenida Circunvalación que se encuentra a 2 cuadras de la plaza de la cultura (centro de la ciudad san miguel de el faique), provincia de Huancabamba, departamento de Piura.



URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
 976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com





2. A solicitud del Solicitante se realizó, en el área de estudio, la exploración de tres (03) calicatas, las cuales fueron ubicadas por el solicitante.
3. No se ha detectado Nivel Freático dentro de la profundidad investigada (-3.00m) en las fechas que se realizó la investigación de campo (19/11/2020).

De acuerdo con "Anexo de Estudio de Estudio de Suelos con fines de Cimentación y saneamiento", solicitado por el **BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS**. Se tiene la proyección del MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020

4. La acción química del suelo sobre el concreto ocurre mediante aguas subterráneas que reaccionan con el concreto. Tomando en cuenta las condiciones más críticas del estudio, la calicata 01, 02,03 presentan 0.12% de contenido de ataque a los sulfatos encontrándose una exposición **MODERADA** de sulfatos (0.10% a 0.20%). A manera de evitar el contacto directo entre el suelo y el concreto se recomienda colocar polietileno o geomembrana. De esta manera se podrá utilizar cemento Tipo II "MS".
5. El contenido de Sales Solubles NO supera el valor permisible dado por la norma, mayor a 15,000 ppm, pero igual se recomienda proteger y/o impermeabilizar el suelo que estará en contacto con el concreto con polietileno o geomembrana.
6. En suelo tipo **CL** (Calicata de cimentación 01,02,03 ) **NO** ocurren asentamientos mayores al permisible en zapatas cuadradas, el ingeniero proyectista deberá tomar las precauciones del caso.
7. El suelo sobre el cual se realizará el proyecto "CENTRO DE SALUD SAN MIGUEL DE EL FAIQUE" son Arcillas inorgánicas de media plasticidad arenosas, encontrándose en su mayoría que tienen como índice de Plasticidad entre 15 (*media plasticidad*).
8. Para los cálculos sísmicos se tomará en cuenta el Factor de Zona ( $Z_4$ ) = 0.45, material tipo  $S_2$ , periodo predominante  $T_p=0.6$  segundos y Factor de Ampliación (S)= 1.05.



*Handwritten signature*  
Ingeniero Víctor Ruiz García  
Ing. Civil S2  
Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 246002



*Handwritten signature*  
Ingeniero Kerily Chavez López  
Ing. Civil S2  
Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS I  
Reg. CIP N° 216247

32

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com



**X) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:**

1. Los valores obtenidos para la capacidad de carga admisible para el diseño de la cimentación se muestran en el cuadro de diseño, se recomienda para fines cálculo Capacidad Portante del Suelo para una cimentación cuadrada  $Df = 1.50$  m y ancho de 1.20 m es de **1.21 kg/cm<sup>2</sup>**.
2. El nivel de cimentación recomendado es **Df = 1.50 m**, como mínimo contados desde el nivel de piso terminado, el proyectista podrá elegir menor distancia de acuerdo a su análisis estático dinámico.
3. Con estos valores, no se espera problemas por asentamientos, ya que están por debajo de lo permisible.
4. Como coeficiente de presión lateral se usará el valor  $K_a = 0.361$  (según Meyerhof) para la consideración de la fuerza lateral.
5. Para la aplicación de las normas sismo resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) debe considerarse al suelo como tipo uno con período predominante **tp = 0.6 seg**. Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área estudiada, no se pueden utilizar en otros sectores o para otros fines.
6. Considerando como altura de la construcción 12 metros, se recomienda una profundidad de cimentación mínima de 1.20m, teniendo en cuenta un relleno controlado y compactado por capas no mayores a 0.25m hasta tener una altura total de relleno de 0.50 m
7. Se tiene en cuenta la colocación de las zapatas cuadradas deben descansar en un solado de 0.10 cm, con dosificación 1:8
8. Para los Cimientos corridos se recomienda una profundidad entre 0.80 y 1.00m
9. factor de seguridad por esfuerzos cortantes FS=3
10. Asentamiento comienzan desde de 0.18 cm en suelo CL (Arcilla Inorgánica de media plasticidad arenosa) a 1.00 metros de profundidad de cimentación.
11. Parámetros de diseño según la Norma Técnica de Edificaciones E.0.30, el Factor de Zona ( $Z_4$ ) = 0.45, material tipo S2, periodo predominante  $T_p = 0.6$  segundos y Factor de Ampliación (S)= 1.05.
12. Para evitar el contacto de la cimentación con el suelo se recomienda usar geomembrana o geomalla.



*Ingeniero Víctor Ruiz García*  
Ingeniero Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 249552



*Reven Kenilly Chavez López*  
Ingeniero Civil Especialista  
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS I  
Reg. CIP N° 216247

»»

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com



**XI) RECOMENDACIONES ADICIONALES:**

1. Se deberá verificar que el fondo de cimentación en cualquier caso sea mayor que la profundidad de cimentación de cualquier estructura existente.
2. Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se sobrepase la capa superior de relleno con estos de desmonte y basura. Las sobre excavaciones necesarias para cumplir con este requisito deberán rellenarse con concreto pobre  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>.
3. Previo a la conformación del relleno compactado se deberá eliminar íntegramente la capa superior de relleno con restos de desmonte, basura, raíces u otros elementos externos.
4. Después de realizar los ensayos de campo, laboratorio y gabinete se puede indicar que el suelo encontrado en el área en estudio tiene las siguientes características:

| ENSAYOS DE LABORATORIO       | <b><u>CALICATA DE CIMENTACIÓN 01</u></b>  |   |
|------------------------------|---|---|
|                              |   | <b><u>0.00 a 0.50m:</u></b> Está conformado por material tipo arcilloso mezclado con restos pajilla de arroz, malezas agrícolas, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.<br><b>UBICACIÓN:</b> COORDENADAS:9396883.90, E:0654735.14<br><b>ESTRATO 01 DE 0.50 a 3.00m</b> |
| % HUMEDAD                    | 10.20   |   |
| % PASA TAMIZ N° 200          | 76.8  |   |
| LIMITE LIQUIDO               | 38  |   |
| LIMITE PLÁSTICO              | 25  |   |
| INDICE PLASTICO (I.P)        | 13  |   |
| CLASIFICACION SUCS           | <b>CL</b>   |   |
| NOMBRE DE GRUPO              | Arcilla inorgánica arenosa de media plasticidad, muestra color amarillento en estado compacta |   |
| UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO | No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)   |   |



26 DE O  
ail.com



| ENSAYOS DE LABORATORIO       | <u>CALICATA DE CIMENTACIÓN 02</u>   |
|------------------------------|---|
|                              |   |
|                              | <b>UBICACIÓN:</b> COORDENADAS:9396893.72, E:0654771.62  |
|                              | <b>ESTRATO 01 DE 0.50 a 3.00m</b>   |
| % HUMEDAD                    | 12.30   |
| % PASA TAMIZ N° 200          | 78.6  |
| LIMITE LIQUIDO               | 40  |
| LIMITE PLÁSTICO              | 25  |
| INDICE PLASTICO (I.P)        | 15  |
| CLASIFICACION SUCS           | CL  |
| NOMBRE DE GRUPO              | Arcilla inorgánica arenosa de media plasticidad, muestra color amarillento en estado compacta |
| UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO | No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)   |



*[Handwritten Signature]*  
**Ingeniero Víctor Rosales García**  
 Ing. Civil JUB  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CSP N° 249552



*[Handwritten Signature]*  
**Reven Kenilly Chavez López**  
 Ing. Civil SUBSEP  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP N° 216247





| ENSAYOS DE LABORATORIO       | <b>CALICATA DE CIMENTACIÓN 03</b>   |  |
|------------------------------|---|--|
|                              |   | <b>0.00 a 0.50m:</b> Está conformado por material tipo arcilloso mezclado con restos pajilla de arroz, malezas agrícolas, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.<br><b>UBICACIÓN:</b> COORDENADAS:9396812.63, E:0654775.93<br><b>ESTRATO 01 DE 0.50 a 3.00m</b> |
| % HUMEDAD                    | 11.50   |  |
| % PASA TAMIZ N° 200          | 71.5  |  |
| LIMITE LIQUIDO               | 39  |  |
| LIMITE PLÁSTICO              | 22  |  |
| INDICE PLASTICO (I.P)        | 17  |  |
| CLASIFICACION SUCS           | CL  |  |
| NOMBRE DE GRUPO              | Arcilla inorgánica arenosa de media plasticidad, muestra color amarillento en estado compacta |  |
| UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO | No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)   |  |



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil 2016  
 Laboratorio GEOTECNICO de Muestras de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 249552



*Keven Kenilly Chavez Lopez*  
 Ing. Civil 2016  
 Laboratorio GEOTECNICO de Muestras de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS S.R.L.  
 Reg. CIP N° 214247



**RECOMENDACIONES ADICIONALES PARA CIMENTACIÓN DE LOSA, VEREDAS Y CONCRETO**

**MEJORAR TERRENO DE FUNDACION PARA LAS CONDICIONES:  
BASE GRANULAR**

- **Primera capa** (fondo) de 0.30m de espesor (mezcla de Over de 3" a 6"), compactado y vibrado con el objetivo de estabilizar y disipar los asentamientos naturales del terreno encontrado.

- **Segunda capa**

De 0.25m de Hormigón compactado, (el material de hormigón que se utilice deberá estar en su óptimo contenido de humedad para luego controlar que el material llegue a obra en su óptimo estado).

- **Tercera capa** de 0.20 Afirmado preparado, Debiendo este llegar a obra con **Índices de Plasticidad No mayores de 4%, Además deberá tener un porcentaje de agregado grueso no menor del 50% del peso total de la muestra, Se indica que se deberán realizar densidades de campo por capa de relleno y el porcentaje de compactación no deberá ser menor de 98% de su Densidad Máxima de Proctor Modificado.**

Finalmente colocar un solado de concreto simple con una relación 1:10 con espesor de 0.10m.

Con los mejoramientos de los suelos de fundación se logrará mejorar la capacidad de soporte del suelo donde estará apoyada las zapatas. Además cabe indicar que es recomendable el uso de zapatas conectadas o plateas de cimentación según crea conveniente en Profesional Responsable del Proyecto.

Para las obras proyectadas se recomienda tomar los diseños como se muestra a continuación:

En zapatas y cimientos: concreto 210kg/cm<sup>2</sup>

En veredas : concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>

En losas de concreto : concreto 210kg/cm<sup>2</sup>

En sardineles : concreto 175kg/cm<sup>2</sup>



*Juan Victor Ramirez Garcia*  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico de Resistencia de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 242552



*Robert Renny Chaves Lopez*  
Ing. Civil 20606612550  
Laboratorio Geotécnico e Ingeniería de Suelos y Asfalto  
RUC: 20606612550  
Reg. CIP N° 214247



- Para el caso de veredas se mejorará el suelo con 0.20 de afirmado, según se crea conveniente.
  - Las juntas de dilatación serán las adecuadas tanto para los muros, falsos pisos y losas de concreto.
- Considerando que cíclicamente se presentan fuertes precipitaciones pluviales, es necesario diseñar sistemas de drenaje, veredas, canaletas o sardineles que eviten la infiltración de aguas pluviales y puedan originar asentamientos futuros y dañar las estructuras en un diseño de mezcla de concreto de  $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

En cuanto a la calidad de los materiales a utilizar es recomendable que al diseñar la loza de concreto pavimento y los espesores se tome en cuenta que los requisitos de calidad deberán adecuarse tomando en cuenta la norma EG-2013, del ministerio de transportes y comunicaciones, Tanto para sub base como para Base granular. Para lo cual es recomendable ajustarse a los siguientes parámetros de calidad:

**REQUISITOS PARA BASE GRANULAR**

|                                    |  |           |
|------------------------------------|--|-----------|
| Valor Relativo de Soporte, CBR (1) | Tráfico en ejes equivalentes ( $<10^6$ )     | Mín. 80%  |
|                                    | Tráfico en ejes equivalentes ( $\geq 10^6$ ) | Mín. 100% |

| Ensayo                               | Norma MTC | Norma ASTM | Norma AASHTO | Requerimientos Altitud |                           |
|--------------------------------------|-----------|------------|--------------|------------------------|---------------------------|
|                                      |           |            |              | $< 3.000 \text{ msnm}$ | $\geq 3.000 \text{ msnm}$ |
| Partículas con una cara fracturada   | MTC E 210 | D 5821     |              | 80% mín.               | 80% mín.                  |
| Partículas con dos caras fracturadas | MTC E 210 | D 5821     |              | 40% mín.               | 50% mín.                  |
| Abrasión Los Ángeles                 | MTC E 207 | C 131      | T 96         | 40% máx.               | 40% máx.                  |
| Partículas chatas y alargadas (1)    |           | D 4791     |              | 15% máx.               | 15% máx.                  |
| Sales solubles totales               | MTC E 219 | D 1888     |              | 0,5% máx.              | 0,5% máx.                 |
| Durabilidad al sulfato de magnesio   | MTC E 209 | C 88       | T 104        |                        | 18% máx.                  |





| Tamiz            | Porcentaje que pasa en peso |             |             |             |
|------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                  | Gradación A                 | Gradación B | Gradación C | Gradación D |
| 50 mm. (2")      | 100                         | 100         |             |             |
| 25 mm. (1")      |                             | 75-95       | 100         | 100         |
| 9,5 mm. (3/8")   | 30-65                       | 40-75       | 50-85       | 60-100      |
| 4,75 mm. (N.º 4) | 25-55                       | 30-60       | 35-65       | 50-85       |
| 2,0 mm. (N.º 10) | 15-40                       | 20-45       | 25-50       | 40-70       |
| 425 µm. (N.º 40) | 8-20                        | 15-30       | 15-30       | 25-45       |
| 75 µm. (N.º 200) | 2-8                         | 5-15        | 5-15        | 8-15        |

| Ensayo                             | Norma     | Requerimientos<br>Altitud |             |
|------------------------------------|-----------|---------------------------|-------------|
|                                    |           | <3.000 msnm               | ≥3.000 msnm |
| Índice plástico                    | MTC E 111 | 4% máx.                   | 2% mín.     |
| Equivalente de arena               | MTC E 114 | 35% mín.                  | 45% mín.    |
| Sales solubles                     | MTC E 219 | 0,5% máx.                 | 0,5% máx.   |
| Durabilidad al sulfato de magnesio | MTC E 209 | -----                     | 15%         |



*[Handwritten Signature]*  
**Isaac Víctor Ramírez García**  
 Ing. Civil 2016  
 Laboratorio Geotécnica y Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 240552

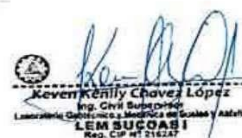


*[Handwritten Signature]*  
**Kevin Kenily Chavez López**  
 Ing. Civil Subespecialidad  
 Laboratorio Geotécnica y Materiales de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP N° 216247



## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- ❖ Norma E-050, Suelos y Cimentaciones.
- ❖ Norma E-030, Diseño Sismorresistente
- ❖ Norma E-060 Concreto Armado
- ❖ Karl Terzaghi / Ralph B. Peck Mecánica de Suelos, Practica. Segunda Edición 1973.
- ❖ Jesús Ayuso M. Cimentaciones y estructuras de contención 2010
- ❖ Rico – Castillo / La Ingeniería de Suelos, Vol. 1 y 2. 1 edición 1998
- ❖ Peck/Hanson/ Thornburn: Ingeniería de Cimentaciones
- ❖ Roy Whitlow / Fundamentos de Mecánica de Suelos. 1 edición 2000
- ❖ Manuel Delgado Vargas / Ingeniería de Cimentaciones/ 2da edición 1999
- ❖ Peter L. Berry / Mecánica de Suelos/ 1998
- ❖ Juárez Badillo - Rico Rodríguez : Mecánica de Suelos, Tomos I,II.
- ❖ Ing. Carlos Crespo : Mecánica de suelos y Cimentaciones
- ❖ T. William Lambe / Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.
- ❖ Roberto Michelena / Mecánica de Suelos Aplicada. Primera Edición 1991
- ❖ Alva Hurtado J.E., Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- ❖ Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones - ACI American Concrete Institute. Segunda Edición 1998.
- ❖ Geotecnia para Ingenieros, Principios Básicos. Alberto J. Martínez Vargas / CONCYTEC 1990.







## XII) PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



*[Handwritten signature]*  
Ing. Víctor Ramírez García  
Lab. de Ensayos de Materiales de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 240532



*[Handwritten signature]*  
Ing. Karilyn Chávez López  
Lab. de Ensayos de Materiales de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 214247

41

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com



Ilustración 1 PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS (REFERENCIAL)



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ivan Victor Ramirez Garcia  
 Ing. Civil 2da  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 249552

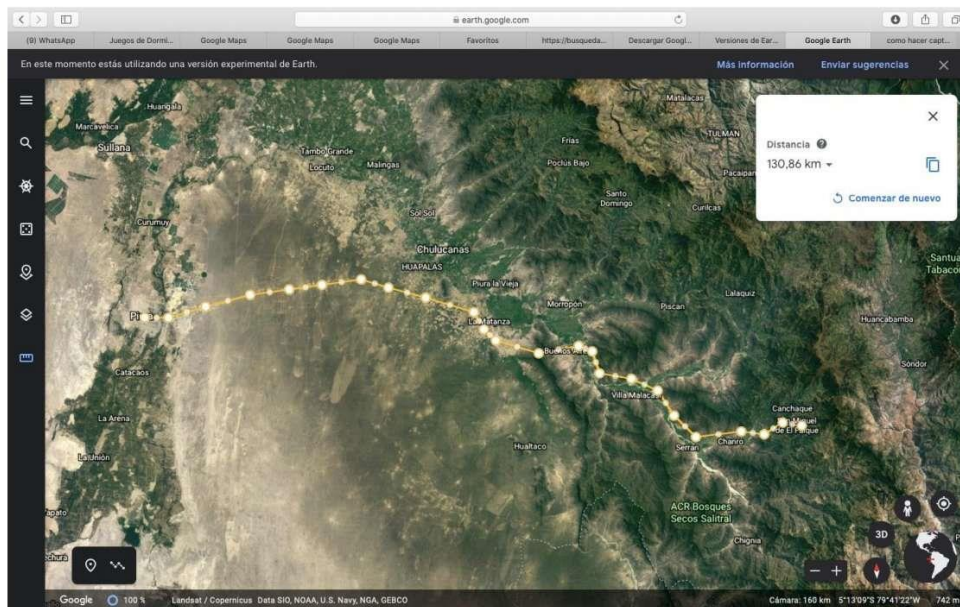


*Keven Kenilly Chavez Lopez*  
 Keven Kenilly Chavez Lopez  
 Ing. Civil 2da  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS  
 Reg. CIP N° 216287



**XIII) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:**

*Ilustración 2 Como llegar al distrito de SAN MIGUEL DE EL FAIQUE*



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil Jefe  
 Laboratorio Geotécnico de Resistencia de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 249552



*Kevin Kenilly Chavez Lopez*  
 Ing. Civil Subordinado  
 Laboratorio Geotécnico de Resistencia de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS S.R.L.  
 Reg. CIP N° 216247

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
 📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com



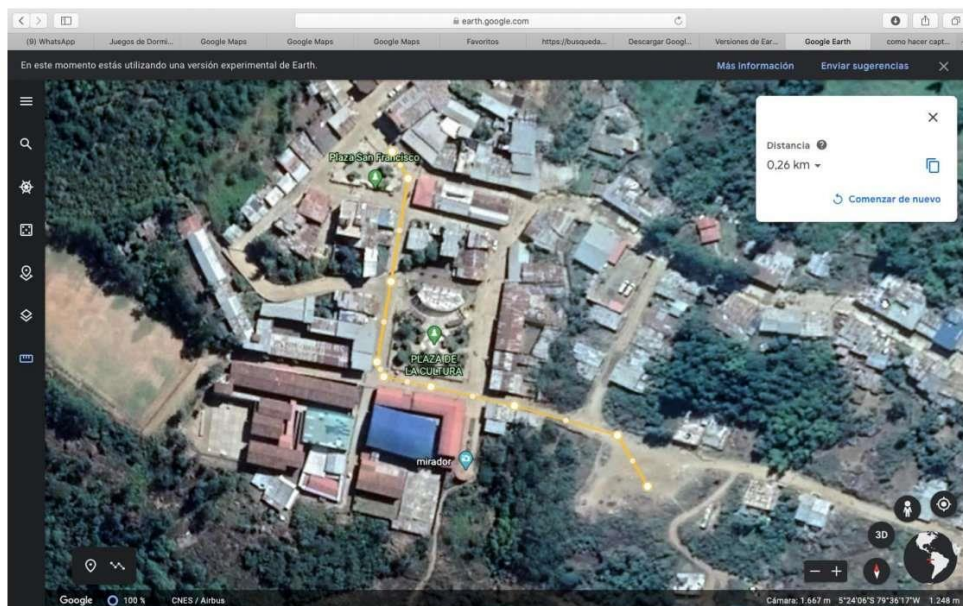


Ilustración 3 Ruta hacia el área de estudio, (SAN MIGUEL DE EL FAIQUE – CASERIO LA TUNA).



VIII) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:

SITUACION ACTUAL



CASERIO LA TUNA – SAN MIGUEL DE EL FAIQUE



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ivan Victor Ramirez Garcia  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnica de Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 240952



*Kenny Chavez Lopez*  
 Kenny Chavez Lopez  
 Ing. Civil Subespecialidad  
 Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS S.A.S.  
 Reg. CIP N° 216247

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com



**CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 01**

**SOLICITANTE** : BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS  
**PROYECTO** : “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020”  
**UBICACIÓN** : CASERIO LA TUNA – SAN MIGUEL DE EL FAIQUE  
**PROFUNDIDAD** : 3.00m



Se encontró:

**De 0.00 a 3.00m:** Arcilla de alta plasticidad arenosas con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo, color marrón oscuro, (CL)  
No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)



*Junior Joel Farfan Rivas*  
Ing. Civil J.R.  
Laboratorio Geotécnico de Materiales Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 246952



*Kevin Kenilly Chavez Lopez*  
Ing. Civil Subterráneo  
Laboratorio Geotécnico e Ingeniería de Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS I  
Reg. CIP N° 216247

46

URB. ENACE I ETAPA Mz “A” LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com





  
**Ivan Victor Ramirez Garcia**  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotecnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 248552



  
**Keven Kenly Chavez Lopez**  
 Ing. Civil Super Especialista  
 Laboratorio Geotecnico y Asfalto de Suelos y Asfalto  
**LEM SUCOAS S.R.L.**  
 Reg. CIP N° 216241

**CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 02**

**SOLICITANTE** : BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS  
**PROYECTO** : “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020”  
**UBICACIÓN** : CASERIO LA TUNA – SAN MIGUEL DE EL FAIQUE  
**PROFUNDIDAD** : 3.00m



Se encontró:

**De 0.00 a 3.00m:** Arcilla de alta plasticidad arenosas con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo, color marrón oscuro, (CL)

No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)



*Handwritten signature*  
**Juan Víctor Ramírez García**  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 24652



TRITO ;  
 @hotm

*Handwritten signature*  
**Keren Kenily Chavez López**  
 Ing. Civil Subcontratista  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP N° 214247





**CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 03**

**SOLICITANTE** : BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS

**PROYECTO** : “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020”

**UBICACIÓN** : CASERIO LA TUNA – SAN MIGUEL DE EL FAIQUE

**PROFUNDIDAD** : 3.00m



Se encontró:

**De 0.00 a 3.00m:** Arcilla de alta plasticidad arenosas con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo, color marrón oscuro, (CL)  
 No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 249552



*Kevin Kenily Chavez Lopez*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS S.R.L.  
 Reg. CIP N° 216245

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com



  
 Ivan Victor Ruiz Garcia  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico e Ingeniería de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 249522



  
 Reven Kenilly Chavez López  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico e Ingeniería de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS  
 Reg. CIP N° 216247



# INFORMES DE LABORATORIO



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
Ivan Victor Ramirez Garcia  
Ing. Civil 2016  
Laboratorio Central de Materiales de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 249552



*Kevin Kenilly Chavez Lopez*  
Kevin Kenilly Chavez Lopez  
Ing. Civil 2019/19  
Laboratorio Central de Materiales de Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS I  
Reg. CIP N° 216247

51

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com





## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JOEL FARFAN RIVAS  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO  
 LUGAR : – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020  
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

Pág 01 de 02

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| CALICATA  | Nº 01                                |
| UBICACIÓN | COORDENADAS 9396883.90, E:0654735.14 |
| MUESTRA   | M - 01 (PROF= 0.50 à 3.00m)          |

| TAMIZ  | % QUE PASA |
|--------|------------|
| 3"     |            |
| 2 1/2" | 100.0      |
| 3 1/2" | 100.0      |
| 3"     | 100.0      |
| 2 1/2" | 100.0      |
| 2"     | 100.0      |
| 1 1/2" | 100.0      |
| 1"     | 100.0      |
| 3/4"   | 100.0      |
| 1/2"   | 100.0      |
| 3/8"   | 100.0      |
| 1/4"   | 100.0      |
| Nº 4   | 100.0      |
| Nº 10  | 99.9       |
| Nº 20  | 98.9       |
| Nº 40  | 98.3       |
| Nº 60  | 95.9       |
| Nº 140 | 80.1       |
| Nº 200 | 76.8       |

### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

|                 |    |
|-----------------|----|
| LÍMITE LÍQUIDO  | 38 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 25 |
| ÍNDICE PLÁSTICO | 13 |

### CLASIFICACIÓN DE SUELOS

|                 |   |
|-----------------|---|
| SUCS            | CL  |
| NOMBRE DE GRUPO | ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA<br>MUESTRA AMARILLENTO EN ESTADO COMPACTA |

### OBSERVACIONES:

\* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.  
 \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.  
 \* El laboratorio emite este resultado:



52

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
 976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com



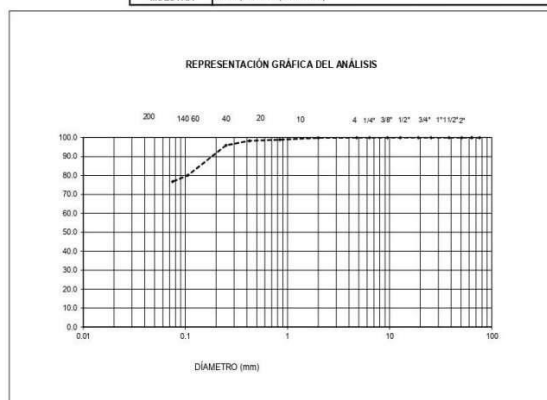
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO**

**SOLICITANTE** : BACH. JUNIOR JOEL FARFAN RIVAS  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO  
**LUGAR** : – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAJUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

Pág 02 de 02

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422**

|                  |                                      |
|------------------|--------------------------------------|
| <b>CALICATA</b>  | Nº 01                                |
| <b>UBICACIÓN</b> | COORDENADAS 9396883 90, E:0654735 14 |
| <b>MUESTRA</b>   | M - 01 (PROF= 0.50 à 3.00m)          |



**OBSERVACIONES:**

- \* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- \* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- \* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Mecánica de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP Nº 249552



*Kevin Kenily Chavez Lopez*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
**LEM SUCOAS**  
 Reg. CIP Nº 216247



### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

**SOLICITANTE** : BACH. JUNIOR JOEL FARFAN RIVAS  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO - ANEXO  
**LUGAR** : - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANUCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

Pág 01 de 02

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

|                  |                                      |
|------------------|--------------------------------------|
| <b>CALICATA</b>  | Nº 02                                |
| <b>UBICACIÓN</b> | COORDENADAS 9396893.72, E.0654771.62 |
| <b>MUESTRA</b>   | M - 01 (PROF= 0.30 a 3.00m)          |

| TAMIZ  | % QUE PASA |
|--------|------------|
| 3"     |            |
| 2 1/2" | 100.0      |
| 3 1/2" | 100.0      |
| 3"     | 100.0      |
| 2 1/2" | 100.0      |
| 2"     | 100.0      |
| 1 1/2" | 100.0      |
| 1"     | 100.0      |
| 3/4"   | 100.0      |
| 1/2"   | 100.0      |
| 3/8"   | 100.0      |
| 1/4"   | 100.0      |
| Nº 4   | 100.0      |
| Nº 10  | 99.8       |
| Nº 20  | 99.3       |
| Nº 40  | 97.5       |
| Nº 60  | 96.6       |
| Nº 140 | 82.4       |
| Nº 200 | 78.6       |

#### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

|                 |    |
|-----------------|----|
| LÍMITE LÍQUIDO  | 40 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 25 |
| ÍNDICE PLÁSTICO | 15 |

#### CLASIFICACIÓN DE SUELOS

|                 |   |
|-----------------|---|
| SUCS            | CL  |
| NOMBRE DE GRUPO | ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA<br>MUESTRA AMARILLENTO EN ESTADO COMPACTA |

#### OBSERVACIONES:

\* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.

\* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.

\* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad por daños de la interpretación de los resultados, salvo que la r



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP Nº 24952



*Kenny Kenly Chavez Lopez*  
 Ing. Civil Subcontratista  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP Nº 21823

54

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com



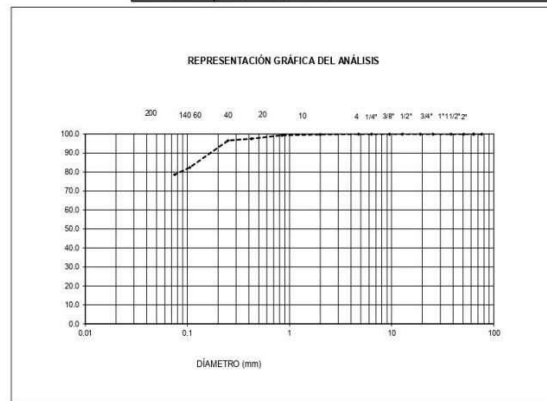
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO**

**SOLICITANTE** : BACH. JUNIOR JOEL FARFAN RIVAS  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO  
**LUGAR** : – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAJUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

Pág 02 de 02

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422**

|                  |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
| <b>CALICATA</b>  | Nº 02                                 |
| <b>UBICACIÓN</b> | COORDENADAS 9396893.72, E: 0654771.62 |
| <b>MUESTRA</b>   | M - 01 (PROF= 0.50 à 3.00m)           |



**OBSERVACIONES:**

- \* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- \* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- \* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Reg. C.O.B. 206  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 Reg. C.O.P. Nº 249522



*Kevin Kenilly Chavez Lopez*  
 Reg. Civil Subregistro  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS  
 Reg. C.O.P. Nº 216247



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

**SOLICITANTE** : BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO - ANEXO  
**LUGAR** : - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

Pág 01 de 02

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

|                  |                                      |
|------------------|--------------------------------------|
| <b>CALICATA</b>  | Nº 03                                |
| <b>UBICACIÓN</b> | COORDENADAS 9396812.63, E 0654775.93 |
| <b>MUESTRA</b>   | M - 01 (PROF= 0,50 à 3,00m)          |

| TAMIZ  | % QUE PASA |
|--------|------------|
| 3"     |            |
| 2 1/2" | 100.0      |
| 3 1/2" | 100.0      |
| 3"     | 100.0      |
| 2 1/2" | 100.0      |
| 2"     | 100.0      |
| 1 1/2" | 100.0      |
| 1"     | 100.0      |
| 3/4"   | 100.0      |
| 1/2"   | 100.0      |
| 3/8"   | 100.0      |
| 1/4"   | 100.0      |
| Nº 4   | 100.0      |
| Nº 10  | 100.0      |
| Nº 20  | 99.8       |
| Nº 40  | 97.7       |
| Nº 60  | 96.3       |
| Nº 140 | 76.9       |
| Nº 200 | 71.5       |

### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

|                 |    |
|-----------------|----|
| LÍMITE LIQUIDO  | 39 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 22 |
| ÍNDICE PLÁSTICO | 17 |

### CLASIFICACIÓN DE SUELOS

|                 |   |
|-----------------|---|
| SUCS            | CL  |
| NOMBRE DE GRUPO | ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA<br>MUESTRA AMARILLENTO EN ESTADO COMPACTA |

#### OBSERVACIONES:

- \* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- \* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados de la reproducción.



URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

976273071   
 971313659   
 lem.sucoas@hotmail.com



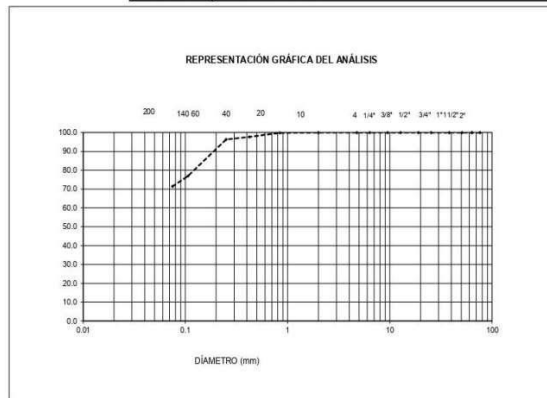
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO**

**SOLICITANTE** : BACH. JUNIOR JOEL FARFAN RVAS  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO - ANEXO  
**LUGAR** : - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAJUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

Pág 02 de 02

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422**

|                  |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
| <b>CALICATA</b>  | Nº 03                                 |
| <b>UBICACIÓN</b> | COORDENADAS 9386612.63, E. 0654775.93 |
| <b>MUESTRA</b>   | M-01 (PROF= 0.50 a 3.00m)             |



**OBSERVACIONES:**

- \* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- \* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- \* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI - GP 004-1993).



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Mecánica de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP Nº 249552



*Kereny Chavez Lopez*  
 Ing. Civil Subcontratista  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS S.R.L.  
 Reg. CIP Nº 216247



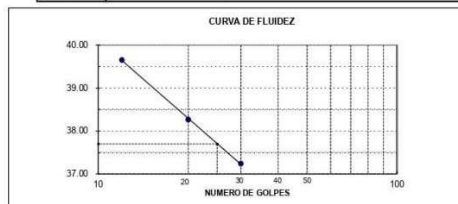


**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO  
 LUGAR : – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020  
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

**LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 / NTP 339.129**

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| CALICATA  | 01                                   |
| MUESTRA   | M - 01 (PROF= 0,50 a 3,00m)          |
| UBICACIÓN | COORDENADAS 9396883.90, E 0654735.14 |



|                 |    |
|-----------------|----|
| LÍMITE LÍQUIDO  | 38 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 25 |
| ÍNDICE PLÁSTICO | 13 |

**OBSERVACIONES:**  
 \* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.  
 \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.  
 \* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.  
 \* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI - GP 004-1993).



*Junior Víctor Ramírez García*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Mecánica de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 240252



*Kenny Chávez López*  
 Ing. Civil Subordinado  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP N° 216247

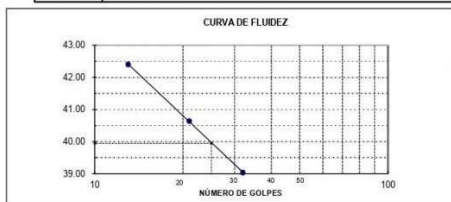


### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO – ANEXO  
 LUGAR : – LA TUJA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020  
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

#### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 / NTP 338.129

|           |                                       |
|-----------|---------------------------------------|
| CALICATA  | 02                                    |
| MUESTRA   | M - 01 (PROF= 0.50 à 3.00m)           |
| UBICACIÓN | COORDENADAS 9396893.72, E. 0654771.62 |



|                 |    |
|-----------------|----|
| LÍMITE LÍQUIDO  | 40 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 25 |
| ÍNDICE PLÁSTICO | 15 |

#### OBSERVACIONES:

- \* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- \* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- \* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOP: GP 004: 1993).



*Ivan Víctor Bustos García*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 249552



*Keven Kenilly Chavez López*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS S.R.L.  
 Reg. CIP N° 252247



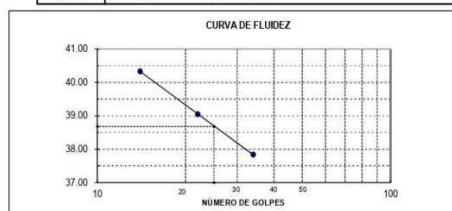


### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO  
 LUGAR : – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAJUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020  
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

#### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 / NTP 339.129

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| CALICATA  | 03                                   |
| MUESTRA   | M-01 (PROF= 0.50 a 3.00m)            |
| UBICACIÓN | COORDENADAS 9396812.63, E 0654775.93 |



|                 |    |
|-----------------|----|
| LÍMITE LÍQUIDO  | 39 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 22 |
| ÍNDICE PLÁSTICO | 17 |

#### OBSERVACIONES:

- \* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- \* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- \* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Penuana INDECOPI : GP 004: 1993).



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Mecánica de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 2402552



*Xeven Kerenly Chavez López*  
 Ing. Civil Subordinado  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS S.R.L.  
 Reg. CIP N° 216247



## LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

**SOLICITANTE** BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS  
**PROYECTO** MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO  
**LUGAR** – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020  
**FECHA DE ENSAYO** PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

Código : NTP 339.185-2002  
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado  
Código : ASTM C 596. 1997  
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: CALICATA N° 01 - ESTRATO N° 01

MUESTRA : ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA, MUESTRA COLOR AMARILLENTO

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

10.20 %

### OBSERVACIONES:

- \* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- \* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- \* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).



61

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com



## LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

**SOLICITANTE** BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS  
**PROYECTO** MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO  
**LUGAR** – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAJUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020  
**FECHA DE ENSAYO** PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

Código : NTP 339.185-2002  
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado

Código : ASTM C 566: 1997  
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: CALICATA N° 02 - ESTRATO N° 01

**MUESTRA** : ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA, MUESTRA COLOR AMARILLENTO

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

12.30 %

### OBSERVACIONES:

- ° El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- ° El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- ° El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- ° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004 : 1993).



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 24952



*Kevin Kenly Chavez Lopez*  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico de Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS S.R.L.  
Reg. CIP N° 21423

62

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com



## LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

**SOLICITANTE** BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS  
**PROYECTO** MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO  
**LUGAR** – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020  
**FECHA DE ENSAYO** PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

Código : NTP 339.185-2002  
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado

Código : ASTM C 566: 1997  
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: CALICATA N° 03 - ESTRATO N° 01

MUESTRA : ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA, MUESTRA COLOR AMARILLENTO

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

11.50 %

### OBSERVACIONES:

- ° El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- ° El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- ° El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- ° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).



63

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com



### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D - 1194)

|                  |   |                                  |
|------------------|---|----------------------------------|
| <b>SOLICITA</b>  | : BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS   |                                  |
| <b>PROYECTO</b>  | : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO - ANEXO - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020 |                                  |
| <b>UBICACIÓN</b> | : CASERIO LA TUNA - SAN MIGUEL DE EL FAIQUE   |                                  |
| <b>MUESTRA</b>   | : CALICATA C-01, C-02, C-03   | Tipo de Ensayo : <i>Natural.</i> |
|                  | : ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD (CL)  | Prof: 0.50 - 3.00 m.             |
| <b>FECHA</b>     | : PIURA, NOVIEMBRE DEL 2020.  |                                  |

| HUMEDAD NATURAL |          |          |      |         |       | PESO VOLUMETRICO (con anillo) |             |              |         |             |          |
|-----------------|----------|----------|------|---------|-------|-------------------------------|-------------|--------------|---------|-------------|----------|
| TARA            | C.+ M.H. | C.+ M.S. | AGUA | P. M.S. | W     | Nº ANILLO                     | PESO ANILLO | P. ANILLO+ M | PESO M. | VOL. ANILLO | $\gamma$ |
| 48.20           | 136.00   | 127.80   | 8.20 | 79.60   | 10.30 | 18                            | 44.0        | 134.5        | 90.5    | 50.32       | 1.798    |
|                 |          |          |      |         |       | 18                            | 44.0        | 135.4        | 91.4    | 50.32       | 1.816    |
|                 |          |          |      |         |       | 18                            | 44.0        | 135.4        | 91.4    | 50.32       | 1.816    |

|                            |                          |                          |  |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| <b>Observaciones</b>       |                          | <b>DIAGRAMA DE CORTE</b> |  |
| Fecha Cons.                |                          |                          |  |
| Fecha Corte                |                          |                          |  |
| PROMEDIO HUMEDAD NATURAL   | 10.30 %                  |                          |  |
| PROMEDIO PESO VOLUMETRICO  | 1.810 Grcm <sup>3</sup>  |                          |  |
| PESO VOLUMETRICO SUMERGIDO |                          |                          |  |
| Nº ANILLO                  | 19    19    19           |                          |  |
| Carga vertical             | 0.50    1.00    1.50     |                          |  |
| Carga horizontal           | 0.30    0.55    0.84     |                          |  |
| Tangente (tg $\phi$ )      | 0.54                     |                          |  |
| Angulo de talud ( $\phi$ ) | 28 °                     |                          |  |
| Cohesion (C)               | 0.00 Kgr/cm <sup>2</sup> |                          |  |



*Victor Víctor Ramírez García*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 249552



*Kevin Kenly Chávez López*  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP N° 216245



### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

**SOLICITANTE** BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS  
**PROYECTO** MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO – ANEXO  
 – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020  
**LUGAR** CASERIO LA TUNA - SAN MIGUEL DE EL FAIQUE  
**FECHA DE ENSAYO** PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020

#### ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELO

|   |                   |       |
|---|-------------------|-------|
| PROCEDENCIA                             | CALICATA 01,02,03 |       |
| CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES (%)      |                   | 0.065 |
| NTP 339.177 / AASHTO T291               |                   |       |
| CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES (%)      |                   | 0.120 |
| NTP 339.178 / AASHTO T290               |                   |       |
| CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%) |                   | 1.250 |
| NTP 339.177 / BS 1377-Part3             |                   |       |

#### OBSERVACIONES:

\* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004 : 1993)



*Handwritten signature*  
**Juan Víctor Ramírez García**  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 249552



*Handwritten signature*  
**Kevén Kenily Chávez López**  
 Ing. Civil  
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
**LEM SUCOAS S.R.L.**  
 Reg. CIP N° 216248

65

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS – DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA  
 976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com





### REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE: **BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS**  
 OBRA: **MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO – ANEXO**  
 – LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA – OCTUBRE – 2020  
 LUGAR: **CASERIO LA TUNA - SAN MIGUEL DE EL FAIQUE**  
 FECHA DE ENSAYO: **PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020**  
 FECHA DE EMISIÓN: **PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020**  
 UBICACIÓN: **COORDENADAS 9396883 90, E-0654735,14**

CALICATA: 01  
 PROFUNDIDAD: 3.00 M.  
 N. FREÁTICO: N.P.

| TIPO DE EXPLOR.  | PROF. m | HUESTRAS | DESCRIPCIÓN  | SÍMBOLO | CLASIFIC. SUCS   |
|--|---------|----------|--|---------|------------------|
| A<br><br>C<br>I<br>E<br>L<br>L<br>O<br><br>A<br>B<br>I<br>E<br>R<br>T<br>O | 0.00    |          | Está conformado por material tipo arcilloso mezclado con restos paja de arroz, malezas agrícolas, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.  |         |                  |
|  | 0.50    | M - 01   | <p>Arcilla inorgánica arenosa de media plasticidad, muestra color amarillento en estado compacta (CL) mezclado con rocas de tipo cuaternarias en estados aislados de tamaños no mayores a 20".<br/>           Presenta 76.80% de finos que pasa la malla N° 200.<br/>           LL = 38<br/>           LP = 13<br/>           HUMEDAD NATURAL = 10.20%</p> |         | CL<br>ASTHO: A-6 |
|  | 3.00    |          |  |         |                  |

N.P.: No presenta

**OBSERVACIONES:**

- \* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- \* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- ° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
 Ing. Civil Jefe  
 Laboratorio Geotécnico de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 249522



*Kevin Kenly Chavez Lopez*  
 Ing. Civil Suelos y Asfalto  
 Laboratorio Geotécnico de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS S.R.L.  
 Reg. CIP N° 216227

66

URD. CIVAC I CIAFA MZ A LIE J

AS - DIS

976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com



**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

SOLICITANTE: **BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS**  
 OBRA: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO - ANEXO  
 - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020  
 LUGAR: CASERIO LA TUNA - SAN MIGUEL DE EL FAIQUE  
 FECHA DE ENSAYO: PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020  
 FECHA DE EMISIÓN: PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020  
 UBICACIÓN: COORDENADAS: 9396893.72, E:0654771.62  
 CALICATA: 02  
 PROFUNDIDAD: 3.00 M.  
 N. FREÁTICO: N.P.

| TIPO DE EXPLOR.   | PROF. m | HUESTRAS | DESCRIPCIÓN  | SÍMBOLO | CLASIFIC. SUCS   |
|---|---------|----------|--|---------|------------------|
| A<br><br>C<br>I<br>E<br>L<br>O<br><br>A<br>B<br>I<br>E<br>R<br>T<br>O | 0.00    |          | Está conformado por material tipo arcilloso mezclado con restos paja de arroz, malezas agrícolas, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.  |         |                  |
|   | 0.50    | M - 01   | <p>Arcilla inorgánica arenosa de media plasticidad, muestra color amarillento en estado compacta (CL) mezclado con rocas de tipo cuaternarias en estados aislados de tamaños no mayores a 20".<br/>           Presenta 78.60% de finos que pasa la malla N° 200.</p> <p>LL = 40<br/>           IP = 15<br/>           HUMEDAD NATURAL = 12.30%</p> |         | CL<br>ASTHO: A-6 |
|   | 3.00    |          |  |         |                  |

N.P. No presenta

**OBSERVACIONES:**

- \* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- \* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- \* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).



*Ing. Celso Jara*  
**Ing. Celso Jara**  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 Reg. CIP N° 24899-22



*Kenley Chavez Lopez*  
**Kenley Chavez Lopez**  
 Ing. Civil 200994  
 Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
 LEM SUCOAS I  
 Reg. CIP N° 216247

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICHAEL BOUTEROS - DISTRITO DE OCTUBRE - PIURA  
 976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com





**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

SOLICITANTE: **BACH, JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS**  
 OBRA: **MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANEXO - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020**  
 LUGAR: **CASERIO LA TUNA - SAN MIGUEL DE EL FAIQUE**  
 FECHA DE ENSAYO: **PIURA 19 DE NOVIEMBRE DE 2020**  
 FECHA DE EMISIÓN: **PIURA 23 DE NOVIEMBRE DE 2020**  
 UBICACIÓN: **COORDENADAS: 9396812.63, E:0654775.93**

CALICATA: 03  
 PROFUNDIDAD: 3.00 M.  
 N. FREÁTICO: N.P.

| TIPO DE EXPLOR.   | PROF. m | HUESTRA | DESCRIPCIÓN  | SÍMBOLO | CLASIFIC. SUCS   |
|---|---------|---------|--|---------|------------------|
| A<br>C<br>I<br>E<br>L<br>O<br><br>A<br>B<br>I<br>E<br>R<br>T<br>O | 0.00    |         | Está conformado por material tipo arcilloso mezclado con restos paja de arroz, malezas agrícolas, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.  |         |                  |
|   | 0.50    | M - 01  | Arcilla inorgánica arenosa de media plasticidad, muestra color amarillento en estado compacta (CL) mezclado con rocas de tipo cuaternarias en estados aislados de tamaños no mayores a 20". Presenta 71.50% de finos que pasa la malla N° 200.<br>LL = 39<br>LP = 17<br>HUMEDAD NATURAL = 11.50% |         | CL<br>ASTHO: A-6 |
|   | 3.00    |         |  |         |                  |

NP: No presenta

**OBSERVACIONES:**

- \* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- \* El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- \* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- \* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI - GP 004: 1993).



URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BROTOS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

976273071 971313659 lem.sucoas@hotmail.com

***ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL AGUA  
EXTRAÍDA DE LAS FUENTES DE  
ABASTECIMIENTO DEL CASERÍO  
ANEXO LA TUNA PARA EL  
PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y  
AMPLIACIÓN DE SISTEMA DE AGUA  
POTABLE OCTUBRE DE 2020***



| ENSAYOS QUÍMICOS<br>CONTROL DE CALIDAD DE AGUA  |                                  |
|---|----------------------------------|
| Fecha de Recepción : 19/11/2020   | Orden de Servicio : 19004 - 2020 |
| Fecha de Ensayo : 20/11/2020  | N° Informe : 0018-2020 LEM       |
| Fecha de Emisión : 24/11/2020   |                                  |
| <b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>  |                                  |
| SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS   |                                  |
| OBRA : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANEXO - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020"  |                                  |
| <b>RESULTADOS</b>   |                                  |
| MUESTRA : AGUA  |                                  |
| PROCEDENCIA : CASERIO LA TUNA - SAN MIGUEL DEL FAIQUE   |                                  |
| ENSAYO  | RESULTADO                        |
| Aspecto   | TRANSPARENTE                     |
| Olor  | INODORO                          |
| Color   | INCOLORO                         |
| Sabor   | AGRADABLE                        |
| Cloruros $Cl^-$ (ppm)   | 257.25                           |
| Sulfatos $SO_4^{2-}$ (ppm)  | 287.32.4                         |
| Alcalinidad $NaHCO_3^-$ (ppm)   | 184.20                           |
| Materia Orgánica (ppm)  | 0.95                             |
| Sólidos totales disueltos (ppm)   | 1125.00                          |
| Conductividad (mS/cm)   | 4.05                             |
| Sólidos en suspensión (ppm)   | 4.05                             |
| Ph (ppm)  | 8.20                             |
| <b>OBSERVACIONES:</b><br>LA MUESTRA NO PRESENTA DE COLIFORMES, SE CONSIDEREA APTA PARA EL CONSUMO HUMANO PREVIO TRATAMIENTO DE DICHA AGUA   |                                  |
| El laboratorio LEM SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados. |                                  |



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
Ing. Civil 2016  
Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Asfalto  
Reg. CIP N° 249552



*Kevin Kenilly Chavez Lopez*  
Ing. Civil 2016  
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS I  
Reg. CIP N° 216247

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

📞 976273071 📞 971313659 ✉ lem.sucoas@hotmail.com

***PANEL FOTOGRAFICO EN  
EL CASERÍO ANEXO LA  
TUNA DISTRITO DE SAN  
MIGUEL DEL FAIQUE***

**Tomando muestra de suelo para ser analizada en el laboratorio**



**Fuente: elaboracion Propia (2020)**

**Inspeccion de tuberias expuestas en la red de distribucion**



**Fuente: elaboracion propia (2020)**



**Punto donde se realizo Calicata N° 01**



**Fuente: Elaboracion Propia (2020)**

**inspeccion y evaluacion de camara rompe presion en linea de conduccion**



**Fuente: Eleboracion propia (2020)**



**inspeccion de conexión domiciliaria en pesimas condiciones**



**fuelle: elaboracion propia (2020)**

**fotografia a la llegada principal a la Tuna**



**Fuente: elaboracion Propia (2020)**

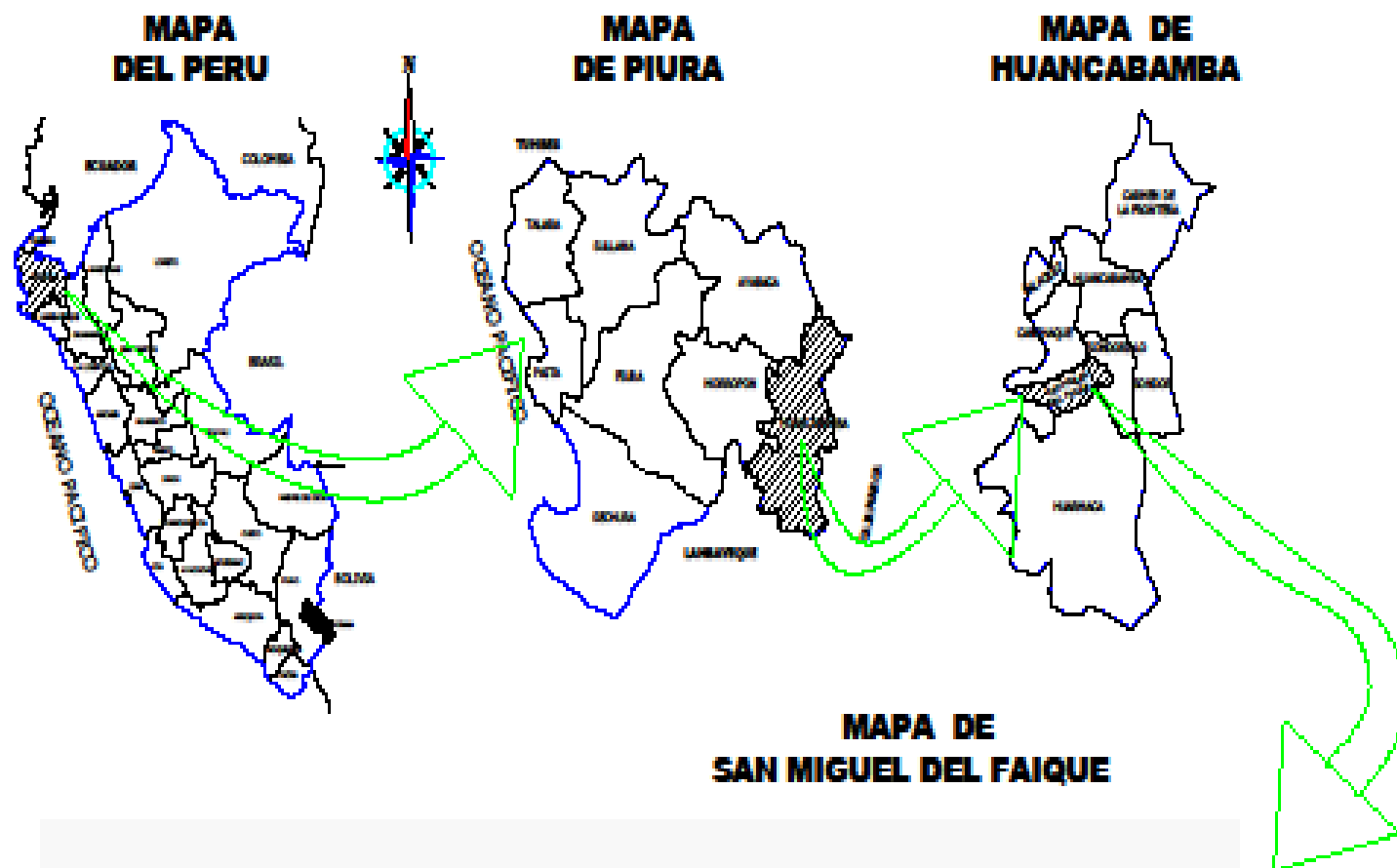
## Aplicación de encuestas







Fuente: elaboración Propia (2020)



**PLANOS DEFINITIVOS PARA EL  
PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y  
AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE EN EL CASERÍO ANEXO  
LA TUNA DISTRITO DE SAN  
MIGUEL DEL FAIQUE PROVINCIA  
DE HUANCABAMBA, REGIÓN  
PIURA – OCTUBRE – 2020**

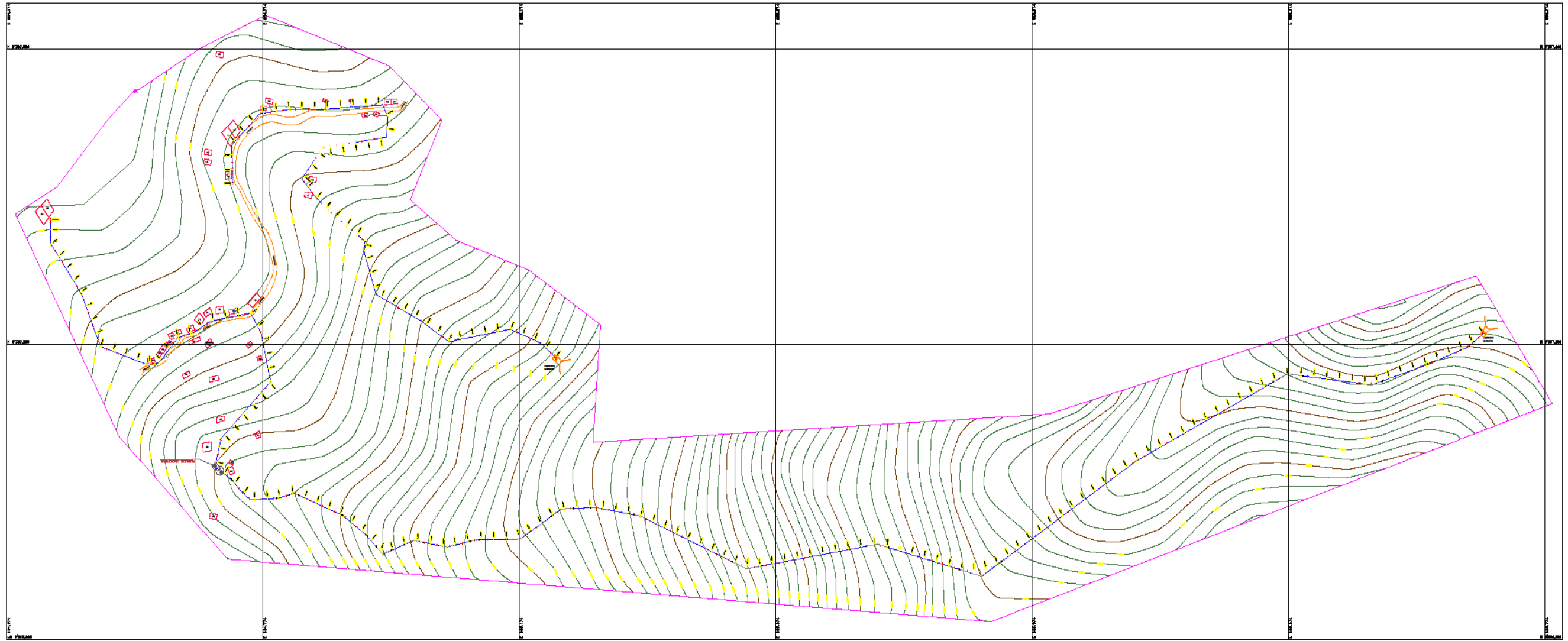


- CARRETERA ASFALTADA 
- CARRETERA RURAL 
- RIOS QUEBRADAS 
- CASERIOS 

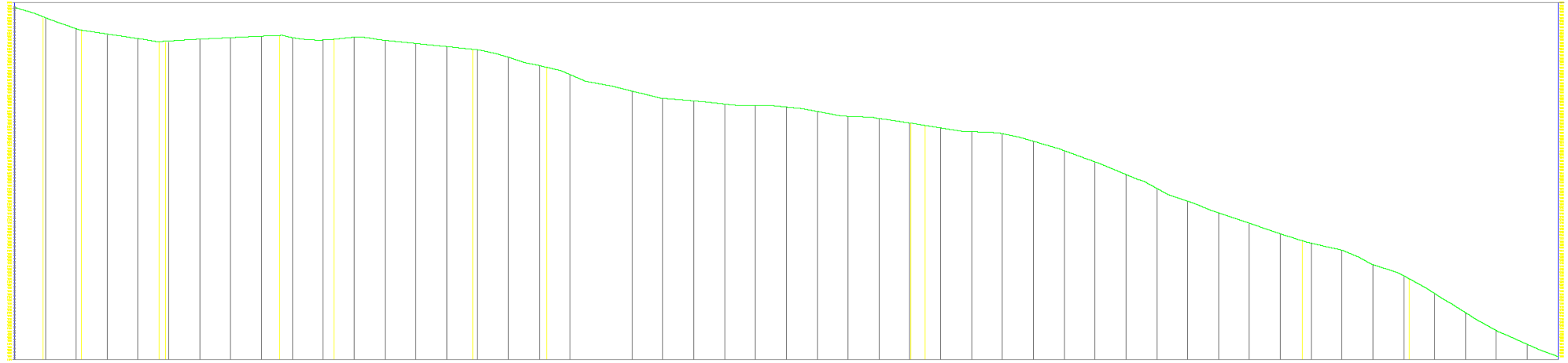
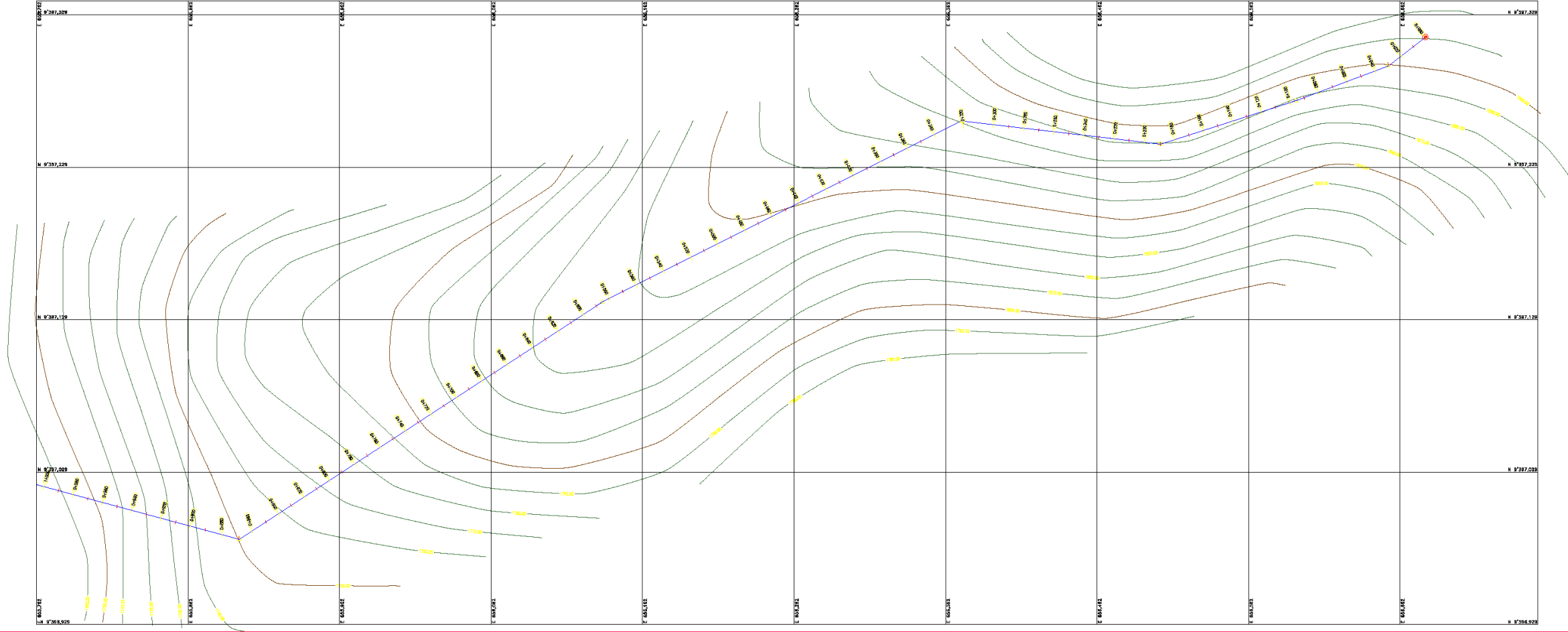
**DISTANCIAS DE ACCESO A LA OBRA**

Piura - San Miguel del Faique : 151 km de carretera Asfaltada  
 San Miguel del Faique- Anexo La tuna : 01 km de carretera Almacada

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|    |   | <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS<br/>         ÁNGELES DE CHIMBOTE - FILIAL<br/>         PIURA</b> |  |
| <b>TEMA:</b> "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO- ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020" |   |  |  |
| <b>UBICACIÓN</b><br>DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAIQUE<br>PROVINCIA: HUANCABAMBA<br>REGION: PIURA  | <b>ELABORADO POR:</b><br>DACH. JUNIOR JOD, TARYAN RIVAS | <b>LAMINA Nº:</b><br><b>U - 01</b>   |  |
| <b>PLANO</b><br><b>UBICACIÓN</b>  | <b>ESCALA</b><br><b>INDICADA</b>                        | <b>FECHA</b><br><b>OCTUBRE- 2020</b>   |  |



|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|   |  | <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS<br/>ÁNGELES DE CHIMBOTE - FILIAL<br/>PIURA</b> |  |
| <b>TESIS:</b> MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAJUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020 |  |  |  |
| UBICACIÓN:<br>DISTRITO : SAN MIGUEL DEL FAJUE<br>PROVINCIA : HUANCABAMBA<br>REGION : PIURA   | ELABORADO POR:<br>BACH. JUNIOR JOEL FARFAN RIVAS | LAMINA N°:<br><b>PT- 01</b>  |  |
| PLANO:<br><b>TOPOGRAFIA</b>  | ESCALA:<br>INDICADA                              | FECHA:<br>OCTUBRE- 2020  |  |



| ESTACION | ALTIMETRIA (m) | TIPO DE TUBERIA | DIAMETRO (mm) | PROFUNDIDAD (m) | TIPO DE TUBERIA | DIAMETRO (mm) | PROFUNDIDAD (m) |
|----------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 0+00     | 1750           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 0+10     | 1745           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 0+20     | 1740           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 0+30     | 1735           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 0+40     | 1730           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 0+50     | 1725           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 0+60     | 1720           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 0+70     | 1715           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 0+80     | 1710           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 0+90     | 1705           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 1+00     | 1700           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 1+10     | 1695           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 1+20     | 1690           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 1+30     | 1685           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 1+40     | 1680           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 1+50     | 1675           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 1+60     | 1670           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 1+70     | 1665           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 1+80     | 1660           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 1+90     | 1655           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 2+00     | 1650           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 2+10     | 1645           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 2+20     | 1640           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 2+30     | 1635           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 2+40     | 1630           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 2+50     | 1625           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 2+60     | 1620           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 2+70     | 1615           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 2+80     | 1610           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 2+90     | 1605           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 3+00     | 1600           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 3+10     | 1595           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 3+20     | 1590           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 3+30     | 1585           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 3+40     | 1580           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 3+50     | 1575           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 3+60     | 1570           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 3+70     | 1565           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 3+80     | 1560           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 3+90     | 1555           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 4+00     | 1550           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 4+10     | 1545           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 4+20     | 1540           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 4+30     | 1535           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 4+40     | 1530           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 4+50     | 1525           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 4+60     | 1520           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 4+70     | 1515           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 4+80     | 1510           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 4+90     | 1505           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |
| 5+00     | 1500           | PVC             | 150           | 0.5             | PVC             | 150           | 0.5             |

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS  
ÁNGELES DE CHIMBOTE - FILIAL  
PIURA

TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANEXO - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAJUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020

ELABORADO POR:  
BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS

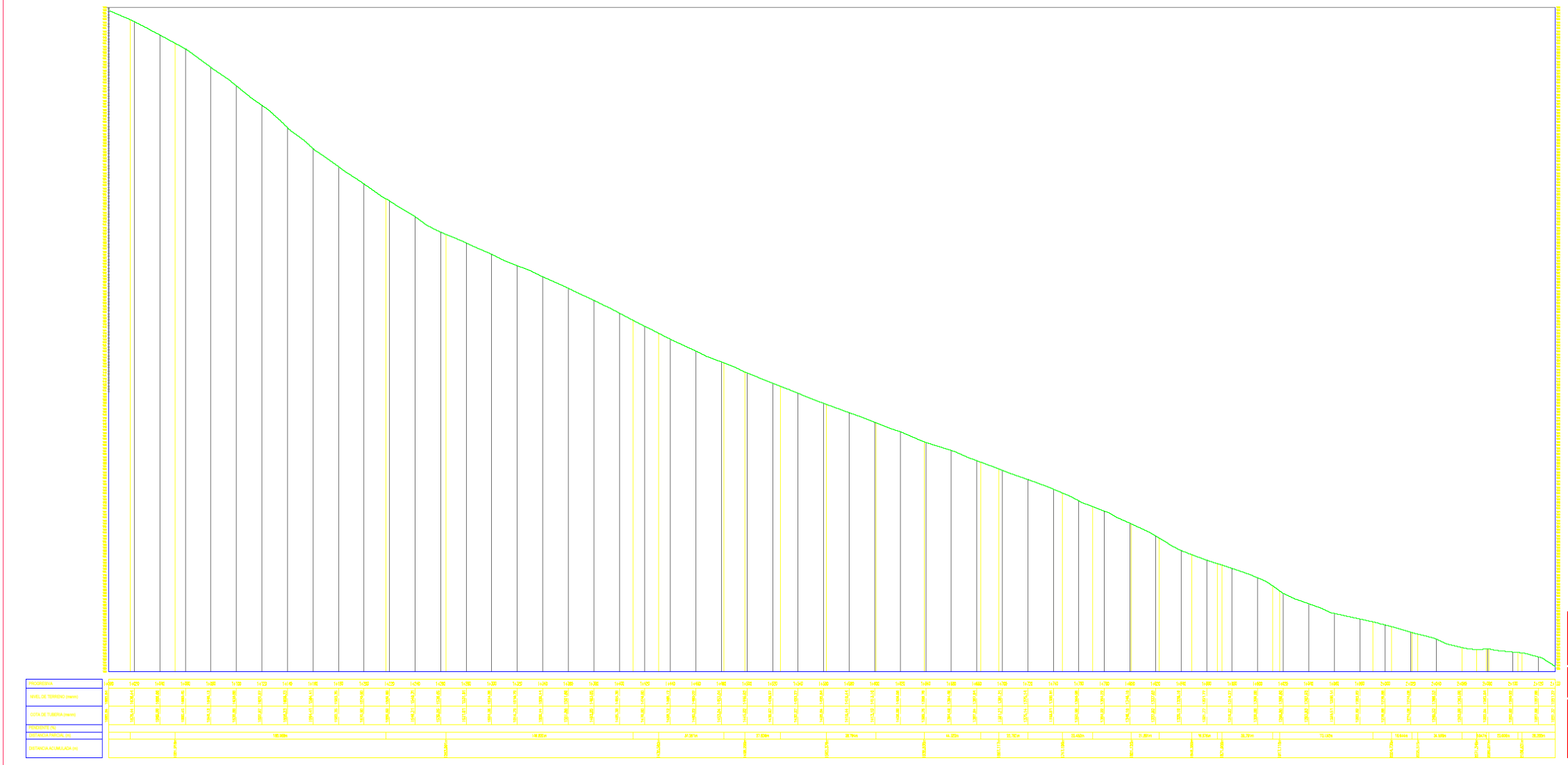
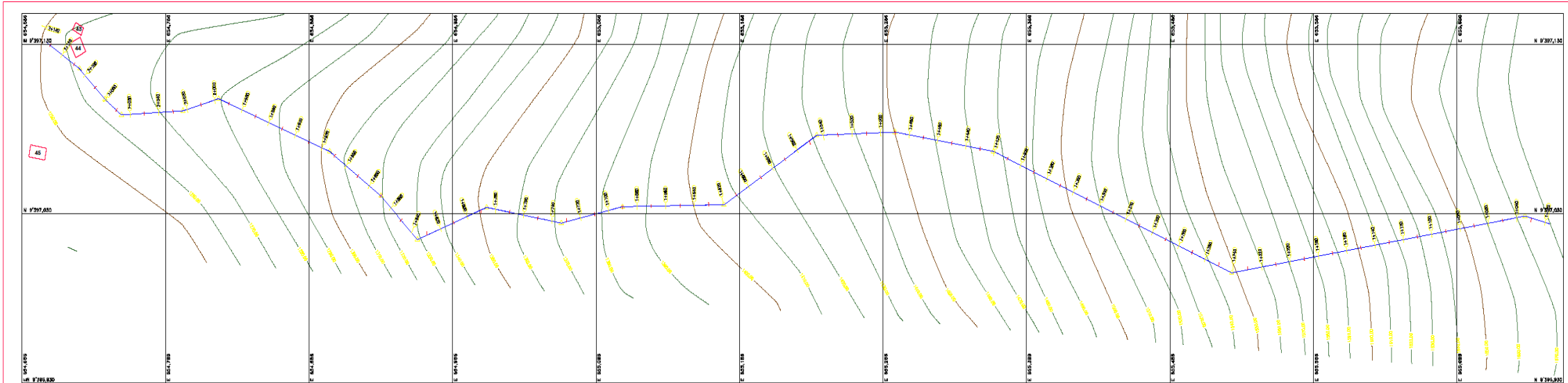
LÁMINA N.º:  
**PL- 01**

UBICACIÓN:  
DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAJUE  
PROVINCIA: HUANCABAMBA  
REGION: PIURA

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
OCTUBRE- 2020

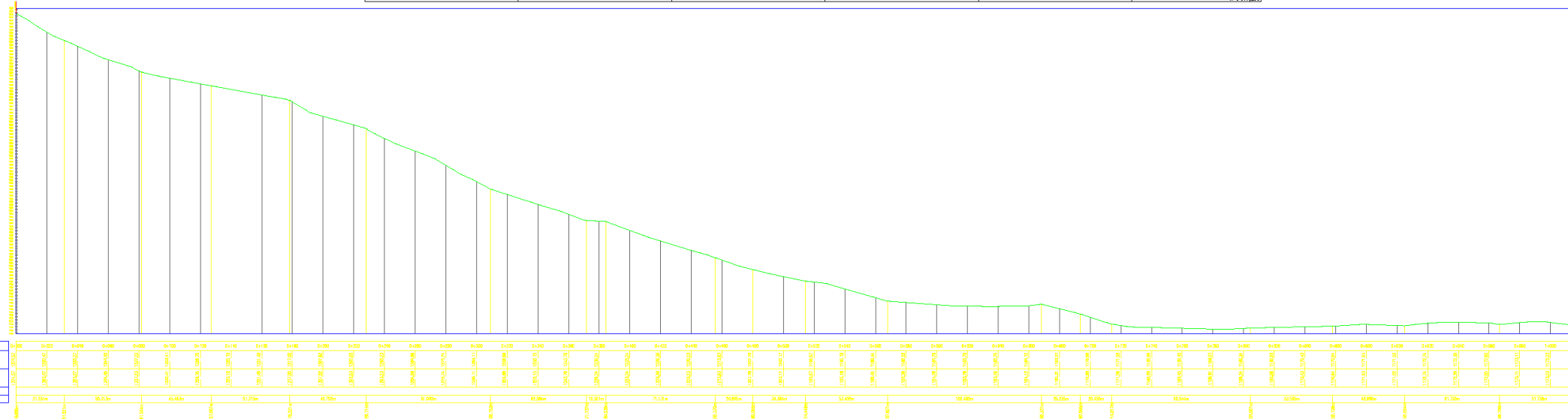
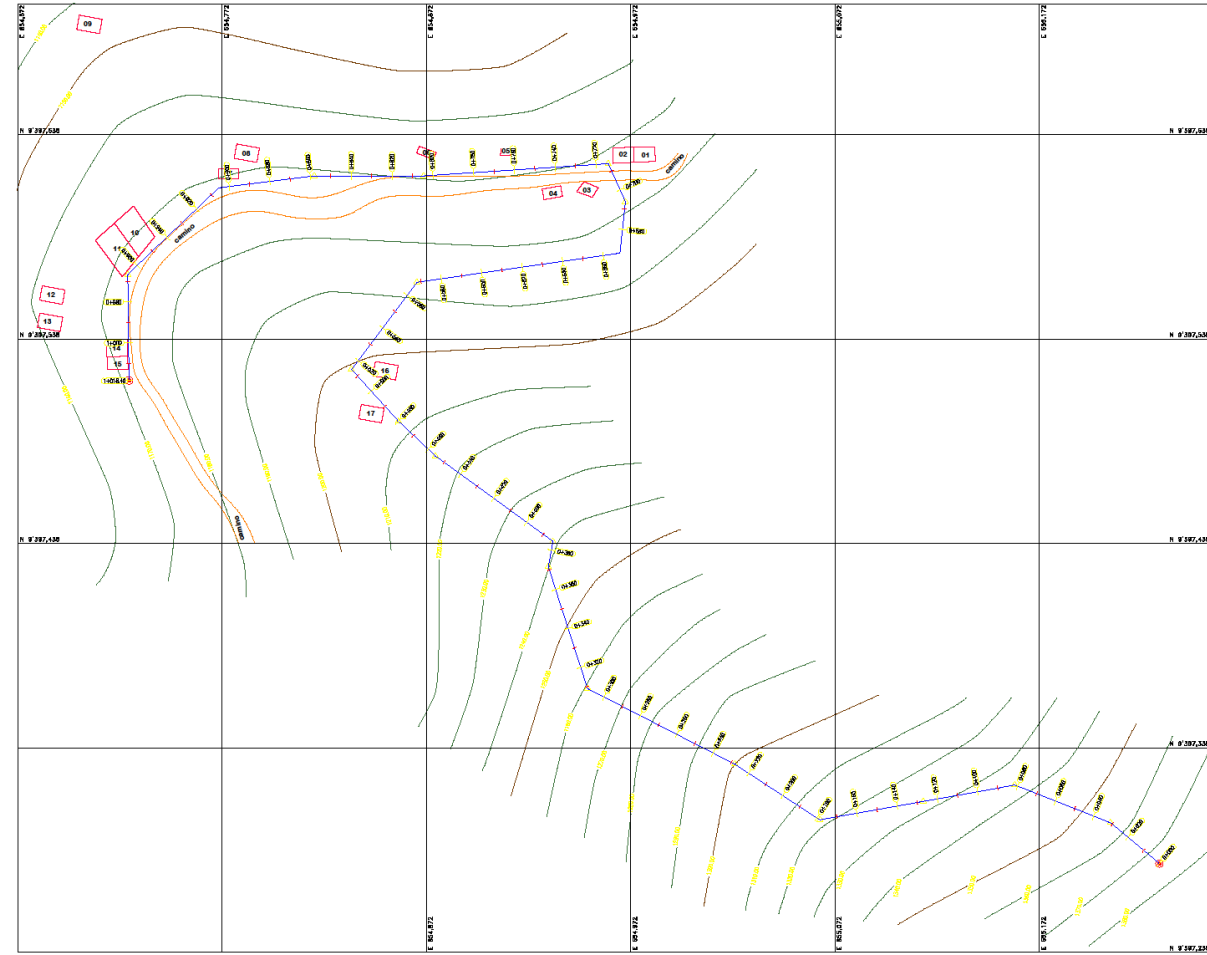
PERFIL LONGITUDINAL



|                          |   |
|--------------------------|---|
| PROYECTO:                | MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAUQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020 |
| PAIS (DE TERCER PAIS):   |   |
| COTA DE TUBERÍA (MM):    |   |
| PROYECTO DEL:            |   |
| DISTANCIA ACUMULADA (M): |   |

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
|   |                                    | <b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS<br/>ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL<br/>PIURA</b> |   |
| <small>FE/SIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAUQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020</small> |                                    |  |   |
| <small>UBICACION:</small><br>DISTRITO : SAN MIGUEL DEL FAUQUE<br>PROVINCIA : HUANCABAMBA<br>REGION : PIURA   |                                    | <small>ELABORADO POR:</small><br>BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS           | <small>LAMINA Nº:</small><br><b>PL-02</b> |
| <small>PLANO:</small><br>PERFICORRERAFUDINAL   | <small>ESCALA:</small><br>INDICADA | <small>FECHA:</small><br>OCTUBRE-2020                                      |   |

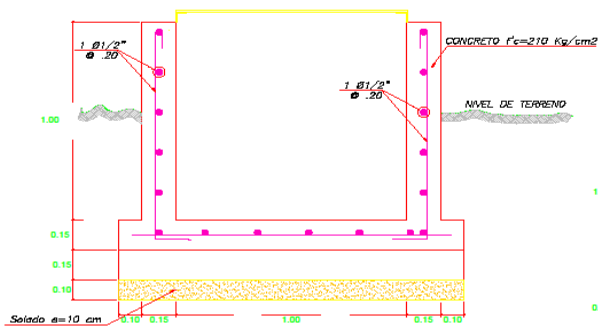
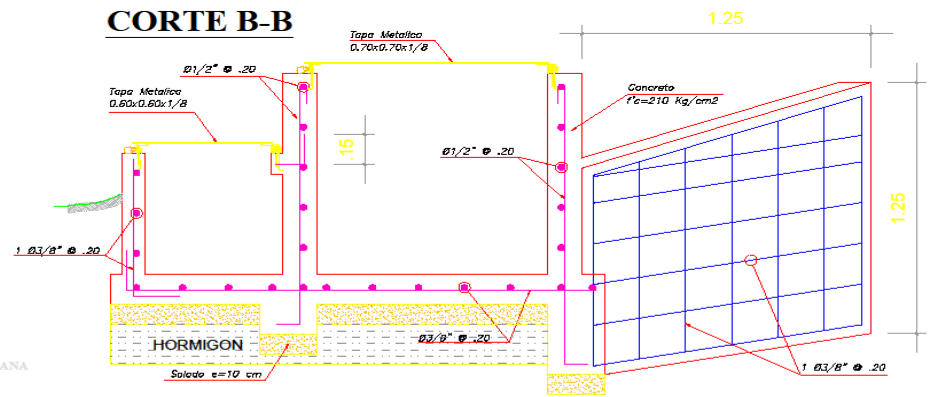




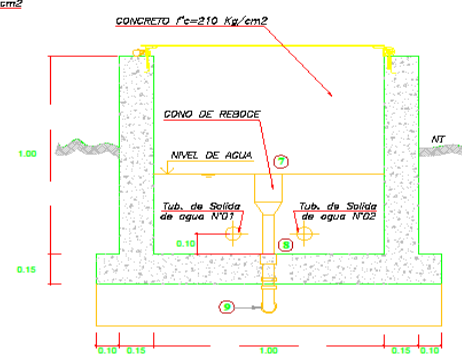
|           |   |
|-----------|---|
| PROYECTO  | MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION PIURA - OCTUBRE - 2020 |
| UBICACION | DISTRITO : SAN MIGUEL DEL FAIQUE<br>PROVINCIA : HUANCABAMBA<br>REGION : PIURA   |
| FECHA     | OCTUBRE - 2020  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA</b> |  |
| <b>FESES</b> - MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION PIURA - OCTUBRE - 2020 |  |  |  |
| <b>UBICACION</b><br>DISTRITO : SAN MIGUEL DEL FAIQUE<br>PROVINCIA : HUANCABAMBA<br>REGION : PIURA  | <b>ELABORADO POR</b><br>BACH. JUNIOR JOEL FARRAN RIVAS | <b>LAMINA N°</b><br><b>PL- 04</b>                                  |  |
| <b>PLANO</b><br>PERFIL LONGITUDINAL  | <b>ESCALA</b><br>INDICADA                              | <b>FECHA</b><br>OCTUBRE - 2020                                     |  |

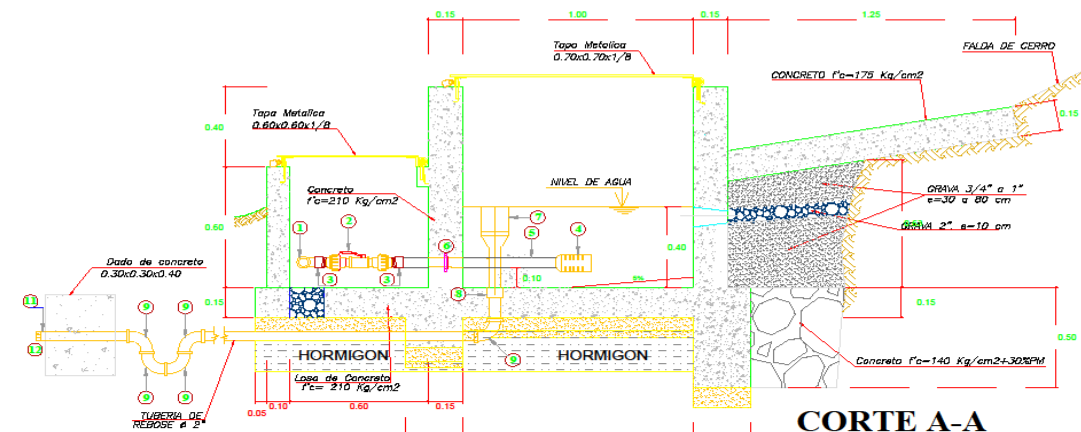
### CORTE B-B



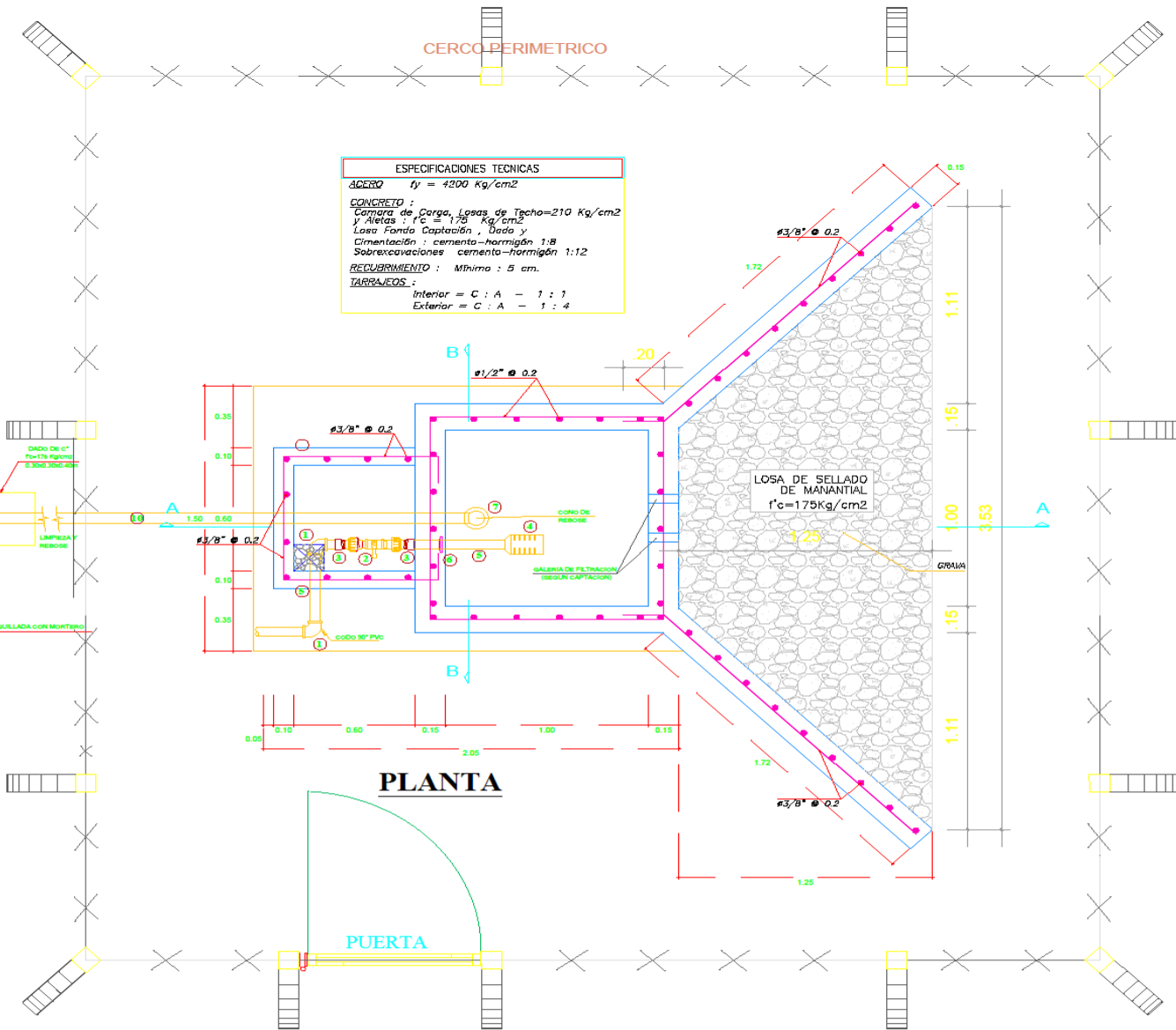
DET. ACERO CORTE B-B



CORTE B-B  
HIDRAULICO



CORTE A-A  
HIDRAULICO



| ESPECIFICACIONES TECNICAS |   |
|---------------------------|---|
| ACERO                     | $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  |
| CONCRETO                  | Cámara de Carga, Losas de Techo = $210 \text{ Kg/cm}^2$<br>y Aletas: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$<br>Losa Fondo Captación, Dado y<br>Dimensionación: cemento-hormigón 1:8<br>Sobrecavaciones cemento-hormigón 1:12 |
| REBLAJES                  | Mínimo: 5 cm.   |
| TARDEADOS                 | Interior = C : A = 1 : 1<br>Exterior = C : A = 1 : 4  |

### PLANTA

| CAPTACION (MANANTIALES) |          |                        |            |
|-------------------------|----------|------------------------|------------|
| CAPTACION               | Q        | TUB.SALIDA             | SISTEMA    |
| 01: MANANTIAL 01        | 0.16 l/s | $\phi = 1\frac{1}{2}"$ | SISTEMA 01 |
| 02: MANANTIAL 02        | 0.20 l/s | $\phi = 1\frac{1}{2}"$ | SISTEMA 02 |

| N° | ACCESORIOS                   | CANT. |
|----|------------------------------|-------|
| 1  | SALIDA (B) "                 |       |
| 1  | CODO PVC x 90 x (B) "        | 02    |
| 2  | VALVULA DOBLE UNIVERSAL HDPE | 01    |
| 3  | ADAPTADOR UPR (B) "          | 02    |
| 4  | CAJASTILLA PVC (B) "         | 01    |
| 5  | TUBERIA PVC (B) "(m)         | 02    |
| 6  | BRIDA ROMPE AGUA (B) "       | 01    |

| REBOCE 2" |                             |    |
|-----------|-----------------------------|----|
| 7         | CODO DE REBOSE 4" - 2"      | 01 |
| 8         | UNION SP PVC X 2"           | 02 |
| 9         | CODO PVC X 90 X B2"         | 05 |
| 10        | TUBERIA PVC $\phi 2"$ (m)   | 15 |
| 11        | ADAPTADOR UPR-PVC de (2")   | 01 |
| 12        | TAPON PVC 2" C-10 PERFORADO | 01 |

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CARRITO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL PARQUE, PROVINCIA DE BANCABAMBIA, REGION PIURA - OCTUBRE - 2020

PROFESOR: CAR MISED, DEL PARQUE DE INGENIERIA

ELABORADO POR: BACHA JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS

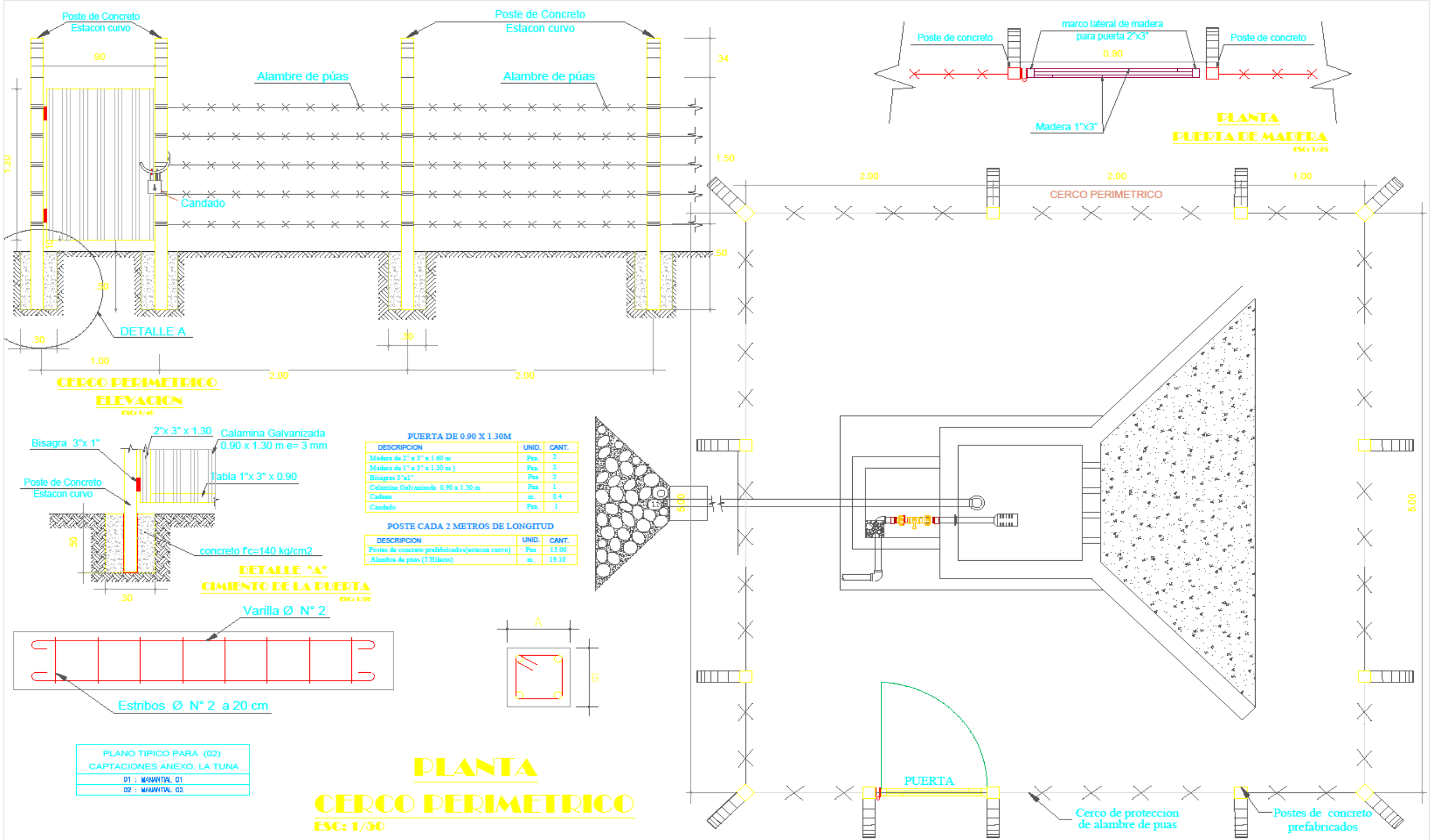
REVISADO POR: PIURA

FECHA: 1/20

FECHA: OCTUBRE-2020

LAMINA N°: C-01





PUERTA DE 0.90 X 1.30M

| DESCRIPCION                        | UNID. | CANT. |
|------------------------------------|-------|-------|
| Madera de 2" x 3" x 1.60 m         | Pcs.  | 2     |
| Madera de 1" x 3" x 1.30 m         | Pcs.  | 2     |
| Bisagras 3"x1"                     | Pcs.  | 2     |
| Calamina Galvanizada 0.90 x 1.30 m | Pcs.  | 1     |
| Cadena                             | m     | 0.4   |
| Candado                            | Pcs.  | 1     |

POSTE CADA 2 METROS DE LONGITUD

| DESCRIPCION                                     | UNID. | CANT. |
|---|-------|-------|
| Postos de concreto prefabricados(estacon curvo) | Pcs.  | 13.00 |
| Alambre de púas (3 Hilera)                      | m     | 19.10 |

PLANO TIPICO PARA (02)  
CAPTACIONES ANEXO. LA TUNA

|                  |
|------------------|
| D1 : MPAINTAL 01 |
| D2 : MPAINTAL 02 |

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA

FECHA: 2020 OCTUBRE 02

PROYECTO: CERRAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CABARRO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN BEBÉ DEL PAJE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION PIURA - OCTUBRE 2020

PROFESOR: GW. KELEN. DEL PAJUELO

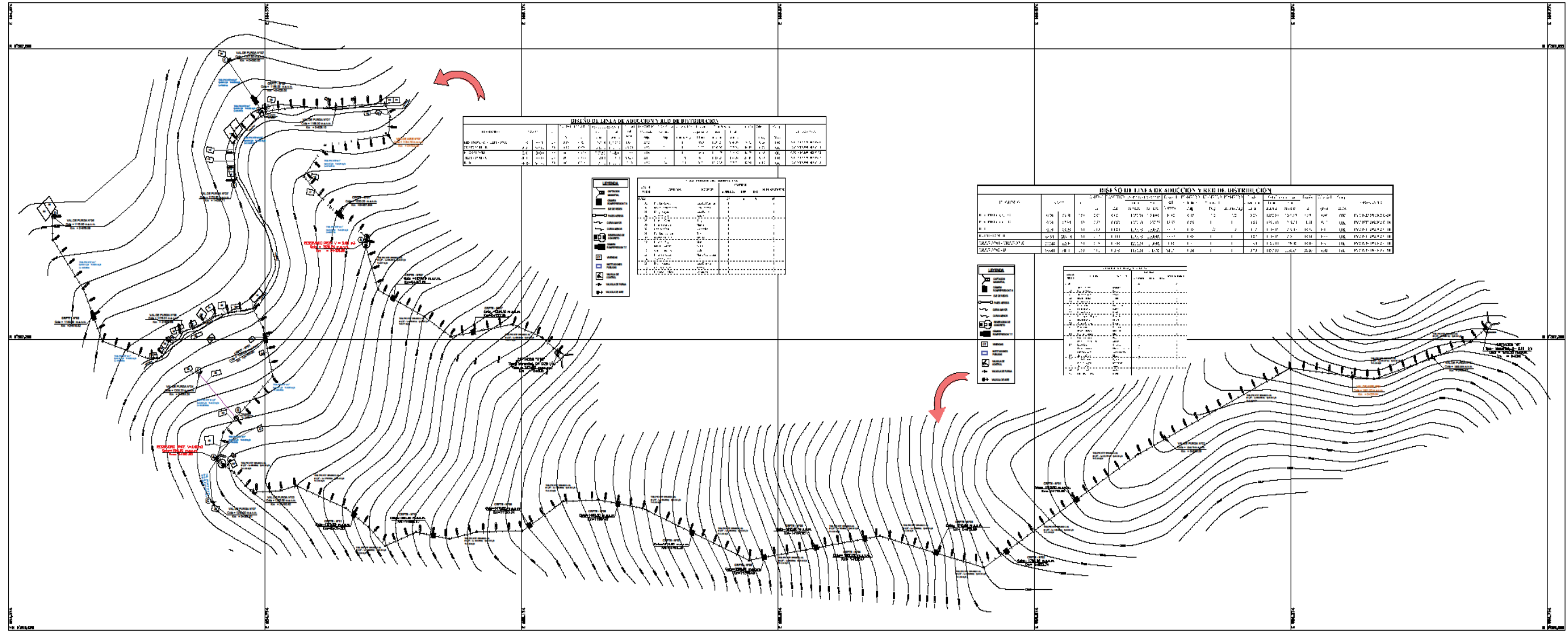
PROFESOR: JHON JERRY DEL. FARFAN PERAZA

PROFESOR: CARLOS

ESCALA: 1:20

FECHA: 2020 OCTUBRE 2020

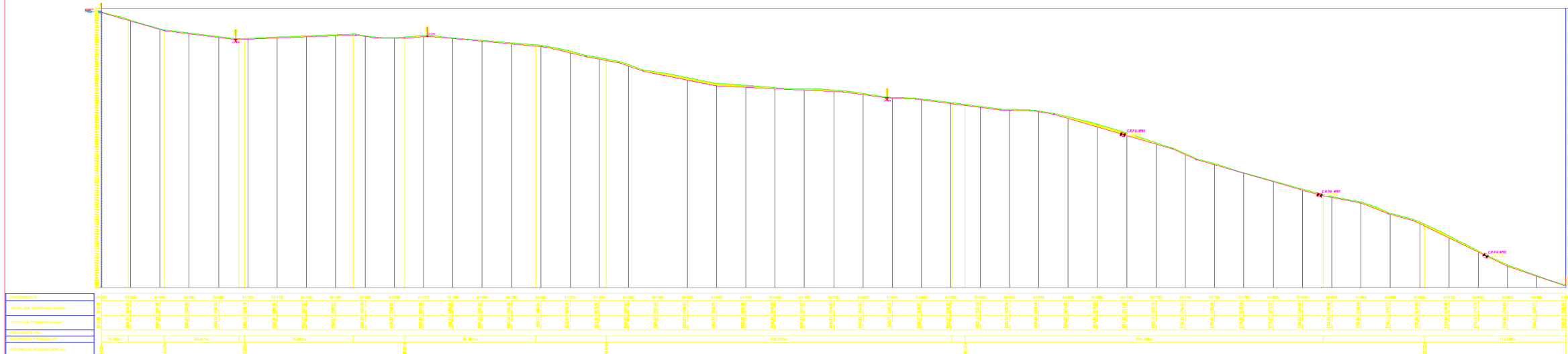
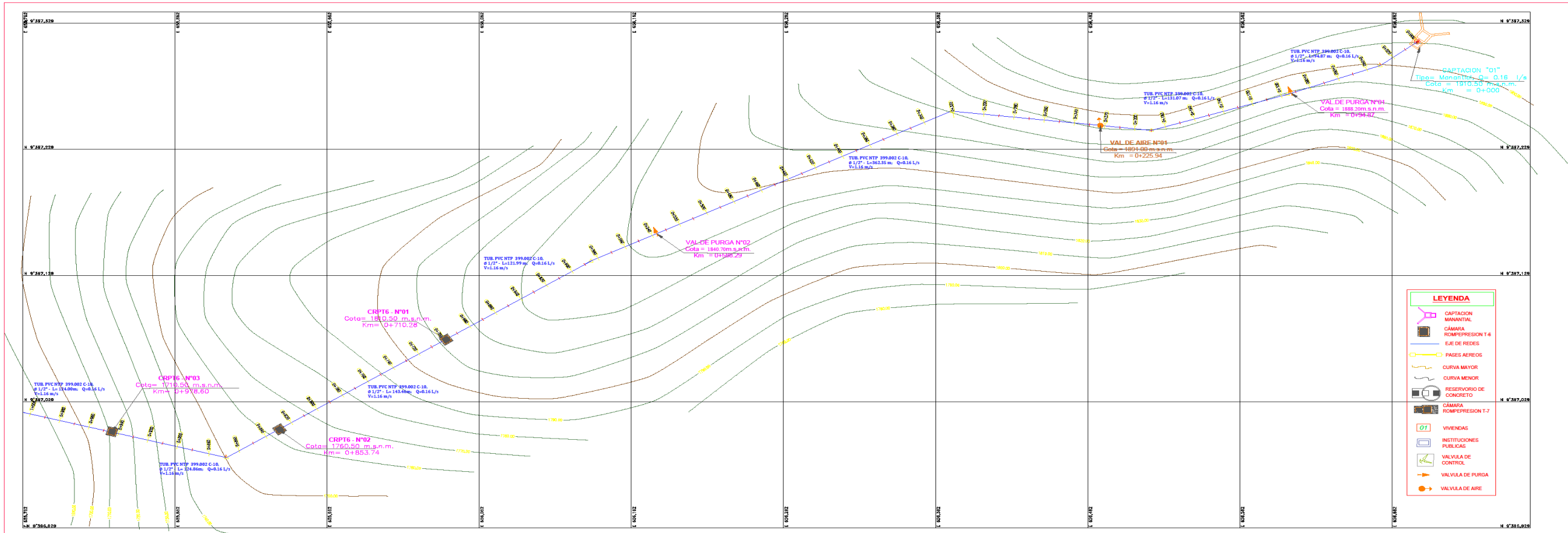
LAHAYA Nº: CP-01




UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS  
 ÁNGELES DE CHIMBOTE - FILIAL  
 PIURA

TESIS: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020"

|   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
| UBICACION:<br>DISTRITO : SAN MIGUEL DEL FAIQUE<br>PROVINCIA : HUANCABAMBA<br>REGION : PIURA | ELABORADO POR:<br>BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS | LAMINA Nº:<br><b>MH- 01</b> |
| PLANO:<br><b>MOLDEAMIENTO HIDRÁULICO</b>  | ESCALA:<br>1/20                                   | FECHA:<br>OCTUBRE- 2020     |





UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

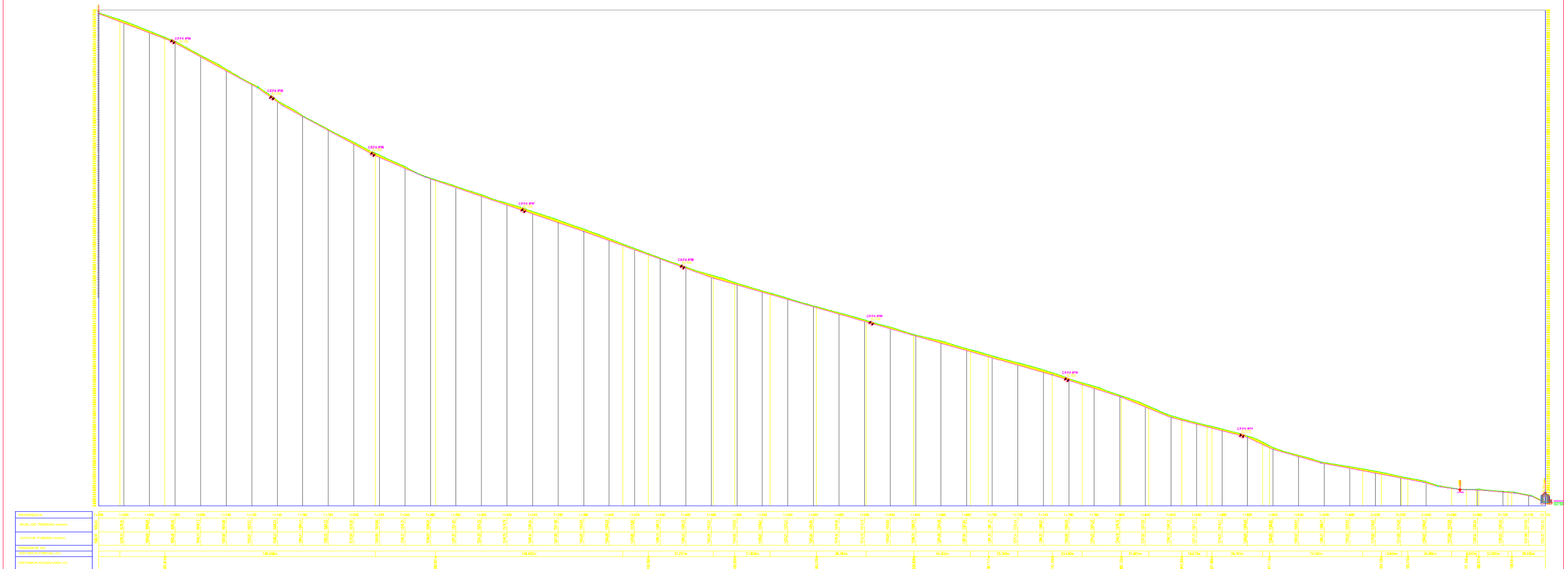
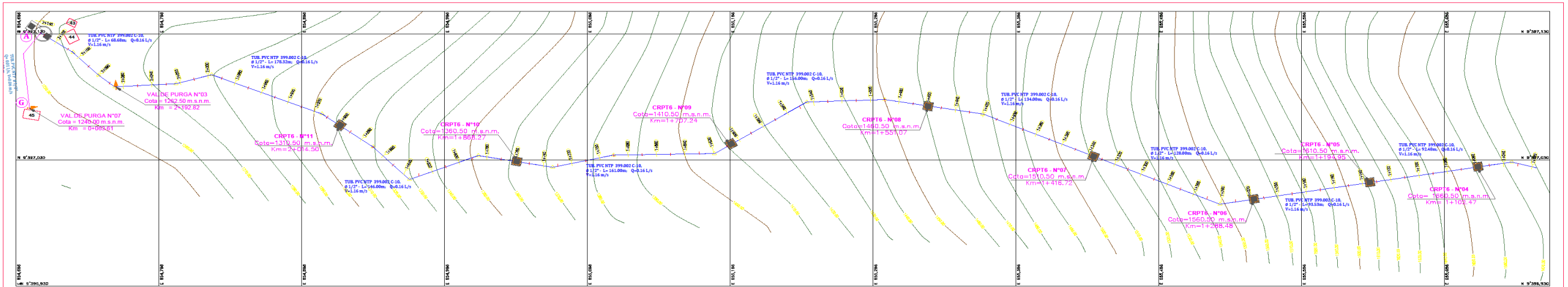


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

**TESIS:** MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION PIURA - OCTUBRE - 2020

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>UBICACION:</b><br>DISTRITO : SAN MIGUEL DEL FAIQUE<br>PROVINCIA : HUANCABAMBA<br>REGION : PIURA | <b>ELABORADO POR:</b><br>BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS | <b>LAMINA N°:</b><br><span style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">PMH-01</span> |
| <b>PLANO:</b><br><b>PERFIL DE MOLDEAMIENTO HIDRAULICO</b>  | <b>ESCALA:</b><br>1/20                                   | <b>FECHA:</b><br>OCTUBRE- 2020   |



|   |   |
|---|---|
| PROYECTO:                                       | MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION PIURA - OCTUBRE 2020 |
| TITULO DEL PROYECTO (en caso de ser necesario): |   |
| TIPO DE TUBERIA (en caso de ser necesario):     |   |
| PROYECTADO POR:                                 | UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA   |
| ELABORADO POR:                                  | BACH. JUNIOR JOEL FARFAN RIVAS  |
| FECHA:  | OCTUBRE 2020  |



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

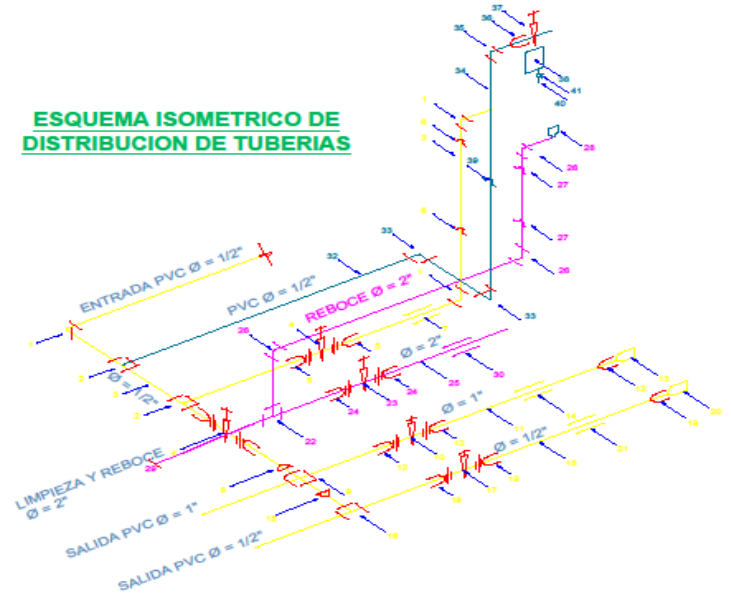
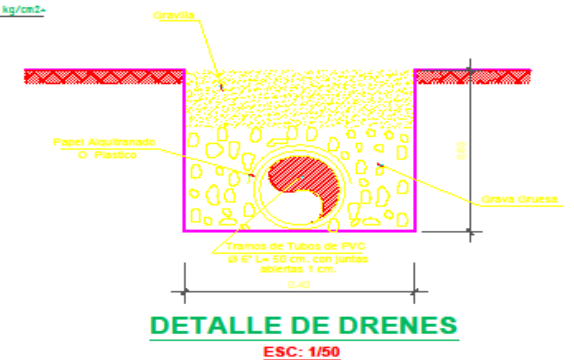
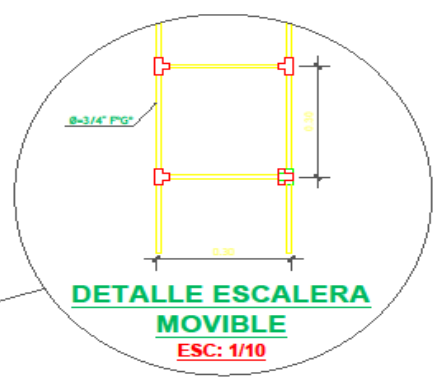
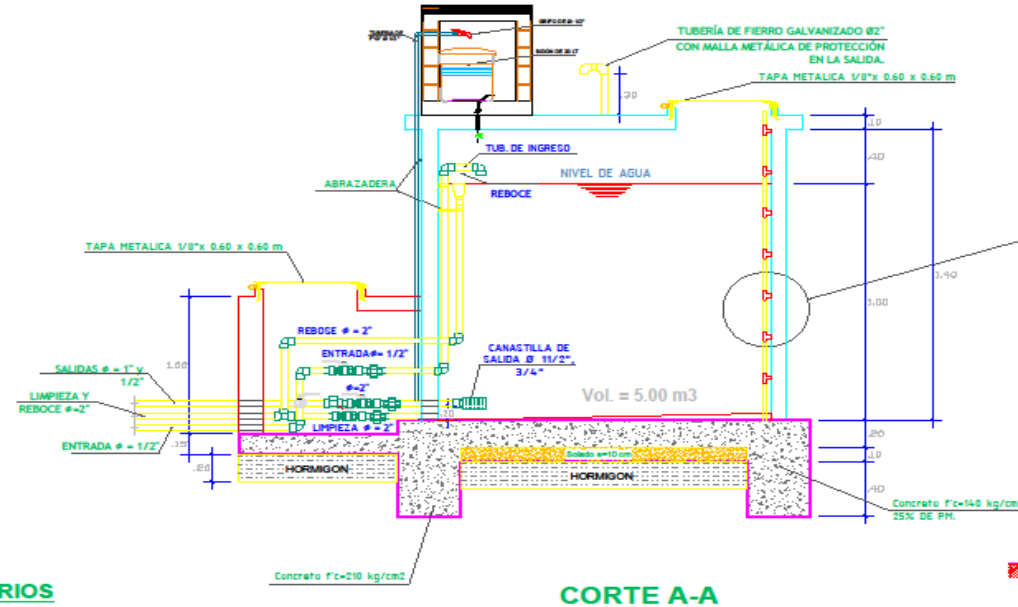
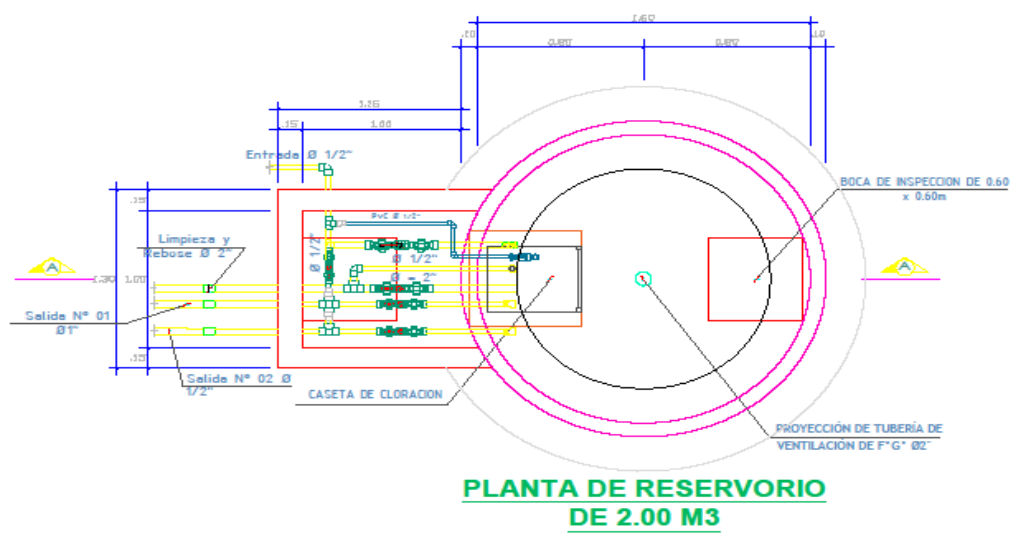
**TESIS:** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION PIURA - OCTUBRE 2020"

|                   |                         |                       |                                  |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| <b>UBICACION:</b> | : SAN MIGUEL DEL FAIQUE | <b>ELABORADO POR:</b> | : BACH. JUNIOR JOEL FARFAN RIVAS |
| <b>DISTRITO:</b>  | : HUANCABAMBA           | <b>ESCALA:</b>        | : 1/20                           |
| <b>PROVINCIA:</b> | : PIURA                 | <b>FECHA:</b>         | : OCTUBRE- 2020                  |
| <b>REGION:</b>    | : PIURA                 |                       |                                  |

**LAMINA N°:**  
**PMH-01**







**LISTA DE ACCESORIOS TIPO B**

ENTRADA Ø 1/2"  
 SALIDA Nº 01 Ø 1"  
 SALIDA Nº 02 Ø 3/4"  
 REBOCE Y LIMPIEZA Ø 2"  
 CLORACION ENTRADA Ø 1/2"

| Nº | DESCRIPCION                                | CANT |
|----|--|------|
| 1  | ACCESORIOS DE ENTRADA Ø 1/2"               |      |
| 2  | ODOSOS PVC Ø= 1.00 x 90°                   | 02   |
| 3  | TEE PVC Ø=10 Ø 1.00"                       | 02   |
| 4  | TUBERIA PVC Ø=10 Ø 1.00" x 90°             | 02   |
| 5  | VALVULA DOBLE UNIVERSAL HDPB Ø 1.00"       | 02   |
| 6  | ADAPTADOR UPB PVC Ø=10 Ø 1.00"             | 02   |
| 7  | ABRAZADERAS CON OJEALES Ø 1.00"            | 02   |
| 8  | BREDA ROMPE AGUA Ø 1.00"                   | 02   |
| 9  | REDUCCION PVC Ø=10 Ø 1" A 1.00"            | 02   |
| 10 | ACCESORIOS DE SALIDA Nº 01 Ø 1"            |      |
| 11 | GRUEZ PVC Ø=10 Ø 1"                        | 01   |
| 12 | VALVULA DOBLE UNIVERSAL HDPB Ø 1"          | 02   |
| 13 | TUBERIA PVC Ø=10 Ø 1" x 90°                | 02   |
| 14 | ADAPTADOR UPB PVC Ø=10 Ø 1"                | 02   |
| 15 | CANASTILLA DE PVC Ø 1" x 2"                | 01   |
| 16 | BREDA ROMPE AGUA Ø 1"                      | 01   |
| 17 | REDUCCION PVC Ø=10 Ø 1" A 1.00"            | 02   |
| 18 | TEE PVC Ø=10 Ø 1.00"                       | 02   |
| 19 | VALVULA DOBLE UNIVERSAL HDPB Ø 1.00"       | 02   |
| 20 | TUBERIA PVC Ø=10 Ø 1.00" x 90°             | 02   |
| 21 | ADAPTADOR UPB PVC Ø=10 Ø 1.00"             | 02   |
| 22 | CANASTILLA DE PVC Ø 1.00" x 1"             | 02   |
| 23 | BREDA ROMPE AGUA Ø 1.00"                   | 02   |
| 24 | ACCESORIOS DE REBOCE Ø 2"                  |      |
| 25 | TEE PVC Ø=10 Ø 2"                          | 01   |
| 26 | VALVULA DOBLE UNIVERSAL HDPB Ø 2"          | 01   |
| 27 | ADAPTADOR UPB PVC Ø=10 Ø 2" Ø 2"           | 02   |
| 28 | TUBERIA PVC Ø=10 Ø 2" x 90°                | 02   |
| 29 | ODOSOS PVC Ø=10 Ø 2" x 90°                 | 02   |
| 30 | ABRAZADERAS CON OJEALES Ø 2"               | 02   |
| 31 | ODOSOS PVC Ø=10 Ø 2" x 90°                 | 02   |
| 32 | GRUPO DE 2"Ø Ø 1.00"                       | 01   |
| 33 | BREDA ROMPE AGUA Ø 2"                      | 02   |
| 34 | ACCESORIOS DE CLORACION ENTRADA Ø 1/2"     |      |
| 35 | TUBERIA PVC Ø=10 Ø 1.00" x 90°             | 02   |
| 36 | ODOSOS PVC Ø=10 Ø 1.00" x 90°              | 02   |
| 37 | TUBERIA PVP Ø= 1.00" x 0.400               | 02   |
| 38 | ODOSOS PVP Ø= 1.00"                        | 02   |
| 39 | ADAPTADOR DE 1"Ø Ø 1.00"                   | 01   |
| 40 | GRUPO DE 1"Ø Ø 1.00"                       | 01   |
| 41 | BREDA ROMPE AGUA Ø 1"                      | 02   |
| 42 | ABRAZADERAS CON OJEALES Ø 1.00"            | 01   |
| 43 | MICROGRUPO BRONCE O COBRE DE 0.010 Ø 1.00" | 01   |
| 44 | VALVULA CONTROL DE SOBREPRESION PVC Ø1.00" | 01   |

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

**CONCRETO ARMADO**  
 Losa Inferior:  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 Muros:  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 Losa Superior:  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 Resto de elementos:  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 Acero:  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$   
 (Todas las varillas son corrugadas)

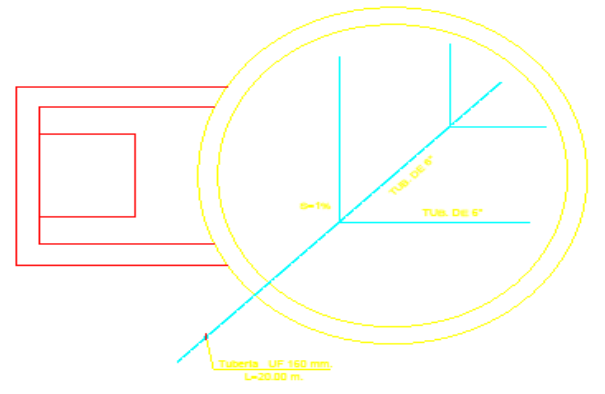
**RECUBRIMIENTOS**  
 Zapatas: 7.0 cm  
 Sobrecimientos: 2.5 cm  
 Columnas e=0.15: 4 cm  
 Columnas e=0.15: 2 cm

**CONCRETO SIMPLE Y CICLOPEO**  
 Cimentos Comidos: 1:10 + 25%PG máx. e 4"  
 Solados: C.H. 1: 12 - e = 0.10 m

NOTA: LO NO ESPECIFICADO DEBE HACERSE DE ACUERDO A LO ESTIPULADO EN LAS NORMAS E.060 y E.070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**RESERVORIO DE CONCRETO Nº 01.02 V=2.00 M3**

| DESCRIPCION                   | TUB.ENTRADA | TUB.SALIDA | REBOCE Y LIMPIEZA |
|-------------------------------|-------------|------------|-------------------|
| PROG. 2-251.30, C-1230.00 mmm | Ø -1/2"     | Ø -1"      | Ø -2"             |
| PROG. 0-406.99, C-1239.24 mmm | Ø -1/2"     | Ø -1"      | Ø -2"             |



**UBICACION DE DRENES**  
 ESC. 1/50

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA

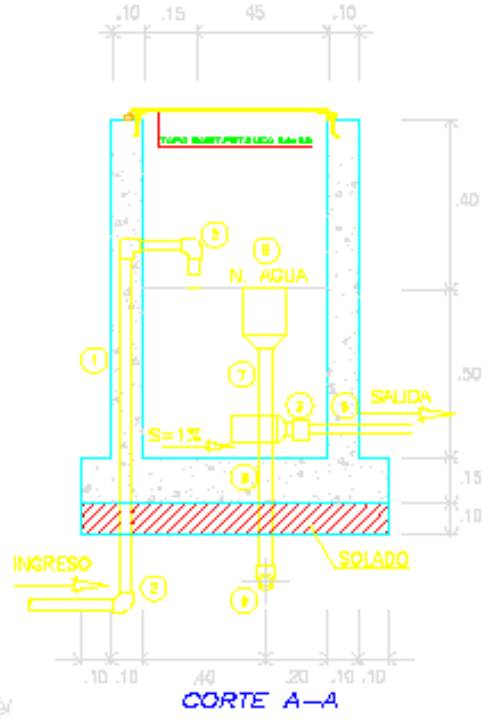
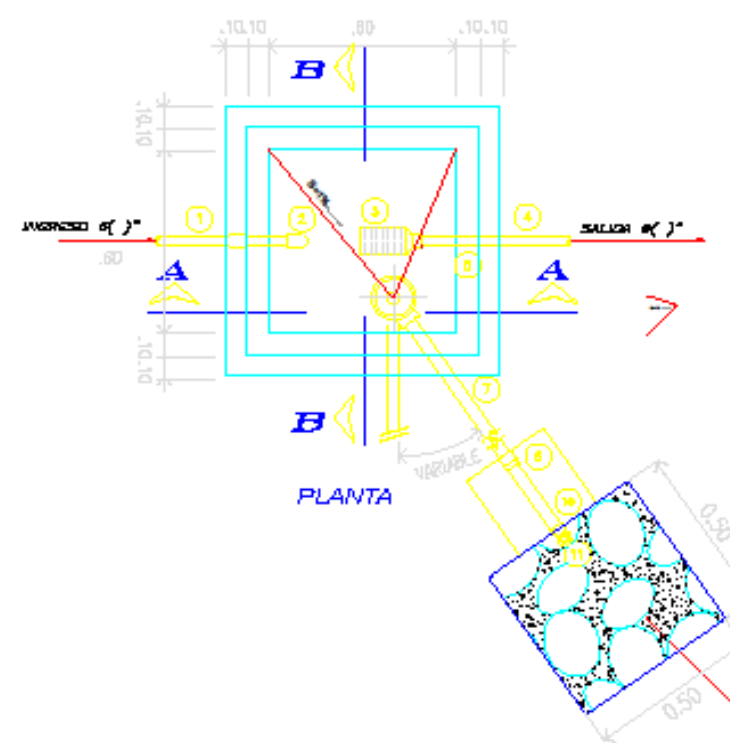
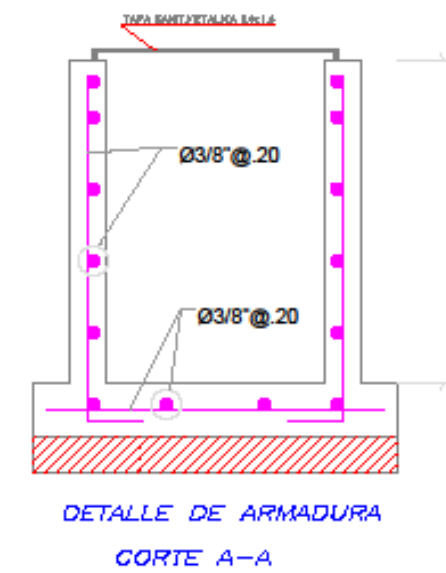
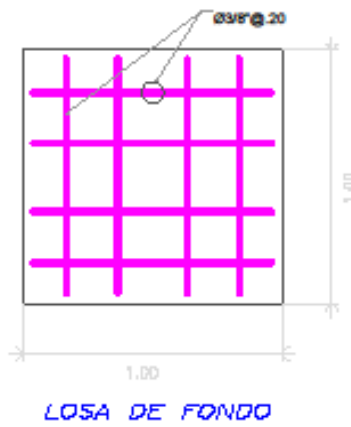
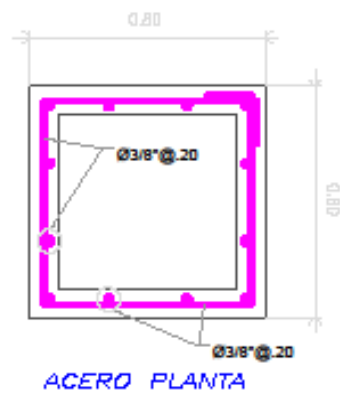
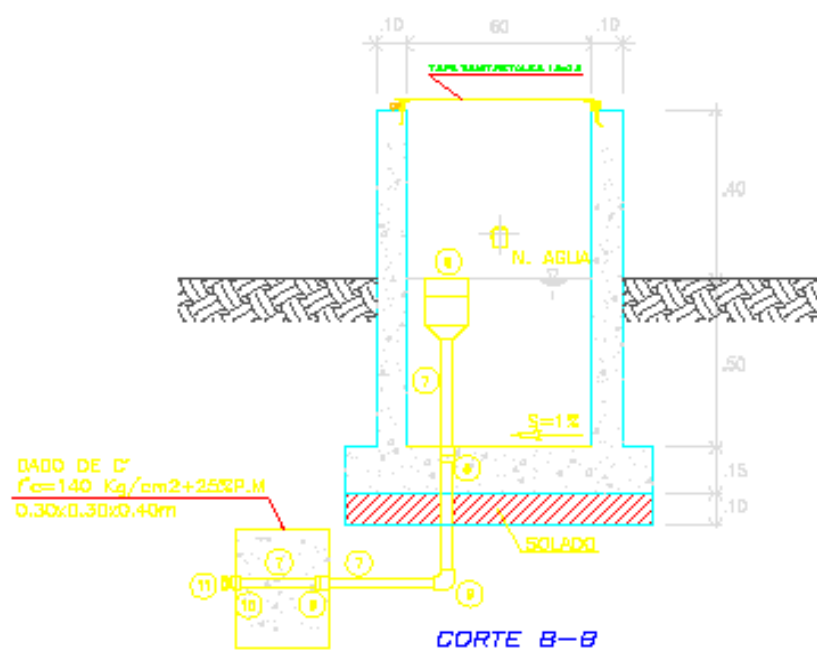
TESIS: "SACRAMENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANESD - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL PAQUE, PROVINCIA DE SEACABAMBA, REGION HUBA - OCTUBRE - 2020"

ELABORADO POR: BACH. JUNIOR JOEL FARIAN RIVAS

REVISADO POR: [Signature]

FECHA: OCTUBRE - 2020

LAMINA Nº: **R-01**  
 - 02



**CUADRO DE ACCESORIOS VALVULA**

| Nº             | ACCESORIO                   | CANT. |
|----------------|-----------------------------|-------|
| <b>INGRESO</b> |                             |       |
| 1              | Valvula PVC abas 10 de 1/2" | 01    |
| 2              | Clavo PVC 3/8" x 1/2" (p)   | 02    |
| <b>SALIDA</b>  |                             |       |
| 3              | Clavos PVC 1/2"             | 01    |
| 4              | Valvula PVC abas 10 de 1/2" | 01    |
| 5              | Clavo rompe agua de 1/2"    | 01    |

**ACCESORIOS Y PUNTEO**

| Nº                      | ACCESORIO                         | CANT. |
|-------------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>LAJILLA Y PUNTEO</b> |                                   |       |
| 6                       | Clavo de fijacion PVC 1/2" x 1/2" | 01    |
| 7                       | Clavos PVC abas 10 de 1/2" - 20   | 02    |
| 8                       | Valvula PVC 1/2"                  | 01    |
| 9                       | Clavo PVC 1/2" de 1/2"            | 01    |
| 10                      | Clavos PVC PVC de 1/2"            | 01    |
| 11                      | Tapero pro 1/2" perforado         | 01    |

Nota: Dimensiones varían según ubicación de la cámara en la red verificar según redes y presupuesto del Proyecto

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

CONCRETO:  $f'c=170 \text{ Kg/cm}^2$   
 CEMENTO:  $f'c=4000 \text{ Kg/cm}^2$   
 TERRETES INTERIORES: MORTERO CIA 1:1 (IMPERMEABILIZACION SIVA)  
 TERRETES EXTERIORES: MORTERO CIA 1:1  
 RECURRIMIENTO NEREND: PARED: 5cm  
 LOSAS: 2.5cm

**DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION (SISTEMA 01)**

| TIPO DE TUBERIA | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (m) | AREA (cm²) | VOLUMEN (m³) | PESO (Kg) |
|-----------------|---------------|--------------|------------|--------------|-----------|
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |

**DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION (SISTEMA 02)**

| TIPO DE TUBERIA | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (m) | AREA (cm²) | VOLUMEN (m³) | PESO (Kg) |
|-----------------|---------------|--------------|------------|--------------|-----------|
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |
| CPVC 40x40      | 40            | 10.00        | 1256.64    | 0.125664     | 1256.64   |

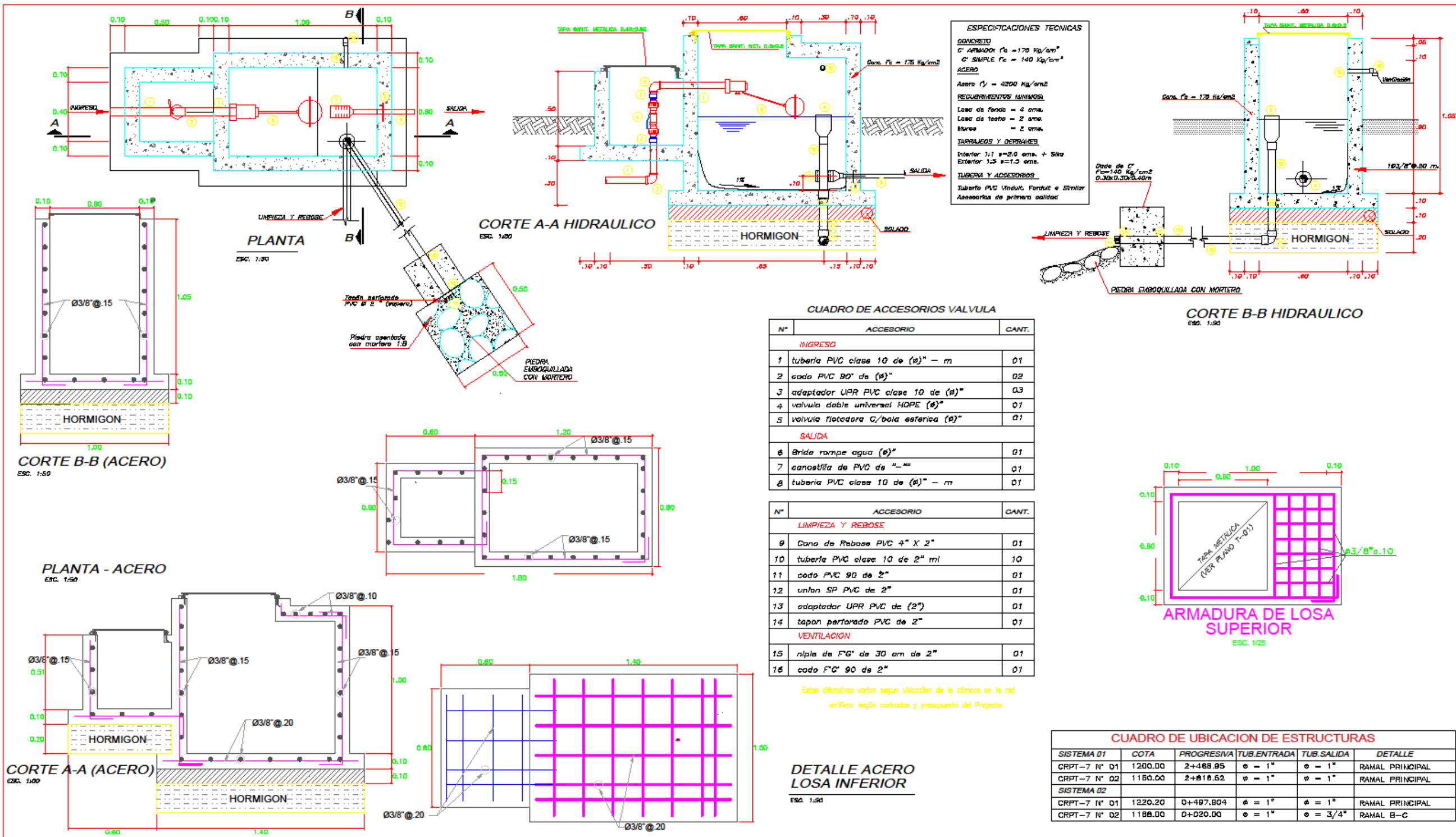
**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL PARQUE, PROVINCIA DE HUANUCAMA, REGION PIURA - OCTUBRE - 2020"

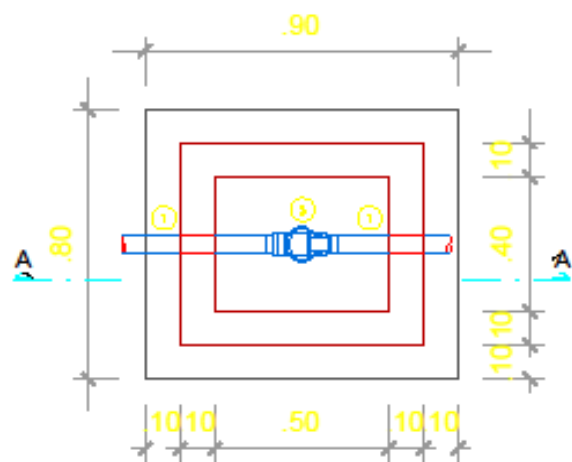
REGION: HUANUCAMA  
 DISTRITO: SAN MIGUEL DEL PARQUE  
 PROVINCIA: HUANUCAMA  
 MUNICIPIO: PIURA

ELABORADO POR: BACH. JUNIOR JOEL FARFAN RIVERA  
 ESCALA: 1/20  
 FECHA: OCTUBRE-2020

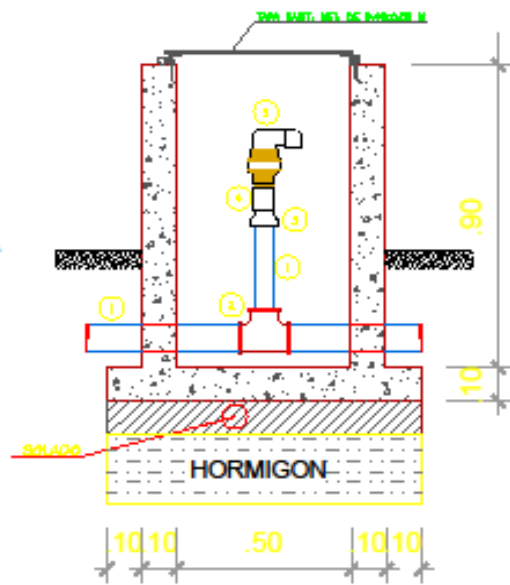
LAMINA N°: **C-01**



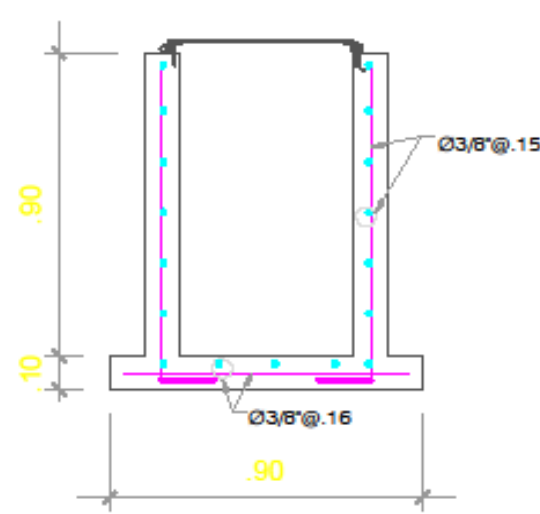




PLANTA VALV. EN TRAMO  
ESC. 1:50



CORTE A-A  
ESC. 1:50



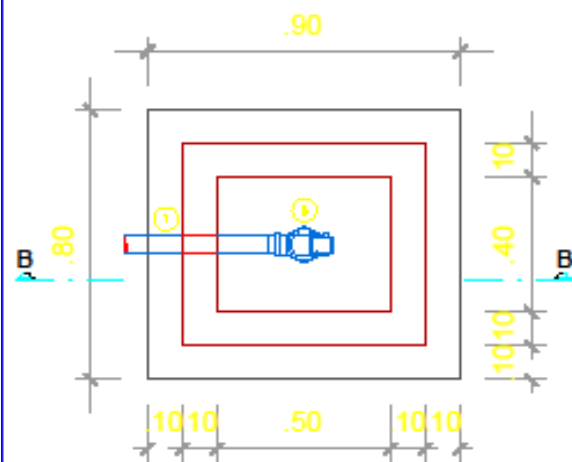
CORTE A-A (ACERO)  
ESC. 1:50

| CUADRO DE UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS |         |            |              |             |                  |
|------------------------------------|---------|------------|--------------|-------------|------------------|
| SISTEMA 01                         | COTA    | PROGRESIVA | TUB. ENTRADA | TUB. SALIDA | DETALLE          |
| VA N° 01                           | 1091.00 | D+225.84   | Ø = 1/2"     | Ø = 1/2"    | RAMAL CONDUCCIÓN |
| SISTEMA 02                         |         |            |              |             |                  |
| VA N° 01                           | 1104.78 | D+703.08   | Ø = 1"       | Ø = 1"      | RAMAL A - B      |

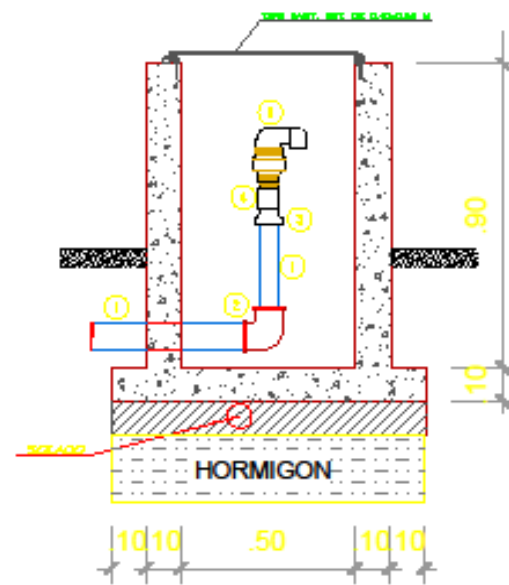
| ACCESORIOS POR UNIDAD |                                 |        |
|-----------------------|---------------------------------|--------|
| N°                    | TIPO DE ACCESORIOS              | CANT.  |
| 1                     | TUBERÍA PVC MTP (m)             | 1.00 M |
| 2                     | ODDO PVC Ø" 0-10 Ø              | 1      |
| 3                     | ADAPTADOR UPR Ø-10 Ø            | 1      |
| 4                     | LABON RECTA PVC ROSCA HEDERA Ø  | 1      |
| 5                     | VÁLVULA DE AIRE SIMPLE EFECTO Ø | 1      |

| ACCESORIOS POR UNIDAD |                                 |        |
|-----------------------|---------------------------------|--------|
| N°                    | TIPO DE ACCESORIOS              | CANT.  |
| 1                     | TUBERÍA PVC MTP (m)             | 1.00 M |
| 2                     | TEE PVC Ø-10 Ø                  | 1      |
| 3                     | ADAPTADOR UPR Ø-10 Ø            | 1      |
| 4                     | LABON RECTA PVC ROSCA HEDERA Ø  | 1      |
| 5                     | VÁLVULA DE AIRE SIMPLE EFECTO Ø | 1      |

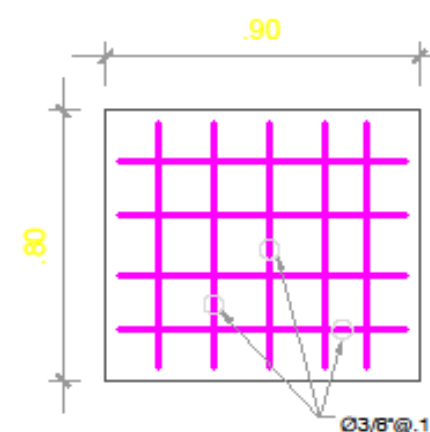
| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| CONCRETO:                 | $f'_{cm} = 175 \text{ Kg/cm}^2$ |
| ACERO:                    | $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$    |



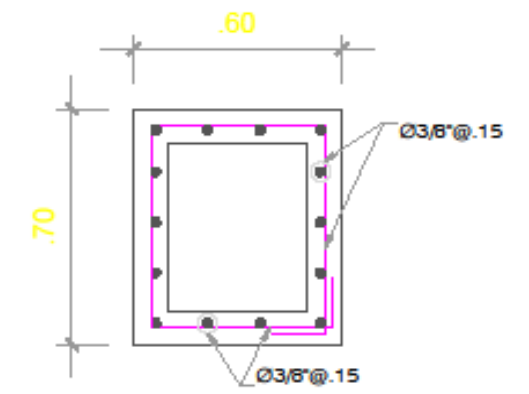
PLANTA VALV. EN EXTREMO  
ESC. 1:50



CORTE B-B  
ESC. 1:50

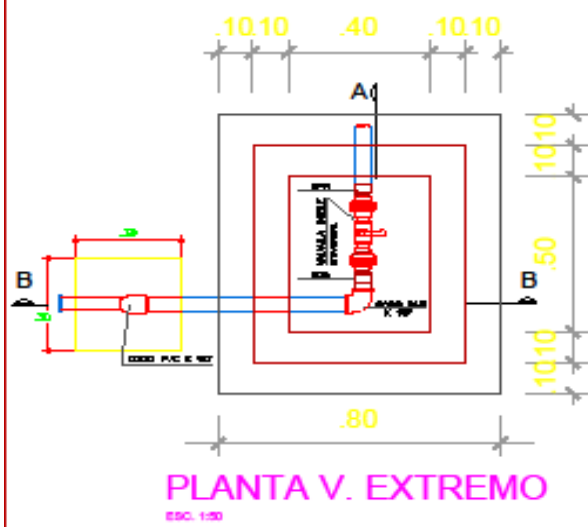


LOSA DE FONDO  
ESC. 1:50

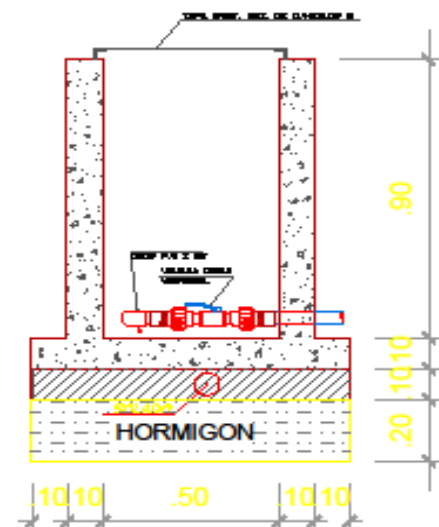


ACERO PLANTA  
ESC. 1:50

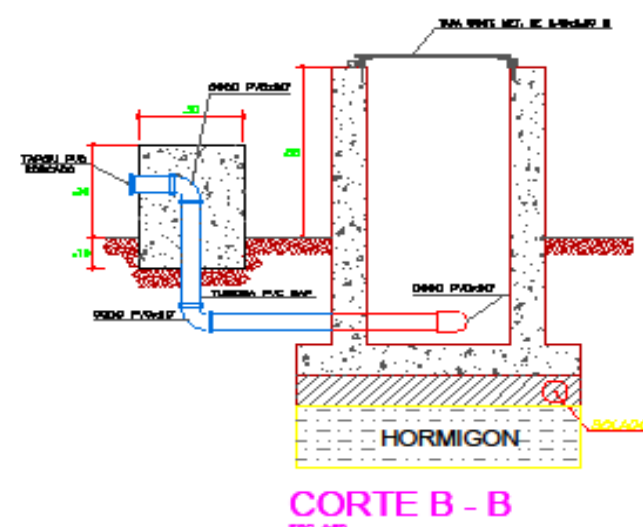
|  |                                   |  |                                |
|--|-----------------------------------|--|--------------------------------|
|  |                                   | <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA</b> |                                |
| MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERío - ANEJO - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAJOL, PROVINCIA DE HUANCARAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020 |                                   |  |                                |
| UBICADOR   | SAN MIGUEL DEL FAJOL              | ELABORADOR   | SACH JUNIOR JOEL, FARRAN RIVAS |
| PROVINCIA  | HUANCARAMBA                       | REGION   | PIURA                          |
| PLANO  | VÁLVULA DE AIRE PLANTA Y DETALLES | ESCALA   | 1/20                           |
| FECHA  | OCTUBRE- 2020                     | LAMINA N°  | <b>VA- 01</b>                  |



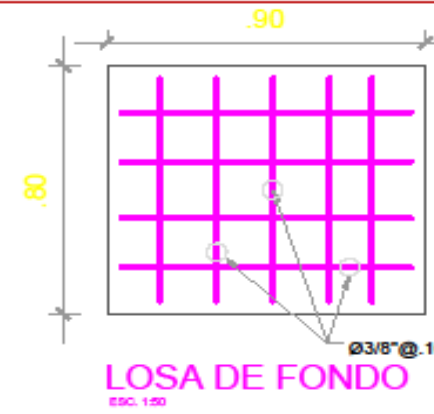
PLANTA V. EXTREMO  
ESC. 1:50



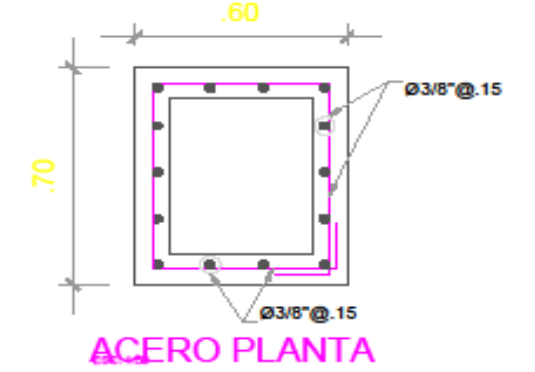
CORTE A-A  
ESC. 1:50



CORTE B - B  
ESC. 1:50



LOSA DE FONDO  
ESC. 1:50

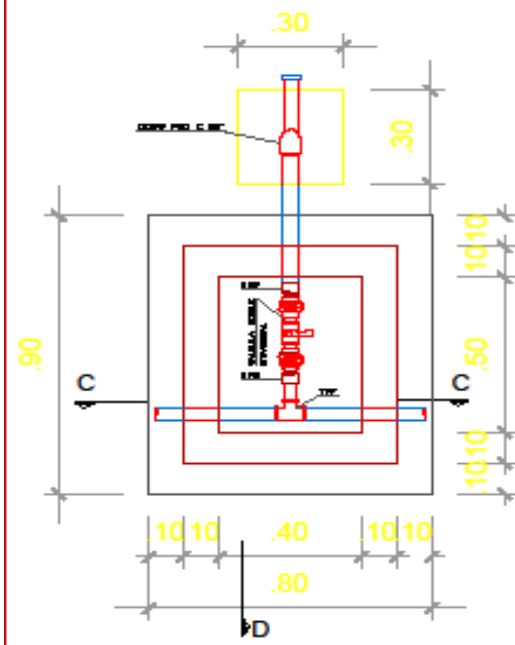


ACERO PLANTA

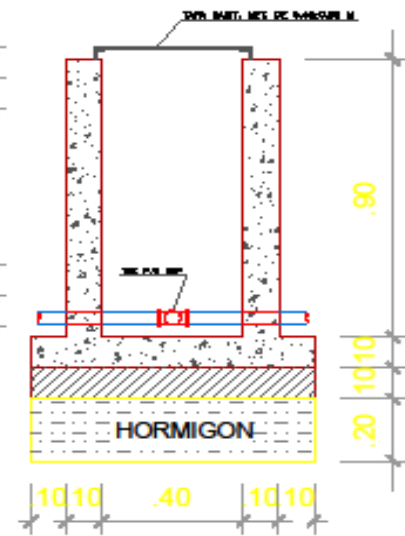
| ESPECIFICACIONES TECNICAS |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| CONCRETO:                 | $f'_{cm} = 170 \text{ Kg/cm}^2$ |
| ACERO:                    | $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$    |

| ACCES. POR UNIDAD EXTREMO    |       |
|------------------------------|-------|
| TIPO DE ACCESORIOS           | CANT. |
| ODDD PVC $\phi$ 80"          | 3     |
| VALVULA DOBLE UNIVERSAL HDPE | 1     |
| ADAPTADOR LPR PVC            | 2     |
| TAPON PVC PERFORADO          | 1     |
| TUBERIA PVC (m)              | 2     |

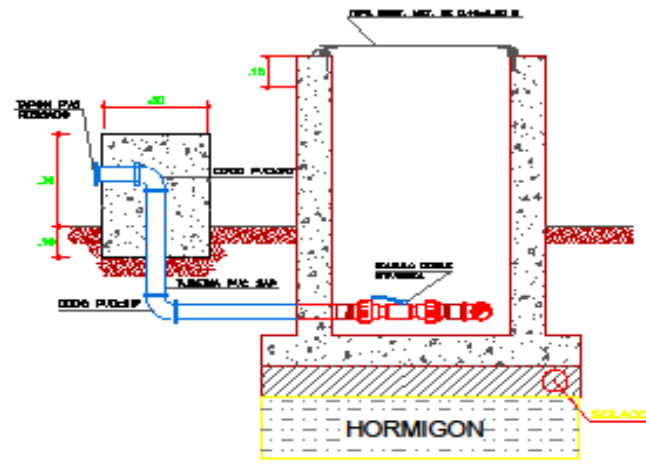
| ACCES. POR UNIDAD TRAMO      |       |
|------------------------------|-------|
| TIPO DE ACCESORIOS           | CANT. |
| ODDD PVC $\phi$ 80"          | 2     |
| VALVULA DOBLE UNIVERSAL HDPE | 1     |
| ADAPTADOR LPR PVC            | 2     |
| TAPON PVC PERFORADO "        | 1     |
| TUB PVC 5/8"                 | 1     |
| TUBERIA PVC (m)              | 2     |



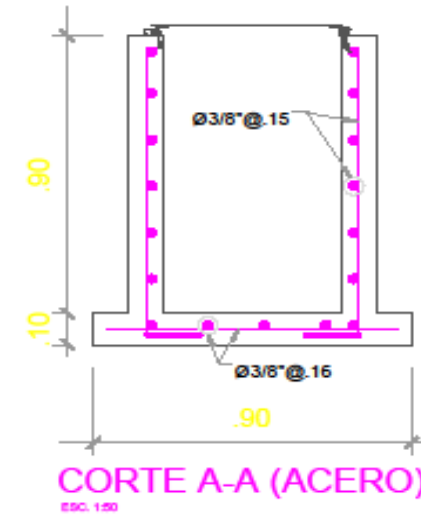
PLANTA V. TRAMO  
ESC. 1:50



CORTE C-C  
ESC. 1:50



CORTE D - D  
ESC. 1:50



CORTE A-A (ACERO)  
ESC. 1:50

| CUADRO DE UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS |         |            |               |               |                   |
|------------------------------------|---------|------------|---------------|---------------|-------------------|
| SISTEMA 01                         | COTA    | PROGRESIVA | TUB. ENTRADA  | TUB. SALIDA   | DETALLE           |
| VP N° 01                           | 1888.20 | 0+084.57   | $\phi = 1/2"$ | $\phi = 1/2"$ | TRAMO RAMAL DOND. |
| VP N° 02                           | 1840.70 | 0+588.20   | $\phi = 1/2"$ | $\phi = 1/2"$ | TRAMO RAMAL DOND. |
| VP N° 03                           | 1282.20 | 2+182.82   | $\phi = 1/2"$ | $\phi = 1/2"$ | TRAMO RAMAL DOND. |
| VP N° 04                           | 1200.20 | 0+083.28   | $\phi = 1/2"$ | -----         | EXTREMO RAMAL C   |
| VP N° 05                           | 1178.31 | 2+839.09   | $\phi = 1"$   | $\phi = 1"$   | RAMAL B-D         |
| VP N° 06                           | 1115.80 | 2+979.50   | $\phi = 1"$   | -----         | EXTREMO RAMAL D   |
| VP N° 07                           | 1240.00 | 0+083.61   | $\phi = 1/2"$ | -----         | EXTREMO RAMAL C   |
| SISTEMA 02                         |         |            |               |               |                   |
| VP N° 01                           | 1166.00 | 0+828.10   | $\phi = 1"$   | $\phi = 1"$   | RAMAL A - B       |
| VP N° 02                           | 1147.50 | 0+090.00   | $\phi = 3/4"$ | -----         | EXTREMO RAMAL C   |
| VP N° 03                           | 1170.50 | 1+055.71   | $\phi = 3/4"$ | -----         | EXTREMO RAMAL D   |

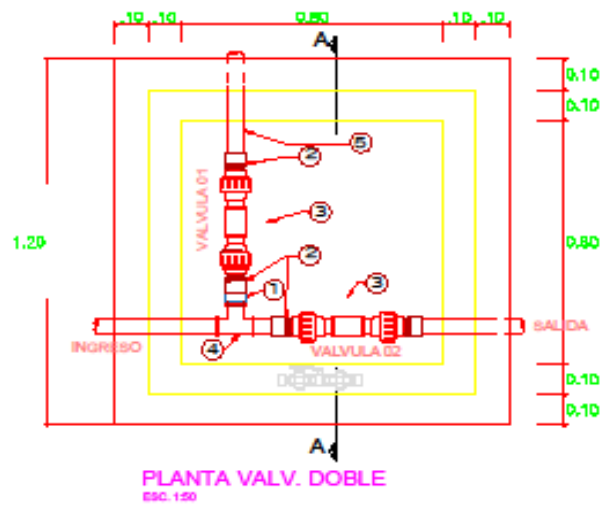


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS  
ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL  
PIURA

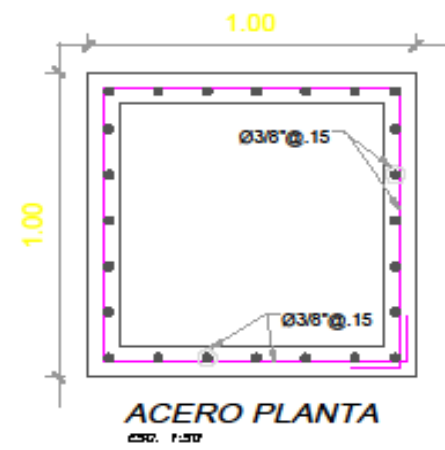
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANCO - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL PAQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE - 2020"

|            |                                    |                |                      |                                |
|------------|------------------------------------|----------------|----------------------|--------------------------------|
| DIRECCIÓN: | SAN MIGUEL DEL PAQUE               | ELABORADO POR: | SAN MIGUEL DEL PAQUE | LÁMINA N°:                     |
| DISTRITO:  | SAN MIGUEL DEL PAQUE               | PROVINCIA:     | HUANCABAMBA          | BACH. JUNIOR JOEL FARFAN RIVAS |
| PROVINCIA: | PIURA                              | REGION:        | PIURA                | FECHA:                         |
| RAMO:      | VÁLVULA DE PURGA PLANTA Y DETALLES | ESCALA:        | 1/20                 | FECHA:                         |
|            |                                    |                |                      | OCTUBRE- 2020                  |

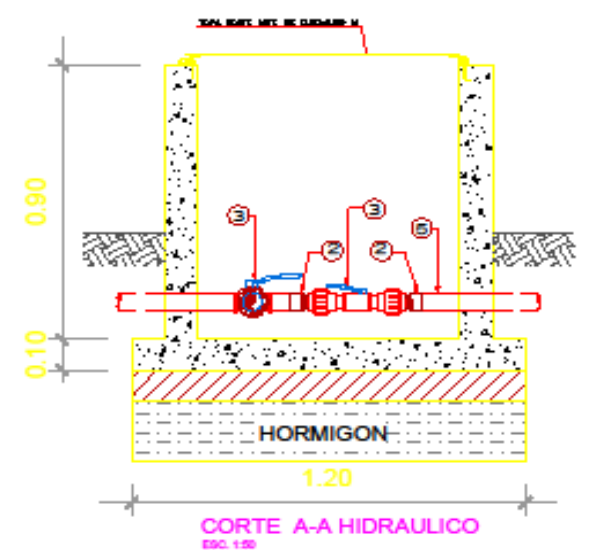
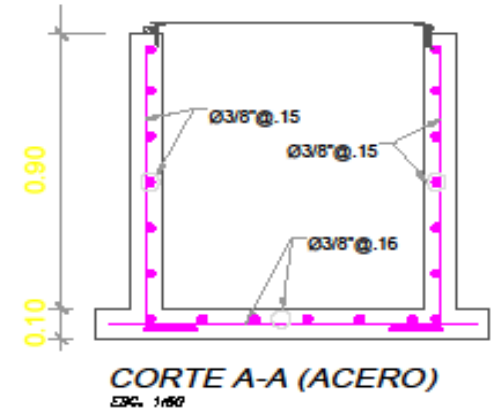
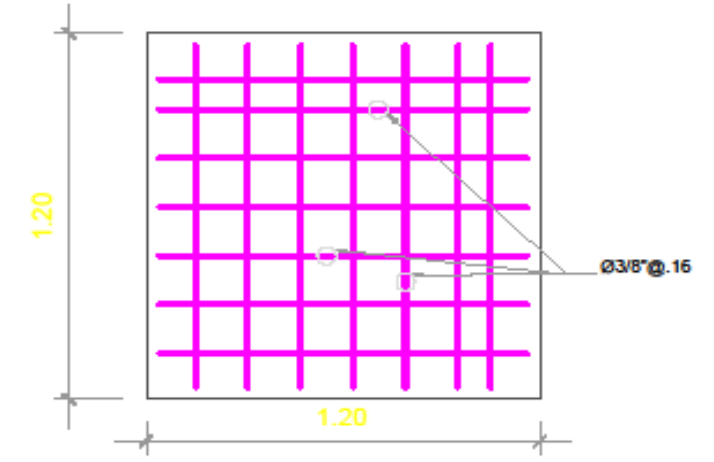
VP- 01



| GOD. | ACCESORIOS               | CANT. |
|------|--------------------------|-------|
| 1    | REDUCCION PVD            | 20    |
| 2    | ADAPTADOR UPR PVD        | 124   |
| 3    | VALVULA DOBLE UNIF. HDPE | 124   |
| 4    | TEL. PVD                 | 31    |
| 5    | TUBERIA PVD HTP-M        | 82    |



LOSA DE FONDO  
ESC. 1:80



ESPECIFICACIONES TECNICAS

|               |                                |
|---------------|--------------------------------|
| CONCRETO      | : f'c = 178 kg/cm <sup>2</sup> |
| ACERO         | : fy = 4880 kg/cm <sup>2</sup> |
| TUBERIA HDPE  | : MARCHI DA 14                 |
| REFORZAMIENTO | : #400 E-60                    |
|               | : LON 4-08                     |
| TUBERIA PVD   | : HTP 200/02                   |

CUADRO DE UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS

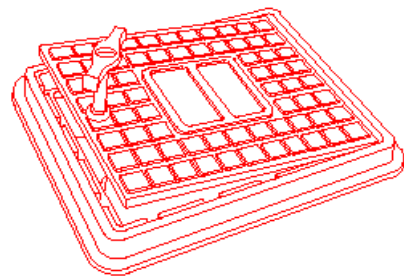
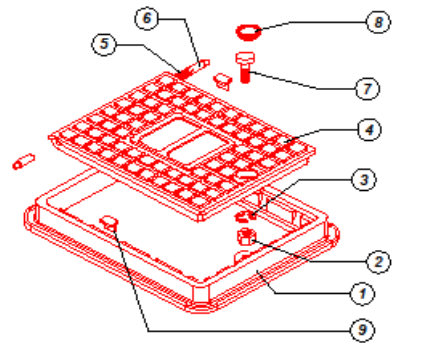
| SISTEMA 01 | COTA    | PROGRESIVA | TUB. LLEGADA | TUB. SALIDA 1 | TUB. SALIDA 2 | TUB. SALIDA 3 | DETALLES   |
|------------|---------|------------|--------------|---------------|---------------|---------------|------------|
| VC N° 01   | 1237.73 | 2+329.44   | ø = 1"       | ø = 1"        | ø = 1/2"      | -----         | MD00 - "A" |
| SISTEMA 02 |         |            |              |               |               |               |            |
| VC N° 01   | 1171.50 | 0+041.87   | ø = 1"       | ø = 1"        | ø = 3/4"      | -----         | MD00 - "A" |

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA

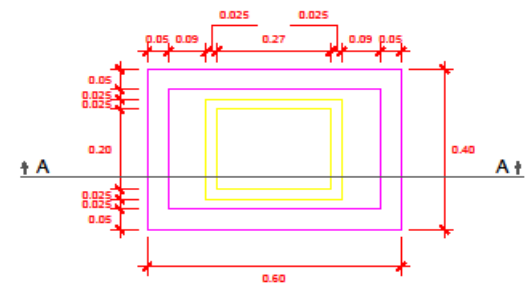
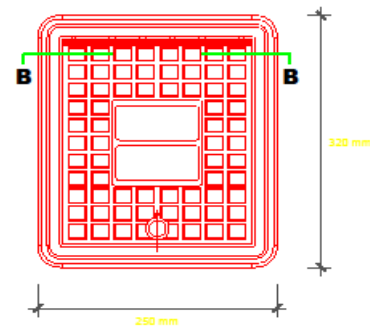
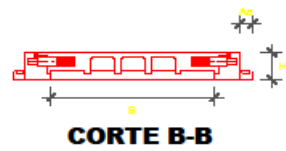
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CARRERÓ - ANZO - LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAJOL, PROVINCIA DE HUANUCAMA, REGION PERU - OCTUBRE - 2020"

|  |  |  |                         |
|--|--|--|-------------------------|
| UBICACION:<br>DISTRITO:<br>PROVINCIA:<br>REGION: | SAN MIGUEL DEL FAJOL<br>HUANUCAMA<br>PIURA | ELABORADO POR:<br>BACH. JUNIOR JOEL FARRAN RIVAS | LAMINA N°:              |
| PLANO:   | VÁLVULA DE CONTROL PLANTA Y DETALLES       | ESCALA:<br>1/20                                  | FECHA:<br>OCTUBRE- 2020 |

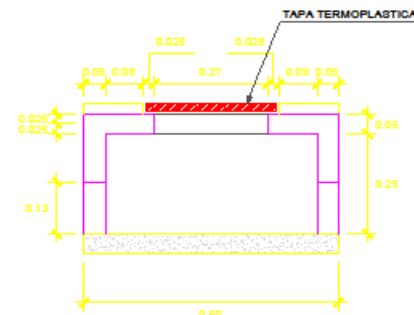
**VC- 01**



| COMPONENTES           |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. MARCO CON TUERCA   | : PPR                 |
| 2. TUERCA HEXAGONAL   | : BRONCE              |
| 3. ANILLO SEEGER      | : BRONCE              |
| 4. TAPA PARA BISAGRA  | : PPR                 |
| 5. RESORTE PARA TAPA  | : AC. RESORTE         |
| 6. PINES PARA TAPA    | : ACERO TROPICALIZADO |
| 7. PERNO ESPECIAL     | : BRONCE              |
| 8. TAPITA DESCARTABLE | : PP                  |
| 9. SEPARADOR          | : PP                  |



PLANTA - DET. CONEX. DOMIC. DE AGUA PARA TRAMO LARGO

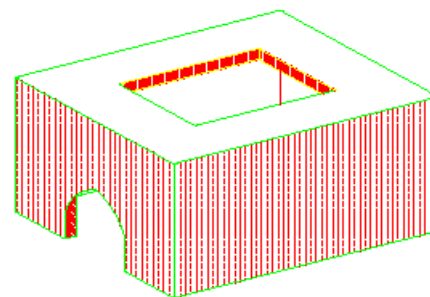


CORTE A - A ESC: 1/10

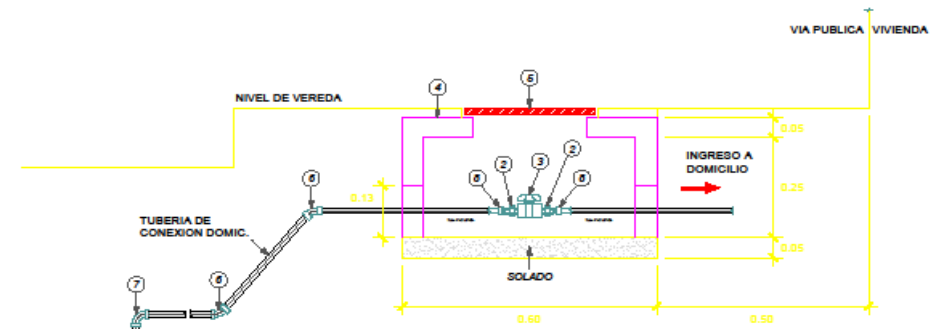
| CUADRO DE NORMAS TECNICAS VIGENTES                |                                  |
|---|----------------------------------|
| DESCRIPCION DE MATERIAL                           | NORMAS ESPECIFICACIONES TECNICAS |
| TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)       | ETP-03 4482 (1997)               |
| ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) | ETP-03 4482 (1997)               |
| ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) | ETP-03 4482 (1997)               |
| ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) | ETP-03 4482 (1997)               |
| ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) | ETP-03 4482 (1997)               |
| ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) | ETP-03 4482 (1997)               |
| ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) | ETP-03 4482 (1997)               |
| ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) | ETP-03 4482 (1997)               |
| ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) | ETP-03 4482 (1997)               |
| ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) | ETP-03 4482 (1997)               |

| Código       | Diámetro nominal del medidor<br>Pulgadas | MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO |         |                    | H       | Peso Aprox. Kg. |
|--------------|--|----------------------------|---------|--------------------|---------|-----------------|
|              |  | A                          | B       | Anchaje externo Ae |         |                 |
| M7700.01.100 | 1/2" - 3/4"                              | 275 ± 1                    | 205 ± 1 | 15 1/2"            | 25 1/2" | 1.28            |

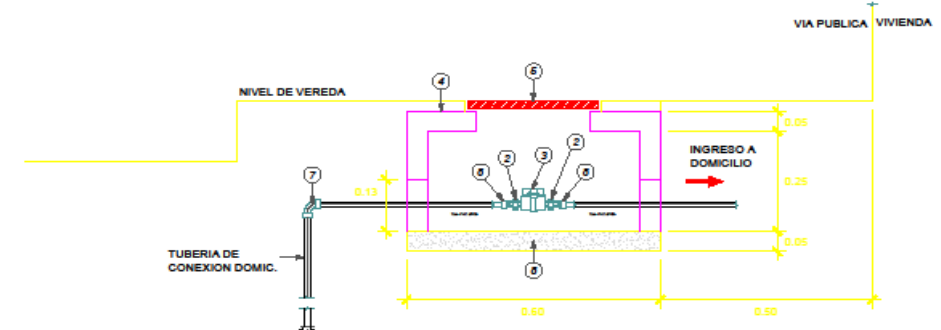
MARCO Y TAPA TERMOPLASTICO DE 1/2" Y 3/4" CON VISAGRA



ISOMETRICO DE CAJA PARA AGUA



DETALLE CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA PARA TRAMO LARGO ESC: 1/10



DETALLE CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA PARA TRAMO CORTO ESC: 1/10

| IDEM | DESCRIPCION                                  | UNID. | CANTIDAD |
|------|--|-------|----------|
| 1    | ABRAZADERA 2 CUERPOS TERM. PVC C-10 1/2"     | UND   | 1        |
| 2    | UNION UNIVERSAL DE PVC DE 1/2"               | UND   | 2        |
| 3    | VALVULA DE PASO DE PVC DE 1/2"               | UND   | 1        |
| 4    | CAJA PREF. DE AGUA DE 0.40 x 0.60 M H=0.30 M | UND   | 1        |
| 5    | MARCO Y TAPA TERMOPLASTICA                   | UND   | 1        |
| 6    | CODO PVC C-10 DE 1/2" X 45°                  | UND   | 2        |
| 7    | CODO PVC C-10 DE 1/2" X 90°                  | UND   | 1        |
| 8    | ADAPTADOR UPR C-10 DE 1/2"                   | UND   | 2        |



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS  
ÁNGELES DE CHIMBOTE - FILIAL  
PIURA

TESIS: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO - ANEXO LA TUNA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAJUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION PIURA - OCTUBRE - 2020"

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| UBICACION:<br>DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAJUE<br>PROVINCIA: HUANCABAMBA<br>REGION: PIURA | ELABORADO POR:<br>BACH. JUNIOR JOEL, FARFAN RIVAS | LAMINA N°:<br><b>CD - 01</b> |
| PLANO:<br><b>DETALLE CONEXIÓN DOMICILIARIA</b>  | ESCALA:<br>1/20                                   | FECHA:<br>OCTUBRE- 2020      |