



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL  
CASERÍO SAN JOSÉ, KM 41-COMUNIDAD CAMPESINA  
JOSÉ IGNACIO TÁVARA PASAPERA, DISTRITO DE  
CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA,  
AGOSTO-2021**

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

**AUTOR**

**BACH.CASTILLO JARAMILLO WILLIAM**

**ORCID: 0000-0003-0082-8820**

**ASESOR**

**MGTR.CHILON MUÑOZ CARMEN**

**ORCID: 0000-0002-7644-4201**

**PIURA– PERÚ**

**2021**

## **1.TÍTULO DE LA TESIS**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL  
CASERÍO SAN JOSÉ, KM 41-COMUNIDAD CAMPESINA  
JOSÉ IGNACIO TÁVARA PASAPERA, DISTRITO DE  
CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA,  
AGOSTO-2021**

## **2. EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Castillo Jaramillo, William

COD.ORCID: 0000-0003-0082-8820

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

### **ASESOR**

Mgtr. Chilon Muñoz Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

### **JURADO**

Mgtr. Chan Heredia, Miguel Ángel

COD.ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

COD. ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto

COD.ORCID:0000-0002-3629-1095

### 3. FIRMAS DEL JURADO Y ASESOR

---

Mgtr. Chan Heredia, Miguel Ángel  
COD.ORCID: 0000-0001-9315-8496

**PRESIDENTE**

---

Dr. Alzamora Román, Hermer  
COD.ORCID:0000-0002-3629-1095

**MIEMBRO**

---

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo  
COD. ORCID: 0000-0003-2435-5642

**MIEMBRO**

---

Mgtr. Chilon Muñoz Carmen  
ORCID: 0000-0002-7644-4201

**ASESOR**

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

### **4.1-Agradecimiento**

En primer lugar, a Dios, por las fuerzas que me otorga día a día para poder lograr mis metas. A mis padres que me apoyan a diario y me aconsejan para que siempre valla por el camino correcto.

A mi casa de estudios ULADECH por la formación profesional de calidad que nos viene brindando, la cual nos prepara para afrontar los retos que se nos presenten en el camino como profesionales.

Esta tesis ha podido ser terminada gracias al apoyo incondicional que me viene ofreciendo el Mgtr. Chilon Muñoz Carmen, ya que su asesoramiento fue de vital importancia en este trabajo de investigación.

En general agradezco a todos los docentes que me brindaron conocimiento valioso que me fueron de gran ayuda para poder culminar mi tesis.

## **4.2-Dedicatoria**

### **A Dios**

Por su inmenso amor y apoyo incondicional que me brinda a diario, y por las fuerzas y motivación que me otorga para luchar por mis proyectos.

### **A mis padres**

Por su infinito amor y apoyo incondicional que recibo de ellos a diario, por los consejos que me brindan para que sea una persona de bien y útil a la sociedad.

### **A mis hermanos**

En especial a mi hermanita que que desde el cielo me guía y es un ángel que cuida de mí y de mi familia

*Cuanto más grande es la dificultad, más gloria hay en superarla.*

*Epicuro*

## 5.- RESUMEN Y ABSTRACT

### 5.1-Resumen

Esta tesis se desarrolló en el caserío San José, Km 41. Este caserío tiene una población actual de 221 habitantes los cuales no cuentan con un sistema de agua potable, por lo tanto, compran el agua a camiones cisternas que los abastecen cada dos días, el agua que les venden no es tratada, por este motivo algunos pobladores antes de consumirla proceden a hervirla, sin embargo, algunas familias ingieren el agua directamente, es por esto que en el caserío San José son muy comunes las enfermedades gastrointestinales. Se tiene el siguiente enunciado del **problema** ¿El diseño del sistema de agua potable solucionara la falta de este vital liquido en el Caserío San José, km 41- Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura? Y presenta el siguiente **objetivo general**, diseñar el sistema de agua potable del Caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura. Y cuenta con los siguientes **objetivos específicos**, Determinar los caudales de diseño. Diseñar la línea de impulsión del caserío san José. Diseñar el reservorio elevado del caserío San José. Diseñar la red de distribución del caserío San José. La **metodología** que se utiliza en esta tesis es de tipo aplicativo, descriptivo y transversal y de **nivel** cuantitativo, con **diseño** no experimental y de **corte** transversal. Como **resultados** se tiene una población futura proyectada a 20 años de 266 habitantes, la fuente de agua está apta para abastecer a la población por los próximos 20 años con un rendimiento del pozo de 20.5 l/seg. Se diseño un reservorio de 10 m<sup>3</sup>. Se diseñó una línea de impulsión de 7607.987 ml, con un caudal de bombeo de 3 l/seg, con una potencia de bomba de 20 Hp. La red de distribución cuenta con una tubería de 3" clase 10, el diámetro interior de la tubería es de 80.1 mm, cuenta con 22 nodos, y la longitud de la tubería es de 5649 ml, que beneficiaran a 266 habitantes, 108 familias. **Se concluye** que con esta investigación se beneficiara a 266 habitantes, la tasa de crecimiento de esta población es de 1%, los caudales de diseño de esta investigación son; caudal promedio de 0.36 lit/seg; caudal medio diario de 0.47 lit/seg; caudal máximo horario de 0.72 lit/seg. Se diseño un reservorio elevado de 10 m<sup>3</sup>, se tiene una línea de impulsión con una bomba de 20 hp, caudal de 3 l/seg y velocidades de 1.36 m/seg, con tubería clase 15.

**Palabras claves:** Diseño, Pozo, impulsión, Reservorio, red de distribución.

## 5.2-Abstract

This thesis was developed in the San José hamlet, Km 41. This hamlet has a current population of 221 inhabitants who do not have a drinking water system, therefore, they buy water from tanker trucks that supply them every two days. The water they are sold is not treated, for this reason some residents proceed to boil it before consuming it, however, some families ingest the water directly, which is why gastrointestinal diseases are very common in the San José farmhouse. There is the following **problem** statement. Will the design of the drinking water system solve the lack of this vital liquid in the San José Village, km 41-José Ignacio Távara Pasapera Peasant Community, Chulucanas District, Morropón-Piura Province? And it presents the following **general objective**, to design the drinking water system of the Caserío San José, km 41-José Ignacio Távara Pasapera Peasant Community, Chulucanas District, Morropón-Piura Province. And it has the following **specific objectives**, Determine design flows. Design the impulsion line of the San José farmhouse. Design the elevated reservoir of the San José farmhouse. Design the distribution network of the San José farmhouse. The **methodology** used in this thesis is of an applicative, descriptive and transversal type and of a quantitative level, with a non-experimental and cross-sectional design. As a **result**, there is a future population projected for 20 years of 266 inhabitants, the water source is suitable to supply the population for the next 20 years with a well performance of 20.5 l / sec. A 10 m<sup>3</sup> reservoir was designed. A 7607.987 ml impulsion line was designed, with a pumping flow of 3 l / sec, with a pump power of 20 Hp. The distribution network has a 3 "class 10 pipe, the inside diameter of the pipe is 80.1 mm, it has 22 nodes, and the length of the pipe is 5649 ml, which will benefit 266 inhabitants, 108 families. It is **concluded** that this research will benefit 266 inhabitants, the growth rate of this population is 1%, the design flows of this research are; average flow of 0.36 lit / sec; average daily flow of 0.47 lit / sec; maximum hourly flow of 0.72 lit / sec. An elevated reservoir of 10 m<sup>3</sup> was designed, there is an impulsion line with a 20 hp pump, a flow rate of 3 l / sec and speeds of 1.36 m / sec, with class 15 pipes.

**Keywords:** Design, Well, impulsion, Reservoir, distribution network

## CONTENIDO

<b>1. TITULO DE LA TESIS .....</b>	<b>i</b>
<b>2. EQUIPO DE TRABAJO .....</b>	<b>ii</b>
<b>3. FIRMAS DEL JURADO Y ASESOR.....</b>	<b>iii</b>
<b>4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA .....</b>	<b>iv</b>
4.1 Agradecimiento.....	iv
4.2 Dedicatoria.....	v
<b>5. RESUMEN Y ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
5.1 Resumen.....	vi
5.2 Abstract.....	vii
<b>6. CONTENIDO.....</b>	<b>viii</b>
<b>7. INDICE DE GRAFICOS, TABLAS Y CUADROS.....</b>	<b>x</b>
7.1 Índice de gráficos.....	x
7.2 Índice de tablas .....	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento de la investigación.....	3
1.2 Objetivos de la investigación .....	3
1.3 Justificación de la investigación .....	4
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Marco conceptual.....	4
2.1.1 Normatividad empleada .....	4
2.1.2 Conceptos básicos.....	5
2.1.3 Otros Conceptos.....	8
2.2 Antecedentes de la investigación .....	9
2.2.1 Antecedentes Internacionales .....	9
2.2.2 Antecedentes nacionales .....	13
2.2.2 Antecedentes Locales .....	19
2.3 Bases teóricas de la investigación.....	24
2.4 Hipótesis .....	50
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>51</b>
3.1 Tipos de investigación .....	51
3.2 Nivel de investigación .....	51

3.3	Diseño de investigación .....	51
3.4	Población y muestra .....	52
3.5	Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	53
3.6	Técnicas e instrumentos .....	54
3.7	Plan de análisis .....	54
3.8	Matriz de consistencia .....	55
3.9	Principios éticos .....	56
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>57</b>
4.1	Resultados .....	57
4.2	Análisis de resultados .....	137
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>139</b>
5.1	Conclusiones .....	139
5.2	Recomendaciones .....	140
	Referencias bibliográficas .....	141
	Anexos .....	145

## INDICE DE GRAFICOS, TABLAS Y CUADRAS

### INDICE DE GRAFICOS

1. <i>Ilustración N°1: El agua subterránea como parte del ciclo hidrológico</i> .....	24
2. <i>Ilustración N°2: Acuífero</i> .....	25
3. <i>Ilustración N°3: Tipos de acuíferos</i> .....	26
4. <i>Ilustración N°4: Construcción de un pozo.</i> .....	26
5. <i>Ilustración N° 5: Detalle de pozo tubular</i> .....	27
6. <i>Ilustración N° 6: Caseta de pozo y estación de bombeo</i> .....	28
7. <i>Ilustración N° 7: Línea de impulsión.</i> .....	29
8. <i>Ilustración N° 8: Detalle de reservorio elevado</i> .....	30
9. <i>Ilustración N° 9: Sistema de bombeo sin tratamiento</i> .....	31
10. <i>Ilustración N° 10: Sistema de bombeo con tratamiento</i> .....	32
11. <i>Ilustración N° 11: sistema de abastecimiento de agua por bombeo</i> .....	33
12. <i>Ilustración N° 12: Componentes de un sistema de agua potable por gravedad.</i> .33	
13. <i>Ilustración N° 13: Algoritmo de selección de opciones tecnológicas.</i> .....	35
14. <i>Ilustración N°14: Variaciones diarias de consumo</i> .....	38
15. <i>Ilustración N°15: Variaciones Horarias de consumo</i> .....	38
16. <i>Ilustración N°16: Línea de conducción.</i> .....	40
17. <i>Ilustración N°17: Carga disponible en una línea de conducción.</i> .....	41
18. <i>Ilustración N°18: Presiones residuales positivas y negativas.</i> .....	42
19. <i>Ilustración N°19: Energías de posición y presión</i> .....	44
20. <i>Ilustración N° 20: Diseño de la válvula de aire</i> .....	44
21. <i>Ilustración N° 21: Diseño de la válvula de aire.</i> .....	45
22. <i>Ilustración N° 22: Cámara rompe presión</i> .....	46
23. <i>Ilustración N° 23: Sistema por gravedad.</i> .....	47
24. <i>Ilustración N° 24: distribución de agua potable</i> .....	48
25. <i>Ilustración N° 25: Gráfica del diseño de la investigación</i> .....	52
26. <i>Ilustración N° 26: Ruta de Chulucanas al caserío San José-km 41.</i> .....	58
27. <i>Ilustración N° 27: Ruta de Piura al caserío San José-km 41</i> .....	58

28. Ilustración N° 28: Ubicación de la zona de estudio .....	60
29. Ilustración N° 29: Acarreo de agua a través de carretas .....	61
30. Ilustración N° 30: Almacenamiento de agua en baldes y tinas. ....	62
31. Ilustración N° 31: Almacenamiento de agua noques. ....	62
32. Ilustración N° 32: Uso del algoritmo para tomar la decisión del sistema a utilizar. ....	64
33. Ilustración N° 33: Crecimiento poblacional .....	68
34. Ilustración N° 34: Informe de prueba de bombeo del pozo. ....	69
35. Ilustración N° 35: Plano característico de pozo tubular el mogote. ....	77
36. Ilustración N° 36: Detalle de reservorio. ....	85
37. Ilustración N° 37: Detalle de caseta de cloración. ....	87
38. Ilustración N° 38: Estudio de suelos con fines de cimentación. ....	88
39. Ilustración N° 39: Modelado tridimensional hidrológico .....	99
40. Ilustración N° 40: Modelo de tanque de 10m3. ....	99
41. Ilustración N° 41: Zonas sísmicas del Perú. ....	101
42. Ilustración N° 42: detalle de Dimensiones geométricas de reservorio elevado. ....	108
43. Ilustración N° 43: Modelo tridimensional con el software SAP 2000. ....	116
44. Ilustración N° 44: Resultados fuerza en muro-software SAP 2000. ....	117
45. Ilustración N° 45: Acero de refuerzo en vigas-software SAP 2000 .....	117
46. Ilustración N° 46: Modelación de cimentación con el software SAP 2000. ....	121
47. Ilustración N° 47: Curvas de nivel con el Software AutoCAD Civil 3D-2021. ....	125
48. Ilustración N° 48: Trazo de la línea de impulsión con el Software AutoCAD Civil 3D. ....	125
49. Ilustración N° 49: Programa WaterGEMS V 10.02.03.06. ....	126
50. Ilustración N° 50: Creación de nuevo modelo hidráulico .....	126
51. Ilustración N° 51: Asignación de datos del modelo hidráulico. ....	127
52. Ilustración N° 52: Asignación de unidades del modelo hidráulico. ....	127
53. Ilustración N° 53: Asignación de etiquetas del modelo hidráulico .....	128
54. Ilustración N° 54: Configuración para Exportación de trazo en archivo xdf a WaterGEMS V 10.02.03.06. ....	129
55. Ilustración N° 55: Exportación de trazo a WaterGEMS V 10.02.03.06. ....	142
56. Ilustración N° 56: Modelado hidráulico de línea de impulsión con plantilla dxf .....	129

57. <i>Ilustración N° 57: Modelado hidráulico de línea de impulsión.</i> .....	130
58. <i>Ilustración N° 58: Definición de bomba</i> .....	130
59. <i>Ilustración N° 59: Curva característica de la bomba WaterGEMS V 10.02.03.06.</i> .....	131
60. <i>Ilustración N°60: Trazo de línea de aducción y red de distribución sobre archivo dxf.</i> .....	132
61. <i>Ilustración N° 61: Trazo de red de aducción y red de distribución con software WaterGEMS V 10.02.03.06.</i> .....	132

## INDICE DE TABLAS

1. Tabla N°1: Ventajas y desventajas de un bombeo sin tratamiento .....	31
2. Tabla N°2: Ventajas y desventajas de un bombeo con tratamiento .....	32
3. Tabla N° 3: Ventajas y desventajas de un bombeo con tratamiento .....	34
4. Ilustración N° 4: Dotación de agua según UBS.....	35
5. Tabla N° 5: Periodo de diseño en estructuras.....	36
6. Tabla N° 6: Estandarización de componentes hidráulicos. ....	39
7. Tabla N°7: Estandarización de caudales para diseño .....	40
8. Tabla N°8: Estandarización de volumen de reservorio.....	40
9. Tabla N°9: Definición y operacionalización de variables e Indicadores .....	53
10. Tabla N°10: Matriz de consistencia .....	55
11. Tabla N°11: Datos Generales de la zona .....	57
12. Tabla N° 12: Vías de acceso en tiempo y distancia .....	58
13. Tabla N° 13: Datos específicos del caserío de San José, km 41 .....	59
14. Tabla N° 14: Encuesta N°1 .....	63
15. Tabla N° 15: Censo del año 2007, Caserío San José, Km 41, según el INEI .....	65
16. Tabla N° 16: Censo del año 2017, Caserío San José, Km 41, según el INEI .....	66
17. Tabla N° 17: Cálculo de población futura .....	68
18. Tabla N° 18: Datos de la fuente de agua .....	78
19. Tabla N° 19: Dotación para zonas rurales .....	78
20. Tabla N° 20: Cálculo de caudales .....	79
21. Tabla N° 21: Cálculo de caudales de diseño .....	79
22. Tabla N° 22: Parámetros de diseño .....	80
23. Tabla N° 23: Cálculos de consumo no doméstico .....	80
24. Tabla N° 24: Contribución de losa deportiva-campo deportivo .....	80
25. Tabla N° 25: Contribución de iglesia, capilla y similares .....	81
26. Tabla N° 26: Contribución de oficinas y similares .....	81
27. Tabla N° 27: Contribución de comedores y restaurantes .....	81
28. Tabla N° 28: Resumen de consumo no doméstico .....	82

29. <i>Tabla N° 29: Resumen de consumo no doméstico</i>	82
30. <i>Tabla N° 30: Datos del diseño</i>	82
31. <i>Tabla N° 31: Parámetros de diseño</i>	82
32. <i>Tabla N° 32: Resumen de cálculo de caudales</i>	83
33. <i>Tabla N° 33: Diseño hidráulico de reservorio elevado</i>	84
34. <i>Tabla N° 34: Determinación de volumen de almacenamiento (Tabla N°03.06)</i>	84
35. <i>Tabla N° 35: Hoja de cálculo hidráulico de reservorio</i>	85
36. <i>Tabla N° 36: Niple con brida rompe agua en el reservorio</i>	86
37. <i>Tabla N° 37: Calculo de las longitudes de niples</i>	86
38. <i>Tabla N° 38: Dimensionamiento de tanque elevado de 10 m<sup>3</sup></i>	86
39. <i>Tabla N° 39: Instalaciones hidráulicas de tanque elevado de 10 m<sup>3</sup></i>	87
40. <i>Tabla N° 40: Calculo del sistema de cloración por goteo</i>	87
41. <i>Tabla N° 41: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria</i>	98
42. <i>Tabla N° 42: Diseño a flexión de losas y muros</i>	98
43. <i>Tabla N° 43: Calculo de momento y resistencia de losa o muro</i>	98
44. <i>Tabla N° 44: Determinación de volumen de almacenamiento</i>	100
45. <i>Tabla N° 45: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria</i>	100
46. <i>Tabla N° 46: Normatividad empleada para el diseño</i>	100
47. <i>Tabla N° 47: Factores de zona</i>	101
48. <i>Tabla N° 48: Factor de suelo y periodos</i>	102
49. <i>Tabla N° 49: Datos de diseño</i>	102
50. <i>Tabla N° 50: Espectro de aceleración-RNE-E 0.30-2019</i>	103
51. <i>Tabla N° 51: Dimensiones geométricas de reservorio elevado</i>	107
52. <i>Tabla N° 52: Datos de clorador de reservorio elevado</i>	109
53. <i>Tabla N° 53: Datos de diseño de reservorio elevado</i>	109
54. <i>Tabla N° 54: Cálculos del peso</i>	109
55. <i>Tabla N° 55: Criterios de estandarización de componentes hidráulicos</i>	122
56. <i>Tabla N° 56: Datos para el diseño de la línea de impulsión</i>	123
57. <i>Tabla N° 57: Diámetros de tubos para la instalación de fluidos a presión</i>	123

58. <i>Tabla N° 58: Hoja de cálculo de la Línea de impulsión de caseta de bombeo a reservorio elevado de 10m<sup>3</sup></i> .....	124
59. <i>Tabla N° 59: Resultados del cálculo hidráulico de línea de impulsión</i> .....	131
60. <i>Tabla N° 60: Resultados de la red de distribución-Modelado en WaterGEMS V 10.02.03.06</i> .....	133
61. <i>Tabla N° 61: Resultados de tuberías- WaterGEMS V 10.02.03.06</i> .....	134
62. <i>Tabla N° 62: Resultados de nodos WaterGEMS V 10.02.03.06</i> .....	134
63. <i>Tabla N° 63: Determinación de la demanda en cada de nodos</i> .....	135
64. <i>Tabla N° 64: Determinación de la demanda en cada tubería</i> .....	136

## I.-INTRODUCCIÓN

El caserío de San José, Km 41- perteneciente a la comunidad campesina José Ignacio Távara Pasapera que pertenece al distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, departamento de Piura. Cuenta con una población de 221 habitantes, los cuales a la fecha no cuentan con el servicio básico de agua potable, por ende, tienen que agenciarse de carretas para transportar el agua que compran a camiones cisternas cada dos días, los habitantes almacenan el agua en tinas, baldes y tanques provisionales, el agua que les venden es agua no tratada por lo tanto algunos moradores hierven el agua para su posterior consumo , sin embargo otras habitantes la ingieren sin ningún tratamiento previo , por este motivo son muy comunes las enfermedades gastrointestinales. Se proyectó la población a 20 años y se obtuvo una población beneficiaria de 266 habitantes, esta tesis presenta el siguiente **problema** ¿El diseño del sistema de agua potable, solucionara la falta de este vital líquido en el Caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura?. Se tiene como **objetivo general** diseñar el sistema de agua potable del Caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura. Y cuenta con los siguientes **objetivos específicos**, Determinar los caudales de diseño. Diseñar la línea de impulsión del caserío san José. Diseñar el reservorio elevado del caserío San José. Diseñar la red de distribución de agua del caserío San José.

Esta investigación se **justifica** con el propósito de dar una mejor calidad de vida a los habitantes del caserío San José, Km 41- Comunidad campesina José Ignacio Távara Pasapera, distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón- Piura, es por esto que esta tesis tiene como intención dejar una alternativa de diseño del sistema de agua potable.

Se tiene la **revisión de literatura** en la cual están los antecedentes Internacionales, Nacionales y Locales, estos antecedentes cumplen con la variable de investigación. La **metodología** que se utiliza en esta tesis es de es de **tipo** aplicativo, pues se plantea la solución de un problema, es descriptivo porque detalla el diseño que dará solución a la problemática, de **nivel** cuantitativo porque detalla las cantidades de los cálculos, con **diseño** no experimental y de **corte** transversal porque se realizan las comparaciones de diseño. Los instrumentos que se emplearon para la recolección de datos fueron libreta de apuntes, encuestas, plano de ubicación y localización, software como Word, Excel, AutoCAD civil 3d, WaterGEMS, libros y normas. Se definido la **población** por el sistema de agua potable de todas las zonas rurales del Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura, agosto-2021. La **muestra** está compuesta por el sistema de agua potable del caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura, agosto.

Como **resultados** se tiene una población futura proyectada a 20 años de 266 habitantes, la fuente de agua está apta para abastecer a la población por los próximos 20 años con un rendimiento del pozo de 20.6 l/seg. Se diseño un reservorio de 10 m<sup>3</sup>. se diseñó una línea de impulsión de 7607.987 ml, con un caudal de bombeo de 3 l/seg, con una potencia de bomba de 20 Hp. Se diseño una red de distribución de PVC clase 10, con una longitud de 5649 ml que beneficiaran a 266 habitantes, 108 familias. **Se concluye** que con esta investigación se beneficiara a 266 habitantes, la tasa de crecimiento de esta población es de 1%, los caudales de diseño de esta investigación son; caudal promedio de 0.36 lit/seg; caudal medio diario de 0.47 lit/seg; caudal máximo horario de 0.72 lit/seg. Se diseño un reservorio elevado de 10 m<sup>3</sup>, se tiene una línea de impulsión con una bomba de 20 hp, caudal de 3 l/seg y velocidades de 1.06 m/seg, la

red de distribución cuenta con una tubería de 80.1 mm de PVC clase 10, con una longitud de la tubería es de 5649 ml, con presiones que van desde 5 m.c.a hasta 14 m.c.a

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

### **a) Caracterización del problema**

El caserío de San José, Km 41- perteneciente a la comunidad campesina José Ignacio Távara Pasapera que pertenece al distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, departamento de Piura. Cuenta con una población de 221 habitantes, los cuales a la fecha no cuentan con el servicio básico de agua potable, por ende, tienen que agenciarse de carretas para transportar el agua que compran a camiones cisternas cada dos días, los habitantes almacenan el agua en tinas, baldes y tanques provisionales, el agua que les venden es agua no tratada por lo tanto algunos moradores hierven el agua para su posterior consumo , sin embargo otros habitantes la ingieren sin ningún tratamiento previo , por esta razón son muy comunes las enfermedades gastrointestinales.

### **b) Enunciado del problema**

¿El diseño del sistema de agua potable, solucionara la falta de este vital liquido en el Caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura?.

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

### **a) Objetivo General**

Diseñar el sistema de agua potable del Caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura.

## **b) Objetivos específicos**

- 1.- Determinar los caudales de diseño.
- 2.- Diseñar la línea de impulsión del caserío san José
- 3.- Diseñar el reservorio elevado del caserío San José
- 4.- Diseñar la red de distribución de agua del caserío San José.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación se **justifica** con el propósito de dar una mejor calidad de vida a los habitantes del caserío San José, Km 41- Comunidad campesina José Ignacio Távara Pasapera, distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón- Piura, es por esto que esta tesis tiene como intención dejar una alternativa de diseño del sistema de agua potable.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **2.1. Marco conceptual**

#### **2.1.1. Normatividad empleada.**

- 1.- Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural:
- 2.- Norma Técnica OS 0.10 Captación y conducción de agua para consumo humano, Reglamento Nacional de edificaciones.
- 3.- Norma Técnica de Edificación E.030: Diseño Sismo resistente. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- 4.- Norma Técnica de Edificación E.060: Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) .
- 5.- Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures and Commentary (ACI 350.3-06) <sup>(5)</sup>.

### **2.1.2. Conceptos básicos.**

Recopilando los conceptos básicos que nos da la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural <sup>(01)</sup>.

Tenemos los siguientes:

#### **2.1.2.1. Enfoque**

La presente norma se centra en la aplicación de opciones tecnológicas de saneamiento para las poblaciones rurales con una población menor a 2000 habitantes, proponiendo diseños adecuados y sostenibles en el tiempo, la responsabilidad del mantenimiento de los sistemas propuestos en esta norma es netamente de la población, es por este motivo que su diseño debe de ser económico, cultural y respetando ciertos criterios técnicos, todo esto con la finalidad de garantizar su sostenibilidad.

#### **2.1.2.2. objetivos**

Esta norma tiene como objetivo principal definir diseños de opciones tecnológicas para que puedan ser usados en todas las zonas rurales del Perú, dando ciertas opciones, según las características de la zona y la necesidad de la población, esta norma plantea metodologías adecuadas para la selección de opciones tecnológicas de proyectos de saneamiento en zonas rurales, presenta diseños completos y definitivos de componentes que son parte de las opciones tecnológicas que se proponen, reduce el tiempo empleado para elaborar proyectos de saneamiento en zonas rurales, también reduce los costos de implementación de estas tecnologías en estas zonas.

### 2.1.2.3. Definiciones fundamentales.

Para poder usar esta norma se debe de conocer ciertos conceptos que nos brinden una optima comprensión de lo que se está diseñando.

- a. **Accesorio:** Componente de material de PVC o de metal que sirve para cambiar el diámetro o la dirección del liquido que se transporta por una tubería.
- b. **Acuífero:** Capa subterránea la cual está saturada de agua, la cual permite que esta circule libremente.
- c. **Agua subterránea:** Es el agua que se encuentra en la fase de almacenamiento o circulación, dentro del ciclo hidrológico, esta se encuentra debajo de la superficie terrestre y en el medio poroso, en las fracturas de las rocas, como también en otras formaciones geográficas, para poder extraer esta agua se necesita emplear pozos.
- d. **Zona rural:** A esta categoría pertenecen todos los centros poblados que cuentan con una población menor a los 2000 habitantes.
- e. **Captación:** Es el grupo de estructuras que se instalan con la finalidad de regular, derivar y recaudar el máximo caudal de aguas subterráneas o superficiales.
- f. **Caudal máximo diario:** Este es el caudal máximo consumido en un día al año.
- g. **Caudal máximo horario:** Este es el caudal que más se emplea en el día de mayor consumo al año.
- h. **Caudal promedio diario anual:** Este es el caudal que se presume que consume en promedio un habitante durante un año.

- i. Estación de bombeo: Este es un componente que es parte del sistema de abastecimiento, el cual está conformado por una caseta, equipamiento eléctrico e hidráulico, su finalidad principal es transportar el agua desde el nivel más bajo, hasta el nivel más alto del terreno y para esto se emplean equipos de bombeo.
- j. Impulsión: Es la infraestructura empleada para dirigir hacia el caudal la energía necesaria para que este fluya y venza las fuerzas gravitatorias y las resistencias que se presentan por el rozamiento, también son empleadas para incrementar la presión.
- k. Línea de aducción: Es la estructura que contiene elementos que conectan la red de distribución con el reservorio.
- l. Línea de impulsión: Pertenece al sistema por bombeo y es la longitud de tubería que lleva el agua desde el punto de bombeo hasta el reservorio.
- m. Periodo de diseño: Es el tiempo en el cual la estructura debe de trabajar de manera óptima y cumplir con su función de manera satisfactoria, es fijada por la normatividad vigente.
- n. Población de diseño: Es el número de personas que se pretende beneficiar al culminar con el diseño, en proyectos de saneamiento tiene un alcance de 20 años.
- o. Red de distribución: Es un grupo de tuberías principales y secundarios o ramales, que sirven para abastecer de agua a una población.
- p. Vida útil: Es el tiempo de vida para el cual la infraestructura o equipos deben de trabajar bien, luego de este tiempo deben de cambiarse.

### **2.1.3. Otros conceptos.**

#### 2.1.3.1. Sostenibilidad.

Según Josefina Maestu <sup>(02)</sup>. La sostenibilidad de un recurso hídrico, depende de tres factores muy importantes los cuales son ambiental, social y económico. Gracias al equilibrio de estos tres factores se puede mantener un buen uso y manejo de cualquier obra que se realice ya que cuando se construye una infraestructura de agua potable se necesita dinero para poder llevarla a cabo, pero también se necesita cumplir ciertos parámetros que no afecten el medio ambiente y una vez ejecutada la obra se necesita de la sociedad para que la cuide y le de mantenimiento para lograr que llegue a su tiempo de vida útil para el que fue diseñado.

#### 2.1.3.2. Gestión de la comunidad

Según Herberth Pacheco <sup>(03)</sup>. Una vez que el sistema de agua potable ha sido instalado y la obra ya ha culminado teniendo como resultado la perfecta dotación de agua a las viviendas, entonces el cuidado de la infraestructura debe de ser tarea de la comunidad beneficiaria de la mano con las autoridades de la zona y para esto se debe instruir a la población en el cuidado y uso adecuado del agua y los sistemas que lo componen.

#### 2.1.3.3. Calidad de agua para el consumo humano

Según el Ministerio de Salud <sup>(04)</sup>. El agua es el líquido fundamental del cuerpo humano, pero, se debe de tener cuidado a la hora que se ingiere porque puede traer consigo muchos agentes microscópicos que serían perjudiciales para nuestra salud, pero también esta los factores químicos que pueda contener el agua y que no sería saludable para el consumo humano.

## 2.2. Antecedentes de la investigación

### 2.2.1. Antecedentes Internacionales.

#### **A. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO-ECUADOR,2014.**

Según **Tapia Idrogo, José** <sup>(05)</sup>. En su investigación 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. En este trabajo de investigación se estudia del marco legal de la prestación de servicios en el país.

Tiene como **objetivo general**, Diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD. Y como **objetivos específicos** plantea, **1.-**Diagnosticar la situación actual de la EPMAPA-SD a partir de indicadores técnicos de gestión. **2.-**Proponer la creación de una ordenanza que incluya la definición de parámetros legales y justificar la creación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado, en la ciudad de Santo Domingo. **3.-**Proponer una estrategia para la participación ciudadana de Santo Domingo en el ente de control, a través de la conformación de comités de desarrollo y control social. La **metodología** que se empleó se basa en la recopilación de datos, búsqueda de información y análisis, todo esto se propuso teniendo en cuenta el estado del lugar y de esta manera se pudo realizar un planteamiento con métodos adecuados para el diseño. Se **concluye 1.-**que la sistémica politización de las empresas públicas

ha sido la causa de la ineficiencia de las mismas.**2.-** 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.**3.-** 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.**4.-** 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.**5.-** 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. **6.-** 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.**7.-** 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.

**B. PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LOS HABITANTES DE LA VEREDA, EL TABLON DEL MUNICIPIO DE CHOCONTÁ, CUNDINAMARCA, COLOMBIA. 2015.**

Según **Cabrera Ramírez, Nivaldo** <sup>(06)</sup>. Este proyecto se enfoca en el diseño para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la Vereda “el Tablón” perteneciente al municipio de Chocontá-Cundinamarca. Este proyecto se centra en mejorar el sistema de captación, tratamiento y distribución del acueducto, todo esto con el fin de abastecer de agua potable de calidad, de forma continua y en condiciones óptimas para mejorar las condiciones de salud de la población.

Tiene como **objetivo general**, generar una propuesta técnica para solucionar la problemática de falta de abastecimiento y potabilización del acueducto Veredal, el Tablón y como **objetivos específicos** tiene, evaluar las condiciones económicas, ambientales y sociales de la vereda el Tablón. Diseñar la propuesta de mejoramiento técnico del sistema de abastecimiento actual de la vereda. Socializar los resultados de este proyecto a la comunidad directamente implicada.

La **metodología** que se emplea se caracteriza por identificar la problemática desde la perspectiva ambiental y socio-económica, basándose en datos recolectados de entes de control y visitas de campo que incluye las reuniones con la comunidad.

**Conclusiones**, de acuerdo a los cálculos realizados, se pudo determinar que la población estimada para el caudal es de 400 habitantes, y con una tasa de

crecimiento del 3% a 20 años es de 722 habitantes. Se logro identificar la problemática más importante, que se desarrolla en Vereda. El Tablón, como es la falta de agua potable, además de diferenciar las causas de este acontecimiento, se captó el panorama de la gente directamente afectada y lo difícil de su condición.

### **C. DISEÑO DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DE CUYUJA COMO PARTE DE LAS OBRAS DE COMPENSACIÓN DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO-VICTORIA, QUITO-ECUADOR, 2016.**

Según **Quevedo Figueroa, Talía** <sup>(07)</sup>. El presente trabajo de investigación. Tiene como propósito el estudio del sistema de agua potable existente, el cual incluye el diseño de la estructura necesario para dotar de agua cruda a la planta de tratamiento de agua potable existente de manera permanente y de mejor calidad, el análisis del mejor funcionamiento de la planta de tratamiento, la efectividad del sistema de distribución y de esta manera prevenir fallas en las mismas.

El **objetivo principal** de esta tesis es diseñar las obras de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de Cuyuja, mediante la evaluación del sistema existente garantizando el suministro de agua potable a la población de Cuyuja, para lograr este objetivo principal tiene los siguientes **objetivos específicos**, describir la información general del área de influencia del proyecto hidroeléctrico victoria y del sistema de agua potable de Cuyuja. Evaluar el sistema existente de agua potable de la población de Cuyuja incluyendo la simulación hidráulica de la red de distribución existente y para la

identificación de los principales problemas. Diseñar las obras de mejoramiento del sistema de agua potable de Cuyuja. Elaborar el proyecto ingenieril con todos los detalles de diseños definitivos. La **metodología** utilizada fue del tipo correlacional y de un nivel cualitativo y cuantitativo. En **conclusiones** se presenta una falta de infraestructura para las fuentes de captación de agua cruda, no brindan un mantenimiento constante a los filtros en la planta de tratamiento, no tienen micro medidores en la red domiciliaria, no tienen un macro medidor en la planta de tratamiento.

### **2.2.2. Antecedentes Nacionales**

#### **A. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA BEDOYA-AREQUIPA,2018.**

Según **Caira Ticona, Héctor; Chávez Cárdenas, Yuri** <sup>(08)</sup>. El sistema de agua potable de Bedoya capta el agua del manantial la Bedoya en el distrito de Chihuata, es la toma de agua más antigua de Arequipa desde 1928, está agua de manantial al ser subterránea presenta un elevado contenido de dióxido de carbono y bajo contenido de oxígeno disuelto y turbiedad entre otros parámetros que se han determinado.

El abastecimiento de agua potable sería por bombeo desde la actual planta por lo que se ha visto conveniente plantear la ubicación de la unidad de tratamiento a nivel de la cota 2,861.00 msnm con esta propuesta se dotara del servicio de agua potable por gravedad a estas asociaciones de viviendas, con este planteamiento del sistema de agua potable de Bedoya el abastecimiento seguirá siendo por gravedad ampliando la cobertura del servicio, evitando un eventual abastecimiento por bombeo que aparte de encarecer el costo del agua

produciría eventuales cortes del servicio a causa de la falla del equipo de bombeo y cortes de luz. Esta tesis tiene el siguiente **objetivo general**, brindar el servicio de agua potable a las asociaciones de las viviendas Campo Misti y puertas del sol ubicadas en el distrito de Chihuata, elevando la calidad de vida y previniendo las enfermedades gastrointestinales de sus habitantes. Y para lograr este objetivo principal plantea los siguientes **objetivos específicos**, **1.** formular un estudio de ampliación de límites de factibilidad del servicio de agua potable para la asociación de vivienda puertas del sol del distrito de Chihuata. **2.** Realizar el ensayo de la calidad del agua del manantial Bedoya y elaborar un comparativo de los principales parámetros analizados, con los límites máximos permisibles establecidos en el reglamento de la calidad del agua para el consumo humano. **3.** Determinar en base al ensayo de calidad del agua el tipo de tratamiento de agua, plantear la nueva ubicación de la unidad de tratamiento de agua potable.

La **metodología** para disponer será exploratorio y correlacional de manera cuantitativa y cualitativa. Las **Conclusiones**, Con la infraestructura proyectada se resuelve el problema del desabastecimiento de agua potable de las asociaciones de vivienda Campo Misti y Puertas del Sol del distrito Chiguata, elevando la calidad - nivel de vida y mejorando las condiciones de salud de los pobladores, En la formulación del estudio de ampliación de límites de factibilidad del servicio de agua potable para la asociación de vivienda Puertas del Sol en el distrito de Chiguata, se verificó y se cumplió los requisitos para declarar procedente la factibilidad del servicio (Se dispone del recurso hídrico, se contempló el diseño de la infraestructura y se verificó las presiones de

servicio), En base al informe de ensayo 38513/2017 correspondiente al ensayo de la calidad del agua del manantial la Bedoya, al comparar los parámetros analizados con los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en el reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS N°031-2010-SA se **concluye en general** que el agua del manantial la Bedoya es de buena calidad, Con el planteamiento de la ubicación de la unidad de tratamiento a nivel de la cota 2861 msnm el abastecimiento de agua potable de las asociaciones de vivienda Campo Misti y Puertas del Sol será por gravedad, ubicadas en la cota promedio 2790 msnm en el distrito de Chiguata, evitándose un eventual abastecimiento por bombeo desde la actual planta San Bernardo ubicado a nivel de la cota 2680 msnm, Por medio del ensayo de la calidad del agua del manantial la Bedoya, se determinó el tipo de agua como del Tipo I y el tratamiento mínimo para el tipo de agua determinado.

#### **B. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE A AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS ALMENDRO Y DURAND, DISTRITO DE IMAZA, PROVINCIA DE BAGUA, AMAZONAS-2018.**

Según **Marquina Tineo, Modesto** <sup>(09)</sup>. Este trabajo de investigación permitirá que la calidad de vida de los habitantes sea de mejor calidad, puesto que debido a su problemática existente en este centro poblado y la falta de infraestructura referente a los servicios básicos de agua potable y presencia de enfermedades los habitantes no tienen una buena vida.

El estudio de esta investigación consistió en la evaluación de la calidad de agua llevando a cabo el análisis físico-químico y bacteriológico de la muestra de agua tomada de la quebrada el almendro y la realización del estudio topográfico

y la inspección de campo se llevó a cabo con la extracción de ocho muestras de cuatro calicatas abiertas en diferentes puntos como se detallan en los resultados de la investigación siendo estas trasladadas al laboratorio de la universidad cesar vallejo, donde se obtuvieron como resultados suelos con arenas mal graduadas, gravas mal graduadas, arenas limosas, humedad en mayor porcentaje.

Se tienen como **Objetivo General** diseñar el sistema de agua potable, en los caseríos El almendro y Duran del distrito de Imaza, provincia de Bagua, Región Amazonas. Y como **Objetivos Específicos** se tiene. **1.** Realizar el levantamiento topográfico para diseñar las redes de agua potable. **2.** Efectuar el estudio de mecánica de suelos. **3.** Determinar los cálculos y análisis físico químico y bacteriológico del agua para ampliar las redes de agua potable. **4.** Calcular la población actual y futura para realizar el diseño del sistema de agua potable. **5.** Diseñar las redes del sistema de abastecimiento de agua potable. **6.** Efectuar la evaluación de impacto ambiental. **7.** Realizar el presupuesto de obra.

La **Metodología** cuenta con **tipo** de investigación que de acuerdo a los datos analizados es **Aplicada**, Por la técnica de contrastación es **descriptiva**. confiable para la calidad, será a través de recolección y análisis de datos obtenidos con la que se establece preguntas en la investigación y dar resultado a la hipótesis, el tipo de investigación será confiable, en el conteo frecuente y estadística para plasmar con exactitud patrones de una población de manera **no experimental**. Este tipo no plasma demostrar relación causal directa entre variables de elementos. Es **descriptiva** porque se investiga y determina las pidades y características más importes de los estudios, personas, estudio o cualquier otro fenómeno, una de las singularidades es la suficiencia se elegir las

partes fundamentales de objetivo análisis y detalle de describible, tipo, clase, categoría de objeto.

Se **Concluye** que se determinó el diseño del sistema de agua potable tomando en cuenta la población actual de 326 habitantes con una tasa de crecimiento de 1.44% llegando a una población futura de 420 personas en un periodo de diseño de 20 años, además se tomó en cuenta la dotación de 100 lt/hab/día con un consumo máximo diario de 0.632 lt/seg con un volumen de reservorio de 15.00 m<sup>3</sup>, con un consumo máximo hora de 1.215 lt/seg, se realizó el cálculo del caudal medio empleando el método del flotador que se realizó en la quebrada almendro, llegando a aforar un caudal de 33.70 lt/seg. **2.** de acuerdo a las evaluaciones realizadas podemos concluir que la probable ocurrencia de impactos negativos al ejecutarse el proyecto es manejable, si se desarrollan paralelamente las medidas de control ambiental recomendadas, en consecuencia, el proyecto es ambientalmente viable. **3.** Se han realizado cuatro (04) calicatas a cielo abierto con una profundidad de 1.20 mts, obteniéndose la clasificación de suelos SP y GP, que corresponde a Arenas y Gravas pobremente gradadas según la Clasificación SUCS

**C. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHOCO Y CONVENTO, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA-JULIO 2019.**

Según **Peña Núñez, José** <sup>(10)</sup>. La presente Tesis que lleva por Título “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de los Caseríos de Cachaco y Convento, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura – Julio 2019. Tendrá como Enunciado del Problema ¿Con el Mejoramiento de Agua Potable se podrá Abastecer de forma continua a toda la Población de los Caseríos de Cachaco y Convento del distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca, ¿Departamento de Piura? Se tiene como **Objetivo Principal**, Mejorar el Servicio del Agua Potable para los Caseríos de Cachaco y Convento, como **objetivos específicos** se tiene. **1.** Mejorar el servicio de las redes de Agua Potable, para los Caseríos de Cachaco y convento. **2.** Realizar estudios de suelos. **3.** Realizar los estudios topográficos en los caseríos de Cachaco y Convento. **4.** Diseñar un reservorio circular apoyado. Por ello la **metodología** que se emplea es de carácter **descriptivo** porque describes la problemática que existe, **cuantitativo** por análisis de los resultados, **corte transversal** porque es un estudio observacional dentro de los moradores, **longitudinal** porque se evalúa el crecimiento de la población, **analítico** por la manera en cómo evalúan los resultados, **no experimental**, con un nivel de investigación es **cuantitativa**. Se **concluye** que se dará una mejora del servicio de agua potable a ambos Caseríos la cual abastecerá las 24 horas sin interrupciones ya que dicho rediseño de este servicio tiene un lapso de vida útil de 20 Años.

### 2.2.3. Antecedentes locales

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

Según **Vegas Santur, Robeldo** <sup>(11)</sup>. En el Caserío La Chililique Alto , ubicado en el Distrito de Chulucanas , donde actualmente habitan un total de 349 personas, tiene un reservorio ejecutado hace 5 años que se encuentra en muy buen estado, tiene un sistema de red de distribución que se encuentra en mal estado, tiene como problemática no contar con servicio constante de abastecimiento de agua al Caserío, además el agua que ingieren y utilizan para sus distintas actividades domésticas o agrícolas no cuenta con ningún tratamiento respectivo, siendo este descontento con el servicio que cuentan actualmente; por lo que a través de una análisis de microbiológico podrá definir si el agua que consumen a diario puede provocar diferentes enfermedades gastrointestinales o una propagación de una bacteria, entre otras. Por ello nos formulamos lo siguiente ¿El mejoramiento de las redes del sistema de agua potable en qué manera influye el servicio continuo y la calidad del agua que se consume a diario las familias del Caserío de Chililique alto, Del Distrito de Chulucanas? La investigación se demuestra de manera que el pueblo no cuenta con un buen sistema de distribución de agua potable constante, además de no tener tratamiento para hacer consumida, lo que influirá para la propagación de enfermedades gastrointestinales. Los datos que arrojen el nuevo diseño de las redes de agua potable que llegan ala viviendas no abastece para el consumo diario de la población. El **objetivo** de la investigación es mejorar las redes del

sistema de agua potable del Caserío Chililique Alto , optimizando las condiciones de vida y calidad del agua de la población, para las familias de las 135 viviendas existentes. La investigación tiene como **objetivos específicos**:  
1. Evaluar las redes del sistema de redes de agua potable existente del Caserío Chililique Alto.  
2. Diseñar un sistema de redes de agua potable del Caserío Chililique Alto. Realizar un estudio microbiológico del agua la fuente que abastece al Caserío chililique alto. La **justificación** del actual proyecto tratará del mejoramiento de la red, para poder trasladar agua potable apta para consumo humano mejorando la calidad de vida de la población, y disminuir las enfermedades que aquejan al pueblo por el consumo de aguas no tratadas. La intención de esta tesis es de poder dejar una alternativa de mejoramiento de la red de agua. Empleando cálculos hidráulicos convenientes para un buen lugar y un buen funcionamiento de la obra, líneas de conducción y distribución, para que el Caserío se beneficié y no continúen consumiendo agua de mala calidad o en algunos casos tienen que recorrer por horas para conseguir este recurso tan importante. **Resultados** de la tesis, el diseño del sistema de redes de agua potable contara con un reservorio, tuberías PVC SAP C-10 de diámetro de “Ø 1” para las principales redes de distribución y tuberías de “Ø 3/4” para los ramales, además el sistema tiene un caudal máximo horario será de 0.81 l lts/s y mi caudal máximo diario es 0.527 lts/s. **La metodología** empleada para realizar el proyecto, es de **tipo** cualitativo, descriptiva, analítica, longitudinal, no experimental y de corte transversal, dado que se estudia la situación en un periodo en donde se realizó una recopilación de información en el caserío Chililique Alto y en el INEI para corroborar los datos de la población existente

de la población, además de realizar estudios de microbiológicos de agua. Para el resultado se usó el WaterCAD se obtuvo los cuadros de los nodos y tuberías que verificaremos las presiones, las cuales cumplen y no sobrepasan 3 los 50 m.c.a como lo especifica RM-192-2018VIVIENDA con estos datos es para elaborar la red de agua potable de caserío Chililique Alto. En algunos Nodos las velocidades son inferiores a las que nos dice el RM-192-2018 VIVIENDA. El reservorio ejecutado se encuentra en la parte alta para abastecer a dicho lugar. Se **concluyó** que el sistema de agua potable es más óptimo y me permitirá abastecer con agua a mi comunidad de manera continua y que el agua que proviene de la fuente necesita ser tratada para que sea apta para el consumo humano con lo que se evitara la propagación de enfermedades o virus a causa de las bacterias que se encuentren en la fuente de agua.

## **B. DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PANECILLO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019.**

Según **Torres Acaro, Osmar J** <sup>(12)</sup>. Esta tesis llevó a cabo un diseño del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. En el caserío Panecillo existe un pozo tubular de diámetro de 1 metro, y desde el cual la población suministra agua, lo cual en el diseño cuenta con una tubería de impulsión de 1 ¼ que se encuentra en la parte inferior del lugar y tiene una profundidad de 9 m, y un caudal de 4.15 lt / s. el **problema de investigación**: ¿El Diseño del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura, octubre de 2019, proporcionará las condiciones óptimas requeridas para el suministro y la calidad de agua potable para el consumo diario de los

pobladores? Para responder a esta interrogante se ha planteado como **objetivo general** Mejorar el Diseño Hidráulico del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, mejorar condiciones de vida y la calidad del agua de la población, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. De este mismo se tiene como **objetivos específicos**: 1.-Diseñar las redes de distribución del servicio de agua potable en el centro poblado Panecillo. 2.-Determinar las velocidades y las presiones diseño hidráulico de agua potable del caserío panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. 3.-Calcular la potencia de la bomba centrífuga diseño hidráulico de agua potable del caserío panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. 4.-Dimensionar hidráulicamente el reservorio apoyado del caserío Panecillo. 5.-Realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua. La **metodología** a proponer será exploratorio y correccional y cualitativa. EL UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA está contribuyendo por los sistemas de agua potable del departamento de Piura; del distrito de Morropon Chulucanas y la MUESTRA se conforma diseño hidráulico del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. **Se concluye** que el diseño hidráulico de la red de agua potable para el Centro Poblado Panecillo, proporcionará un suministro de agua largo e impecable que se extraerá de la captación de pozo hacia el tanque apoyado para luego ser almacenado, tratado y finalmente distribuido, con una alta calidad para el consumo, de esta forma la población del centro poblado de Panecillo, cuenten con una calidad de vida adecuada.

### **C. MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, ENERO-2021.**

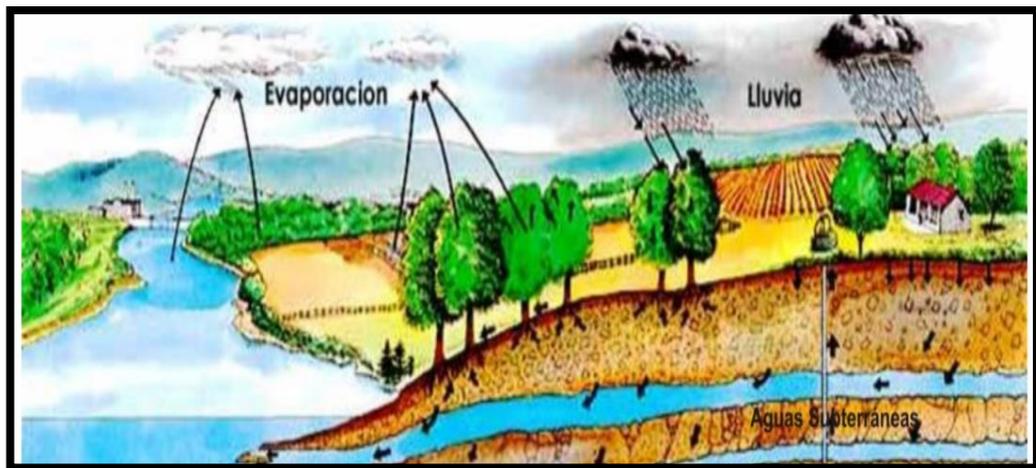
Según **Culqui Urbina, Sue Cris**<sup>(13)</sup>. El **objetivo principal** de la investigación es diseñar el sistema de agua potable del caserío Belén, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, Departamento de Piura. La **problemática** de la presente investigación es: ¿el mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Belén beneficiará a mejorar la calidad de vida de los pobladores del caserío Belén, del distrito de Chulucanas, provincia Morropón - Piura? Como **objetivos específicos** del presente proyecto tenemos: Evaluar la red del sistema de agua potable en el caserío de Belén, Diseñar el sistema de agua potable en el caserío de Belén, Diseñar el reservorio para las necesidades del sistema de agua potable. Evaluar las redes de conducción y distribución del caserío Belén de acuerdo al diseño obtenido. El **tipo de investigación** es exploratoria porque en el estudio y planteamiento se busca la problemática observada y mediante los resultados obtenidos se busca la solución de la problemática. El **nivel de la investigación** de mejoramiento es cuantitativo ya que se mide los valores de las variables y nos permiten determinar los resultados para el diseño longitud de tuberías, reservorio y otros sistemas de diseño. De los **resultados** obtenidos se obtuvo una población de diseño de 710 habitantes, 3 instituciones educativas y 7 instituciones públicas y sociales. La demanda de toda esta población es de 0.798 l/s en promedio anual. Se **concluye** Que del análisis del WATERCAD se obtuvo una presión mínima de 11mca con lo cual se cumple las presiones mínimas para la presión a cada vivienda que recomienda la resolución Ministerial 192-2018-VIVIENDA de 5 m.c.a.

## 2.3. Bases Teóricas de la investigación

### 2.3.1. Fuente de agua subterránea.

Según Ordoñez Gálvez, Juan. J (2011) <sup>(14)</sup>. Es el agua que se encuentra por debajo de la superficie de la tierra, esta puede ser extraída mediante, perforaciones, o galerías de drenajes, pero también suele fluir de manera natural hacia la superficie de la tierra y lo hace por medio de filtraciones, cursos fluviales y manantiales.

*Ilustración N°1: El agua subterránea como parte del ciclo hidrológico.*

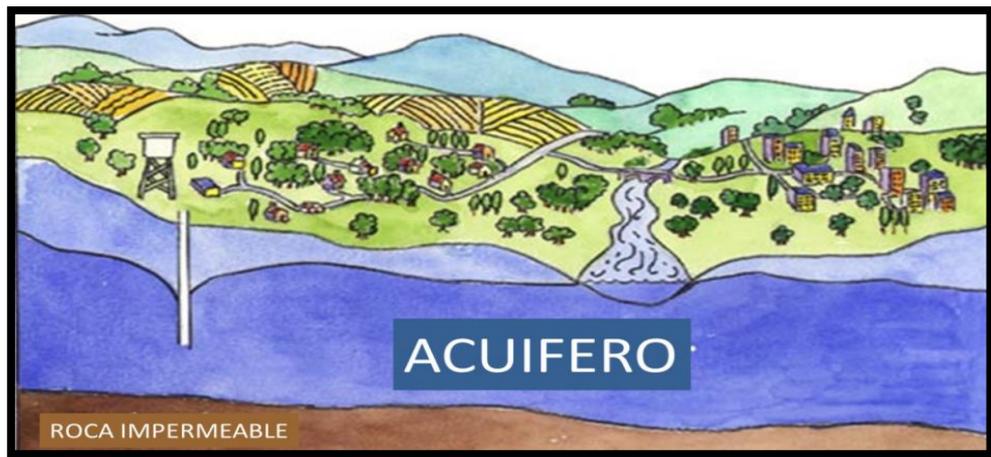


*Fuente: Foro Peruano para el agua, Sociedad geográfica de Lima-2011.*

#### 2.3.1.1. Acuífero.

Según Ordoñez Gálvez, Juan. J (2011) <sup>(14)</sup>. Este es un volumen de arena y roca que alberga agua. El agua que se encuentra en los acuíferos, es muy importante en el ciclo hidrológico, según estudios realizados se ha determinado con cálculos aproximados que el 30 % del caudal del agua superficial proviene directamente de las fuentes subterráneas de agua. Los acuíferos tienen 3 clases de clasificación, las cuales son acuíferos semiconfinados, acuíferos confinados y acuíferos libres.

*Ilustración N°2: Acuífero.*



*Fuente: Foro Peruano para el agua, Sociedad geográfica de Lima-2011.*

➤ **Acuíferos semiconfinados.**

Según Ordoñez Gálvez, Juan. J (2011) <sup>(14)</sup>. Este tipo de acuíferos es considerado como un caso especial de los acuíferos cautivos, esto porque tanto el techo, muro o en algunos casos ambos no son en su totalidad impermeables, por lo tanto, permite que el agua circule de manera vertical.

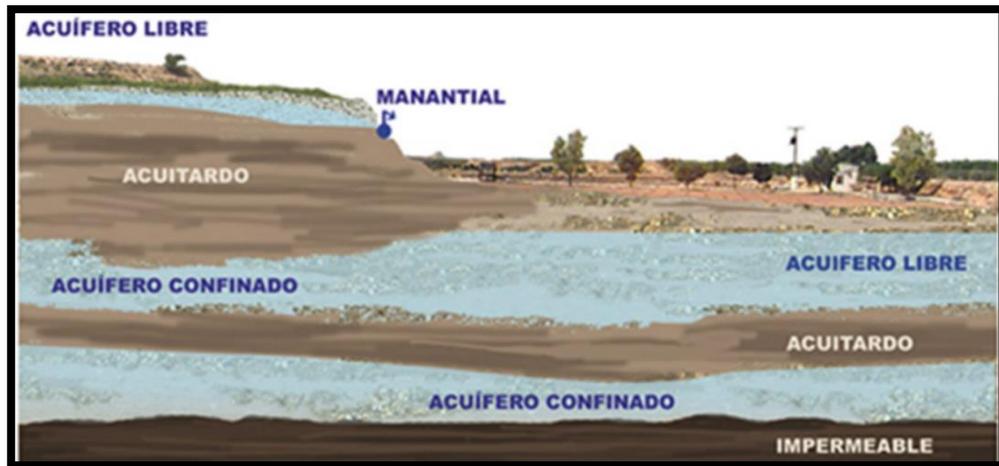
➤ **Acuíferos confinados.**

Según Ordoñez Gálvez, Juan. J (2011) <sup>(14)</sup>. Este tipo de acuíferos está confinado por una capa impermeable y el agua está en la parte superior del techo de la formación acuífera. También son conocidos como acuíferos cautivos.

➤ **Acuíferos libres.**

Según Ordoñez Gálvez, Juan. J (2011) <sup>(14)</sup>. Este tipo de acuíferos libera el agua por desaturación, es decir el agua proviene de la filtración de los poros, el nivel del agua se encuentra debajo del techo de la capa permeable.

*Ilustración N°3: Tipos de acuíferos.*

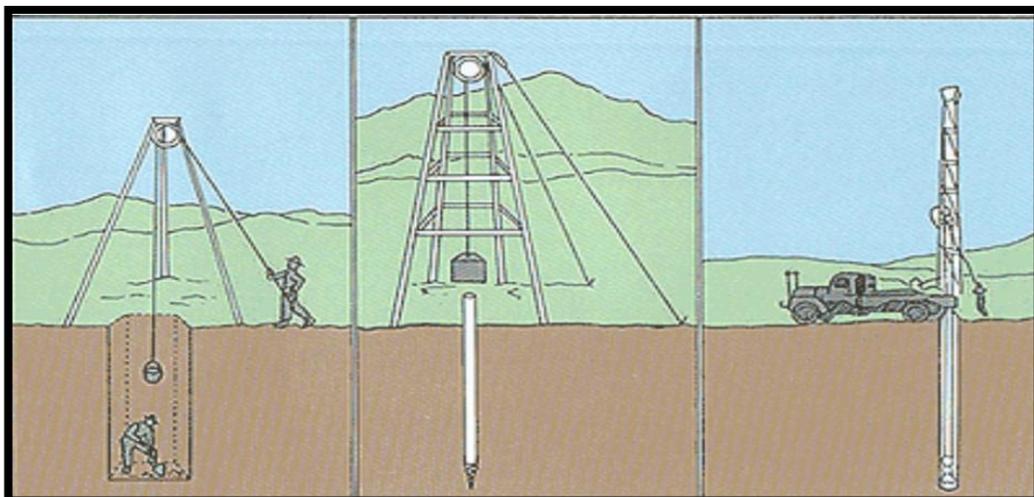


*Fuente: Foro Peruano para el agua, Sociedad geográfica de Lima-2011.*

### **2.3.2. Pozos.**

Según Ordoñez Gálvez, Juan. J (2011) <sup>(14)</sup>. Son agujeros o túneles verticales que perforan la tierra hasta poder alcanzar una reserva de agua o cualquier otro fluido, como por ejemplo el petróleo, generalmente estos son de geometría cilíndrica, normalmente para evitar derrumbes se asegura sus paredes con piedra, ladrillo o concreto.

*Ilustración N° 4: Construcción de un pozo.*

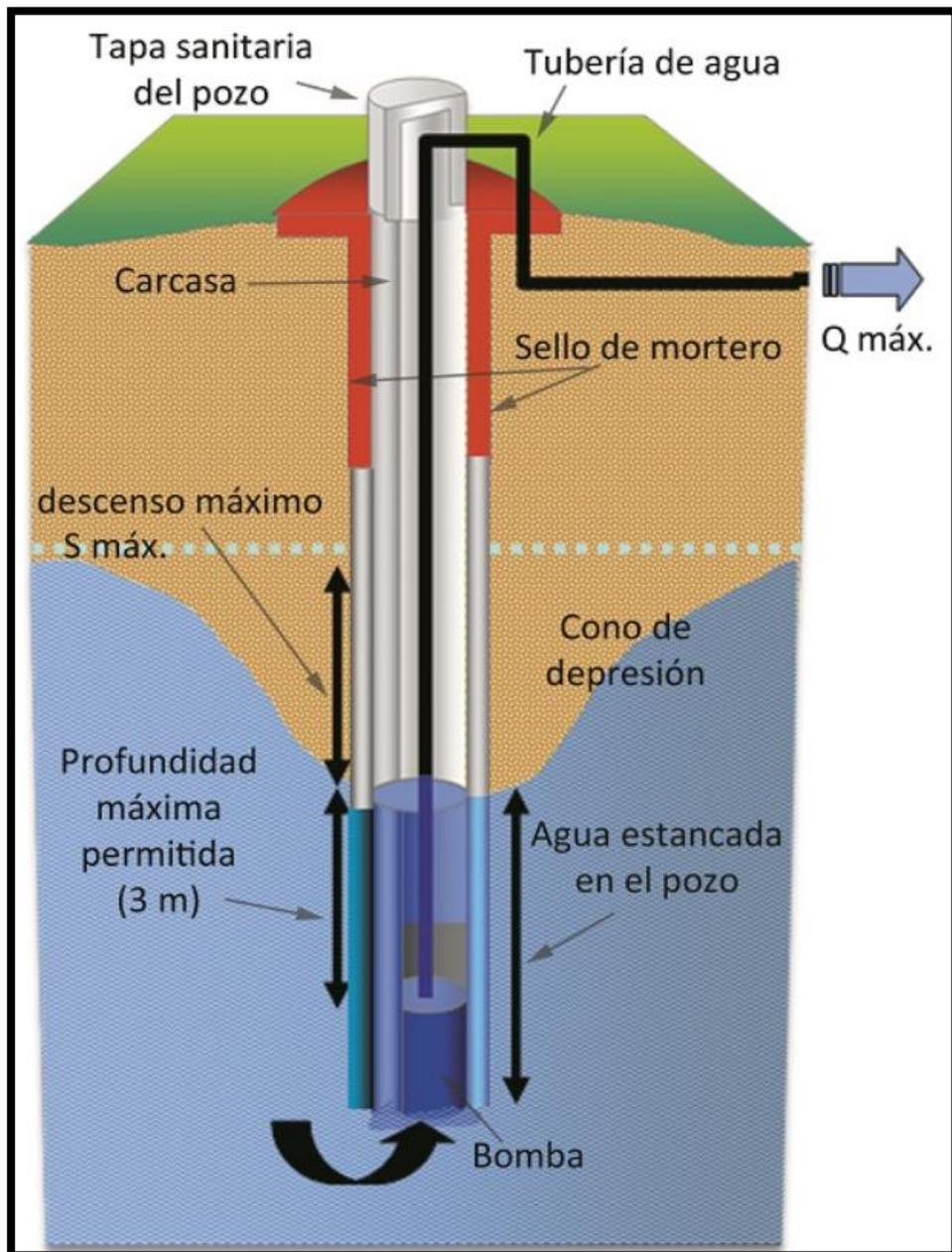


*Fuente: Foro Peruano para el agua, Sociedad geográfica de Lima-2011.*

### 2.3.2.1. Pozo tubular.

Según Landeo Panduro Jairo. K (2019) <sup>(15)</sup>. Estos son diseñados con la finalidad de poder abastecer de agua a una población, cuentan con un diámetro reducido, y es perforado con sumo cuidado y con un equipo especializado.

*Ilustración N° 5: Detalle de pozo tubular.*

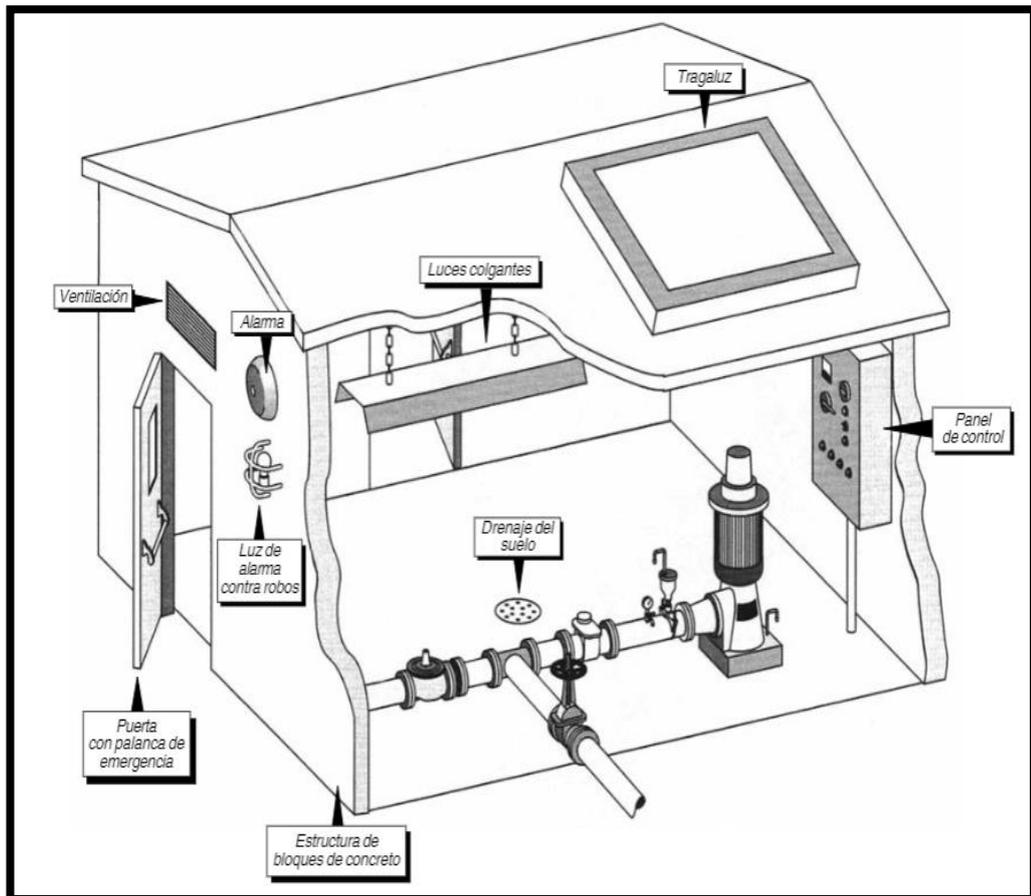


*Fuente: Soluciones sostenibles para pequeñas redes de abastecimiento-ruralsupplies.eu.*

### 2.3.3. Estación de bombeo.

Según la Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>. Es un grupo de estructuras, equipos, tuberías y accesorios que recogen el agua de manera directa o indirectamente de la fuente y la impulsan por medio de tuberías de PVC o de algún otro material resistente, hacia una estructura de almacenamiento como un reservorio o también puede que el agua sea dirigida hacia una PTAP, para su respectivo tratamiento.

*Ilustración N° 6: Caseta de pozo y estación de bombeo.*

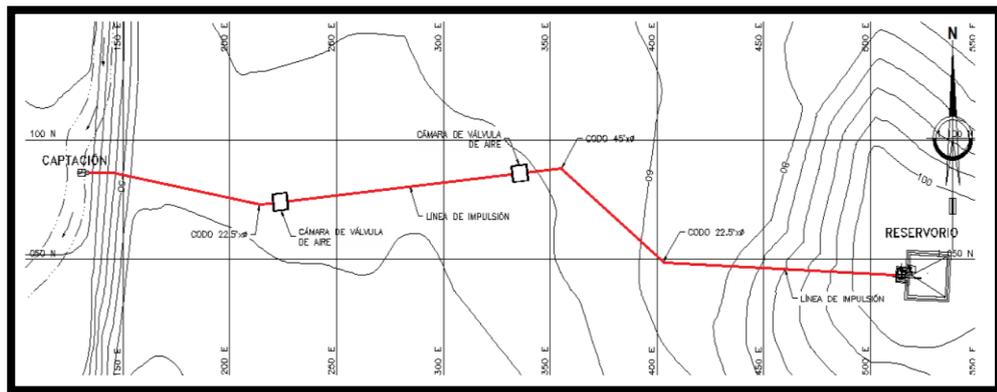


*Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.*

### 2.3.3.1. Línea de impulsión.

Según la Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>. Esta es utilizada para poder conducir el agua desde un punto bajo, hasta un punto más alto y esto se realiza gracias al equipo de bombeo. Se puede reconocer porque es el tramo de tubería, que inicia en la captación y termina en la PTAP o el reservorio.

*Ilustración N° 7: Línea de impulsión.*

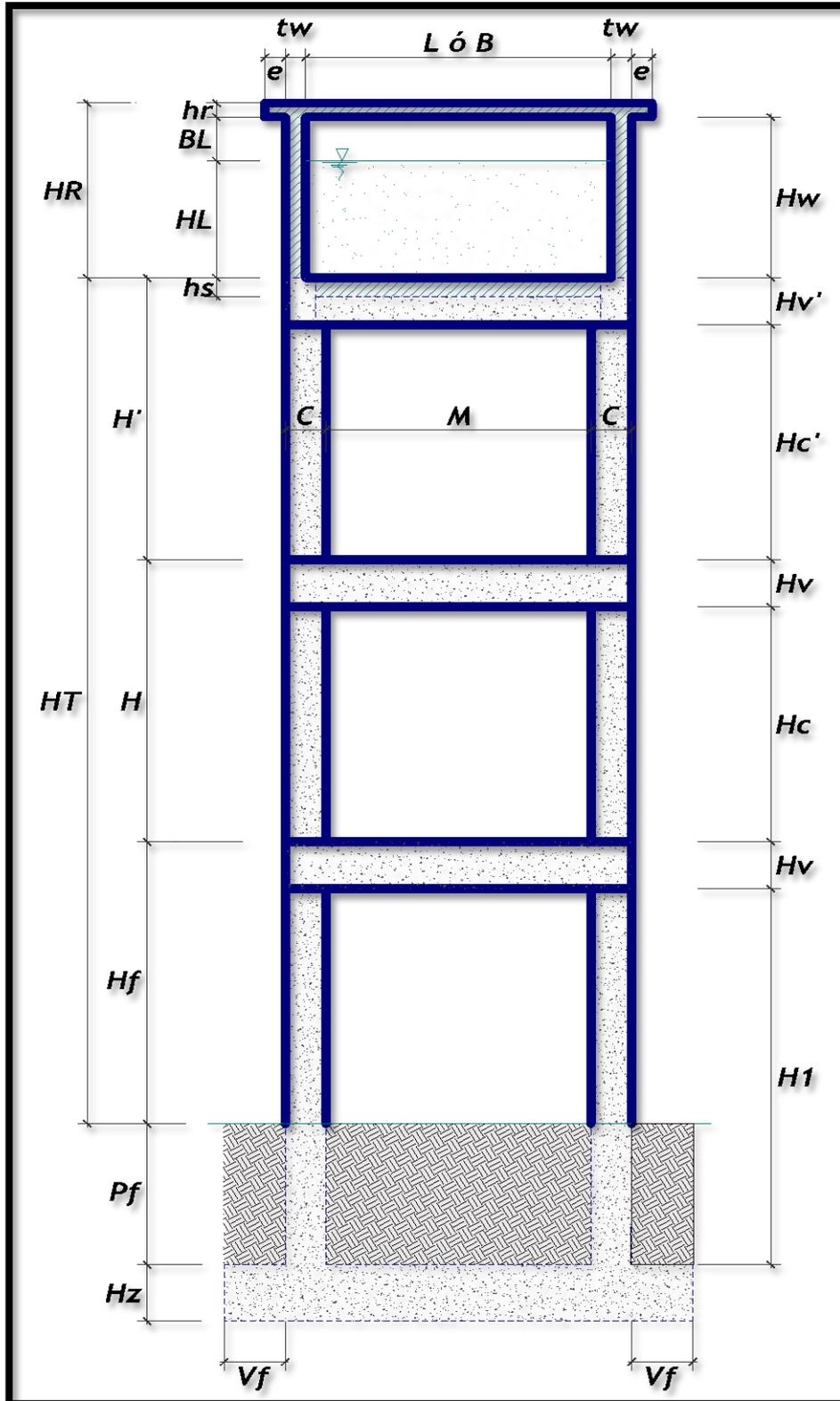


*Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.*

### 2.3.4. Reservorio elevado.

Según la Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>. Este debe de ser diseñado para que almacene el agua necesaria para abastecer a la población y se debe de instalar lo más cerca posible al pueblo. Se tiene que instalar en una cota alta para que pueda garantizar la presión mínima, en las zonas más desfavorables del sistema. El reservorio debe de garantizar la calidad sanitaria del líquido vital y su totalidad estanqueidad, el material predominante que se usa es el concreto y el volumen final del reservorio debe ser múltiplo de 5. Para la protección de esta estructura se debe de construir un cerco perimétrico y debe de contar con una tapa sanitaria para acceso del personal.

Ilustración N° 8: Detalle de reservorio elevado.



Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

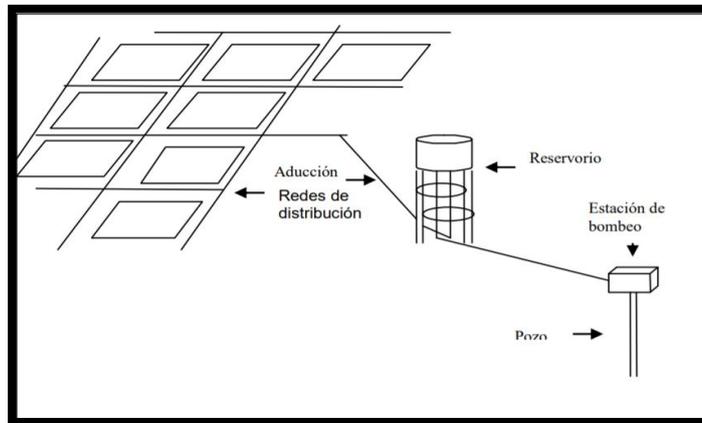
### 2.3.5. Abastecimiento de agua por bombeo.

Según Gobierno del Perú<sup>(16)</sup>. Existen sistemas de agua potable que abastecen por medio del bombeo los cuales se dividen en dos y son:

a. Sin tratamiento

Son sistemas en las cuales las fuentes de agua subterráneas se encuentran debajo de la cota mínima para el abastecimiento de la población, es por este motivo que se requiere de un equipo electromecánico para poder llevar el agua hasta un nivel prudente, para poder abastecer a la comunidad.

Ilustración N° 9: Sistema de bombeo sin tratamiento.



Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

Tabla N°1: Ventajas y desventajas de un bombeo sin tratamiento.

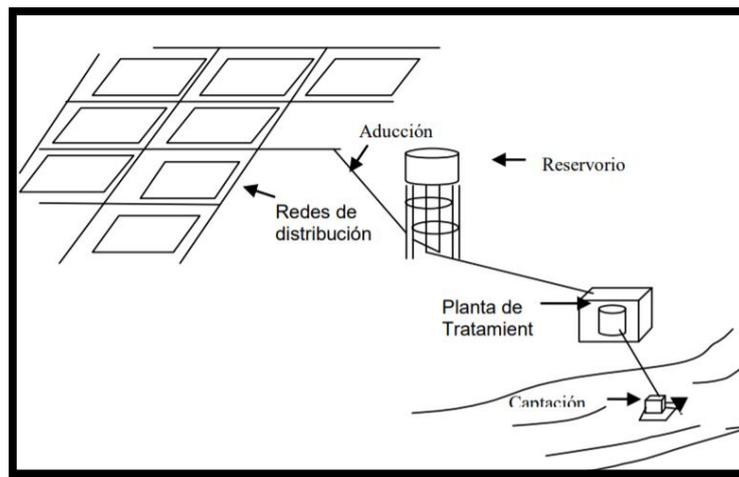
Ventajas	Desventajas
<p>→Bajo riesgo de enfermarse, porque la fuente contiene agua de mejor calidad</p> <p>→Suministro seguro de agua.</p>	<p>→Requiere personal capacitado para mantenimiento del sistema.</p> <p>→Requiere costosa inversión, por lo tanto, la cota de la familia suele ser elevada.</p>

Fuente: Elaboración propia

b. Con tratamiento

En estos sistemas, las fuentes de agua son superficiales, pero están ubicados en una parte inferior a la cota de la localidad, por lo tanto, se requiere estaciones de bombeo, para impulsar el agua hacia un punto elevado estrategido, para que pueda desde ahí atender el requerimiento de la población.

*Ilustración N° 10: Sistema de bombeo con tratamiento.*



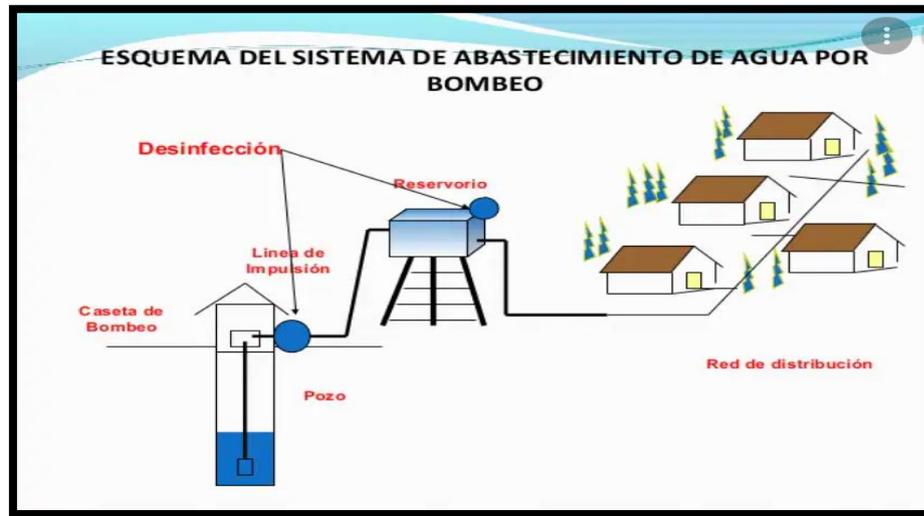
*Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.*

*Tabla N°2: Ventajas y desventajas de un bombeo con tratamiento.*

Ventajas	Desventajas
<p>→El agua suministrada a la población es segura.</p>	<p>→Requiere personal capacitado para poder operar y mantener la planta de tratamiento y todo el sistema por bombeo.</p> <p>→Es más costoso en operación y mantenimiento que otros sistemas.</p> <p>→Por causa de morosidad el sistema presenta discontinuidad.</p>

*Fuente: Elaboración propia*

Ilustración N° 11: sistema de abastecimiento de agua por bombeo.

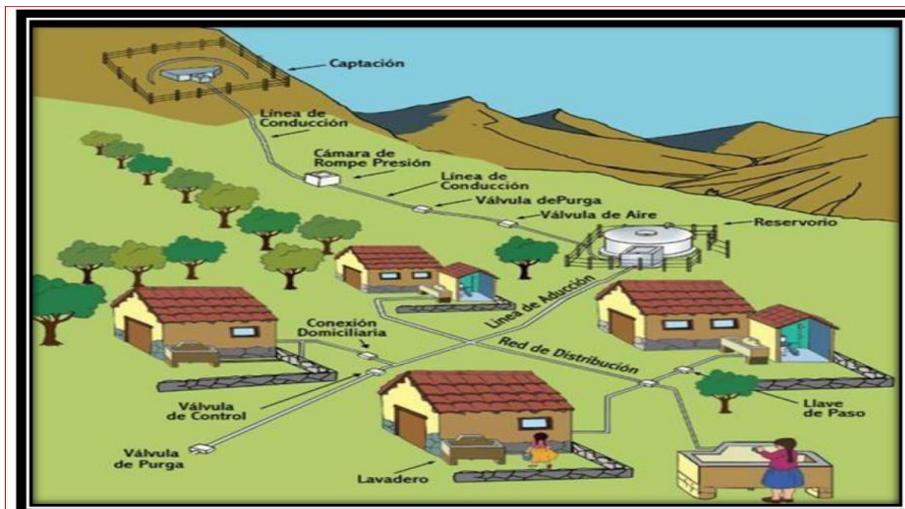


Fuente: <https://www.slideshare.net/hanscarlosgiovannico/captacion-del-agua>

### 2.3.6. Abastecimiento de agua por gravedad.

Según Roger Agüero Pittman<sup>(17)</sup>. El sistema de agua por gravedad es un conjunto de estructuras que cumple con la función de transportar el agua desde la captación hacia los reservorios y luego a la población.

Ilustración N° 12: Componentes de un sistema de agua potable por gravedad.



Fuente: *Manual de operaciones de un sistema de agua potable por gravedad*

### 2.3.7. Parámetros para diseñar un sistema de agua potable.

#### 2.3.7.1. Criterios de selección de abastecimiento de agua.

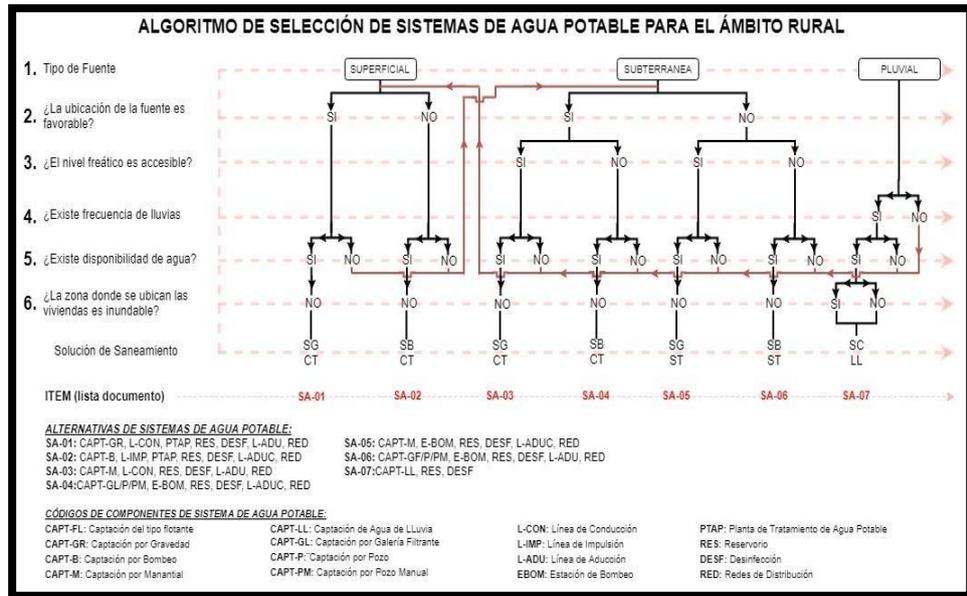
Según la Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>. Para poder decidir qué opción tecnología se va a implementar en ciertas poblaciones, primero se tiene que evaluar el entorno para poder conocer las condiciones de la zona del proyecto, los criterios evaluados son, el tipo de fuente, la ubicación de la fuente, el nivel freático del agua, las frecuencias de las precipitaciones, la disponibilidad de agua de la zona, los peligros naturales de la zona, la calidad de agua de la fuente.

*Tabla N° 3: Ventajas y desventajas de un bombeo con tratamiento.*

ESPACIO DE EVALUACIÓN	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	SOBRE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO
PRUEBA DE CAMPO	TRASLADO	Debe especificarse la forma de traslado del sistema y los riesgos que conlleva el mismo.
	INSTALACIÓN	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.
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Debe verificarse la forma de operación, mantenimiento, cantidad y tipo de insumos necesarios, para determinar el grado de instrucción del operario
	AUTONOMIA	Debe especificarse en caso requerir energía eléctrica, como esta será proporcionada.
	RESISTENCIA A LA EXPOSICIÓN	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
	RESISTENCIA EN GENERAL	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.
PRUEBA DE LABORATORIO	ANÁLISIS DE EFICIENCIA	Debe indicarse y demostrarse la eficiencia de tratamiento del sistema, ante varios escenarios posibles de calidad de fuente
SOBRE EL PRODUCTO	COSTOS, GARANTÍA Y OTROS	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.

*Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018*

Ilustración N° 13: Algoritmo de selección de opciones tecnológicas.



Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018

### 2.3.7.2. Criterios de selección de abastecimiento de agua.

Se refiere al criterio a tomar en cuenta para poder seleccionar la dotación de agua para abastecer a una población, la dotación debe ser seleccionada por la ubicación geográfica de la zona, ya sea sierra, costa o selva, también se debe de considerar su sistema de eliminación de excretas, se debe de tener en cuenta si será con UBS con arrastre hidráulico o si será sin arrastre hidráulico.

Ilustración N° 4: Dotación de agua según UBS.

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

Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018

### 2.3.7.3. Periodo de diseño.

Según Jimenes Terán, José <sup>(18)</sup>. El periodo de diseño será planteado por el proyectista, siempre teniendo en cuenta que se utilicen procedimientos correctos, esto con la finalidad de garantizar los periodos óptimos para todos los componentes del sistema.

*Tabla N° 5: Periodo de diseño en estructuras.*

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

*Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.*

### 2.3.7.4. Población de diseño.

Según la Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>. Se recomienda que se use el método aritmético o racional esto para calcular la población de diseño. Este método se aplica para poblaciones en la cual sus habitantes varían de forma progresiva, encontrándose cerca del límite de saturación.

$$p_f = P_0 + r \left( \frac{1 + r \cdot t}{1000} \right)$$

**Pf**=Población futura.

**Po**=Población Actual.

**r**=Coeficiente de crecimiento anual por 100 habitantes.

**Pf**=N° de años.

### 2.3.7.5. Cálculo de los caudales de diseño.

**a) Caudal medio diario (Qmd).**

Según la Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>.

Es la estimación per cápita para una población de diseño, esta se expresa en litros por segundo (l/s), la fórmula es la que se presenta a continuación.

$$Qmd = \frac{Pfxdotación}{\frac{86400 \text{ seg}}{día}}$$

Donde:

**Qmd**=Consumo máximo diario l/s.

**Pf**=Población futura.

**D**=dotación l/hab/día.

**b) Caudal máximo diario (Qmáxd).**

Según la Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>.

Este se define por ser el máximo día en el que se consumió agua y fue registrado tras observaciones de 365 días y se considera un coeficiente K1=1.3

$$Qmáxd = k1x Qmd = l/s$$

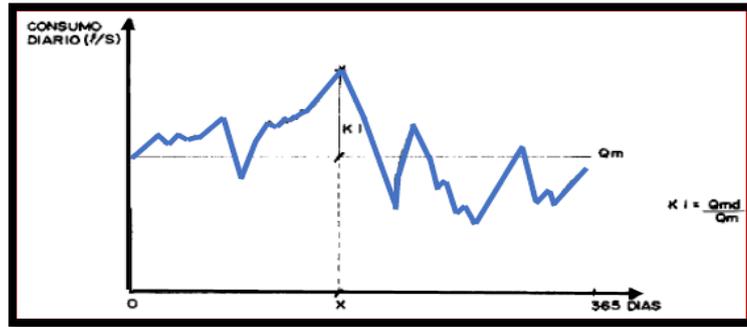
Donde:

**Qmd**=Consumo máximo diario l/s.

**Qmd**=Consumo promedio diario l/s.

**K1**=coeficiente.

Ilustración N°14: Variaciones diarias de consumo



Fuente: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Racroa Bajo.

**c) Caudal máximo horario (Qmáxh).**

Según la Norma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>.

Esta es la hora en la que se consume una mayor cantidad de agua, en el día de máximo consumo, para este cálculo se debe tener en cuenta el coeficiente K2 el cual está en un intervalo de 1.8 <math>< 2.5</math>

$$Q_{máxh} = k_2 \times Q_{md} = l/s$$

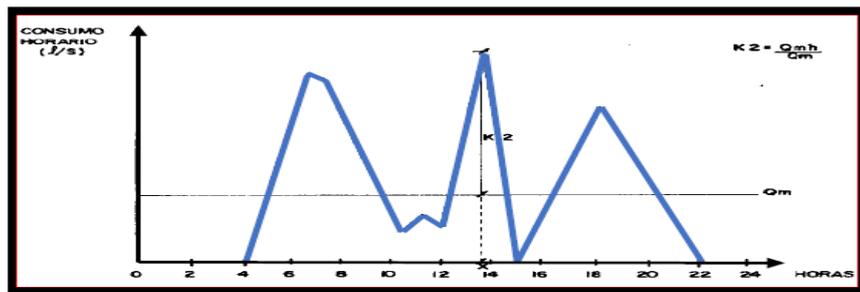
Donde:

**Qmd**=Consumo máximo diario l/s.

**Qmd**=Consumo promedio diario l/s.

**K1**=coeficiente.

Ilustración N°15: Variaciones Horarias de consumo.



Fuente: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Racroa Bajo.

### 2.3.7.6. Estandarización de diseños hidráulicos.

Para diseñar estructuras hidráulicas para obras de saneamiento, se debe de usar los criterios ya estandarizados. Por lo tanto, cuando se presenten condiciones similares el diseño será el mismo.

Tabla N° 6: Estandarización de componentes hidráulicos.

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

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m <sup>3</sup>	V <sub>cist</sub> (m <sup>3</sup> ) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m <sup>3</sup> , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m <sup>3</sup> , para un volumen mayor a 5 m <sup>3</sup> y hasta 10 m <sup>3</sup> , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m <sup>3</sup> y así sucesivamente.
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m <sup>3</sup>	V <sub>res</sub> (m <sup>3</sup> ) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>25 - 40)	Población final y dotación	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
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m <sup>3</sup>	V <sub>res</sub> (m <sup>3</sup> ) = (>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 "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " 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	Q <sub>md</sub> (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " 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: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.

Tabla N°7: Estandarización de caudales para diseño.

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

Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.

Tabla N°8: Estandarización de volumen de reservorio.

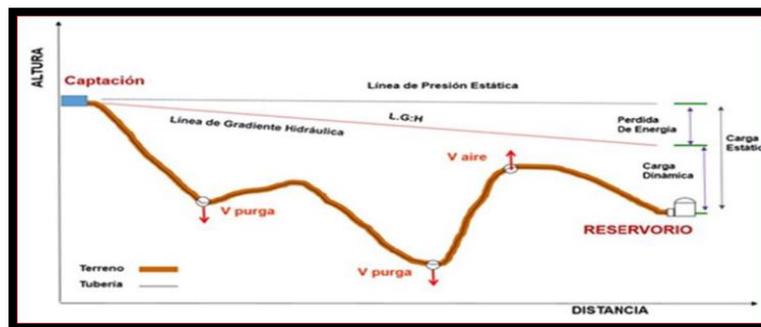
RANGO	V <sub>alm</sub> (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 – Reservorio	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 – Reservorio	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 15 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
4 – Reservorio	> 15 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
5 – Reservorio	> 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: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.

### 2.3.7.7. Línea de conducción

Según García Trisolini, Eduardo <sup>(19)</sup>. Es el tramo de tubería y de pequeñas estructuras que conducen el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento. La línea de conducción se diseña con el caudal máximo diario de agua y se debe de tener en cuenta las siguientes estructuras:

Ilustración N°16: Línea de conducción.

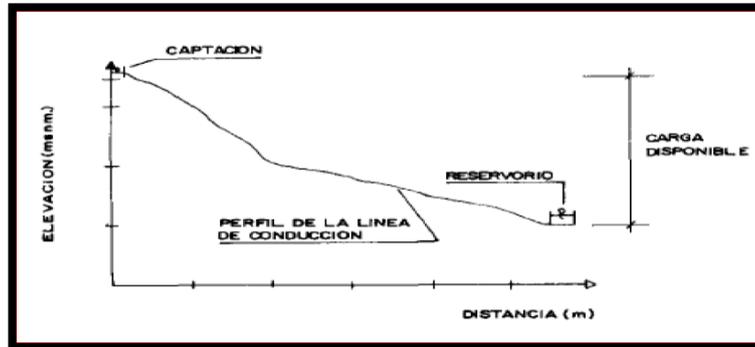


Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.

### a) Carga disponible

Según Agüero Pittman <sup>(17)</sup>. La diferencia de altura que está entre la captación y el reservorio representa la carga disponible.

*Ilustración N°17: Carga disponible en una línea de conducción.*



*Fuente: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Racroa Bajo.*

### b) Perdidas de carga.

Según Agüero Pittman <sup>(17)</sup>. Se conoce como pérdida de carga al gasto de energía que se usa para poder vencer las resistencias que presenta oposición al movimiento de un fluido de un lugar a otro en una parte de la tubería. Se indica por la línea de gradiente hidráulica y puede presentar una presión que puede ser positiva o en caso contrario negativa. Si se cuenta con una presión residual superior a 10% está recibirá el nombre de tubería corta.

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

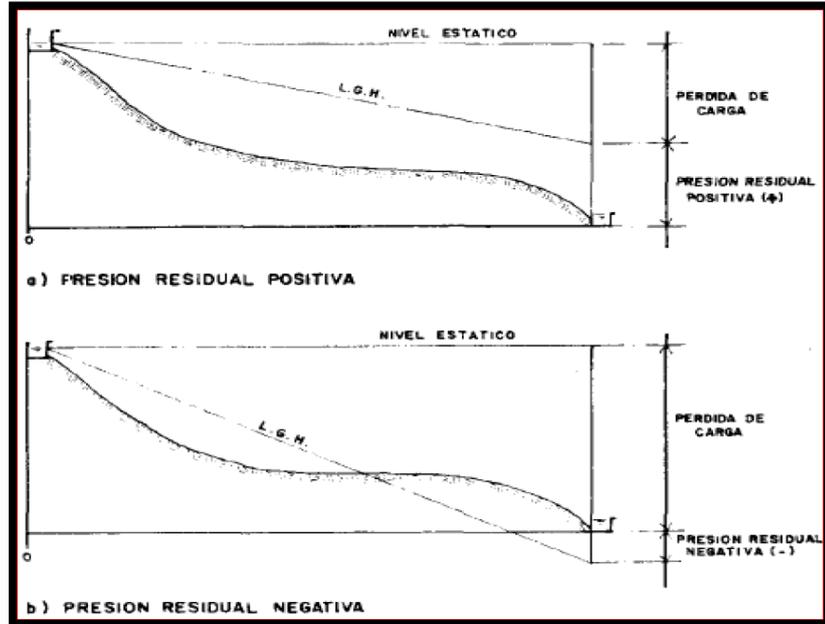
Donde:

**H<sub>f</sub>**=Pérdida de carga.

**S**=Carga disponible.

**L**=Longitud de tubería.

Ilustración N°18: Presiones residuales positivas y negativas.



Fuente: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Racroa Bajo.

### c) Diámetro de tuberías.

Según Agüero Pittman <sup>(17)</sup>. Es la distancia interna de una tubería, y se usa para calcular las velocidades en las que circulan los fluidos por el interior de esta, sus medidas se identifican en pulgadas, para realizar este cálculo se tiene la siguiente formula.

$$D = \frac{(0.71 * Q^{0.38})}{h^{0.21}}$$

Donde:

**D**=Diámetro de tubería (m).

**Q**=Caudal l/s.

**hf**= Perdida de carga.

Según Agüero Pittman <sup>(17)</sup>. Las tuberías deben de contar con diámetros de diseño para unas velocidades mínimas de 0.6 m/s y unas velocidades máximas de 5 m/s. en casos de diseños para

sistemas rurales se toman diámetros de ¾” para las líneas de conducción, para establecer las velocidades se tiene la siguiente formula.

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

**V**= velocidad de agua l/s.

**D**=Diámetro interno de tubería (m).

**Q**=Caudal l/s.

#### **e) Presión.**

Según Agüero Pittman <sup>(17)</sup>. La presión es la unidad ejercida de fuerza sobre una determinada área de los materiales, en este caso las tuberías, esto se produce por la fuerza de gravedad en tramos con bastante pendientes y por donde pasan fluidos a tope, podemos usar la ecuación de Bernoulli que se muestra a continuación.

$$Z1 + \frac{P1}{\gamma} + \frac{V1^2}{2G} + Hf = Z2 + \frac{P2}{\gamma} + \frac{V2^2}{2G} + Hf$$

Donde:

**Z**= La altura donde se encuentra la tubería.

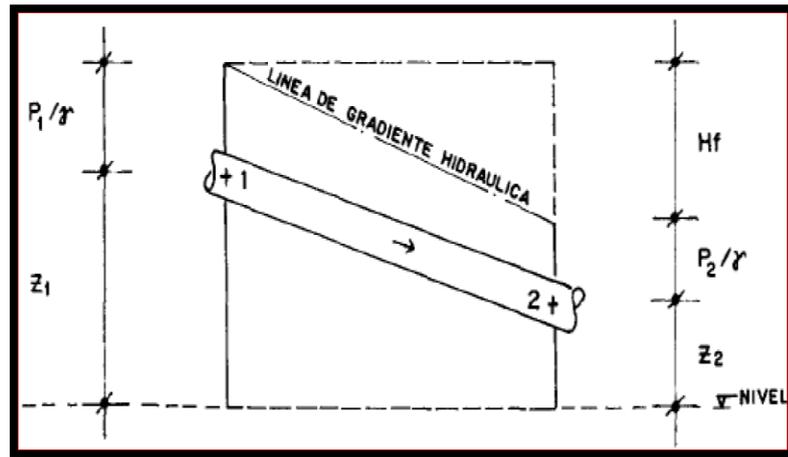
**P**=Presión ejercida por el fluido en la tubería.

**γ**=Peso específico del agua.

**V**=velocidad del fluido.

**Hf**=Perdidas de carga producidas por el recorrido.

Ilustración N°19: Energías de posición y presión.



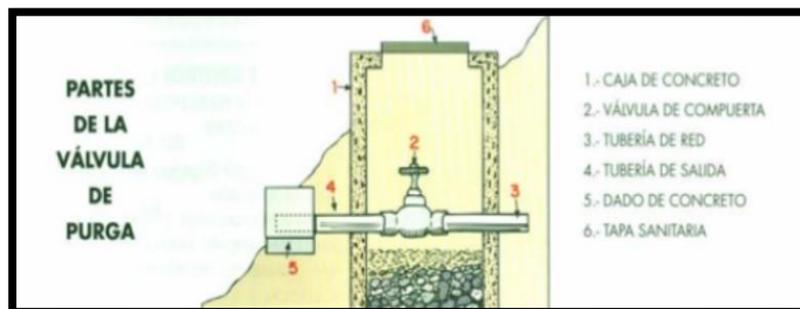
Fuente: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Racroa Bajo

### 2.3.7.8. Válvulas

#### a) Válvula de purga de purga

Según Municipalidad distrital de Andaymarca <sup>(20)</sup>. Nos dice que la válvula de purga está instalada sobre la tubería de descarga. Estas se deben de instalar en todos los puntos de las líneas principales donde se pueda presentar una posible obstrucción del flujo, esto puede pasar por la acumulación de los sedimentos.

Ilustración N° 20: Diseño de la válvula de aire



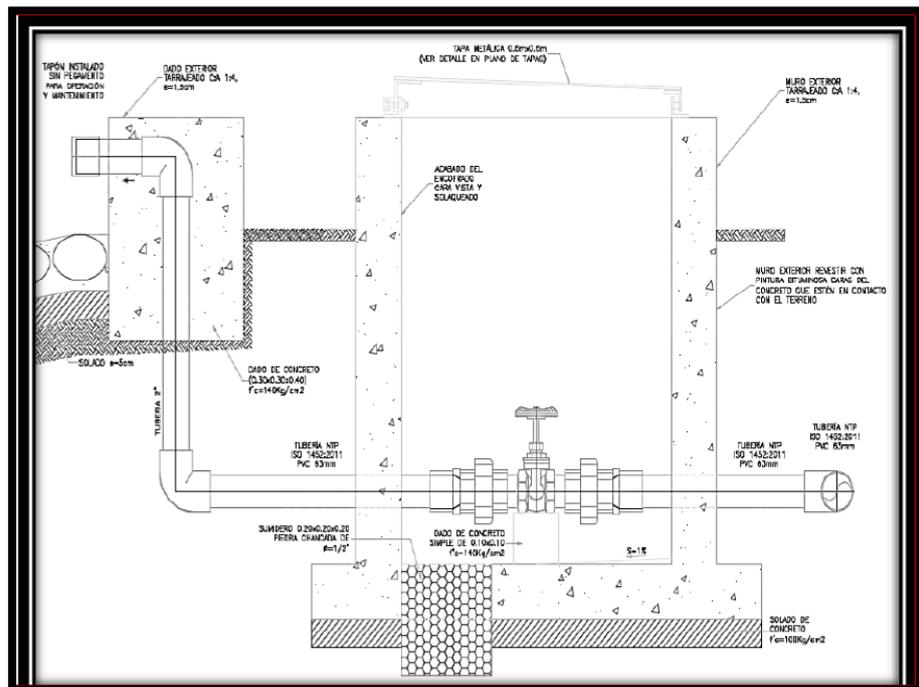
Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.

## b) Válvulas de aire

Según Municipalidad distrital de Andaymarca <sup>(20)</sup>. Nos dice que la válvula de aire es la que reconoce la entrada de aire hacia el sistema, pero no su salida esto con el fin de limitar la presión en el interior de la canalización de la descarga. Se tienen las siguientes válvulas de aire que se distinguen por la función que realice.

- **Purgadores:** Se encargan de eliminar las burbujas de aire que se forman en la conducción.
- **Ventosas bifuncionales:** Ejecutan velozmente la evacuación-admisión del aire.
- **Ventosas trinacionales:** Estas ejecutan las funciones señaladas anteriormente.

*Ilustración N° 21: Diseño de la válvula de aire.*

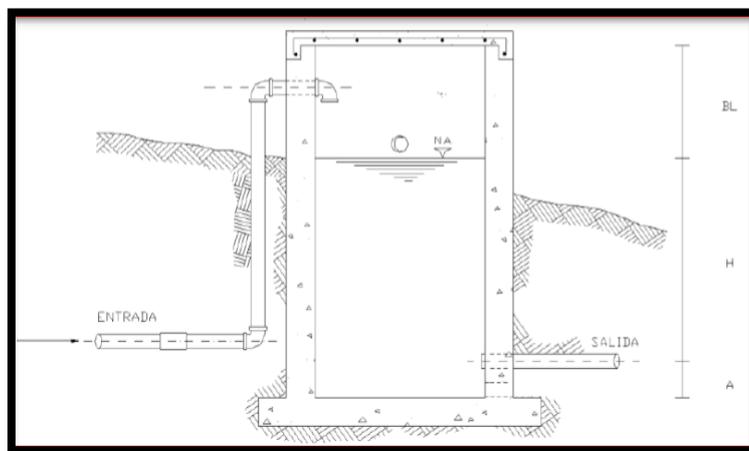


*Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018*

### 2.3.7.9 Cámara rompe presión

Según la Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>. Es una estructura que tiene la finalidad de reducir la presión hidrostática a cero, ya que cuando hay mucho desnivel entre la fuente de captación y los puntos en la línea de conducción, se podría generar roturas de las tuberías acosta de las presiones que se generarían, es por esto que las cámaras rompen presión cumplen la función de disipadores de energía reiniciando a cero cada cierto tramo las presiones, esto con el fin de evitar que las tuberías se dañen.

*Ilustración N° 22: Cámara rompe presión.*

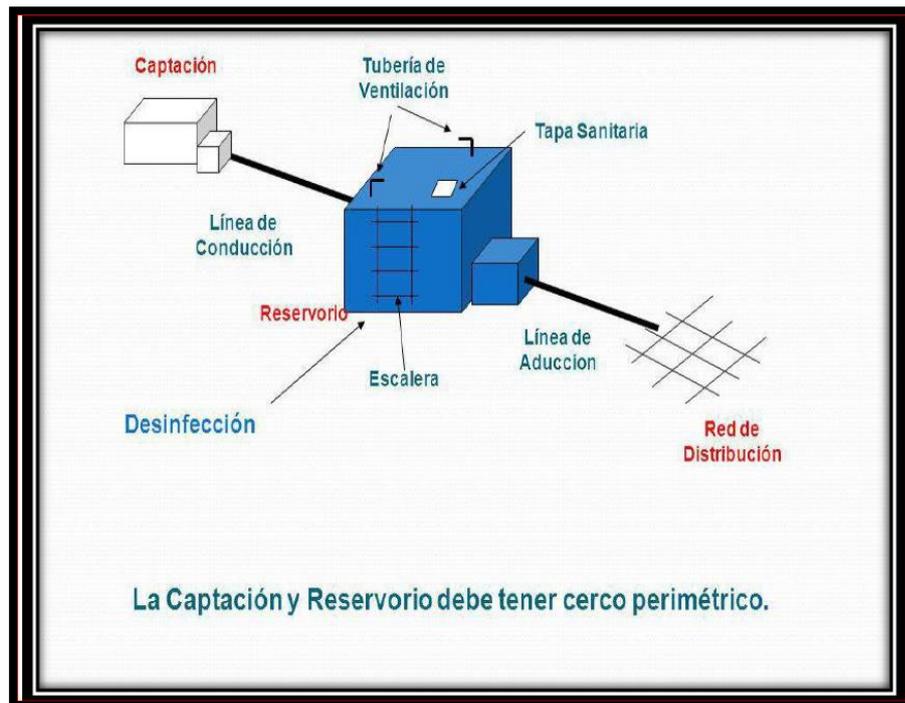


*Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.*

### 2.3.8. Línea de aducción

Según la Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>. Es un conjunto de tuberías, accesorios e instalaciones que se utilizan para poder trasladar el agua desde el almacenamiento hacia la localidad a la cual se pretende abastecer de agua con la finalidad de satisfacer la necesidad de la población.

Ilustración N° 23: Sistema por gravedad.



Fuente: Guía del ministerio de salud y el ambiente.

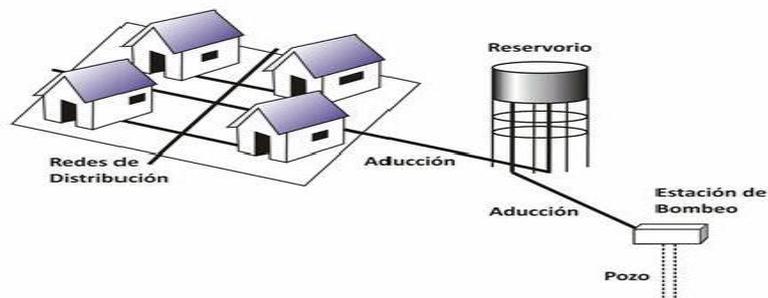
### 2.3.9. Red de distribución

Según la Norma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>. Esta red se inicia en la mayoría de las veces en el tanque de agua tratada, esta red es la que lleva el agua hacia las viviendas para dotarlas de agua, la red de distribución tiene que transportar el agua de manera continua las 24 horas del día, esta red tiene componentes como son, una estación de bombeo para impulsar el agua si fuera necesario, tuberías que es por donde circula el agua, válvulas que permite tener cierto control del agua y para el cuidado de las tuberías.

### a) Distribución del agua potable

Según García Trisolini <sup>(19)</sup>. El agua potable se distribuye a la población desde el reservorio. Este reservorio lleva el agua hacia la población mediante las líneas de aducción y reparte el agua a los hogares por medio de las redes de distribución, el agua que se entrega a la población debe de estar apta para el consumo por ende debe de estar tratada con anterioridad y cumpliendo las normas de calidad para el consumo humano <sup>(16)</sup>.

*Ilustración N° 24: distribución de agua potable.*



*Fuente: “Barrios Napuri C. Jesús María, Lima - Perú: SET; 2009”.*

### b) válvula de control

Según la Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018 <sup>(01)</sup>. Estas son las famosas válvulas compuerta que también son llamadas de control. Estas se instalan a lo largo de toda la línea, esto con la finalidad de separar sectores, para que en el caso que se presente alguna rotura se pueda separar los sectores y así poder abasteciendo de agua a la población y también tienen la finalidad de permitir el mantenimiento de las redes.

Tenemos las siguientes válvulas de control

### **1. Válvula mariposa**

Se utiliza para cortar presiones bajas, estas válvulas se usan cuando no se tiene válvulas compuerta, estas válvulas están elaboradas de hierro fundido y asiento elástico.

### **2. Válvula Compuerta**

Estas válvulas se emplean en sistemas de agua potable constante que tengan poca caída de presión, esta válvula tiene función al estar abiertas o cerradas no se pueden regular.

### **3. válvula anti retorno**

Su función principal es cerrar el paso definitivamente del líquido que circula, este líquido puede circular hacia un sentido, pero no puede regresar gracias a esta válvula

### **c) Tubo PVC sanitario para cementar**

Este tubo tiene resistencia a la humedad y es muy liviano, tiene mucha resistencia a la tensión y abrasión, esto evita la fuga del agua. Su construcción es de calidad gracias a los materiales de calidad que se usan es por este motivo que trabajan muy bien y con eficiencia en interiores, al aire libre o bajo tierra soportando la presión.

## **2.4. HIPÓTESIS GENERAL**

Con el diseño del sistema de agua potable del caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura. Se logrará beneficiar a 266 pobladores que actualmente no cuentan con agua potable y por ende mejorara la calidad de vida de los moradores de este caserío.

## **HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- ❖ Al evaluar las condiciones, y el entorno del caserío San José y alrededores se podrá proponer un diseño optimo, eficiente y duradero, que proporcione un suministro de agua continuo a los moradores de este caserío.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo de investigación**

Mi investigación es de **tipo** aplicativo pues se plantea la solución a una problemática mediante conocimientos científicos establecidos, también es descriptiva porque detalla el diseño que dará solución a esta problemática.

#### **3.2. Nivel de Investigación del proyecto**

Mi investigación es de nivel cuantitativo porque detalla los cálculos que se realizan para poder proponer un diseño óptimo y duradero que beneficiara a los habitantes del caserío San José.

#### **3.3. Diseño de Investigación**

La presente investigación cuenta con un diseño no experimental, debido a que tiene un nivel cuantitativo, que detalla los cálculos realizados con formulas y procesos ya establecidos.

Esta investigación cuenta con los siguientes pasos básicos.

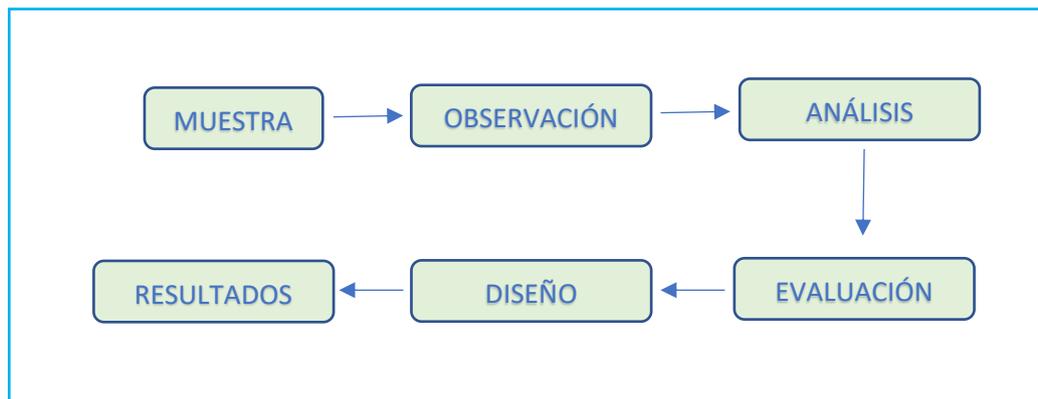
**1.-Antecedentes:** en este punto se buscó tesis que tengan parecido a mi investigación las cuales son Internacionales, nacionales y locales, que sirvieron de guía fundamental para el desarrollo de esta tesis.

**2.-Bases teóricas:** en este punto se agregó los pasos para el diseño de un sistema de agua potable en zonas rurales, también se agregó la normatividad que valide que los procedimientos y los diseños son los correctos.

3.-Marco conceptual: en este punto se añaden los conceptos más importantes que se necesitan saber para que el lector pueda entender esta investigación.

4.-Determinación de instrumentos: En este punto se añadieron los instrumentos de recolección de datos que se emplearon en esta investigación, los cuales fueron la encuesta y la entrevista.

*Ilustración N° 25: Gráfica del diseño de la investigación*



*Fuente: Elaboración propia.*

### **3.4. Población y Muestra**

#### **3.4.1. Población**

En esta investigación la población estuvo definida por el sistema de agua potable de todas las zonas rurales del Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura.

#### **3.4.2. Muestra**

La muestra seleccionada para esta investigación está compuesta por el sistema de agua potable del caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura.

### 3.5 Definición y operacionalización de variables e Indicadores

Tabla N°9: Definición y operacionalización de variables e Indicadores.

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41-COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TÁVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN-PIURA.					
PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p><b>Caracterización el problema</b> El caserío de San José, Km 41-pertenece a la comunidad campesina José Ignacio Távara Pasapera que pertenece al distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, departamento de Piura. Cuenta con una población de 221 habitantes, los cuales a la fecha no cuentan con el servicio básico de agua potable, por ende, tienen que agenciarse de carretas para transportar el agua que compran a camiones cisternas cada dos días, los habitantes almacenan el agua en tinas, baldes y tanques provisionales, el agua que les venden es agua no tratada por lo tanto algunos moradores hierven el agua para su posterior consumo , sin embargo otras habitantes la ingieren sin ningún tratamiento previo , por este motivo son muy comunes las enfermedades gastrointestinales.</p> <p><b>Enunciado del problema</b></p> <p>¿El diseño del sistema de agua potable solucionara la falta de este vital liquido en el Caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura?</p>	<p><b>objetivo general</b> Diseñar el sistema de agua potable del Caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura</p> <p><b>objetivos específicos</b> 1.- Determinar los caudales de diseño. 2.-Diseñar la línea de impulsión del caserío san José. 3.-Diseñar el reservorio elevado del caserío San José 4.-Diseñar la red de distribución de agua del caserío San José.</p>	<p><b>Hipótesis general</b> Con el diseño del sistema de agua potable del caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura. Se logrará beneficiar a 266 pobladores que actualmente no cuentan con agua potable y por ende mejorara la calidad de vida de los moradores de este caserío.</p> <p><b>Hipótesis específica</b> Al evaluar las condiciones, y el entorno del caserío San José y alrededores se podrá proponer un diseño óptimo, eficiente y duradero, que proporcione un suministro de agua continuo a los moradores de este caserío.</p>	<p><b>Variable independiente</b> Diseño del sistema de agua potable.</p> <p><b>Variable dependiente</b> Calidad del servicio básico de agua potable.</p>	<p>la Población futura - Evaluar la fuente de agua. -Calcular los caudales de diseño. -Diseñar la línea de impulsión. -Diseñar el reservorio elevado. -Diseñar las líneas de conducción. -Diseñar la red de distribución.</p>	<p>-El número de personas que serán beneficiarias. -la dotación de agua (<math>l/h/d</math>). -caudales de diseño (<math>l/s</math>). -Las velocidades en las tuberías (<math>m/s</math>). -Las presiones que ejerce el agua en las tuberías (<math>m.c.a</math>). -La longitud de las Tuberías en (<math>metros</math>). -cantidad de almacenamiento del reservorio (<math>volumen m^3</math>)</p>

Fuente: Elaboración propia.

### **3.6. Técnicas e instrumentos para recolección de datos**

Las técnicas que se emplearon para realizar esta investigación fueron visuales en las cuales se recogieron datos de campo, los datos de campo se recogieron a través de la aplicación de encuestas y vistas al lugar de estudio, para la toma de los datos se hizo uso de los siguientes instrumentos:

- Libreta de apuntes, para anotar los datos de campo.
- Encuestas, para poder conocer la situación actual de la población.
- Plano de ubicación y localización de la zona.
- Libros y normas que se emplearon para hacer cálculos y diseñar una solución que permita un mejoramiento del sistema de agua potable actual.
- Software tales como, AutoCAD civil 3d, Microsoft Word, Excel y Power Point que se utilizaron para el cálculo y planteamiento de la investigación.
- Lista de coteja para la evaluación del proyecto de investigación.
- RESOLUCION MINISTERIAL. 192-2018-VIVIENDA “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”.

### **3.7. Plan de análisis de datos**

- ❖ Determinar la ubicación de la zona de estudio.
- ❖ Aplicación de encuestas para saber de cerca la problemática de los habitantes.
- ❖ Evaluar el entorno y las condiciones, para poder proponer un buen diseño.
- ❖ Plantear un diseño para abastecer a la población con agua potable de calidad.
- ❖ Elaborar el informe final que presentara de manera detallada la estructura de la investigación, con sus respectivos resultados basados en la ciencia y respetando la normatividad vigente hasta sus conclusiones y aspectos complementarios.

### 3.8. Matriz de consistencia.

Tabla N°10: Matriz de consistencia.

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO SAN JOSÉ, KM 41-COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TÁVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN-PIURA.</b>				
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p>El caserío de San José, Km 41-perteneciente a la comunidad campesina José Ignacio Távara Pasapera que pertenece al distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, departamento de Piura. Cuenta con una población de 221 habitantes, los cuales a la fecha no cuentan con el servicio básico de agua potable, por ende, tienen que agenciarse de carretas para transportar el agua que compran a camiones cisternas cada dos días, los habitantes almacenan el agua en tinas, baldes y tanques provisionales, el agua que les venden es agua no tratada por lo tanto algunos moradores hierven el agua para su posterior consumo , sin embargo otras habitantes la ingieren sin ningún tratamiento previo , por este motivo son muy comunes las enfermedades gastrointestinales.</p> <p><b>Enunciado del Problema:</b> ¿El diseño del sistema de agua potable solucionara la falta de este vital liquido en el Caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Diseñar el sistema de agua potable del Caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Determinar los caudales de diseño.</li> <li>2.-Diseñar la línea de impulsión del caserío san José.</li> <li>3.-Diseñar el reservorio elevado del caserío San José</li> <li>4.-Diseñar la red de distribución de agua del caserío San José.</li> </ol>	<p><b>Hipótesis General:</b> Con el diseño del sistema de agua potable del caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura. Se logrará beneficiar a 266 pobladores que actualmente no cuentan con agua potable y por ende mejorara la calidad de vida de los moradores de este caserío.</p> <p><b>Hipótesis Especificas:</b> Al evaluar las condiciones, y el entorno del caserío San José y alrededores se podrá proponer un diseño optimo, eficiente y duradero, que proporcione un suministro de agua continuo a los moradores de este caserío</p>	<p><b>Variable independiente</b> Diseño del sistema de agua potable.</p> <p><b>Variable dependiente</b> Calidad del servicio básico de agua potable.</p>	<p><b>Tipo y Nivel de la Investigación:</b> La presente investigación es de tipo aplicativo, descriptiva y de nivel cuantitativo.</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b> La presente investigación cuenta con un diseño no experimental, debido a que tiene un nivel cuantitativo, que detalla los cálculos realizados con fórmulas y procesos ya establecidos.</p> <p><b>Población:</b> En esta investigación la población estuvo definida por el sistema de agua potable de todas las zonas rurales del Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura.</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra seleccionada para esta investigación está compuesta por el sistema de agua potable del caserío San José, km 41-Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura.</p>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.9. Principios éticos.

La presente tesis resalta los principios éticos que me ha transmitido mi casa de estudios ULADECH, los cuales son **brindar protección a las personas** involucradas en la investigación ya que se debe de proteger su integridad y su derecho al anonimato, se investigó y se planteó un diseño que no perjudique el **medio ambiente y siempre cuidando de la biodiversidad** porque es responsabilidad de todo investigador dar prioridad a la naturaleza, se **respetó la libre participación y el derecho a estar informados** ya que toda información y datos que se plasman en esta investigación es consentida por el involucrado, en todo momento se les indico que sería empleada para fines específicos, se aplicó **la beneficencia y no la maleficencia** por lo tanto se le dio prioridad al bienestar de las personas que intervinieron en la investigación, no se causó daño alguno y se trató de maximizar el beneficio para la población en estudio, esta investigación es **justa** porque se trató de manera equitativa a todas las personas involucradas y se pondrá a sus disposición los resultados obtenidos para su beneficio, se mantiene una **integridad científica** ya que se investigó respetando a las personas y evitando conflictos que beneficien a la investigación y perjudiquen a la población de estudio.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Datos generales de la zona de estudio.

*Tabla N°11: Datos Generales de la zona.*

Región/departamento	Piura
Provincia	Morropón
Distrito	Chulucanas
Comunidad campesina	José Ignacio Távara Pasapera
Caserío	San José- km 41
Área	Rural
Latitud	-5.14892782490
Longitud	-80.2641473704
Altura	134.73 m.s.n.m
Población	221 habitantes
Viviendas	108
Agua por red publica	No
Desagüe por red publica	No
Energía eléctrica por red publica	No
Vía de mayor uso	Carretera asfaltada

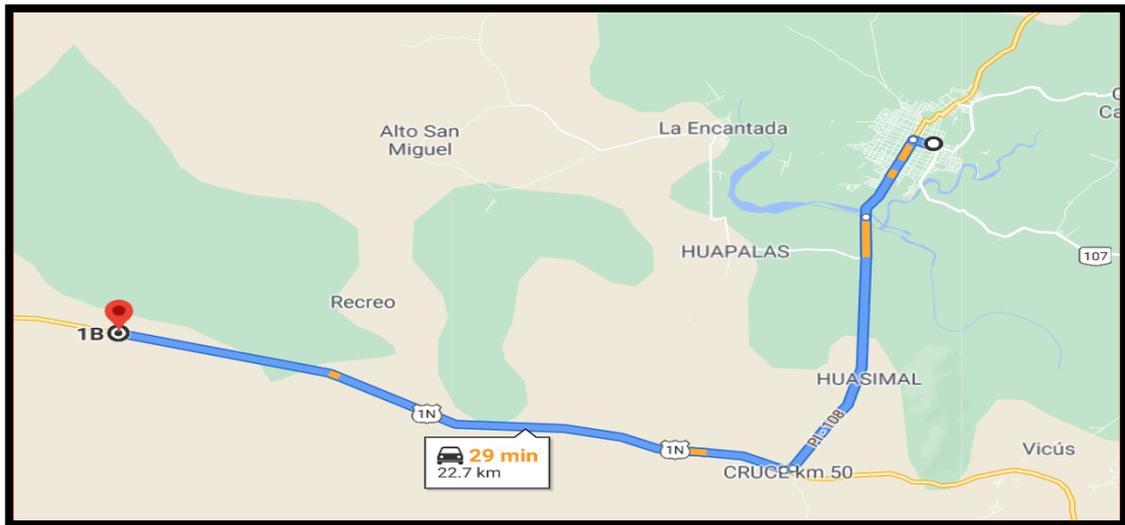
*Fuente: Elaboración propia.*

Tabla N° 12: Vías de acceso en tiempo y distancia.

ITEM	INICIO	FIN	KM	VIA	TIEMPO (HRS)
La comunidad cuenta con acceso gracias a la antigua carretera panamericana, la vía esta asfaltada y se encuentra en perfecto estado					
1	CHULUCANAS	CASERIO SAN JOSÉ	22.07	ASFALTADA	00´ 29”
2	PIURA	CASERIO SAN JOSÉ	41.00	ASFALTADA	00´ 46”

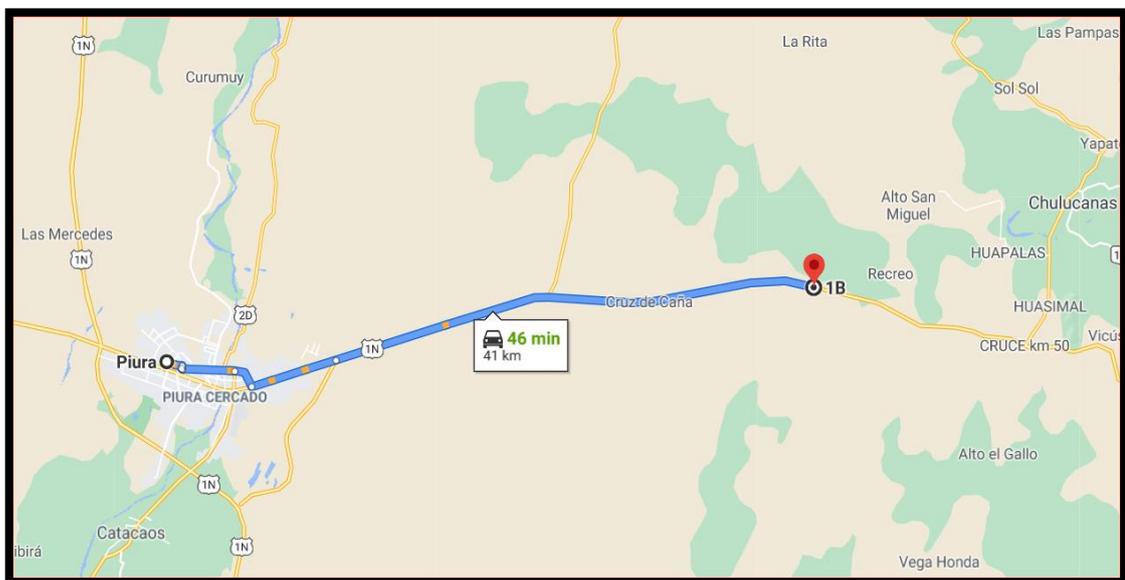
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración N° 26: Ruta de Chulucanas al caserío San José-km 41.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración N° 27: Ruta de Piura al caserío San José-km 41.



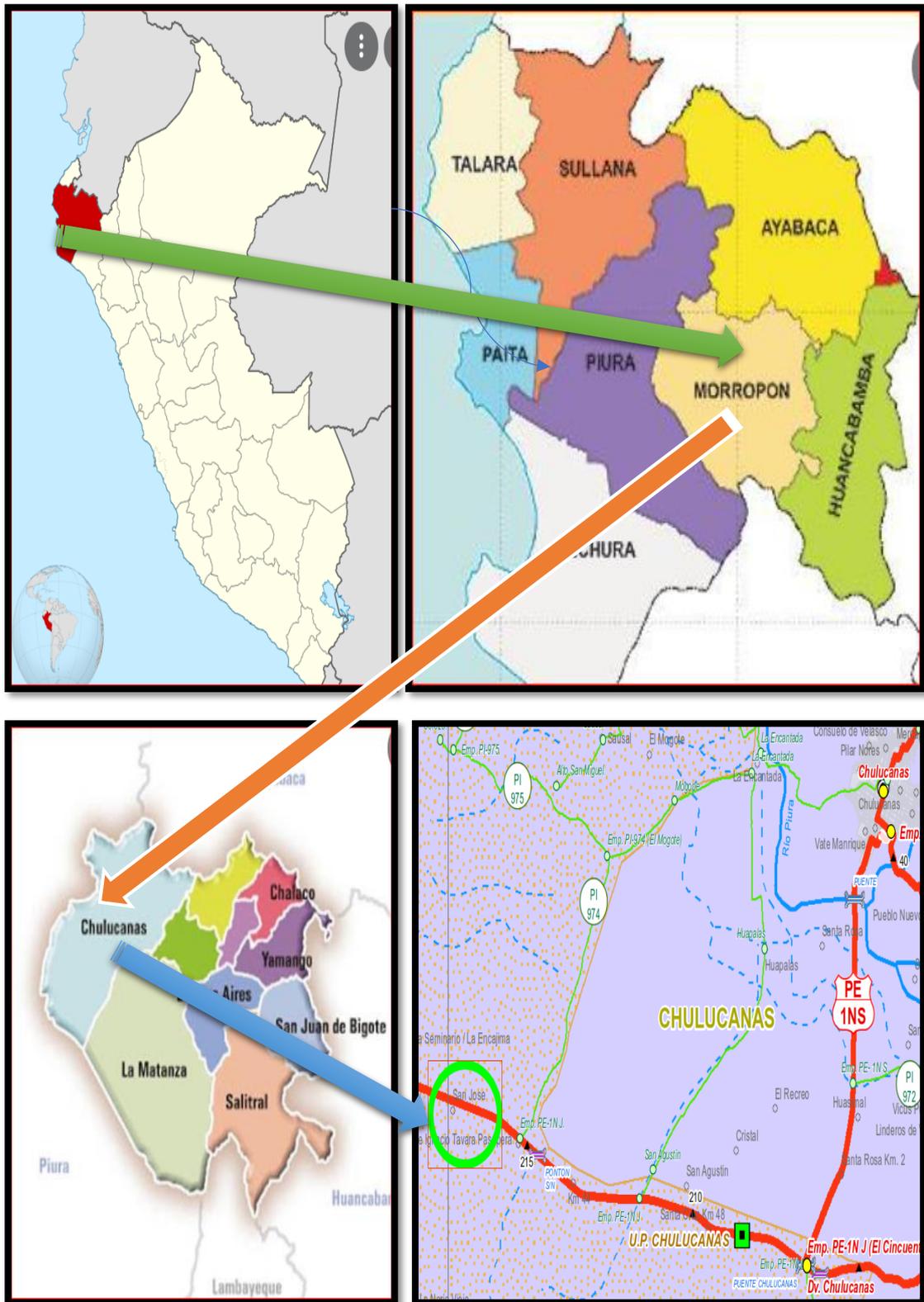
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13: Datos específicos del caserío de San José, km 41.

El caserío San José presenta	
Zona	Costa
viviendas	Construidas de material rustico.
Actividad económica	Agricultura, ganadería y apicultura
Código de abigeo	2004010050
Longitud	-80.2641473704
Latitud	-5.14892782490
Altitud	134.73
Población censo 2017	209 habitantes
Viviendas	108
Agua por red publica	No
Energía eléctrica	No
Desagüe por red publica	No
Vía de mayor uso	carretera asfaltada
Transporte de mayor uso	Automóvil
Alumbrado publico	No
Teléfono publico	No
Local comunal	Si
Hostal/albergue	No
Estación de radio	No
Institución educativa primaria	Si
Institución educativa secundaria	No
Establecimiento /puesto de salud	No
Puesto policial	No
Lluvias	Si
Sequias	Si
Inundaciones	No
Derrumbes/ deslizamientos	No
Huaycos/aludes/aluviones	No
Sismos	Si
Subversiones o conflictos sociales	No
Lecho de rio o quebrado	No
Erosión de ríos en laderas o cerros	No
Barrancos o precipicios	No
Un lecho de rio o quebrada	No
Incendios y quemas	Si

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración N° 28: Ubicación de la zona de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

#### **4.1.2 Evaluación de la situación de los habitantes del caserío San José.**

Los habitantes del caserío San José, km 41. No cuentan actualmente con el servicio de agua potable, por este motivo la población se ve obligada a comprar agua a camiones cisternas, que los proveen del preciado líquido vital cada 2 días. El agua les cuesta s/. 1.00 el cilindro de 12 latas el cual tiene una equivalencia de 216 litros. Los camiones cisterna solo llegan hasta la carretera es por este motivo que la población tiene que agenciarse de carretas para poder transportar el agua comprada hasta sus hogares, el tiempo promedio que los habitantes se toman en transportar el agua hasta sus viviendas es de 150 minutos ida y vuelta.

*Ilustración N° 29: Acarreo de agua a través de carretas.*



*Fuente: Elaboración propia.*

El agua que les proporcionan los camiones cisternas a la población es proveniente de pozos destinados para actividades agrícolas, por lo tanto, el agua no cuenta con ningún tratamiento que la deje apto para consumo humano. La población almacena el agua en cilindros, fuentes plásticas, baldes, tinas y otras familias han construido noques.

*Ilustración N° 30: Almacenamiento de agua en baldes y tinas.*



*Fuente: Elaboración propia.*

*Ilustración N° 31: Almacenamiento de agua noques.*



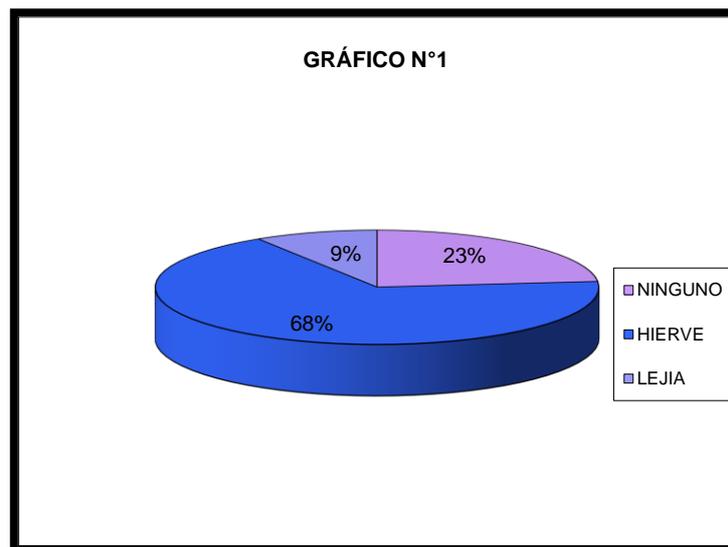
*Fuente: Elaboración propia.*

## Tipo de tratamiento que se le da al agua según encuestas realizadas

¿Usted qué tipo de tratamiento le da al agua?

Tabla N° 14: Encuesta N°1.

Respuestas	f	%
NINGUNO	26	23.4234234
HIERVE	75	67.5675676
LEJIA	10	9.0090901
TOTAL	111	100



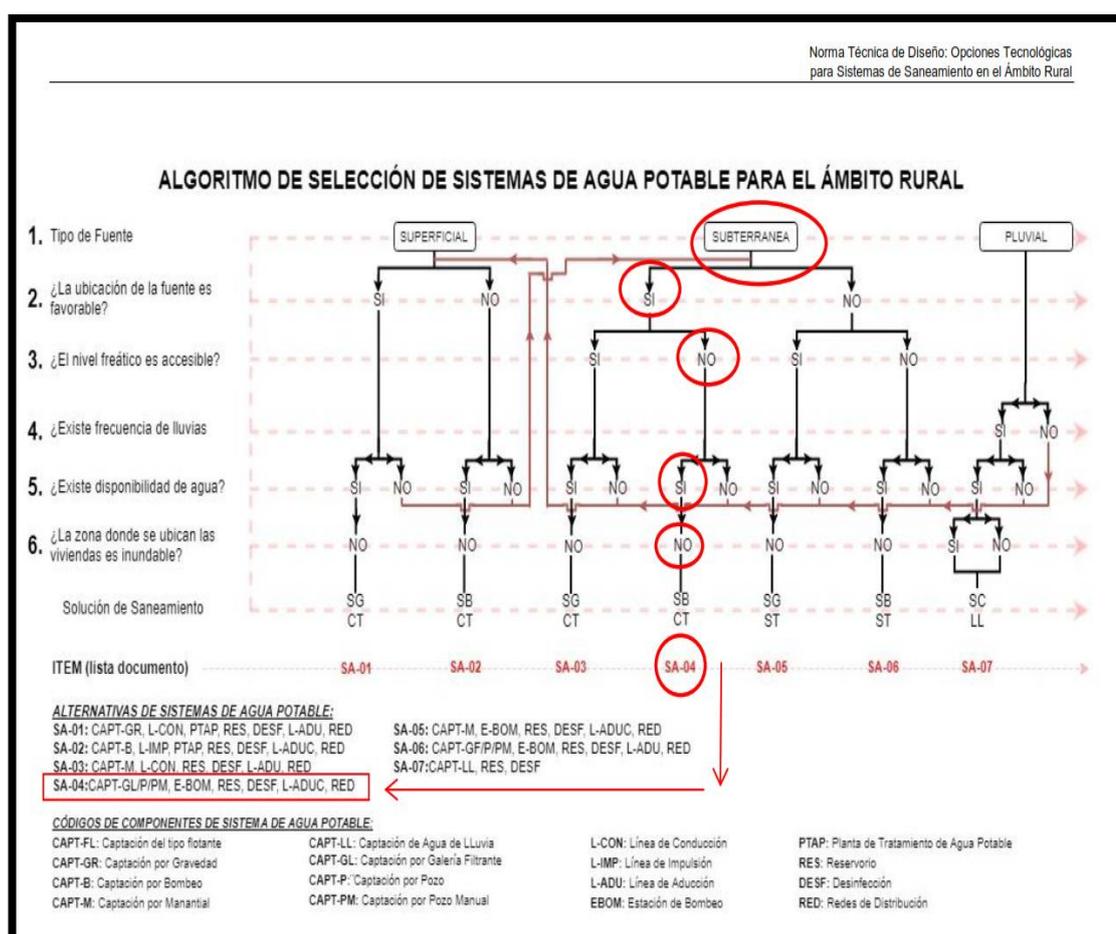
Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la encuesta que se aplicó a 111 personas se obtuvo como resultado que el 23.42 % no le realizan ningún tipo de tratamiento al agua que le compran a las cisternas. Mientras que el 67.56 % opta por hervir el agua para poder consumirla y el 9 % de los encuestados deciden aplicarle lejía al agua para poder consumirla posteriormente.

### 4.1.3 EMPLEO DEL ALGORITMO PARA SELECCIÓN DEL SISTEMA

Para poder determinar el sistema de agua potable a usar en esta investigación se utilizó el algoritmo de selección de agua potable para el ámbito rural, este algoritmo se encuentra en la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural RM-192-2018-VIVIENDA.

*Ilustración N° 32: Uso del algoritmo para tomar la decisión del sistema a utilizar.*



*Fuente: Elaboración propia.*

#### 4.1.4 Calculo de la población futura en el caserío San José-km 41

Para determinar la población futura se utilizaron los datos que nos proporcionó el INEI los cuales se anexan a continuación.

En la imagen que se muestra a continuación el INEI censo a 4 caseríos los cuales los agrupo y conto su población como pertenecientes al caserío San José km 41 lo cual en la actualidad es un error ya que son caseríos diferentes, en el 2007 se tiene una población de 372 habitantes, pero esto sumando las personas del caserío, san José, el recreo, el cristal y Santa Elisa, según información recaudada en campo, se pudo deducir que en el año 2007 en el caserío san José habitaban **183** personas.

*Tabla N° 15: Censo del año 2007, Caserío San José, Km 41, según el INEI.*

CODIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACION NOMINALMENTE CENSADA	VIVIENDAS PARTICULARES	ALTITUD	REGION NATURAL
2004	Prov. MORROPÓN		96	1 678	COSTA RICA
		159 693	43 176		
200401	Dist. CHULUCANAS	76 205	18 846		
0019	BELEN	536	121	81	COSTA RICA
0020	SANTA ROSA DE NOMALA	971	191	83	COSTA RICA
0022	NOMALA	785	176	82	COSTA RICA
0023	SAUSAL	84	18	101	COSTA RICA
0024	RINCONADA	549	138	128	COSTA RICA
0025	NUEVA ESPERANZA	335	105	136	COSTA RICA
0026	FATIMA	629	116	125	COSTA RICA
0028	CHAPICA CARMELO	417	108	125	COSTA RICA
0029	BALCONES DE TALANDRACAS	264	79	172	COSTA RICA
0030	PUEBLO NUEVO DE TALANDRAC	132	39	152	COSTA RICA
0031	LA UNION	348	84	202	COSTA RICA
0032	HUALTACAL	150	36	118	COSTA RICA
0034	CALORES	392	123	119	COSTA RICA
0035	NUEVO PROGRESO	626	139	91	COSTA RICA
0037	CHARANAL (CHARANAL BAJO)	452	120	98	COSTA RICA
0038	PUEBLO NUEVO DE CAMPANAS	755	161	157	COSTA RICA
0039	CHAPICA CAMPANAS	621	171	86	COSTA RICA
0041	HUASIMAL	335	79	114	COSTA RICA
0043	HUAPALAS ZONA SAGRADO CORAZON DE JESUS	289	81	142	COSTA RICA
0044	SANTA ROSA (KM. 02)	372	100	145	COSTA RICA
0045	SANTA CRUZ (KM.48)	179	35	264	COSTA RICA
0050	SAN JOSE (KM.41) ✓	99	21	210	COSTA RICA
0051	SEÑOR CAUTIVO (KM. 34)	259	50	227	COSTA RICA
0052	SANTA ROSA (KM.32)	4	4	179	COSTA RICA
0053	SAN MARTIN (KM. 30)				
0054	LA NORIA VIEJA				

*Fuente: Datos del censo del 2007-INEI*

Tabla N° 16: Censo del año 2017, Caserío San José, Km 41, según el INEI.

DEPARTAMENTO DE PIURA								
CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
			Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocu- padas
DEPARTAMENTO PIURA			1 856 809	918 850	937 959	558 102	514 055	44 047
PROVINCIA PIURA			799 321	393 592	405 729	226 887	209 937	16 950
PROVINCIA MORROPÓN			162 027	81 178	80 849	55 184	49 177	6 007
<b>DISTRITO CHULUCANAS</b>			<b>82 521</b>	<b>40 970</b>	<b>41 551</b>	<b>25 416</b>	<b>23 134</b>	<b>2 282</b>
BATANES	Chala	111	2 620	1 356	1 264	934	840	94
CHAPICA CAMPANAS	Chala	153	380	196	184	126	113	13
HUASIMAL	Chala	108	643	337	306	194	191	3
HUAPALAS ZONA SAGRADO CORAZON DE JESUS	Chala	120	187	97	90	68	65	3
SANTA ROSA (KM. 02)	Chala	118	878	438	440	266	252	14
TAMARINDO	Chala	113	104	42	62	42	38	4
VICUS	Chala	112	1 912	950	962	730	624	106
KM 50	Chala	116	2 095	1 050	1 045	676	628	48
SANTA CRUZ (KM.48)	Chala	147	5	3	2	1	1	-
<b>SAN JOSE (KM.41)</b>	<b>Chala</b>	<b>135</b>	<b>209</b>	<b>94</b>	<b>115</b>	<b>68</b>	<b>66</b>	<b>2</b>
SEÑOR CAUTIVO (KM. 34)	Chala	225	87	45	42	26	26	-
SANTA ROSA (KM.32)	Chala	248	117	57	60	34	34	-
SAN MARTIN (KM. 30)	Chala	255	333	161	172	84	84	-
ALTO EL GALLO	Chala	133	386	198	188	94	94	-
PALOMINO	Chala	180	31	16	15	11	11	-
EL SEIS	Chala	189	47	25	22	12	11	1
VEGA HONDA	Chala	202	56	28	28	15	14	1
LA PEÑA	Chala	158	83	45	38	36	29	7

Fuente: Datos del censo del 2017-INEI

#### 4.1.4.1. Calculo de la tasa de crecimiento poblacional (r)

##### ✓ Tasa de crecimiento 1 (r1)

$$n = 2017 - 2007 = 10$$

$$r1 = \frac{100 * \left(\frac{pd}{pi} - 1\right)}{t}$$

$$r1 = \frac{100 * \left(\frac{209}{183} - 1\right)}{10}$$

$$r1 = 1.42\%$$

✓ **Tasa de crecimiento 2 (r2)**

$$n = 2021 - 2017 = 4$$

$$r1 = \frac{100 * (\frac{pd}{pi} - 1)}{t}$$

$$r1 = \frac{100 * (\frac{221}{209} - 1)}{10}$$

$$r1 = 0.57\%$$

✓ **Tasa de crecimiento promedio**

$$r = \frac{(r1 + r2)}{2}$$

$$r = \frac{(1.42 + 0.57)}{2}$$

$$r = 0.995\% = 1\%$$

**4.1.4.2 Población de diseño**

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

$$Pd = 221 * (1 + \frac{1 * 20}{100})$$

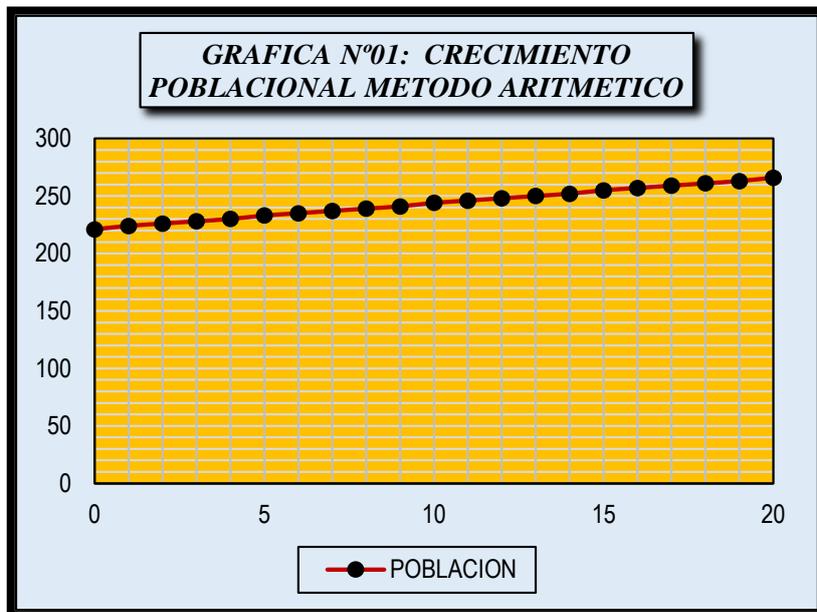
$$Pd = 265.2 = 266 \text{ habitantes}$$

Tabla N° 17: Cálculo de población futura.

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN		CASERIO	SAN JOSE KM 41
AÑO	POBLACION		
0	221	Tasa de Creclmento	1.00%
1	224	POBLACION 2021	221
2	226	POBLACION 2041	266
3	228	TIEMPO	20
4	230		
5	232		
6	235		
7	237		
8	239		
9	241		
10	243		
11	245		
12	248		
13	250		
14	252		
15	254		
16	257		
17	259		
18	261		
19	263		
20	266		

Fuente: Elaboración propia

Ilustración N° 33: Crecimiento poblacional



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5 Prueba de bombeo pozo el mogote.

*Ilustración N° 34: Informe de prueba de bombeo del pozo.*

## INFORME DE PRUEBA DE BOMBEO POZO KM 41-EL MOGOTE



  
CHRISTIAN ORDÓNEZ PANTA  
INGENIERO DE PÉTRCLEO

pág. 1

## 1. PRUEBA DE BOMBEO Y ANALISIS:

### 1.1 Evacuación de agua de la prueba:

El agua descargada será conducida desde la bomba a la zona apropiada (cuerpo receptor), aprobada por el supervisor y se efectuarán trabajos de protección de ser el caso. El agua de pozo será conducida a través de tuberías aprobadas o acequias revestidas para evitar la recirculación del agua. Es imperativo asegurar que no se cause ningún daño por inundación o erosión a la estructura de drenaje o sitios de disposición escogidos.

### 1.2 prueba de rendimiento del pozo:

Implica el conocimiento de la geometría de los reservorios y la definición de las condiciones límites, ya sea como la evaluación de los parámetros hidrodinámicos del sistema acuíferos siendo estos determinados en la interpretación de las medidas y observaciones precisas y metódicas efectuadas durante los ensayos de bombeo. El programa de ensayo debe ser adaptado en función de la naturaleza del sistema a evaluar, los parámetros investigados teniéndose en consideración los objetivos e intentar dentro de una optimización del costo que puede representar la ejecución del ensayo. No existe un método universal para realizar un ensayo de bombeo, debiendo los mismos tener un objetivo preciso y ser adaptados a las condiciones hidrogeológicas particulares a fin de evitar generar resultados inconsistentes.

### 1.3 test de producción:

La finalidad del test de pozo consiste en evaluar las características del pozo para definir el caudal óptimo de explotación de acuerdo con el interés de uso racional, teniendo en cuenta las pérdidas de cargas imputadas al acuífero por la perforación y por el proyecto constructivo. El programa de ensayo consiste en una secuencia de descensos a caudal creciente y de duración constante. Los caudales de cada etapa son definidos en función de los valores del test de acuífero. Para un buen andamiento de los ensayos es importante observar algunas indicaciones, como son:



CHRISTIAN ORDÓÑEZ PANTA  
INGENIERO DE PÉTRCLEO

- ❖ Antes de iniciar los ensayos el pozo debe estar inactivo durante un período mínimo de 24 horas, para obtener un nivel estático representativo.
- ❖ El bombeo debe ser realizado con bombas sumergibles o de eje prolongado, con capacidad de extraer un caudal igual o superior al estimado en el ensayo preliminar.
- ❖ El pozo debe estar equipado con una tubería auxiliar de diámetro 2" a 3" que permita la introducción de una sonda para medir el nivel del agua con precisión centimétrica.
- ❖ Las mediciones de caudal deben ser efectuadas con dispositivos compatibles con las tazas de bombeo, sin restricción de caudal para los sistemas continuos como hidrómetros, medidores eléctricos, vertederos, orificios calibrados o también utilizar los volumétricos cuando el caudal es inferior a 20 m<sup>3</sup> /h.
- ❖ La tubería de descarga debe ser dotada de una válvula de regulación adecuada, permitiendo maniobras rápidas para la modificación del caudal.
- ❖ La descarga de agua bombeada donde el acuífero se encuentra en condiciones libres o en áreas de afloramientos debe ser realizado de manera de evitar recarga inducida hacia el pozo.
- ❖ Las medidas de nivel de agua durante los ensayos de descensos, recuperación y de producción deben seguir la frecuencia de tiempo baja y en los intervalos indicados, lo que permitirá una facilidad cuando se realice interpretación de los ensayos en papel monolog (equidistancia de puntos).
- ❖ Después del regulado inicial, las medidas de caudal durante el ensayo de bombeo deben ser realizadas a intervalos de una hora.
- ❖ Durante los ensayos deben ser elaborados gráficos de acompañamiento, dibujándose los niveles de agua o los descensos en función del tiempo en papel semilog. El comportamiento gráfico debe permitir al técnico y la fiscalización elementos para decidir sobre la prolongación del tiempo de bombeo o de recuperación y la paralización del ensayo cuando se hayan alcanzado los objetivos.
- ❖ El test de producción debe ser interpretado en el campo para verificar las condiciones de desarrollo del pozo y en caso sea necesario repetir el ensayo.
- ❖ Durante el desarrollo de los ensayos (acuífero o producción) es aconsejado verificar la presencia de arena con la instalación de un ciclón para efectuar las

  
CHRISTIAN ORDÓÑEZ PANTA  
INGENIERO DE PÉTRCLEO

debidas mediciones instantáneas y acumuladas. También se debe monitorear la temperatura del agua durante el test.

- ❖ Después de los ensayos de acuífero y de producción, cuando son parte de una batería en zona de interferencia, se recomienda la realización de un ensayo complementario con el bombeo simultáneo de todos los pozos, durante por lo menos 20 horas con la finalidad de conocer las condiciones reales de explotación del acuífero de forma dinámica y calibrar los parámetros determinados.

#### 1.4 Parámetros principales del equipo de bombeo:

Habiendo definido el caudal de operación y considerando el bombeo del agua hasta la superficie se determina la altura dinámica total. Por cuanto el agua deberá ser bombeada a cotas más altas y distanciadas del pozo. Se deberá precisar la potencia del equipo de bombeo incluyendo en el cálculo las pérdidas por fricción en la conducción y el desnivel topográfico real desde el pozo hasta el punto de entrega del agua. Para efectos del montaje de la bomba, en el caso de una electrobomba sumergible, deberá preverse la instalación de una camiseta de inducción del flujo para garantizar la refrigeración del motor eléctrico sumergible; así mismo con el fin de prevenir la formación de zonas con alta velocidad del agua frente a los filtros es deseable que el ingreso del agua hacia la bomba se ubique a una profundidad adecuada, dentro del tubo ciego a fin de disminuir la posibilidad del arrastre de arena por efecto del torbellino hidráulico.

  
CHRISTIAN ORDÓÑEZ PANTA  
INGENIERO DE PÉTRCULO

2. ANALISIS:

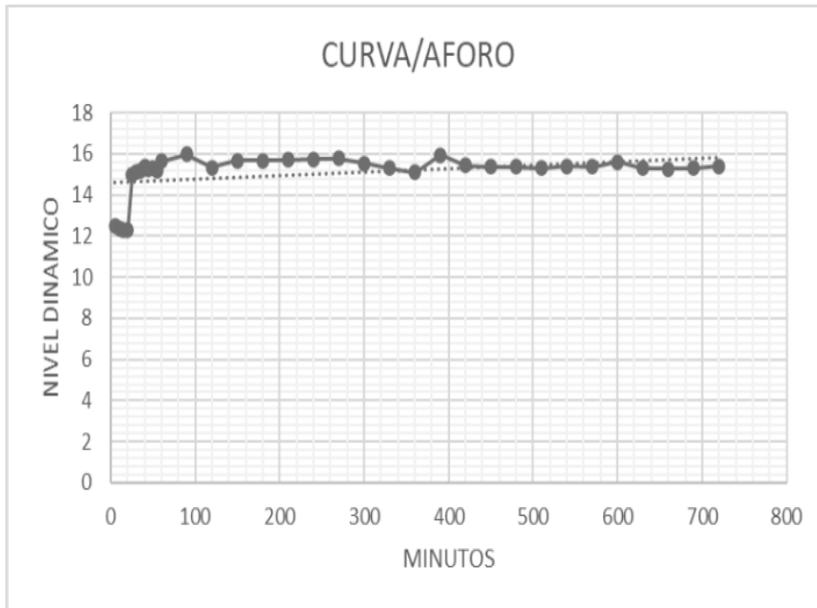
PRUEBA DE BOMBEO POZO TUBULAR			
POZO: KM 41	FECHA:	8-11 DE ENERO 2021	
N.E: 12.00 m	PRUEBA:	CAUDAL ABIERTO	
N.D: 15.50 m	PROF. BOMBA:	18.00 m	
HORA	MINUTOS	N.D	Q (l/seg)
	5	12.48	21.4
	10	12.36	
	15	12.29	20.3
	20	12.31	
	25	14.97	
	30	15.11	
	35	15.22	
	40	15.4	
	45	15.28	
	50	15.31	
	55	15.21	
1	60	15.64	
	90	15.98	
2	120	15.34	20.6
	150	15.67	
3	180	15.68	
	210	15.7	
4	240	15.74	
	270	15.79	
5	300	15.53	20.1
	330	15.29	
6	360	15.12	
	390	15.96	
7	420	15.45	
	450	15.38	
8	480	15.37	
	510	15.29	
9	540	15.42	20.5
	570	15.39	
10	600	15.61	
	630	15.31	
11	660	15.28	20.3
	690	15.29	
12	720	15.4	

  
 CHRISTIAN ORDONEZ PANTA  
 INGENIERO DE PETRÓLEO

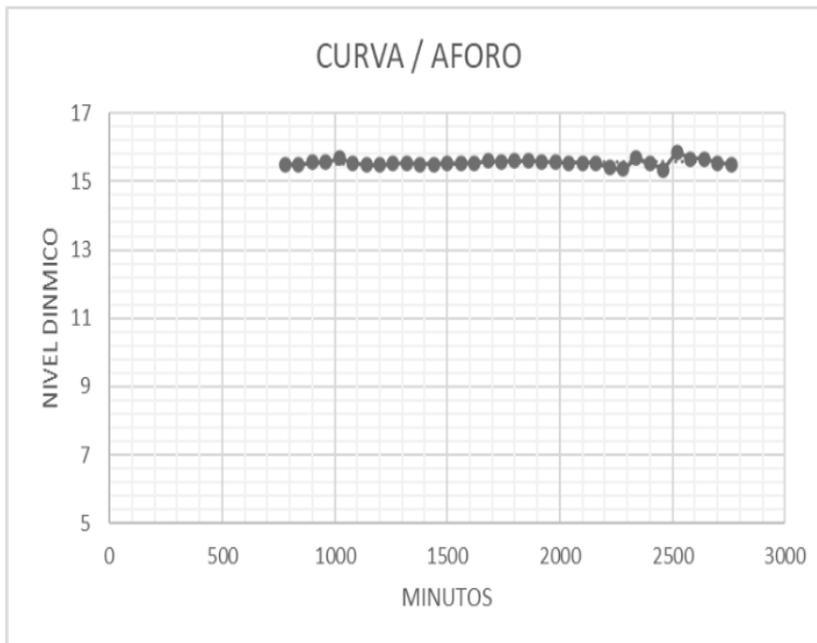
PRUEBA DE BOMBEO POZO TUBULAR			
POZO: KM 41	FECHA:	8-11 DE ENERO 2021	
N.E: 12.00 m	PRUEBA:	CAUDAL ABIERTO	
N.D: 15.50 m	PROF. BOMBA:	18.00 m	
HORA	MINUTOS	N.D	Q (l/seg)
13	780	15.51	
14	840	15.48	
15	900	15.56	20.4
16	960	15.57	
17	1020	15.68	
18	1080	15.54	
19	1140	15.48	
20	1200	15.49	20.5
21	1260	15.52	
22	1320	15.54	
23	1380	15.51	
24	1440	15.51	20.5
25	1500	15.52	
26	1560	15.52	
27	1620	15.54	
28	1680	15.61	
29	1740	15.59	
30	1800	15.6	20.5
31	1860	15.6	
32	1920	15.58	
33	1980	15.57	
34	2040	15.55	
35	2100	15.55	20.4
36	2160	15.54	
37	2220	15.41	
38	2280	15.36	
39	2340	15.68	
40	2400	15.54	20.4
41	2460	15.34	
42	2520	15.87	
43	2580	15.67	
44	2640	15.67	
45	2700	15.54	20.5
46	2760	15.51	

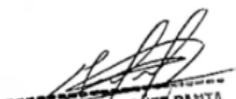
  
**CHRISTIAN ORDÓÑEZ PANTA**  
 INGENIERO DE PETRÓLEO

CURVA 1



CURVA 2



  
CHRISTIAN ORDÓÑEZ PANTA  
INGENIERO DE PÉTRCLEO

## 2.1 Parámetros:

- ❖ Caudal promedio: 20.5 litros por segundo
- ❖ Nivel estático: 12 metros
- ❖ Nivel dinámico: 15.5 metros
- ❖ Abatimiento: 3.5 metros

Se puede apreciar en las curvas que el mayor descenso se presenta dentro de la primera media hora del tiempo transcurrido, con un caudal de 21.4 l/seg presentando estabilidad prolongada con un caudal máximos de 20.6 l/seg.

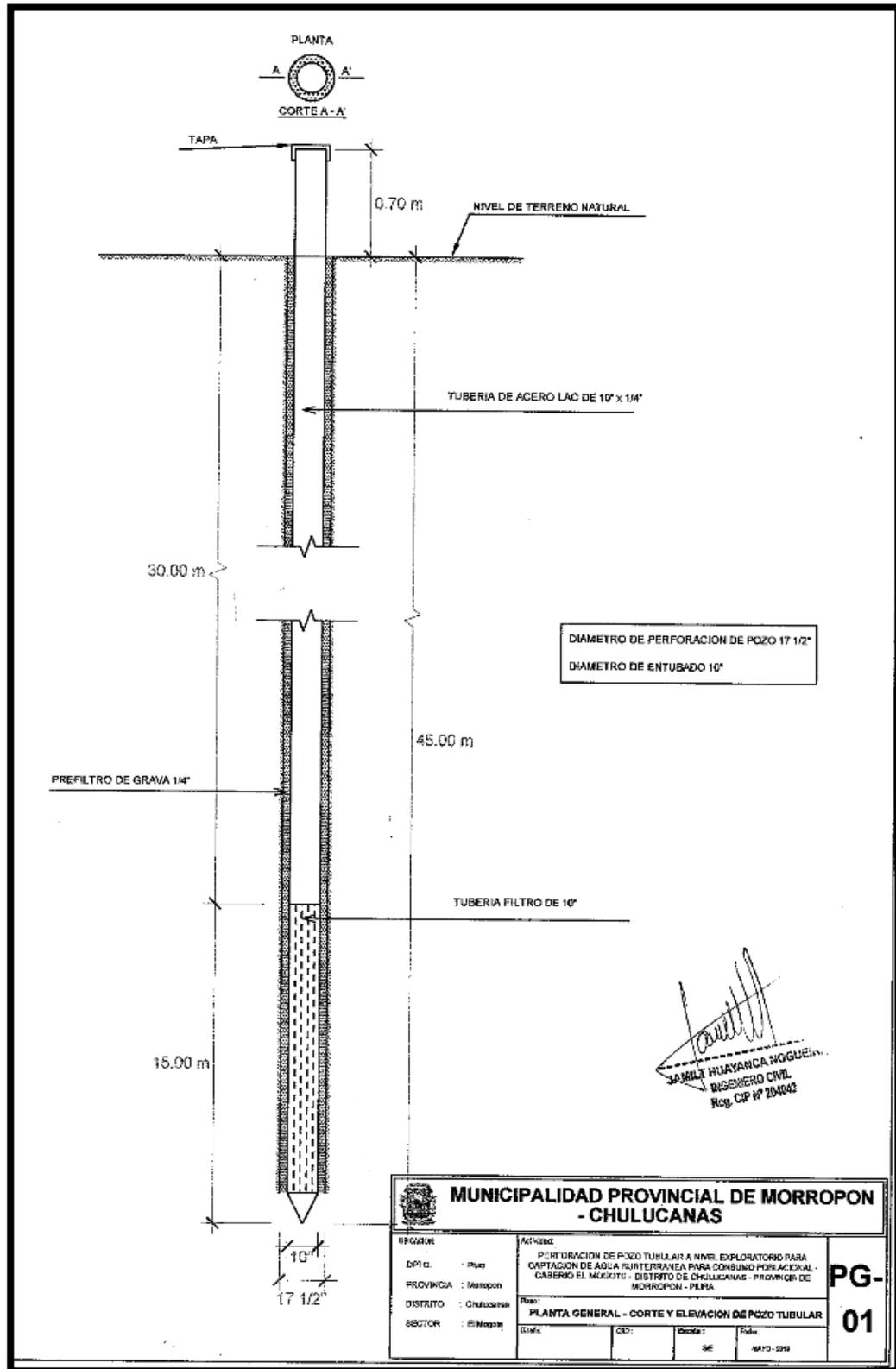
## 2.2 Recomendaciones:

- ❖ Se recomienda la instalación de una bomba sumergible con impulsores de tazones para un caudal mayor a los 20.5 l/seg.
- ❖ La potencia de la bomba debe ser de mayor a los 20 HP debido a que se trata de abastecer a la mayor parte de la población posible
- ❖ La bomba debe poseer una conexión trifásica 380.
- ❖ Se debe instalar la bomba sumergible en el pozo denominado Km 41- El Mogote a una profundidad de 18 metros.
- ❖ No se recomienda la instalación de la bomba sumergible en el pozo Km 41 – El Mogote en la parte de la tubería ranurada (filtros) pues esto representa un problema de arenamiento del pozo.
- ❖ Se recomienda la limpieza y desinfección del pozo Km 41 – El Mogote con un periodo de tiempo de 2 años para asegurar la vida productiva del pozo.
- ❖ El abatimiento del pozo es de apenas 3.5 metros por lo que se asegura la productividad del pozo.
- ❖ Se recomienda la construcción de un reservorio para almacenar el agua del pozo y evitar el constante encendido de la bomba, la cual debe funcionar con un sistema automático.

  
CHRISTIAN ORDÓÑEZ PANTA  
INGENIERO DE PÉTRCLEO

*Fuente: Municipalidad distrital de Chulucanas*

Ilustración N° 35: Plano característico de pozo tubular el mogote.



Fuente: Municipalidad distrital de Chulucanas

#### 4.1.6 Fuente de agua

La fuente de agua con la que se pretende abastecer a la población del caserío San José, es perteneciente a un acuífero que se encuentra en el caserío el mogote por lo que se empleara una bomba para poder extraer el agua.

Tabla N° 18: Datos de la fuente de agua.

N°	Nombre de la fuente	Tipo	Coordenadas UTM		
			Este	Norte	MSNM
1	Pozo el Mogote	acuífero	9437035.553	585793.798	97.284
Oferta hídrica de la fuente.					
Rendimiento del pozo			20.5 l/seg		

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los datos obtenidos se puede decir que el pozo el mogote esta apto para abastecer al caserío san José sin inconvenientes ya que cuenta con un rendimiento de 20.6 l/seg, según estudios realizados.

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

##### 4.1.7.1 cálculo de caudales.

Para poder determinar la demanda del servicio de agua potable del consumo doméstico es necesario tener en cuenta las dotaciones.

Tabla N° 19: Dotación para zonas rurales.

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

Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.

Tabla N° 20: Cálculo de caudales.

Caudales de diseño		
Caudal medio diario	$Q_{md} = Pf \times \text{dotación} / 86400 = l/s$ $Q_{md} = 266 \times 90 / 86400 = 0.28 l/s$	$Q_{md} = 0.28 l/s$
Caudal máximo diario	$Q_{máxd} = k1 \times Q_{md} = l/s$ $Q_{máxd} = 1.3 \times 0.28 = 0.364 l/s$	$Q_{máxd} = 0.364 l/s$
Caudal máximo horario	$Q_{máxh} = k2 \times Q_{md} = l/s$ $Q_{máxh} = 2 \times 0.28 = 0.56 l/s$	$Q_{máxh} = 0.56 l/s$
Caudal mínimo horario	$Q_{mính} = k3 \times Q_{md} = l/s$ $Q_{mính} = 0.2 \times 0.28 = 0.056 l/s$	$Q_{mính} = 0.102 l/s$

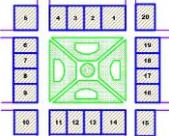
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 21: Cálculo de caudales de diseño.

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41-COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA"  
 PROFESIONAL : CASTILLO JARAMILLO WILLIAM  
 UBICACIÓN : CASERIO SAN JOSÉ, KM 41 Distrito: CHULUCANAS Provincia: MORROPÓN Departamento: PIURA  
 TESIS PARA OPTAR : EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
 FECHA DE ELABORACIÓN : JULIO DEL 2021

### CALCULO DE CAUDALES

#### 1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	CANT	UND	DOCUMENTO SUSTENTATORIO
Tasa de crecimiento	1	%	SEGÚN DATOS DEL INEI Y CALCULOS DE GABINETE  Fuente: INEI - 2007, 2017
Densidad poblacional	2.05	hab/viv	estudio de densidad poblacional Fuente: trabajo de campo
Numero de viviendas domesticas	108	viv	 Fuente: trabajo de campo

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 22: Parámetros de diseño.

**2 .- PARAMETROS DE DISEÑO**

DESCRIPCION		CANT	UND
Dotacion ZONAS RURALES	Sin arrastre hidraulico	Costa	60 l/hab.d
		Sierra	50 l/hab.d
		Selva	70 l/hab.d
	Con arrastre hidraulico	Costa	90 l/hab.d
		Sierra	80 l/hab.d
		Selva	100 l/hab.d

DESCRIPCION	CANT	UND
Dotacion ZONAS URBANA Poblacion > 2000 Habitanes	Templado y Calido	220 l/hab.d
	Clima Frio	180 l/hab.d

Fuente: RNE (DS N°011 - 2006 - VIVIENDA)

Fuente : RM - 192 - 2018 VIVIENDA

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 23: Cálculos de consumo no doméstico.

**3 .- CALCULO DE CONSUMO NO DOMESTICO**

3.1 .- CONTRIBUCION DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS

CANT.	DESCRIPCION	N° ALUM.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/pers.d)	Q. consumo (l/s)
1	I.E. INICIAL	25	6	20	0.00145
1	I.E. PRIMARIA	78	6	20	0.00451
2	<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>				<b>0.00596</b>

f) La dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles, según la siguiente tabla.

Tipo de local educacional	Dotación diaria
Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.
Alumnado y personal residente.	200 L por persona.

Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb

- o Educación primaria 20 lt/alumno x día
- o Educación secundaria y superior 25 lt/alumno x día

Fuente : RM - 192 - 2018 VIVIENDA

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 24: Contribución de losa deportiva-campo deportivo.

3.2 .- CONTRIBUCION DE LOSAS DEPORTIVAS - CAMPOS DEPORTIVOS

CANT.	DESCRIPCION	N° ESPECT.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Espect.d)	Q. consumo (l/s)
1	losa deportiva las estrellas del futbol	30	2	1	0.00003
			2	1	0.00000
1	<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>				<b>0.00003</b>

g) Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, discotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla.

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m <sup>2</sup> de área
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 25: Contribución de iglesia, capilla y similares.

3.3 .- CONTRIBUCION DE IGLESIAS, CAPILLAS Y SIMILARES

CANT.	DESCRIPCION		Nº ASIENTO.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Ast.d)	Q. consumo (l/s)										
1	iglesia		50	2	1	0.00005										
1	<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>					<b>0.00005</b>										
e) Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, discotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla.																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de establecimiento</th> <th>Dotación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cines, teatros y auditorios</td> <td>3 L por asiento.</td> </tr> <tr> <td>Discotecas, casinos y salas de baile y similares</td> <td>30 L por m<sup>2</sup> de área</td> </tr> <tr> <td>Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.</td> <td>1 L por espectador</td> </tr> <tr> <td>Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.</td> <td>1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.</td> </tr> </tbody> </table>							Tipo de establecimiento	Dotación diaria	Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.	Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m <sup>2</sup> de área	Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador	Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.
Tipo de establecimiento	Dotación diaria															
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.															
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m <sup>2</sup> de área															
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador															
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.															
Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb																

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 26: Contribución de oficinas y similares.

3.4 .- CONTRIBUCION DE OFICINAS Y SIMILARES

CANT.	DESCRIPCION		A (m2)	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m2.d)	Q. consumo (l/s)
1	LOCAL COMUNAL		200	8	6	0.00463
1	CLUB DE MADRES		130	3	6	0.00113
2	<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>					<b>0.00576</b>
i) La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 l/d por m <sup>2</sup> de área útil del local.						
Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb						

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 27: Contribución de comedores y restaurantes.

3.5 .- CONTRIBUCION DE COMEDORES, RESTAURANTES

CANT.	DESCRIPCION		Nº de m2	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m2.d)	Q. consumo (l/s)								
1	comedor popular		70	8	50	0.01350								
1	<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>					<b>0.01350</b>								
d) La dotación de agua para restaurantes estará en función del área de los Comedores, según la siguiente tabla														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Área de los comedores en m<sup>2</sup></th> <th>Dotación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 40</td> <td>2000 L</td> </tr> <tr> <td>41 a 100</td> <td>50 L por m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Más de 100</td> <td>40 L por m<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table>							Área de los comedores en m <sup>2</sup>	Dotación	Hasta 40	2000 L	41 a 100	50 L por m <sup>2</sup>	Más de 100	40 L por m <sup>2</sup>
Área de los comedores en m <sup>2</sup>	Dotación													
Hasta 40	2000 L													
41 a 100	50 L por m <sup>2</sup>													
Más de 100	40 L por m <sup>2</sup>													
e) En establecimientos donde también se elaboren alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará para ese fin una dotación de 8 litros por cubierto preparado.														
Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb														

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28: Resumen de consumo no doméstico.

**RESUMEN DE CONSUMO NO DOMESTICO**

DESCRIPCION	CANT	Cnd	Cnd. Unitario	UND
Estatal	2	0.00599	<b>0.00299</b>	<b>l/s</b>
Social	5	0.00584	<b>0.00117</b>	<b>l/s</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29: Resumen de consumo no doméstico.

**4 .- CALCULO DE CONSUMO DOMESTICO**

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$P_0 = \text{Dens.} \cdot \text{N}^\circ \text{ viv.}$	Densidad poblacional	Dens :	2.05	Hab/viv	Poblacion inicial
	Numero de viviendas	N° viv :	108	viv	
	Poblacion al año "0"	<b>P0 :</b>	<b>221</b>	<b>hab</b>	
$Cd = \frac{P_0 \cdot \text{Dot.}}{86400} \text{ l/s}$	Dotacion	Dot:	90	l/hab.d	Caudal de consumo domestico
	Caudal de consumo domestico	<b>Cd :</b>	<b>0.23</b>	<b>l/s</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 30: Datos del diseño.

**1 .- DATOS DEL DISEÑO**

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Tasa de crecimiento	r:	1	%	<b>CALCULO</b>
Densidad poblacional	D:	2.05	hab/viv	<b>DATOS DE CAMPO</b>
N° de viviendas	viv :	108	viv	<b>CATASTRO</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 31: Parámetros de diseño.

**2 .- PARAMETROS DE DISEÑO**

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Dotacion	Dot:	90.00	l/hab.d	<b>RM. 192 2018 VIVIENDA</b>
Coefficiente de Qmd	K1:	1.30	*	<b>RM. 192 2018 VIVIENDA</b>
Coefficiente de Qmh	K2:	2.00	*	<b>RM. 192 2018 VIVIENDA</b>
Coefficiente de Qmin	K3:	0.50	*	<b>CEPIS</b>
% De contribucion desague	C:	0.80	%	<b>RNE OS. 070</b>
Tasa infiltracion	Ti:	0.05	l/s.Km	<b>RNE OS. 070</b>
Factor de conexiones erradas	fc :	5.00	%	<b>CEPIS</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 32: Resumen de cálculo de caudales.

AÑO	POBLACION "METODO ARITMETICO"	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	CONX. DOMESTICA	CONEX. ESTATAL		CONEX. SOCIAL		CONEX. COMERCIAL		DOMESTICO		NO DOMESTICO		Cons. total (l/s)	% PERDIDA	AGUA POTABLE			ALCANTARILLADO					
		CONEX	OTROS MEDIOS			re(%)	0.00%	rs (%)	0.00%	rc (%)	0.00%	Cons. dom. (l/s)	Cons. est. (l/s)	Cons. soc. (l/s)	Cons. com. (l/s)			Qp. (l/s)	Qmd. (l/s)	Qmh. (l/s)	Qp Ar (l/s)	QMH Ar (l/s)	Qinf. (l/s)		Qce. (l/s)	Qdiseño (l/s)
																							L(km)	1		
		K: 1.3	K: 2.0			C 0.80	K 2.0																			
2021	0	221	0.00%	100.00%	0	108	2	5	0	0.23	0.005990	0.005835	0.0000	0.24	40.00%	0.40	0.52	0.81	0.19	0.39	0.05	0.02	0.46			
2022	1	224	100.00%	0.00%	224	109	2	5	0	0.23	0.005990	0.005835	0.0000	0.25	39.00%	0.40	0.52	0.80	0.20	0.39	0.05	0.02	0.46			
2023	2	226	100.00%	0.00%	226	110	2	5	0	0.24	0.005990	0.005835	0.0000	0.25	38.00%	0.40	0.52	0.80	0.20	0.40	0.05	0.02	0.47			
2024	3	228	100.00%	0.00%	228	111	2	5	0	0.24	0.005990	0.005835	0.0000	0.25	37.00%	0.40	0.51	0.79	0.20	0.40	0.05	0.02	0.47			
2025	4	230	100.00%	0.00%	230	112	2	5	0	0.24	0.005990	0.005835	0.0000	0.25	36.00%	0.39	0.51	0.79	0.20	0.40	0.05	0.02	0.47			
2026	5	233	100.00%	0.00%	233	114	2	5	0	0.24	0.005990	0.005835	0.0000	0.25	35.00%	0.39	0.51	0.78	0.20	0.41	0.05	0.02	0.48			
2027	6	235	100.00%	0.00%	235	115	2	5	0	0.24	0.005990	0.005835	0.0000	0.26	34.00%	0.39	0.51	0.78	0.21	0.41	0.05	0.02	0.48			
2028	7	237	100.00%	0.00%	237	116	2	5	0	0.25	0.005990	0.005835	0.0000	0.26	33.00%	0.39	0.50	0.77	0.21	0.41	0.05	0.02	0.48			
2029	8	239	100.00%	0.00%	239	117	2	5	0	0.25	0.005990	0.005835	0.0000	0.26	32.00%	0.38	0.50	0.77	0.21	0.42	0.05	0.02	0.49			
2030	9	241	100.00%	0.00%	241	118	2	5	0	0.25	0.005990	0.005835	0.0000	0.26	31.00%	0.38	0.50	0.76	0.21	0.42	0.05	0.02	0.49			
2031	10	244	100.00%	0.00%	244	119	2	5	0	0.25	0.005990	0.005835	0.0000	0.27	30.00%	0.38	0.49	0.76	0.21	0.43	0.05	0.02	0.50			
2032	11	246	100.00%	0.00%	246	120	2	5	0	0.26	0.005990	0.005835	0.0000	0.27	29.00%	0.38	0.49	0.76	0.21	0.43	0.05	0.02	0.50			
2033	12	248	100.00%	0.00%	248	121	2	5	0	0.26	0.005990	0.005835	0.0000	0.27	28.00%	0.38	0.49	0.75	0.22	0.43	0.05	0.02	0.50			
2034	13	250	100.00%	0.00%	250	122	2	5	0	0.26	0.005990	0.005835	0.0000	0.27	27.00%	0.37	0.48	0.75	0.22	0.44	0.05	0.02	0.51			
2035	14	252	100.00%	0.00%	252	123	2	5	0	0.26	0.005990	0.005835	0.0000	0.27	26.00%	0.37	0.48	0.74	0.22	0.44	0.05	0.02	0.51			
2036	15	255	100.00%	0.00%	255	124	2	5	0	0.27	0.005990	0.005835	0.0000	0.28	25.00%	0.37	0.48	0.74	0.22	0.44	0.05	0.02	0.52			
2037	16	257	100.00%	0.00%	257	125	2	5	0	0.27	0.005990	0.005835	0.0000	0.28	24.00%	0.37	0.48	0.74	0.22	0.45	0.05	0.02	0.52			
2038	17	259	100.00%	0.00%	259	126	2	5	0	0.27	0.005990	0.005835	0.0000	0.28	23.00%	0.37	0.48	0.73	0.23	0.45	0.05	0.02	0.52			
2039	18	261	100.00%	0.00%	261	127	2	5	0	0.27	0.005990	0.005835	0.0000	0.28	22.00%	0.36	0.47	0.73	0.23	0.45	0.05	0.02	0.53			
2040	19	263	100.00%	0.00%	263	128	2	5	0	0.27	0.005990	0.005835	0.0000	0.29	21.00%	0.36	0.47	0.72	0.23	0.46	0.05	0.02	0.53			
2041	20	266	100.00%	0.00%	266	130	2	5	0	0.28	0.005990	0.005835	0.0000	0.29	20.00%	0.36	0.47	0.72	0.23	0.46	0.05	0.02	0.54			

PTAP  
L.conduc.  
Captacion

ALC. RED

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.7.2 cálculo hidráulico de Reservoirio elevado.

Datos de diseño:

- ✦ Población futura de diseño = 266 habitantes.
- ✦ Dotación, zona costa = 90 lt/seg.
- ✦ Caudal promedio anual = 0.36 lt/seg

Tabla N° 33: Diseño hidráulico de reservorio elevado.

Diseño hidráulico de reservorio elevado		
Volumen de regulación	$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400/1000 = m^3$ $V_{reg} = 0.25 \times 0.36 \times 86400/1000$	$V_{reg} = 7.8 m^3$
Volumen de reserva	$V_{res} = V_{reg}/24 \times T = m^3$ $V_{res} = 7.8/24 \times 3 = 0.98 m^3$	$V_{res} = 0.98 m^3$
Volumen de almacenamiento	$V_{alm} = V_{reg} + V_{res} = m^3$ $V_{alm} = 7.8 + 0.98 = 8.78 m^3$	$V_{alm} = 8.78 m^3$
Volumen de almacenamiento estandarizado		$V_{alm} = 10 m^3$

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 34: Determinación de volumen de almacenamiento (Tabla N°03.06).

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: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.

Tabla N° 35: Hoja de cálculo hidráulico de reservorio.

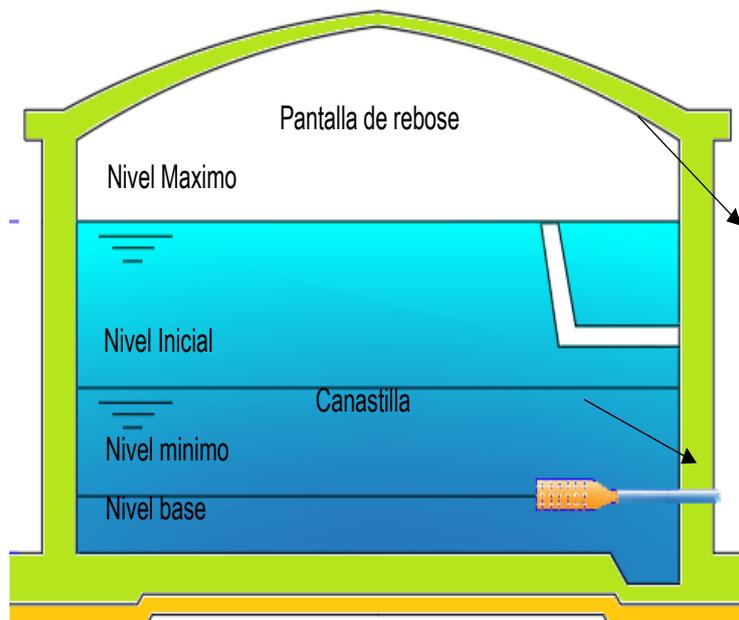
PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41-COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA"  
 PROFESIONAL : CASTILLO JARAMILLO WILLIAM  
 UBICACIÓN : CASERIO SAN JOSÉ, KM 41 Distrito: CHULUCANAS Provincia: MORROPÓN Departamento: PIURA  
 TESIS PARA OPTAR : EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
 FECHA DE ELABORACIÓN : JULIO DEL 2021

**CALCULO HIDRAULICO DE RESERVORIO**

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_{reg} = Fr * Q_p$	% Regulacion (RM. 192 2018 VIVIENDA)	Fr:	25	%	Volumen de regulacion
	Caudal promedio de consumo	Qp:	0.36	l/s	
	Volumen de regulacion	Vreg:	7.8	m <sup>3</sup>	
$V_{res} = Q_p * T$	Tiempo de reserva 2 hrs < T < 4 hr	T:	3	hrs	Volumen de Reserva
	Volumen de reserva	Vres:	0.98	m <sup>3</sup>	
$Valc = V_{reg} + V_{res}$	Volumen de almacenamiento	Valc :	8.78	m <sup>3</sup>	Volumen de almacenamiento
VOLUMEN ESTANDARIZADO	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO	Valc :	10.00	m <sup>3</sup>	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO

Fuente: Elaboración propia

Ilustración N° 36: Detalle de reservorio.



Fuente: Curso, diagnóstico, criterios de diseño y cálculo de caudales de sistemas de agua potable y saneamiento rural para expedientes técnicos.

Tabla N° 36: Niple con brida rompe agua en el reservorio.

DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (Ver detalle N° 02)

Lineas	Tubería		ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
	Tubería	Serie		e = 0.15m	e = 0.20m.	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m
ENTRADA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGdo	I (Estandar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 37: Calculo de las longitudes de niples.

Volumen de Reservorio		10	m <sup>3</sup>										
Tipo de Tubería	Nombre	Zona	e		(Ø)	(r)	(a)	(b)	(L)	(v)			
			Espesor de Estructura	Tarrajeo Interior	Acabado Exterior	Diámetro de tubería en plg	Ubicación de la Rosca	Longitud de Rosca	Distancia Mínima Libre	Longitud de Extremo Interior	Longitud de Extremo Exterior	Longitud Total de Niple	Ubicación de brida rompe agua
Entrada	Diámetro de ingreso	Muro	20	2	1	1 1/2	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	38	al eje del niple
Salida	Diámetro salida	Muro	20	2	1	1 1/2	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	38	al eje del niple
Rebose	Diámetro de rebose	Muro	20	2	1	3	Un solo lado	2	5.5	9.5	0	29.5	a 10 cm del lado sin rosca
Limpia	Diámetro de limpia	Muro	20	2	1	2	Un solo lado	2	5.5	9.5	0	44.5	a 10 cm del lado sin rosca
Ventilacion	Diámetro de ventilar	Techo	15	2	1	2	Un solo lado	2	27.5	31.5	0	46.5	a 7.5 cm del lado sin rosca

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 38: Dimensionamiento de tanque elevado de 10 m<sup>3</sup>.

Ancho interno	b	Dato	3	m
Largo interno	l	Dato	3	m
Altura útil de agua	h		0.87	
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m
Altura total de agua			0.97	
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	3.10	adimensional
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.42	m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 39: Instalaciones hidráulicas de tanque elevado de 10 m<sup>3</sup>.

Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	217.00	mm
Area de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm <sup>2</sup>
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	86.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi * Dc$	272.69	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	18	ranuras
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	2,959	mm <sup>2</sup>
Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	76.00	ranuras
Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	4.00	filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm
Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	49.00	mm

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.3 Cálculo del sistema de cloración por goteo.

→ Dosis adoptada = 2 mg/lit de hipoclorito de calcio.

→ Porcentaje de cloro activo = 65%.

→ Concentración de la solución = 0.25%.

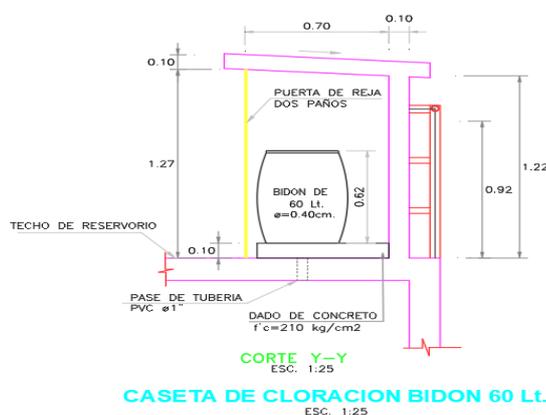
→ Equivalencia de una gota = 0.00005

Tabla N° 40: Calculo del sistema de cloración por goteo.

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs			
V reservorio (m <sup>3</sup> )	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m <sup>3</sup> /h)	Dosis (gr/m <sup>3</sup> )	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kg/h)	C concentración de la solución (%)	qs Demanda de la solución (lh)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solución (gotas/s)
RA 10	0.47	1.68	2.00	3.37	65%	5.18	0.0052	25%	2.07	12	24.88	60	12

Fuente: Elaboración propia

Ilustración N° 37: Detalle de caseta de cloración.



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.7.4 Estudios de suelos con fin de cimentación de reservorio elevado.

Ilustración N° 38: Estudio de suelos con fines de cimentación.



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**ROAN**  
**INGENIEROS**

**CALICATA DE CIMENTACIÓN N. ° 04**

**UBICACIÓN:** RESERVORIO (COORDENADAS: N: 9429613, E: 584566)

**0.00 a 0.30m:** Está conformado por material tipo arena arcilloso (Relleno) mezclado con gravas, malezas características de la zona, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.

**ESTRATO N.° 01 (Profundidad de 0.30 a 4.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N.° 200 igual a 18.7%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N.° 40. como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 20
Limite Plástico	: 19
Índice de plasticidad	: 1
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 3.93%
- **Ubicación del nivel Freático:** NO se encontró hasta la profundidad explorada (-4.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 20/05/2021
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.50 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.52 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Aparente igual a 2.55 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 1.86%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arena limosa, con presencia de grano muy finos y secos muestra color marrón en estado de compacidad semi compacto (SM).



CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



ÁREA ADMINISTRATIVA  
ROAN  
INGENIEROS  
L.E.M.



ROAN  
INGENIEROS S.A.  
SOLIMEN



IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

☎: 951416170  
☎: 951416170  
✉: roan.ingenieros@gmail.com



## 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:

$$q_{ult} = S_c C N_c + S_\gamma \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q \quad q_{ad} = \frac{q_{ult}}{F_s}$$

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

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

##### (c) Para Cimientos Corridos:

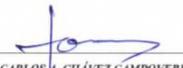
$$q_d = 2/3 C' N_c' + \gamma D_f N_q + 1/2 \gamma B N_\gamma$$

Donde:

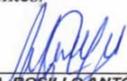
- $q_{ad}$  = Capacidad Admisible del suelo en Kg/cm<sup>2</sup>
- $q_d$  = Capacidad última de carga en Kg/cm<sup>2</sup>
- $\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en g/cm<sup>3</sup>
- $D_f$  = Profundidad de Cimentación en m
- $R$  = Radio de zapata en m.
- $B$  = Ancho de cimentación en m
- $F_s$  = 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.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
✉: 951416170



**6.2 Resistencia del suelo a diferentes profundidades:**

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

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df m	B m	$\gamma$ g/cm <sup>3</sup>	Nc	Sc	Sy	Nq	Sq	Ny	qult kg/cm <sup>2</sup>	Fs	qad kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS CUADRADAS	0.80	1.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	1.54	3.00	0.51
	0.80	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	1.69	3.00	0.56
	1.00	1.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	1.85	3.00	0.62
	1.00	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	2.00	3.00	0.67
	1.20	1.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	2.17	3.00	0.72
	1.20	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	2.31	3.00	0.77
	1.50	1.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	2.63	3.00	0.88
	1.50	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	2.78	3.00	0.93
	2.00	1.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	3.41	3.00	1.14
	2.00	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	3.56	3.00	1.19
	2.50	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	4.34	3.00	1.45
	2.50	2.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	4.49	3.00	1.60
	3.00	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	5.12	3.00	1.71
3.00	2.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	5.27	3.00	1.76	

Tabla 8 Cálculo de la Capacidad Admisible del Suelo SM

qult = Capacidad última de carga

FS = Factor de Seguridad

qad = Capacidad admisible de carga

qa Corr x N.F. = Corrección por Presencia de Nivel freático

ENSAYO CORTE DIRECTO	$\phi$	Cohesión (C)	PESO VOLUMETRICO
ANGULO DE FRICCIÓN	30.0	0.00	1.583gr/cm <sup>3</sup>

Tabla 9 Reporte de ensayo de Corte Directo SC

CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



6.4 Cálculo de compacidad Relativa (Cr)

$$Cr(\%) = \left( \frac{\gamma_d - \gamma_{d(\min)}}{\gamma_{d(\max)} - \gamma_{d(\min)}} \right) \frac{\gamma_{d(\max)}}{\gamma_d} * 100$$

Tabla 11 Formula para determinar la compacidad relativa

$\gamma_d$  = Peso específico en estado natural.

$\gamma_{d(\min)}$  = Peso específico seco en estado más suelto.

$\gamma_{d(\max)}$  = Peso específico seco en estado más denso.

Los valores obtenidos de los ensayos realizados en laboratorio, se obtuvo el siguiente resultado:

$$Cr(\%) = 34$$

N°	EN ARENAS		(Ø)	Es Kg/cm <sup>2</sup>
	Descripción Compacidad	Relativa	Angulo de Fricción Interna	
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

Tabla 12 Parámetros para determinar Compacidad relativa

- POR LO TANTO, SE CONSIDERA QUE EL SUELO TIENE UNA COMPACIDAD RELATIVA FLOJA, POR LO CUAL SE NECESITARA ENTIBADO PARA REALIZAR EXCAVACIONES POSTERIORES.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



### 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. /cm<sup>2</sup>)
- B = Ancho del área cargada (cm.)
- u = Relación de poisson
- Es= Modulo de Elasticidad del suelo (Kg. /cm<sup>2</sup>)
- N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área Cargada.

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

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

Tabla 13 Determinación del Valor de Influencia (N)

MATERIAL	(μ)
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
<b>Arena suelta</b>	<b>0.20 a 0.35</b>
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 14 Relación o Modulo de Poisson (μ) Aproximada para Diferentes Materiales

  
**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG CIP 220826



  
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
 📠: 951416170



### 7.3.- 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:

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

Donde:

$\Delta$  = Asentamiento Tolerable en cm

L = Distancia entre dos columnas extremas (estimando)

$\alpha$  = Distorsión angular

Luego: L= 350cm, entonces:

$$\text{El asentamiento Tolerable es: } \Delta = 350/500 = 0.70 \text{ cm}$$

Por tanto, se tiene que:

$$0.70 \text{ cm} < 0.75 \text{ cm OK}$$

El asentamiento instantáneo a producirse es tolerable.

### 7.4.- 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,

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 229826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

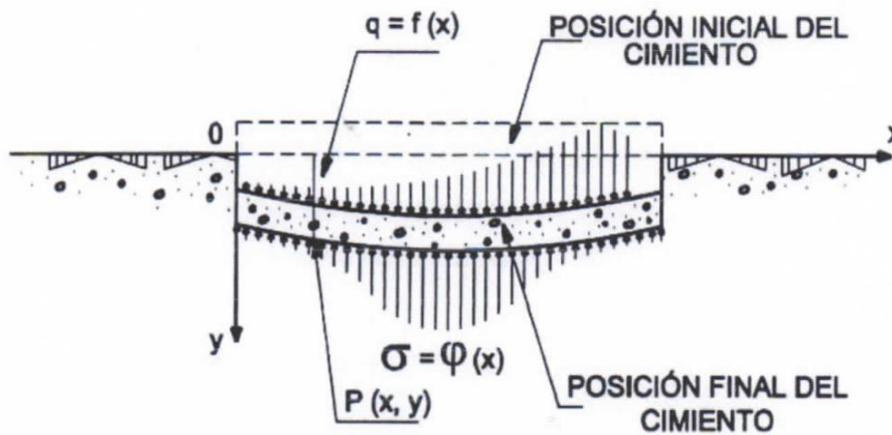
☎: 951416170  
📧: 951416170



Analizamos los resultados del cálculo con dos valores de  $K_s$  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  $K_s$  correspondiente al valor del asiento de la cimentación, estimados por los métodos clásicos de la geotecnia.

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	0.25	
Ancho de la Cimentacion	B	6.80	cm
Modulo de Elasticidad	E	185	kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente de Balasto	$K_s$	<b>3.93078634</b>	Kg/cm <sup>3</sup>
Coeficiente de Balasto	$K_s$	39307.8634	kN/m <sup>3</sup>

Tabla 16 Calculo de balasto Suelo SM, profundidad 4.00m

  
**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG CIP 220826



  
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
 📧: 951416170



### 7.5.- Análisis de la cimentación

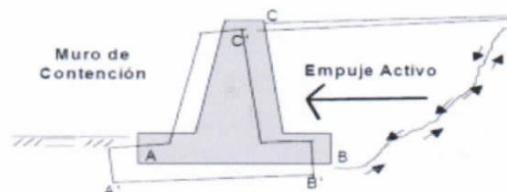
El concepto de presión admisible de un terreno no es fácil de precisar ya que está ligada íntimamente con las características de cada terreno, dependerá del tipo de cimentación, que a su vez es consecuente con el terreno y el sistema de estructura sustentante (sustentada por el cimiento) y finalmente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

### 7.6.- Profundidad de la cimentación.

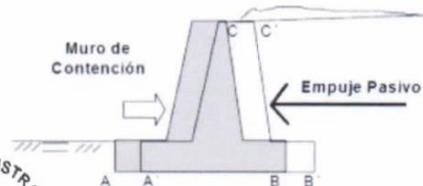
Tomando en cuenta las características de los suelos encontrados en las investigaciones de campo y laboratorio, las dimensiones de las estructuras proyectadas y los niveles de carga impuestas por estas últimas, se ha considerado la profundidad de cimentación de 1.00 m medido desde el nivel de piso terminado y un ancho como mínimo de 1.50m, con la finalidad de proporcionar a la cimentación un soporte y confinamiento adecuado.

### 7.7.- Coeficiente de empuje de tierras

- ❖ **Empuje activo ( $K_a$ ):** 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.



- ❖ **Empuje pasivo ( $K_p$ ):** 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.



  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826

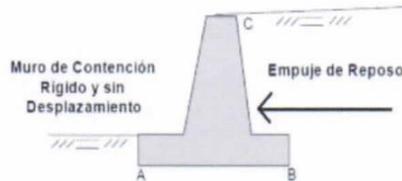


  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



- ❖ **Empuje en reposo ( $K_0$ ):** 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:

<b>Ka=</b>	<b>0.361</b>
<b>Kp=</b>	<b>2.770</b>
<b>K<sub>0</sub>=</b>	<b>0.53053</b>

#### 7.8.- Análisis de estabilidad de taludes

No corresponde por ser un terreno llano, sin embargo, por el tipo de suelo se recomienda taludes de corte temporal 1:1.5; H: V

  
**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG CIP 220826



  
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



### 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
SULFATOS	0 – 1000	Leve	Ataca al concreto de la cimentación
	1000 – 2000	Moderado	
	2000 – 20,000	Severo	
	> 20,000	Muy Severo	
CLORUROS	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de Lixiviación

Tabla 17 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)
DESPRECIABLE	0.00 a 0.10 %	0 a 150	
MODERADA	0.10 a 0.20 %	150 a 1,500	0.50
SEVERA	0.20 a 2.00 %	1,500 a 10,000	0.45
MUY SEVERA	2.00 % a Más	10,000 a Más	0.45

Tabla 18 Parámetros de Químicos

  
**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG CIP 220826



  
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎ : 951416170  
 📞 : 951416170

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

✉ : roan.ingenieros@gmail.com

Fuente: Municipalidad distrital de Chulucanas

#### 4.1.8 calculo Estructural de reservorio.

Tabla N° 41: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.

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

Fuente: Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural-RM 192-2018.

Tabla N° 42: Diseño a flexión de losas y muros.

DISEÑO A FLEXIÓN DE LOSAS Y MUROS	
<b>DATOS:</b>	
$f'c =$ 280 kg/cm <sup>2</sup>	
$f'y =$ 4200 kg/cm <sup>2</sup>	
$Mu =$ 1.50 tn-m	
$Kub$ (con sismo) = 46.86 kg/cm <sup>2</sup>	
$Mub$ (momento ultimo balanceado) = 13.5 tn-m	
$Kub$ (sin sismo) = 65.26 kg/cm <sup>2</sup>	
$Mub$ (momento ultimo balanceado) = 18.9 tn-m	
Mto de agrietamiento de la seccion = 2.23 tn-m	
<b>I) CALCULO DEL REFUERZO A TRACCION</b>	
$As = \frac{Mu}{0.9 \cdot fy \cdot (d-a/2)}$	$a = \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b}$
As calculado = 2.36 cm <sup>2</sup>	
Usando ø3/8" →	ø3/8" @ 0.3004 m
Usando ø1/2" →	ø1/2" @ 0.5374 m
Usando ø5/8" →	ø5/8" @ 0.8463 m
<b>Area de acero minimo:</b>	
<u>Losa tipica de techo=</u>	As min=0.0018hb= 3.60 cm <sup>2</sup> ø3/8" @ 0.3944 m
<u>Muro de concreto=</u>	As min=0.0020hb= 4.00 cm <sup>2</sup> ø3/8" @ 0.355 m
<u>Losa en contacto con agua=</u>	As min=0.0030hb= 6.00 cm <sup>2</sup> ø3/8" @ 0.2367 m

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43: Calculo de momento y resistencia de losa o muro.

CÁLCULO DEL MOMENTO RESISTENTE DE LOSA O MURO (en tracción)	
$\phi =$ 0.90	$p =$ 0.00209
$fy =$ 4200 kg/cm <sup>2</sup>	$a =$ 0.63 cm
$f'c =$ 280 kg/cm <sup>2</sup>	$c =$ 0.74 cm
$As =$ 3.55 cm <sup>2</sup>	
<b>seccion</b>	
$h =$ 0.20 m	$d =$ 0.17 m
$b =$ 1.00 m	
resta a h = 0.03 m	
Formula : $\phi Mn = \phi (As \cdot fy \cdot d \cdot (1 - 0.59 p (fy/f'c)))$	
$\phi Mn =$ 2.24	tn-m
Formula : $\phi Mn = \phi (As \cdot fy \cdot (d - a/2))$	
$\phi Mn =$ 2.24	tn-m

Fuente: Elaboración propia.

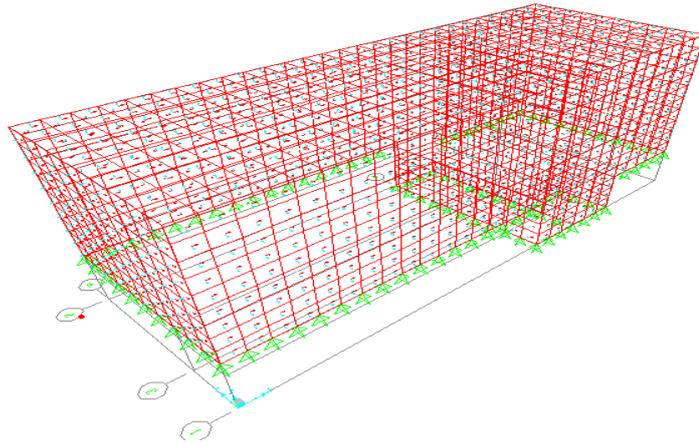
#### 4.1.8.1 Modelación del reservorio en el programa SAP 2000-V22.

Se asignó las cargas de gravedad tanto como carga muerta y viva, así como las presiones hidrodinámicas e hidrostáticas para el cálculo de los momentos y cortantes últimos actuantes en los muros y losas para el diseño estructural.

Cargas de gravedad asignadas a losa de techo:

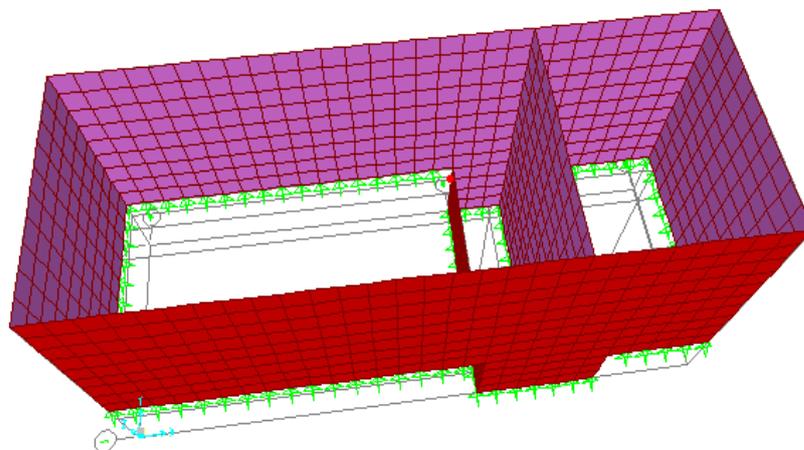
- Acabados = 100 kg/m<sup>2</sup>
- Carga Viva = 200 kg/m<sup>2</sup>

*Ilustración N° 39: Modelado tridimensional.*



*Fuente: Elaboración propia.*

*Ilustración N° 40: Modelo de tanque de 10m<sup>3</sup>.*



*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.8.2 calculo estructural de reservorio elevado.

Tabla N° 44: Determinación de volumen de almacenamiento.

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V <sub>alm</sub> (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 – Reservorio	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 – Reservorio	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 15 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
4 – Reservorio	> 15 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
5 – Reservorio	> 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: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.

Tabla N° 45: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Noma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018.

#### Memoria de cálculo Estructural de reservorio elevado.

Tabla N° 46: Normatividad empleada para el diseño.

Norma Técnica de Edificación E.030: <i>Diseño Sismo resistente.</i> Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
Norma Técnica de Edificación E.060: <i>Concreto Armado.</i> Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures and Commentary (ACI 350.3-06)
Guide for the analysis, Design and Construction of Elevated Concrete and Composite Steel-Concrete Water Storage Tanks (ACI 371)

Fuente: Elaboración propia

Ilustración N° 41: Zonas sísmicas del Perú.



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E 0.30)

Tabla N° 47: Factores de zona.

Factores de zona	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E 0.30)

Tabla N° 48: Factor de suelo y periodos.

Factor de suelo "S"				
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>1</sub>	0.8	1	1.6	2
Z <sub>2</sub>	0.8	1	1.2	1.4
Z <sub>3</sub>	0.8	1	1.15	1.2
Z <sub>4</sub>	0.8	1	1.05	1.1

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E 0.30)

Ilustración: Factor de ampliación sísmica.

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E 0.30)

Tabla N° 49: Datos de diseño.

Elegir Perfil de suelo=	S3
Elegir Zona=	Z4
Z	0.45
T <sub>p</sub> (S)	1
T <sub>L</sub> (S)	1.6
Factor de suelo "S"=	1.1
Factor de Uso	1.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 50: Espectro de aceleración-RNE-E 0.30-2019.

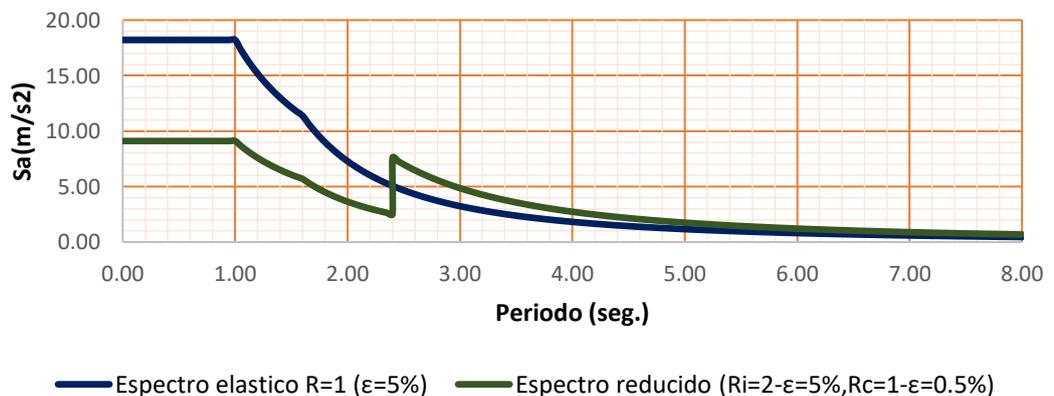
T (s)	ZUCSg (5%)	ZUCSg/Rc (0.5%)	ZUCSg/Ri	
0.00	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.05	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.10	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.15	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.20	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.25	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.30	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.35	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.40	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.45	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.50	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.55	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.60	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.65	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.70	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.75	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.80	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.85	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.90	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
0.95	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
1.00	18.21 m/s <sup>2</sup>	27.31 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>	9.10 m/s <sup>2</sup>
1.05	17.34 m/s <sup>2</sup>	26.01 m/s <sup>2</sup>	8.67 m/s <sup>2</sup>	8.67 m/s <sup>2</sup>
1.10	16.55 m/s <sup>2</sup>	24.83 m/s <sup>2</sup>	8.28 m/s <sup>2</sup>	8.28 m/s <sup>2</sup>
1.15	15.83 m/s <sup>2</sup>	23.75 m/s <sup>2</sup>	7.92 m/s <sup>2</sup>	7.92 m/s <sup>2</sup>
1.20	15.17 m/s <sup>2</sup>	22.76 m/s <sup>2</sup>	7.59 m/s <sup>2</sup>	7.59 m/s <sup>2</sup>
1.25	14.57 m/s <sup>2</sup>	21.85 m/s <sup>2</sup>	7.28 m/s <sup>2</sup>	7.28 m/s <sup>2</sup>
1.30	14.01 m/s <sup>2</sup>	21.01 m/s <sup>2</sup>	7.00 m/s <sup>2</sup>	7.00 m/s <sup>2</sup>
1.35	13.49 m/s <sup>2</sup>	20.23 m/s <sup>2</sup>	6.74 m/s <sup>2</sup>	6.74 m/s <sup>2</sup>
1.40	13.01 m/s <sup>2</sup>	19.51 m/s <sup>2</sup>	6.50 m/s <sup>2</sup>	6.50 m/s <sup>2</sup>
1.45	12.56 m/s <sup>2</sup>	18.84 m/s <sup>2</sup>	6.28 m/s <sup>2</sup>	6.28 m/s <sup>2</sup>
1.50	12.14 m/s <sup>2</sup>	18.21 m/s <sup>2</sup>	6.07 m/s <sup>2</sup>	6.07 m/s <sup>2</sup>
1.55	11.75 m/s <sup>2</sup>	17.62 m/s <sup>2</sup>	5.87 m/s <sup>2</sup>	5.87 m/s <sup>2</sup>
1.60	11.38 m/s <sup>2</sup>	17.07 m/s <sup>2</sup>	5.69 m/s <sup>2</sup>	5.69 m/s <sup>2</sup>
1.65	10.70 m/s <sup>2</sup>	16.05 m/s <sup>2</sup>	5.35 m/s <sup>2</sup>	5.35 m/s <sup>2</sup>
1.70	10.08 m/s <sup>2</sup>	15.12 m/s <sup>2</sup>	5.04 m/s <sup>2</sup>	5.04 m/s <sup>2</sup>
1.75	9.51 m/s <sup>2</sup>	14.27 m/s <sup>2</sup>	4.76 m/s <sup>2</sup>	4.76 m/s <sup>2</sup>
1.80	8.99 m/s <sup>2</sup>	13.49 m/s <sup>2</sup>	4.50 m/s <sup>2</sup>	4.50 m/s <sup>2</sup>
1.85	8.51 m/s <sup>2</sup>	12.77 m/s <sup>2</sup>	4.26 m/s <sup>2</sup>	4.26 m/s <sup>2</sup>
1.90	8.07 m/s <sup>2</sup>	12.11 m/s <sup>2</sup>	4.04 m/s <sup>2</sup>	4.04 m/s <sup>2</sup>
1.95	7.66 m/s <sup>2</sup>	11.49 m/s <sup>2</sup>	3.83 m/s <sup>2</sup>	3.83 m/s <sup>2</sup>
2.00	7.28 m/s <sup>2</sup>	10.93 m/s <sup>2</sup>	3.64 m/s <sup>2</sup>	3.64 m/s <sup>2</sup>

2.05	6.93 m/s <sup>2</sup>	10.40 m/s <sup>2</sup>	3.47 m/s <sup>2</sup>	3.47 m/s <sup>2</sup>
2.10	6.61 m/s <sup>2</sup>	9.91 m/s <sup>2</sup>	3.30 m/s <sup>2</sup>	3.30 m/s <sup>2</sup>
2.15	6.30 m/s <sup>2</sup>	9.45 m/s <sup>2</sup>	3.15 m/s <sup>2</sup>	3.15 m/s <sup>2</sup>
2.20	6.02 m/s <sup>2</sup>	9.03 m/s <sup>2</sup>	3.01 m/s <sup>2</sup>	3.01 m/s <sup>2</sup>
2.25	5.76 m/s <sup>2</sup>	8.63 m/s <sup>2</sup>	2.88 m/s <sup>2</sup>	2.88 m/s <sup>2</sup>
2.30	5.51 m/s <sup>2</sup>	8.26 m/s <sup>2</sup>	2.75 m/s <sup>2</sup>	2.75 m/s <sup>2</sup>
2.35	5.28 m/s <sup>2</sup>	7.91 m/s <sup>2</sup>	2.64 m/s <sup>2</sup>	2.64 m/s <sup>2</sup>
2.40	5.06 m/s <sup>2</sup>	7.59 m/s <sup>2</sup>	2.53 m/s <sup>2</sup>	2.53 m/s <sup>2</sup>
2.40	5.06 m/s <sup>2</sup>	7.59 m/s <sup>2</sup>	2.53 m/s <sup>2</sup>	7.59 m/s <sup>2</sup>
2.45	4.85 m/s <sup>2</sup>	7.28 m/s <sup>2</sup>	2.43 m/s <sup>2</sup>	7.28 m/s <sup>2</sup>
2.50	4.66 m/s <sup>2</sup>	6.99 m/s <sup>2</sup>	2.33 m/s <sup>2</sup>	6.99 m/s <sup>2</sup>
2.55	4.48 m/s <sup>2</sup>	6.72 m/s <sup>2</sup>	2.24 m/s <sup>2</sup>	6.72 m/s <sup>2</sup>
2.60	4.31 m/s <sup>2</sup>	6.47 m/s <sup>2</sup>	2.16 m/s <sup>2</sup>	6.47 m/s <sup>2</sup>
2.65	4.15 m/s <sup>2</sup>	6.22 m/s <sup>2</sup>	2.07 m/s <sup>2</sup>	6.22 m/s <sup>2</sup>
2.70	4.00 m/s <sup>2</sup>	6.00 m/s <sup>2</sup>	2.00 m/s <sup>2</sup>	6.00 m/s <sup>2</sup>
2.75	3.85 m/s <sup>2</sup>	5.78 m/s <sup>2</sup>	1.93 m/s <sup>2</sup>	5.78 m/s <sup>2</sup>
2.80	3.72 m/s <sup>2</sup>	5.57 m/s <sup>2</sup>	1.86 m/s <sup>2</sup>	5.57 m/s <sup>2</sup>
2.85	3.59 m/s <sup>2</sup>	5.38 m/s <sup>2</sup>	1.79 m/s <sup>2</sup>	5.38 m/s <sup>2</sup>
2.90	3.46 m/s <sup>2</sup>	5.20 m/s <sup>2</sup>	1.73 m/s <sup>2</sup>	5.20 m/s <sup>2</sup>
2.95	3.35 m/s <sup>2</sup>	5.02 m/s <sup>2</sup>	1.67 m/s <sup>2</sup>	5.02 m/s <sup>2</sup>
3.00	3.24 m/s <sup>2</sup>	4.86 m/s <sup>2</sup>	1.62 m/s <sup>2</sup>	4.86 m/s <sup>2</sup>
3.05	3.13 m/s <sup>2</sup>	4.70 m/s <sup>2</sup>	1.57 m/s <sup>2</sup>	4.70 m/s <sup>2</sup>
3.10	3.03 m/s <sup>2</sup>	4.55 m/s <sup>2</sup>	1.52 m/s <sup>2</sup>	4.55 m/s <sup>2</sup>
3.15	2.94 m/s <sup>2</sup>	4.40 m/s <sup>2</sup>	1.47 m/s <sup>2</sup>	4.40 m/s <sup>2</sup>
3.20	2.85 m/s <sup>2</sup>	4.27 m/s <sup>2</sup>	1.42 m/s <sup>2</sup>	4.27 m/s <sup>2</sup>
3.25	2.76 m/s <sup>2</sup>	4.14 m/s <sup>2</sup>	1.38 m/s <sup>2</sup>	4.14 m/s <sup>2</sup>
3.30	2.68 m/s <sup>2</sup>	4.01 m/s <sup>2</sup>	1.34 m/s <sup>2</sup>	4.01 m/s <sup>2</sup>
3.35	2.60 m/s <sup>2</sup>	3.89 m/s <sup>2</sup>	1.30 m/s <sup>2</sup>	3.89 m/s <sup>2</sup>
3.40	2.52 m/s <sup>2</sup>	3.78 m/s <sup>2</sup>	1.26 m/s <sup>2</sup>	3.78 m/s <sup>2</sup>
3.45	2.45 m/s <sup>2</sup>	3.67 m/s <sup>2</sup>	1.22 m/s <sup>2</sup>	3.67 m/s <sup>2</sup>
3.50	2.38 m/s <sup>2</sup>	3.57 m/s <sup>2</sup>	1.19 m/s <sup>2</sup>	3.57 m/s <sup>2</sup>
3.55	2.31 m/s <sup>2</sup>	3.47 m/s <sup>2</sup>	1.16 m/s <sup>2</sup>	3.47 m/s <sup>2</sup>
3.60	2.25 m/s <sup>2</sup>	3.37 m/s <sup>2</sup>	1.12 m/s <sup>2</sup>	3.37 m/s <sup>2</sup>
3.65	2.19 m/s <sup>2</sup>	3.28 m/s <sup>2</sup>	1.09 m/s <sup>2</sup>	3.28 m/s <sup>2</sup>
3.70	2.13 m/s <sup>2</sup>	3.19 m/s <sup>2</sup>	1.06 m/s <sup>2</sup>	3.19 m/s <sup>2</sup>
3.75	2.07 m/s <sup>2</sup>	3.11 m/s <sup>2</sup>	1.04 m/s <sup>2</sup>	3.11 m/s <sup>2</sup>
3.80	2.02 m/s <sup>2</sup>	3.03 m/s <sup>2</sup>	1.01 m/s <sup>2</sup>	3.03 m/s <sup>2</sup>
3.85	1.97 m/s <sup>2</sup>	2.95 m/s <sup>2</sup>	0.98 m/s <sup>2</sup>	2.95 m/s <sup>2</sup>
3.90	1.92 m/s <sup>2</sup>	2.87 m/s <sup>2</sup>	0.96 m/s <sup>2</sup>	2.87 m/s <sup>2</sup>
3.95	1.87 m/s <sup>2</sup>	2.80 m/s <sup>2</sup>	0.93 m/s <sup>2</sup>	2.80 m/s <sup>2</sup>
4.00	1.82 m/s <sup>2</sup>	2.73 m/s <sup>2</sup>	0.91 m/s <sup>2</sup>	2.73 m/s <sup>2</sup>
4.05	1.78 m/s <sup>2</sup>	2.66 m/s <sup>2</sup>	0.89 m/s <sup>2</sup>	2.66 m/s <sup>2</sup>
4.10	1.73 m/s <sup>2</sup>	2.60 m/s <sup>2</sup>	0.87 m/s <sup>2</sup>	2.60 m/s <sup>2</sup>
4.15	1.69 m/s <sup>2</sup>	2.54 m/s <sup>2</sup>	0.85 m/s <sup>2</sup>	2.54 m/s <sup>2</sup>
4.20	1.65 m/s <sup>2</sup>	2.48 m/s <sup>2</sup>	0.83 m/s <sup>2</sup>	2.48 m/s <sup>2</sup>

4.25	1.61 m/s <sup>2</sup>	2.42 m/s <sup>2</sup>	0.81 m/s <sup>2</sup>	2.42 m/s <sup>2</sup>
4.30	1.58 m/s <sup>2</sup>	2.36 m/s <sup>2</sup>	0.79 m/s <sup>2</sup>	2.36 m/s <sup>2</sup>
4.35	1.54 m/s <sup>2</sup>	2.31 m/s <sup>2</sup>	0.77 m/s <sup>2</sup>	2.31 m/s <sup>2</sup>
4.40	1.50 m/s <sup>2</sup>	2.26 m/s <sup>2</sup>	0.75 m/s <sup>2</sup>	2.26 m/s <sup>2</sup>
4.45	1.47 m/s <sup>2</sup>	2.21 m/s <sup>2</sup>	0.74 m/s <sup>2</sup>	2.21 m/s <sup>2</sup>
4.50	1.44 m/s <sup>2</sup>	2.16 m/s <sup>2</sup>	0.72 m/s <sup>2</sup>	2.16 m/s <sup>2</sup>
4.55	1.41 m/s <sup>2</sup>	2.11 m/s <sup>2</sup>	0.70 m/s <sup>2</sup>	2.11 m/s <sup>2</sup>
4.60	1.38 m/s <sup>2</sup>	2.07 m/s <sup>2</sup>	0.69 m/s <sup>2</sup>	2.07 m/s <sup>2</sup>
4.65	1.35 m/s <sup>2</sup>	2.02 m/s <sup>2</sup>	0.67 m/s <sup>2</sup>	2.02 m/s <sup>2</sup>
4.70	1.32 m/s <sup>2</sup>	1.98 m/s <sup>2</sup>	0.66 m/s <sup>2</sup>	1.98 m/s <sup>2</sup>
4.75	1.29 m/s <sup>2</sup>	1.94 m/s <sup>2</sup>	0.65 m/s <sup>2</sup>	1.94 m/s <sup>2</sup>
4.80	1.26 m/s <sup>2</sup>	1.90 m/s <sup>2</sup>	0.63 m/s <sup>2</sup>	1.90 m/s <sup>2</sup>
4.85	1.24 m/s <sup>2</sup>	1.86 m/s <sup>2</sup>	0.62 m/s <sup>2</sup>	1.86 m/s <sup>2</sup>
4.90	1.21 m/s <sup>2</sup>	1.82 m/s <sup>2</sup>	0.61 m/s <sup>2</sup>	1.82 m/s <sup>2</sup>
4.95	1.19 m/s <sup>2</sup>	1.78 m/s <sup>2</sup>	0.59 m/s <sup>2</sup>	1.78 m/s <sup>2</sup>
5.00	1.17 m/s <sup>2</sup>	1.75 m/s <sup>2</sup>	0.58 m/s <sup>2</sup>	1.75 m/s <sup>2</sup>
5.05	1.14 m/s <sup>2</sup>	1.71 m/s <sup>2</sup>	0.57 m/s <sup>2</sup>	1.71 m/s <sup>2</sup>
5.10	1.12 m/s <sup>2</sup>	1.68 m/s <sup>2</sup>	0.56 m/s <sup>2</sup>	1.68 m/s <sup>2</sup>
5.15	1.10 m/s <sup>2</sup>	1.65 m/s <sup>2</sup>	0.55 m/s <sup>2</sup>	1.65 m/s <sup>2</sup>
5.20	1.08 m/s <sup>2</sup>	1.62 m/s <sup>2</sup>	0.54 m/s <sup>2</sup>	1.62 m/s <sup>2</sup>
5.25	1.06 m/s <sup>2</sup>	1.59 m/s <sup>2</sup>	0.53 m/s <sup>2</sup>	1.59 m/s <sup>2</sup>
5.30	1.04 m/s <sup>2</sup>	1.56 m/s <sup>2</sup>	0.52 m/s <sup>2</sup>	1.56 m/s <sup>2</sup>
5.35	1.02 m/s <sup>2</sup>	1.53 m/s <sup>2</sup>	0.51 m/s <sup>2</sup>	1.53 m/s <sup>2</sup>
5.40	1.00 m/s <sup>2</sup>	1.50 m/s <sup>2</sup>	0.50 m/s <sup>2</sup>	1.50 m/s <sup>2</sup>
5.45	0.98 m/s <sup>2</sup>	1.47 m/s <sup>2</sup>	0.49 m/s <sup>2</sup>	1.47 m/s <sup>2</sup>
5.50	0.96 m/s <sup>2</sup>	1.44 m/s <sup>2</sup>	0.48 m/s <sup>2</sup>	1.44 m/s <sup>2</sup>
5.55	0.95 m/s <sup>2</sup>	1.42 m/s <sup>2</sup>	0.47 m/s <sup>2</sup>	1.42 m/s <sup>2</sup>
5.60	0.93 m/s <sup>2</sup>	1.39 m/s <sup>2</sup>	0.46 m/s <sup>2</sup>	1.39 m/s <sup>2</sup>
5.65	0.91 m/s <sup>2</sup>	1.37 m/s <sup>2</sup>	0.46 m/s <sup>2</sup>	1.37 m/s <sup>2</sup>
5.70	0.90 m/s <sup>2</sup>	1.35 m/s <sup>2</sup>	0.45 m/s <sup>2</sup>	1.35 m/s <sup>2</sup>
5.75	0.88 m/s <sup>2</sup>	1.32 m/s <sup>2</sup>	0.44 m/s <sup>2</sup>	1.32 m/s <sup>2</sup>
5.80	0.87 m/s <sup>2</sup>	1.30 m/s <sup>2</sup>	0.43 m/s <sup>2</sup>	1.30 m/s <sup>2</sup>
5.85	0.85 m/s <sup>2</sup>	1.28 m/s <sup>2</sup>	0.43 m/s <sup>2</sup>	1.28 m/s <sup>2</sup>
5.90	0.84 m/s <sup>2</sup>	1.26 m/s <sup>2</sup>	0.42 m/s <sup>2</sup>	1.26 m/s <sup>2</sup>
5.95	0.82 m/s <sup>2</sup>	1.23 m/s <sup>2</sup>	0.41 m/s <sup>2</sup>	1.23 m/s <sup>2</sup>
6.00	0.81 m/s <sup>2</sup>	1.21 m/s <sup>2</sup>	0.40 m/s <sup>2</sup>	1.21 m/s <sup>2</sup>
6.05	0.80 m/s <sup>2</sup>	1.19 m/s <sup>2</sup>	0.40 m/s <sup>2</sup>	1.19 m/s <sup>2</sup>
6.10	0.78 m/s <sup>2</sup>	1.17 m/s <sup>2</sup>	0.39 m/s <sup>2</sup>	1.17 m/s <sup>2</sup>
6.15	0.77 m/s <sup>2</sup>	1.16 m/s <sup>2</sup>	0.39 m/s <sup>2</sup>	1.16 m/s <sup>2</sup>
6.20	0.76 m/s <sup>2</sup>	1.14 m/s <sup>2</sup>	0.38 m/s <sup>2</sup>	1.14 m/s <sup>2</sup>
6.25	0.75 m/s <sup>2</sup>	1.12 m/s <sup>2</sup>	0.37 m/s <sup>2</sup>	1.12 m/s <sup>2</sup>
6.30	0.73 m/s <sup>2</sup>	1.10 m/s <sup>2</sup>	0.37 m/s <sup>2</sup>	1.10 m/s <sup>2</sup>
6.35	0.72 m/s <sup>2</sup>	1.08 m/s <sup>2</sup>	0.36 m/s <sup>2</sup>	1.08 m/s <sup>2</sup>
6.40	0.71 m/s <sup>2</sup>	1.07 m/s <sup>2</sup>	0.36 m/s <sup>2</sup>	1.07 m/s <sup>2</sup>
6.45	0.70 m/s <sup>2</sup>	1.05 m/s <sup>2</sup>	0.35 m/s <sup>2</sup>	1.05 m/s <sup>2</sup>

6.50	0.69 m/s <sup>2</sup>	1.03 m/s <sup>2</sup>	0.34 m/s <sup>2</sup>	1.03 m/s <sup>2</sup>
6.55	0.68 m/s <sup>2</sup>	1.02 m/s <sup>2</sup>	0.34 m/s <sup>2</sup>	1.02 m/s <sup>2</sup>
6.60	0.67 m/s <sup>2</sup>	1.00 m/s <sup>2</sup>	0.33 m/s <sup>2</sup>	1.00 m/s <sup>2</sup>
6.65	0.66 m/s <sup>2</sup>	0.99 m/s <sup>2</sup>	0.33 m/s <sup>2</sup>	0.99 m/s <sup>2</sup>
6.70	0.65 m/s <sup>2</sup>	0.97 m/s <sup>2</sup>	0.32 m/s <sup>2</sup>	0.97 m/s <sup>2</sup>
6.75	0.64 m/s <sup>2</sup>	0.96 m/s <sup>2</sup>	0.32 m/s <sup>2</sup>	0.96 m/s <sup>2</sup>
6.80	0.63 m/s <sup>2</sup>	0.95 m/s <sup>2</sup>	0.32 m/s <sup>2</sup>	0.95 m/s <sup>2</sup>
6.85	0.62 m/s <sup>2</sup>	0.93 m/s <sup>2</sup>	0.31 m/s <sup>2</sup>	0.93 m/s <sup>2</sup>
6.90	0.61 m/s <sup>2</sup>	0.92 m/s <sup>2</sup>	0.31 m/s <sup>2</sup>	0.92 m/s <sup>2</sup>
6.95	0.60 m/s <sup>2</sup>	0.90 m/s <sup>2</sup>	0.30 m/s <sup>2</sup>	0.90 m/s <sup>2</sup>
7.00	0.59 m/s <sup>2</sup>	0.89 m/s <sup>2</sup>	0.30 m/s <sup>2</sup>	0.89 m/s <sup>2</sup>
7.05	0.59 m/s <sup>2</sup>	0.88 m/s <sup>2</sup>	0.29 m/s <sup>2</sup>	0.88 m/s <sup>2</sup>
7.10	0.58 m/s <sup>2</sup>	0.87 m/s <sup>2</sup>	0.29 m/s <sup>2</sup>	0.87 m/s <sup>2</sup>
7.15	0.57 m/s <sup>2</sup>	0.85 m/s <sup>2</sup>	0.28 m/s <sup>2</sup>	0.85 m/s <sup>2</sup>
7.20	0.56 m/s <sup>2</sup>	0.84 m/s <sup>2</sup>	0.28 m/s <sup>2</sup>	0.84 m/s <sup>2</sup>
7.25	0.55 m/s <sup>2</sup>	0.83 m/s <sup>2</sup>	0.28 m/s <sup>2</sup>	0.83 m/s <sup>2</sup>
7.30	0.55 m/s <sup>2</sup>	0.82 m/s <sup>2</sup>	0.27 m/s <sup>2</sup>	0.82 m/s <sup>2</sup>
7.35	0.54 m/s <sup>2</sup>	0.81 m/s <sup>2</sup>	0.27 m/s <sup>2</sup>	0.81 m/s <sup>2</sup>
7.40	0.53 m/s <sup>2</sup>	0.80 m/s <sup>2</sup>	0.27 m/s <sup>2</sup>	0.80 m/s <sup>2</sup>
7.45	0.52 m/s <sup>2</sup>	0.79 m/s <sup>2</sup>	0.26 m/s <sup>2</sup>	0.79 m/s <sup>2</sup>
7.50	0.52 m/s <sup>2</sup>	0.78 m/s <sup>2</sup>	0.26 m/s <sup>2</sup>	0.78 m/s <sup>2</sup>
7.55	0.51 m/s <sup>2</sup>	0.77 m/s <sup>2</sup>	0.26 m/s <sup>2</sup>	0.77 m/s <sup>2</sup>
7.60	0.50 m/s <sup>2</sup>	0.76 m/s <sup>2</sup>	0.25 m/s <sup>2</sup>	0.76 m/s <sup>2</sup>
7.65	0.50 m/s <sup>2</sup>	0.75 m/s <sup>2</sup>	0.25 m/s <sup>2</sup>	0.75 m/s <sup>2</sup>
7.70	0.49 m/s <sup>2</sup>	0.74 m/s <sup>2</sup>	0.25 m/s <sup>2</sup>	0.74 m/s <sup>2</sup>
7.75	0.49 m/s <sup>2</sup>	0.73 m/s <sup>2</sup>	0.24 m/s <sup>2</sup>	0.73 m/s <sup>2</sup>
7.80	0.48 m/s <sup>2</sup>	0.72 m/s <sup>2</sup>	0.24 m/s <sup>2</sup>	0.72 m/s <sup>2</sup>
7.85	0.47 m/s <sup>2</sup>	0.71 m/s <sup>2</sup>	0.24 m/s <sup>2</sup>	0.71 m/s <sup>2</sup>
7.90	0.47 m/s <sup>2</sup>	0.70 m/s <sup>2</sup>	0.23 m/s <sup>2</sup>	0.70 m/s <sup>2</sup>
7.95	0.46 m/s <sup>2</sup>	0.69 m/s <sup>2</sup>	0.23 m/s <sup>2</sup>	0.69 m/s <sup>2</sup>
8.00	0.46 m/s <sup>2</sup>	0.68 m/s <sup>2</sup>	0.23 m/s <sup>2</sup>	0.68 m/s <sup>2</sup>

Espectro E030-2019



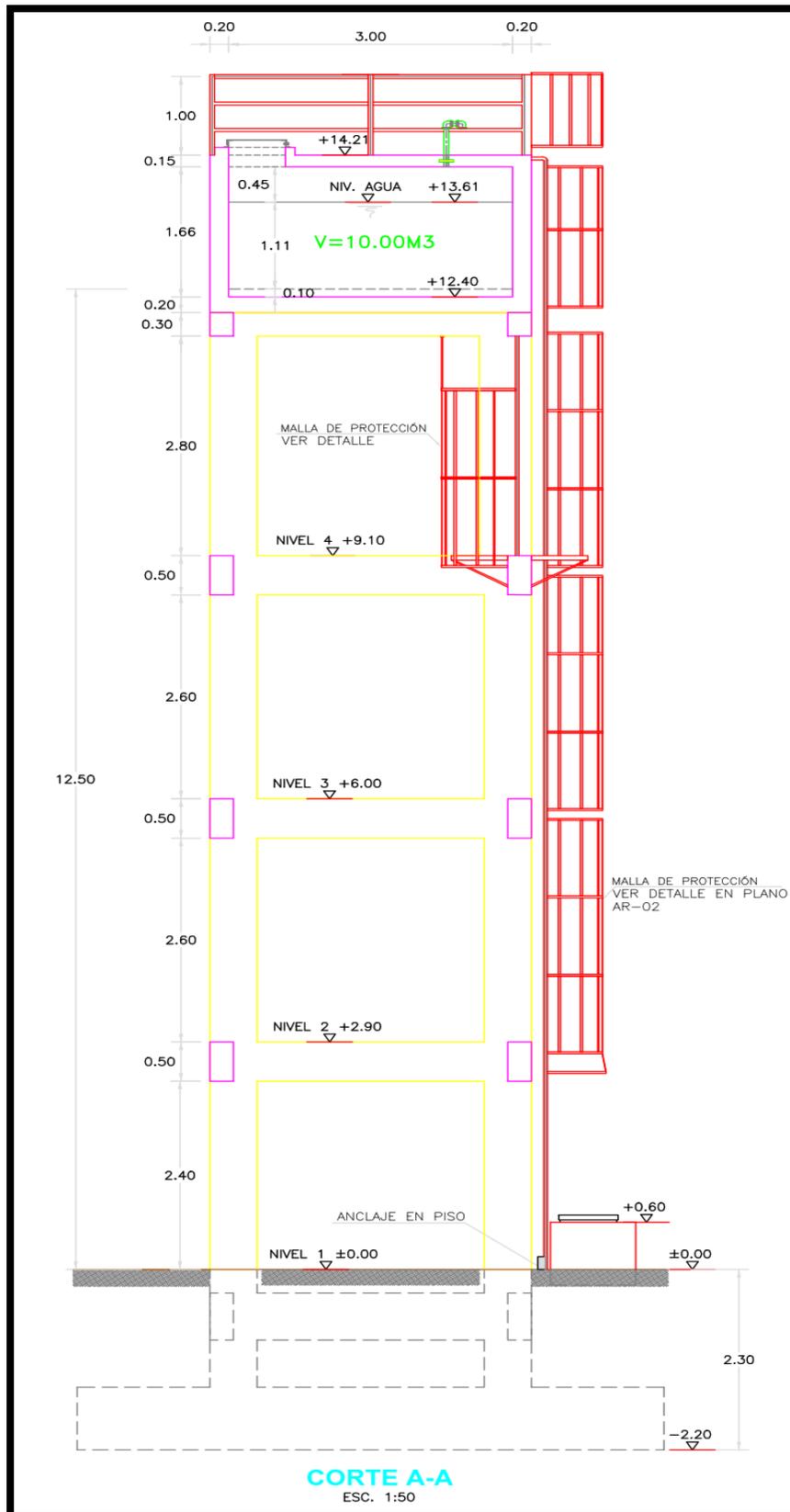
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 51: Dimensiones geométricas de reservorio elevado.

<b>DIMENSIONES GEOMETRICAS</b>	
Capacidad Requerida	<b>8.78 m<sup>3</sup></b>
Longitud (L)	<b>3.00 m</b>
Ancho (B)	<b>3.00 m</b>
Altura del Líquido (HL)	<b>1.21 m</b>
Borde Libre (BL)	<b>0.45 m</b>
Altura Total del Reservorio (HW)	1.66 m
Volumen de líquido Total	10.00 m <sup>3</sup>
Espesor de Muro (tw)	<b>0.20 m</b>
Espesor de Losa Techo (hr)	<b>0.15 m</b>
Alero de la losa de techo (e)	<b>0.00 m</b>
Peso de acabados	<b>100 kg/m<sup>2</sup></b>
Sobrecarga en la tapa	<b>100 kg/m<sup>2</sup></b>
Espesor de la losa de fondo (hs)	<b>0.20 m</b>
<b>Alero de la Cimentación (Vf)</b>	<b>1.40 m</b>
<b>Profundidad de desplante (Pf)</b>	<b>1.50 m</b>
<b>Peralte de cimentación (Hz)</b>	<b>0.80 m</b>
Peralte de columna cuadrada (C)	<b>0.50 m</b>
Ancho de columna en L	<b>0.25 m</b>
Distancia entre columnas (M)	2.40 m
Peralte de viga intermedia (Hv)	<b>0.50 m</b>
Ancho de viga intermedia (Bv)	<b>0.25 m</b>
Peralte de viga collarín (Hv')	<b>0.50 m</b>
Ancho de viga collarín (Bv')	<b>0.25 m</b>
Altura de tramos intermedios (H)	<b>3.10 m</b>
Altura de último tramo (H')	<b>3.30 m</b>
Altura de primer tramo (Hf)	<b>2.90 m</b>
Altura libre de tramos intermedios (Hc)	2.60 m
Altura libre de último tramo (Hc')	2.80 m
Altura libre de primer tramo (H1)	3.90 m
Número de tramos intermedios (nt)	2
Numero de columnas	4
Tipo de Conexión Pared-Base	<b>Rígida</b>

Fuente: Elaboración propia

Ilustración N° 42: detalle de Dimensiones geométricas de reservorio elevado.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 52: Datos de clorador de reservorio elevado.

Datos del clorador	
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.40 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidón de agua	60.00 kg
Peso de clorador	1,085 kg
Peso de clorador por m2 de techo	93.84 kg/m2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 53: Datos de diseño de reservorio elevado.

Datos de diseño	
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m3
Profundidad de cimentación (HE):	2.50 m
Angulo de fricción interna ( $\emptyset$ ):	30.00 °
Presión admisible de terreno (st):	1.50 kg/cm2
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm2
Ec del concreto	252,671 kg/cm2
Fy del Acero	4,200 kg/cm2
Peso específico del concreto	2,400 kg/m3
Peso específico del líquido	1,000 kg/m3
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s2
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Cimentación	0.10 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 54: Cálculos del peso.

Cálculo del peso	
Peso del muro	10,199.04 kg
Peso de la losa de techo	4,161.60 kg
Peso de la losa de fondo	5,548.80 kg
Peso de viga collarín	2,304.00 kg
Peso de vigas intermedias	8,640.00 kg
Peso de columnas	26,820.00 kg
Peso del agua	10,000.00 kg
Peso de elementos de soporte=	35,460.00 kg
Peso del reservorio vacío=	22,213.44 kg
Peso de reservorio+1/3 del soporte=	34,033.44 kg

Fuente: Elaboración propia.

### Parametros del modelo maza resorte:

#### PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$$Z = \mathbf{0.45}$$

$$U = \mathbf{1.50}$$

$$S = \mathbf{1.10}$$

$$T_p = \mathbf{1.00}$$

#### Coeficiente de masa efectiva ( $\epsilon$ ):

$$\epsilon = \left[ 0.0151 \left( \frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left( \frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\epsilon = 0.64$$

#### Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)= 10,000 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[ 0.866 \left( \frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left( \frac{L}{H_L} \right)} \quad \text{Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left( \frac{L}{H_L} \right) \tan \left[ 3.16 \left( \frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (WL) =	10,000 kg
Peso de la pared del reservorio (Ww) =	10,199 kg
Peso de la losa de techo (Wr) =	4,162 kg
Peso de la losa de fondo+viga (Wl) =	7,853 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	<b>4,532 kg</b>
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	<b>5,597 kg</b>
Peso efectivo del depósito (We = $\epsilon$ * Ww + Wr+Wl) =	18,542 kg

#### Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva ( $\omega_i$ ):	958.97 rad/s
Masa del muro (mw):	81 kg.s2/m2
Masa impulsiva del líquido (mi):	84 kg.s2/m2
Masa total por unidad de ancho (m):	165 kg.s2/m2
Rigidez de la estructura (k):	77,109,170 kg/m2
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	0.83 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	0.45 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	1.18 m
Altura resultante (h):	0.64 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):	0.68 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):	1.26 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva ( $\omega_c$ ):	2.97 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc :	2.11 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c/g)$$

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g}\right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8$$

$$K_c = 0.833 \frac{mg}{H_L} \tanh^2 \left(3.16 \frac{H_L}{L}\right)$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi\sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)\sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva  $C_i$  = 2.50  
 Factor de amplificación espectral componente convectiva  $C_c$  = 1.77

Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio  $h_w$  = 0.83 m  
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura  $h_r$  = 1.74 m

Masa del liquido  $m_L$  = 1,019 kg.s<sup>2</sup>/m  
 Masa de la componente impulsiva  $m_i$  = 462 kg.s<sup>2</sup>/m  
 Masa de la componente convectiva  $m_c$  = 570 kg.s<sup>2</sup>/m  
 Rigidez del resorte de la masa convectiva  $K_c$  = 18,787 kg/m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva  $h_i$  = 0.45 m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP  $h_i'$  = 1.18 m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva  $h_c$  = 0.68 m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP  $h_c'$  = 1.26 m  
 Masa del reservorio +1/3 de la masa del soporte  $m_s$  = 3,343 kg.s<sup>2</sup>/m

**Rigidez lateral de soporte:**

Rigidez lateral de primer tramo  $K_1$  = 1853864 kg/m  
 Rigidez lateral de tramos intermedios  $K_T$  = 5300916 kg/m  
 Rigidez lateral de ultimo tramo  $K'$  = 4394345 kg/m  
 Rigidez lateral total  $K_s$  = **873918 kg/m**

**Calculo de periodos:**

Periodo para el modo impulsivo = **0.41 seg**

$$T_i = 2\pi \sqrt{\frac{m_i + m_s}{K_s}}$$

Periodo para el modo convectivo = **2.11 seg**

$$T_c = \left( \frac{2\pi}{\sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}} \right) \sqrt{L}$$

**Coefficiente sismico horizontal de diseño:**

Factor de amplificación espectral componente impulsiva  $C_i$  = **2.50 seg**

$$C_i = 2.5 \left( \frac{T_p}{T_i} \right) \leq 2.5$$

Factor de amplificación espectral componente convectiva  $C_c$  = **1.77 seg**

$$C_c = 1.5 \times 2.5 \left( \frac{T_p}{T_c} \right)$$

**Cortante en la base:**

Z = **0.45**  
 S = **1.10**  
 I = **1.50**  
 Ri = **2.00**  
 Rc = **1.00**

Type of structure	R <sub>i</sub>		R <sub>c</sub>
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 <sup>†</sup>	3.25 <sup>†</sup>	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks <sup>‡</sup>	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

Cortante en la base para la componente impulsiva V<sub>i</sub> = **34,646 kg**  
 Cortante en la base para la componente impulsiva V<sub>c</sub> = **7,372 kg**  
 Cortante total en la base del reservorio elevado V = **35,421 kg**

$$V = \sqrt{V_i^2 + V_c^2}$$

Porcentaje del corte basal respecto al peso sismico = **80%**

**Momento en la base:**

h<sub>s</sub> = 13.9

Momento de volteo del modo impulsivo M<sub>i</sub> = **503096 kg.m**

$$M'_i = \left(\frac{ZIC_iS}{R_i}\right)[m_i(h'_i + h_s) + m_s h_{cg}]g$$

Momento de volteo del modo convectivo M<sub>c</sub> = **107480 kg.m**

$$M'_c = \left(\frac{ZIC_cS}{R_c}\right)[m_c(h'_c + h_s)]g$$

Momento de volteo total en la base M = **514448 kg.m**

$$M = \sqrt{M_i^2 + M_c^2}$$

**Factor de seguridad a volteo:**

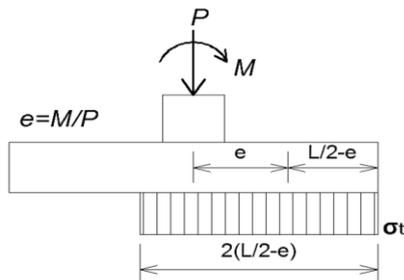
Ancho de platea de cimentacion B<sub>c</sub> = 6.2  
 Largo de platea de cimentacion L<sub>c</sub> = 6.2  
 Peralte de platea de cimentacion H<sub>z</sub> = 0.8

Peso del reservorio lleno W<sub>r</sub> = 71970.24  
 Peso de suelo de desplante W<sub>so</sub> = 112320  
 Peso de cimentacion W<sub>z</sub> = 73804.8

Area de platea de cimentacion = 38.44  
 Momento estabilizador M<sub>e</sub> = 800094.624  
 Momento de volteo en la base M = 514448.3639  
 Factor de seguridad a volteo F.S. = 1.555247679 Cumple

FS volteo mínimo : 1.5

**DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACION:**



Carga axial de servicio P = 258095.04  
 Momento en la base M = 514448.3639  
 excentricidad e = 1.993251648

$$\sigma_t = \frac{P}{2\left(\frac{L}{2} - e\right)B}$$

Longitud de platea cuadrada = 6.141588087  
 Esfuerzo de reaccion del suelo = 1.95

**Fuerzas laterales en paredes de tanque:**

$I = 1.50$   
 $R_i = 2.00$   
 $R_C = 1.00$   
 $Z = 0.45$   
 $S = 1.10$

Type of structure	$R_i$		$R_c$
	On or above grade	Buried*	
Anchored, flexible-base tanks	3.25†	3.25†	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks‡	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 9465.984$  Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro

$P_r = 3862.485$  Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa

$P_i = 4206.279039$  Fuerza Lateral Impulsiva

$P_c = 7371.751664$  Fuerza Lateral Convectiva

$V = 19021.30677$  Corte basal total  $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

$P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}}$        $P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$

$P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$

$P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$

$P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$

**Aceleración Vertical:**

La carga hidrostática  $q_{hy}$  a una altura  $y$ :

$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$

La presión hidrodinámica resultante  $P_{hy}$ :

$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy}$        $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$

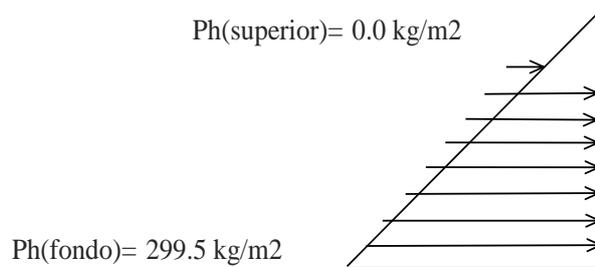
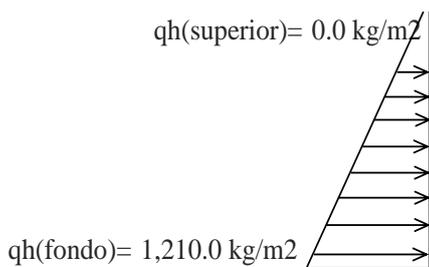
$C_v = 1.0$  (para depósitos rectangulares)

$b = 2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidroestática

Presión por efecto de sismo vertical



**Distribución Horizontal de Cargas:**

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$

$p_{hy} =$	$299.5 \text{ kg/m}^2$	$-247.50 \text{ y}$
$P_{wy} =$	$855.36 \text{ kg/m}$	
$P_{iy} =$	$3074.1 \text{ kg/m}$	$-2208.13 \text{ y}$
$P_{cy} =$	$1913.3 \text{ kg/m}$	$1872.52 \text{ y}$

**Presión Horizontal de Cargas:**

$y_{max} =$	$1.21$	
$y_{min} =$	$0$	
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	
Presión de carga inercial por Ww	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	

$P=Cz+D$

$p_{hy} =$	$299.5 \text{ kg/m}^2$	$-247.50 \text{ y}$
$p_{wy} =$	$285.1 \text{ kg/m}^2$	
$p_{iy} =$	$1024.7 \text{ kg/m}^2$	$-736.04 \text{ y}$
$p_{cy} =$	$637.8 \text{ kg/m}^2$	$624.17 \text{ y}$

**Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):**

$M_w = 7,857 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$
$M_r = 6,701 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$
$M_i = 1,893 \text{ kg.m}$	$M_i = P_i x h_i$
$M_c = 5,013 \text{ kg.m}$	$M_c = P_c x h_c$
$M_b = 17,198 \text{ kg.m}$	

Momento de flexión en la base de toda la seccion  $M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$

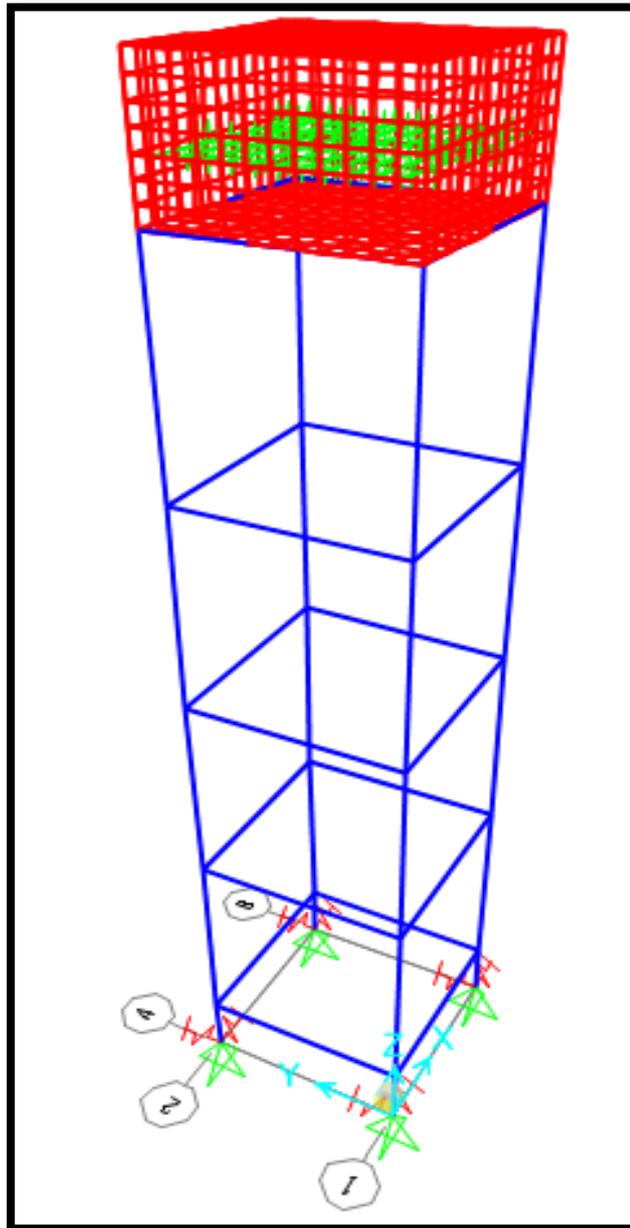
**Combinaciones últimas de diseño:**

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000(\*)**, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

$$\begin{aligned} U &= 1.4D+1.7L+1.7F \\ U &= 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E \\ U &= 0.9D+1.0E \end{aligned} \quad E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

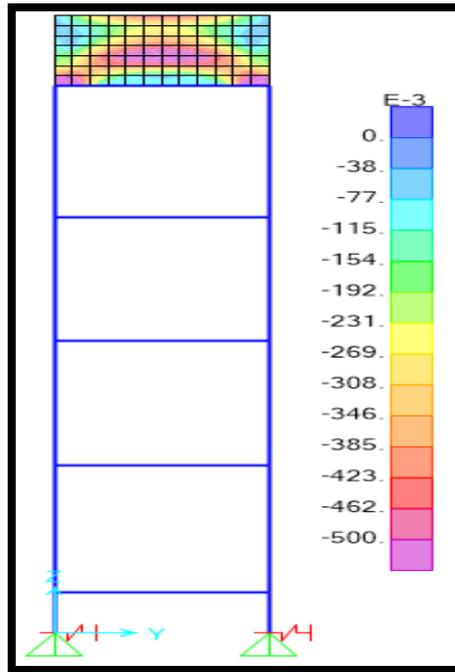
Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

*Ilustración N° 43: Modelo tridimensional con el software SAP 2000.*



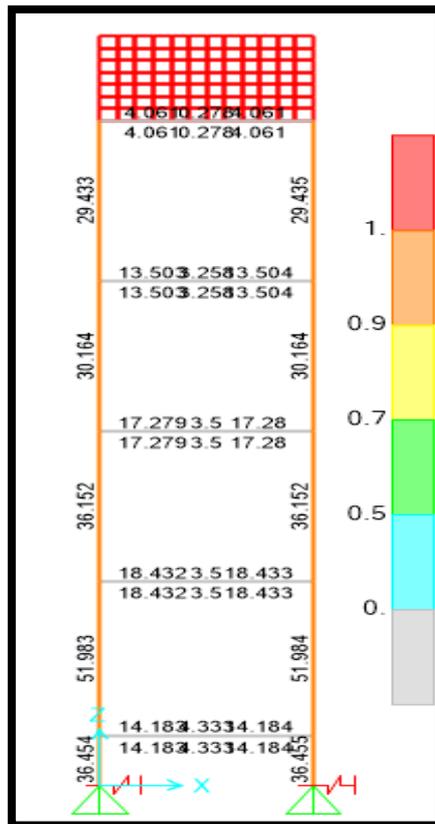
*Fuente: Elaboración propia.*

Ilustración N° 44: Resultados fuerza en muro-software SAP 2000.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración N° 45: Acero de refuerzo en vigas-software SAP 2000.



Fuente: Elaboración propia

**Diseño de la Estructura**

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **doble malla**.

**Verificación y cálculo de refuerzo del muro**

a. Acero de Refuerzo **Vertical** por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **600.00 kg.m**

As =	1.06 cm <sup>2</sup> Usando	3/8" ▼	s= 0.67 m
Asmin =	3.00 cm <sup>2</sup> Usando	3/8" ▼	s= 0.47 m

b. Control de agrietamiento

w = **0.033 cm** (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$s_{max} = \left( \frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{max} = 30.5 \left( \frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

S máx = 26 cm  
S máx = 27 cm

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,200.00 kg**

Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm<sup>2</sup>  $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$

Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd) 0.94 kg/cm<sup>2</sup> **Cumple**

d. Verificación por contracción y temperatura

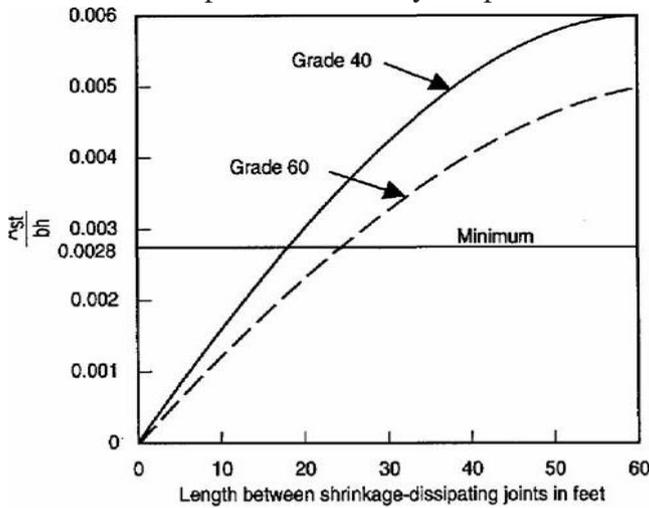


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	<b>3.40 m</b>	<b>3.40 m</b>	
Long. de muro entre juntas (pies)	11.15 pies	11.15 pies	(ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	<b>0.003</b>	<b>0.003</b>	(ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003	
Área de acero por temperatura	6.00 cm <sup>2</sup>	6.00 cm <sup>2</sup>	

Usando 3/8" ▼ s= 0.24 m

e. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP)	<b>250.00 kg.m</b>			
As =	0.44 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8" ▼	s = 1.61 m
Asmin =	2.25 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8" ▼	s = 0.63 m

f. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP)	<b>1,800.00 kg</b>	$A_s = \frac{N_u}{0.9f_y}$		
As =	0.48 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8" ▼	s = 1.49 m

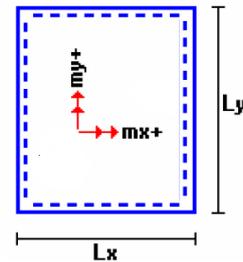
g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13	<b>1,500.00 kg</b>	$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm <sup>2</sup>	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.18 kg/cm <sup>2</sup>	Cumple

**Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.**

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$  Momento de flexión en la dirección x  
 $M_y = C_y W_u L_y^2$  Momento de flexión en la dirección y



Para el caso del Reservoirio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

Carga Viva Uniforme Repartida	$W_L =$	<b>100 kg/m<sup>2</sup></b>		
Carga Muerta Uniforme Repartida	$W_D =$	<b>554 kg/m<sup>2</sup></b>		
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	3.00 m		
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	3.00 m		
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	<u>Muerta</u>	<u>Viva</u>
			1.4	1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$		$M_x =$	251.2 kg.m
	$C_y = 0.036$		$M_y =$	251.2 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$		$M_x =$	55.1 kg.m
	$C_y = 0.036$		$M_y =$	55.1 kg.m

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	306.30 kg.m		
Area de acero positivo (inferior)	0.65 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8" ▼ <span style="color: red;">s= 1.09 m</span>
Area de acero por temperatura	4.50 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8" ▼ <span style="color: red;">s= 0.16 m</span>

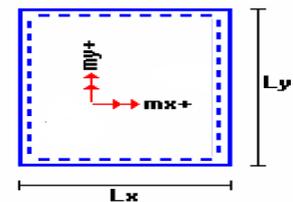
b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1418.07 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm <sup>2</sup>	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.33 kg/cm <sup>2</sup>	Cumple

**Cálculo de acero de refuerzo en losa de fondo.**

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$  Momento de flexión en la dirección x  
 $M_y = C_y W_u L_y^2$  Momento de flexión en la dirección y



Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

Carga Viva Uniforme Repartida	$W_L =$	<b>1210 kg/m<sup>2</sup></b>
Carga Muerta Uniforme Repartida	$W_D =$	<b>580 kg/m<sup>2</sup></b>
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	3.00 m
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	3.00 m

	<u>Muerta</u> 1.4	<u>Viva</u> 1.7
$C_x = 0.036$	$M_x =$	263.1 kg.m
$C_y = 0.036$	$M_y =$	263.1 kg.m
$C_x = 0.036$	$M_x =$	666.5 kg.m
$C_y = 0.036$	$M_y =$	666.5 kg.m

a. Cálculo del acero de refuerzo

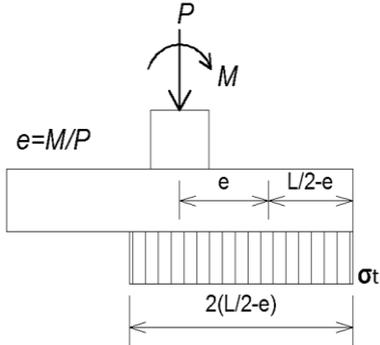
Momento máximo positivo (+)	929.56 kg.m		
Area de acero positivo (inferior)	1.66 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8" ▼ <span style="color: red;">s= 0.43 m</span>
Area de acero por temperatura	6.00 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8" ▼ <span style="color: red;">s= 0.24 m</span>

b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	4303.50 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm <sup>2</sup>	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	3.38 kg/cm <sup>2</sup>	Cumple

**Cálculo de Acero Cimentación**

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo



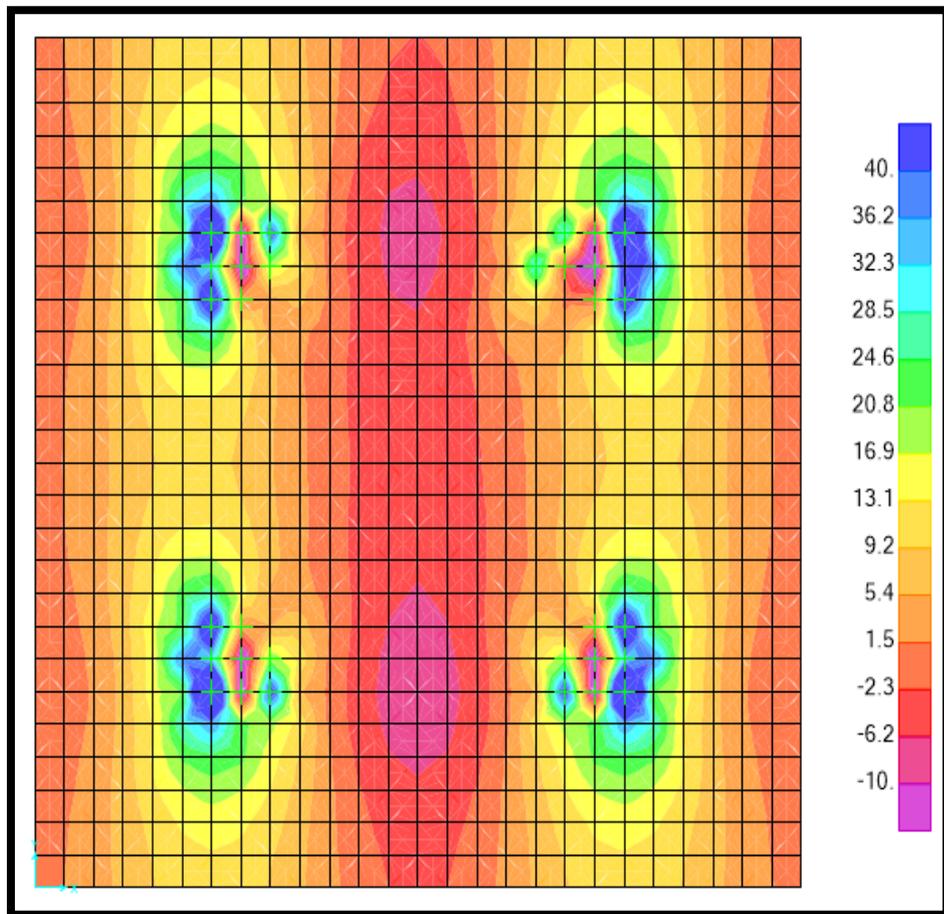
$$\sigma_t = \frac{P}{2\left(\frac{L}{2} - e\right)B}$$

Esfuerzo de reaccion del suelo	1.95 kg/cm <sup>2</sup>	(1.3*Qadm)
Reacción amplificada de suelo	<b>2.44 kg/cm<sup>2</sup></b>	

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará mediante el modelamiento de la cimentación en el programa SAP2000, a partir del cual se obtendrán las fuerzas:

*Ilustración N° 46: Modelación de cimentación con el software SAP 2000.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Momento máximo positivo (+)	<b>8,000.0 kg.m</b>			
Area de acero positivo (Superior)	3.04 cm <sup>2</sup>	Usando	5/8" ▼	s= 0.66 m
Momento máximo negativo (-)	<b>40,000.0 kg.m</b>			
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	15.42 cm <sup>2</sup>	Usando	3/4" ▼	s= 0.18 m
Área de acero por temperatura	14.40 cm <sup>2</sup>	Usando	5/8" ▼	s= 0.28 m

### c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	<b>40000.00 kg</b>	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm <sup>2</sup>	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	6.72 kg/cm <sup>2</sup>	Cumple

### RESUMEN

		<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m	@ 0.150 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.200 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.200 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 3/4"	@ 0.18 m	@ 0.175 m
Acero en zapata (superior)	Ø 5/8"	@ 0.28 m	@ 0.250 m

## 4.1.9 Diseño Línea de impulsión y red de distribución.

Tabla N° 55: Criterios de estandarización de componentes hidráulicos.

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

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m <sup>3</sup>	Vcist (m <sup>3</sup> ) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m <sup>3</sup> , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m <sup>3</sup> , para un volumen mayor a 5 m <sup>3</sup> y hasta 10 m <sup>3</sup> , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m <sup>3</sup> y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m <sup>3</sup>	Vres (m <sup>3</sup> ) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>35 - 40)	Población final y dotación	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
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m <sup>3</sup>	Vres (m <sup>3</sup> ) = (>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 "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " 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	Q <sub>md</sub> (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " 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: Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural-RM 192-201

Tabla N° 56: Datos para el diseño de la línea de impulsión.

DESCRIPCIÓN	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal Maximo Diario	Q <sub>md</sub> :	1.000	l/s	CALCULOS
Velocidad Minima	V <sub>min</sub> :	0.60	m/s	RM-192-2018-VIVIENDA
Velocidad Máxima	V <sub>max</sub> :	3.00	m/s	RM-192-2018-VIVIENDA
Vel. Max casos especiales	V <sub>max</sub> :	5.00	m/s	RM-192-2018-VIVIENDA
Material de la Tubería	PVC	150.00		RM-192-2018-VIVIENDA

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 57: Diámetros de tubos para la instalación de fluidos a presión.

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro Exterior (mm)	Diámetro Interior (mm)	Espesor (mm)	Largo del tubo (m)	Largo mínimo de campana (mm) según NTP	Largo de campana (mm) Rango de trabajo	Peso tubo aprox. (kg)
1/2"	21,0	17,40	1,8	5,00	15,75	25	0,80
3/4"	26,5	22,90	1,8	5,00	19,88	30	1,03
1"	33,0	29,40	1,8	5,00	24,75	35	1,30
1 1/4"	42,0	38,00	2,0	5,00	31,50	40	1,85
1 1/2"	48,0	43,40	2,3	5,00	36,00	50	2,43
2"	60,0	54,20	2,9	5,00	45,00	60	3,83
2 1/2"	73,0	66,00	3,5	5,00	54,75	65	5,63
3"	88,5	80,10	4,2	5,00	66,37	70	8,20
4"	114,0	103,20	5,4	5,00	85,50	90	13,58
6"	168,0	152,00	8,0	5,00	126,00	145	29,64

Fuente: Proveedor MATUSITA-Tubos y conexiones.

#### 4.1.9.1. Línea de impulsión caseta de bombeo a reservorio.

Tabla N° 58: Hoja de cálculo de la Línea de impulsión de caseta de bombeo a reservorio elevado de 10m<sup>3</sup>.

##### MEMORIA DE CALCULO

**TESIS** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41-COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA"  
**CASERIO** SAN JOSÉ, KM 41  
**DISTRITO** CHULUCANAS  
**PROVINCIA** MORROPON  
**TEMA** LINEA DE IMPULSION - (CASETA DE BOMBEO - RESERVORIO V=10M3)

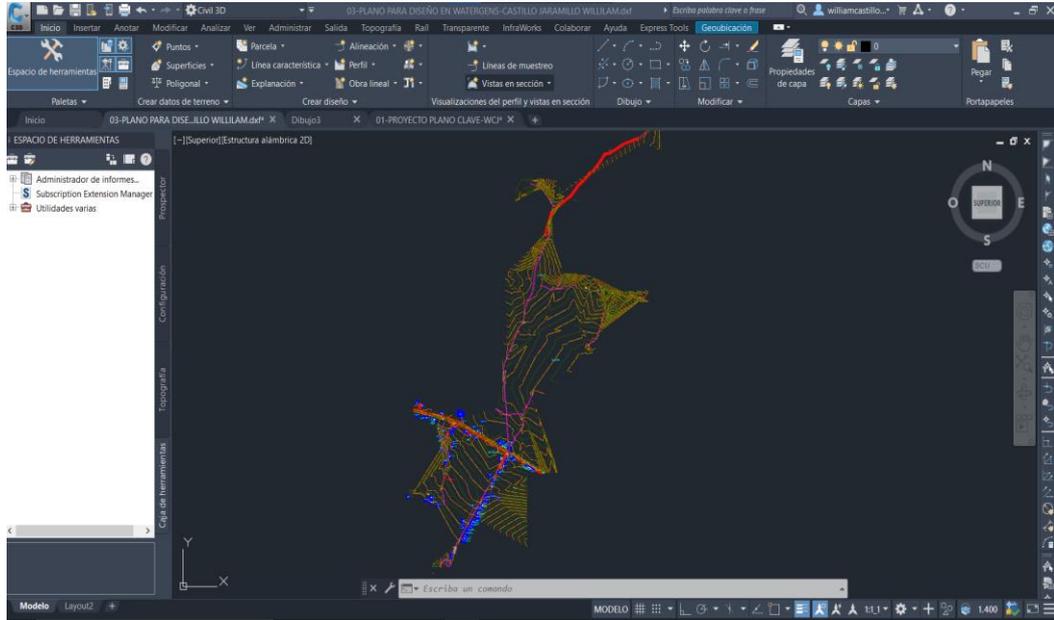
##### LINEA DE IMPULSION - (CASETA DE BOMBEO - RESERVORIO V=10M3)

1.- DATOS DE DISEÑO			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Caudal Promedio	$Q_p =$	0.36	lts/seg
Caudal Maximo Diario	$Q_{md} =$	1.00	lts/seg
Longitud De línea de impulsión	$L_{imp} =$	7607.987	m
Longitud De línea de succión	$L_{succ} =$	30.00	m
Material de la Tubería	PVC		
Coef. De Hazen y Williams	$C =$	150.00	
Clase de la Tubería	$cl =$	15	
Horas de Bombeo	$H_b =$	8	hrs
Presión de Ingreso al Reservorio	$P_r =$	10	m
Nivel estatico del pozo	$N_e =$	79.50	m.s.n.m.
Abatimiento	$Ab =$	3.50	m
Nivel dinamico del pozo	$N_d = N_e - Ab$	76.00	m.s.n.m.
Cota de ingreso a reservorio	$C_f =$	144.21	m.s.n.m.
2.- CALCULO PARA DETERMINAR DIAMETRO ECONOMICO			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Caudal de Bombeo	$Q_b = 24 / H_b * Q_{md}$	3.00	lts/seg
Diametro Teorico	$D_t = 1.3 * (H_b / 24)^{1/4} * Q_b^{1/2}$	54.10	mm
Diametro Comercial (mm)	$D_{int} =$	54.20	mm
Diametro Comercial (Pulg)	$D_{int} =$	2	"
Area	$A = \pi * D_t^2 / 4$	0.00231	m <sup>2</sup>
Velocidad	$V = Q_b / A$	1.30	m/seg
			Diametro Adecuado
3.- POTENCIA TEORICA DE LA BOMBA			
Pendiente	$S = (Q / (0.2785 * C * D^{2.63}))^{1/0.54}$	0.03106	m/m
Hf Accesorios (Asumimos de 1-2m)	$H_{facc} = K * V^2 / 2g$	0.50	m
Hf Tuberías	$H_{ftub} = S * L$	236.30	m
Altura dinamico Total	$ADT = H_{facc} + H_{ftub} + C_f - N_d + P_r$	315.01	m
Cota de GHD Inicial	$GHD_{f1} = C_f - H_{ft}$	394.51	m.s.n.m.
Presión Inicial	$P_{f1} = GHD_{f1} - C_f$	315.01	m.s.n.m.
			Presion Adecuada
Potencia de la Bomba Teorica	$Pot = Q_b * ADT / (75 * \eta)$	19.39	HP
Potencia Seleccionada según catalogo	6SR70G	20.00	HP
4.- CALCULO DEL FENOMENO DE GOLPE DE ARIETE			
Espesor de la Tubería	$e_s =$	6.60	mm
Celeridad	$a = 9900 / (48.3 + 33.3 * (D/e))^{0.5}$	551.91	m/seg
Coef. C según Mendiluce	$C =$	1.00	
Coef. K según Mendiluce	$K =$	1.00	
Tiempo de Parada	$T = C + K * L * V / (g * ADT)$	4.20	seg
Tiempo Critico	$T_c = 2 * L / a$	27.57	seg
Tipo de Cierre del Sistema	$cierre = T < T_c, = T > T_c$		Cierre Rapido
Sobre Presion Por Onda	$S_{presion} =$	73.15	m
Presion Por Golpe de Ariete	$P_t =$	137.86	m
			Clase de Tub Adecuada

Fuente: Elaboración propia.

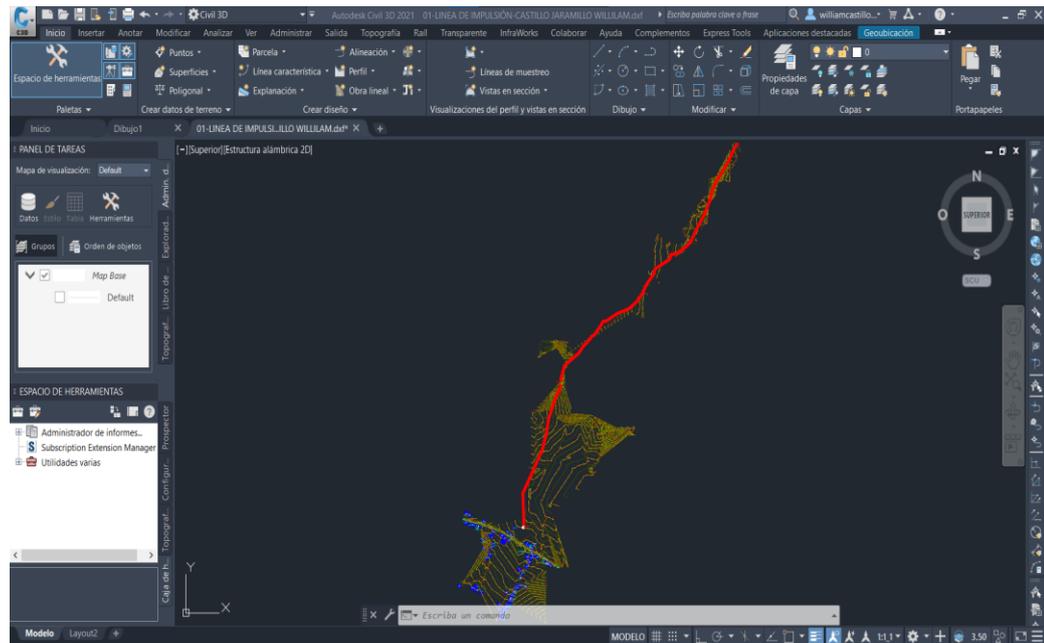
#### 4.1.9.2 Modelado en el programa WaterGens.

*Ilustración N°47: Curvas de nivel con el Software AutoCAD Civil 3D-2021.*



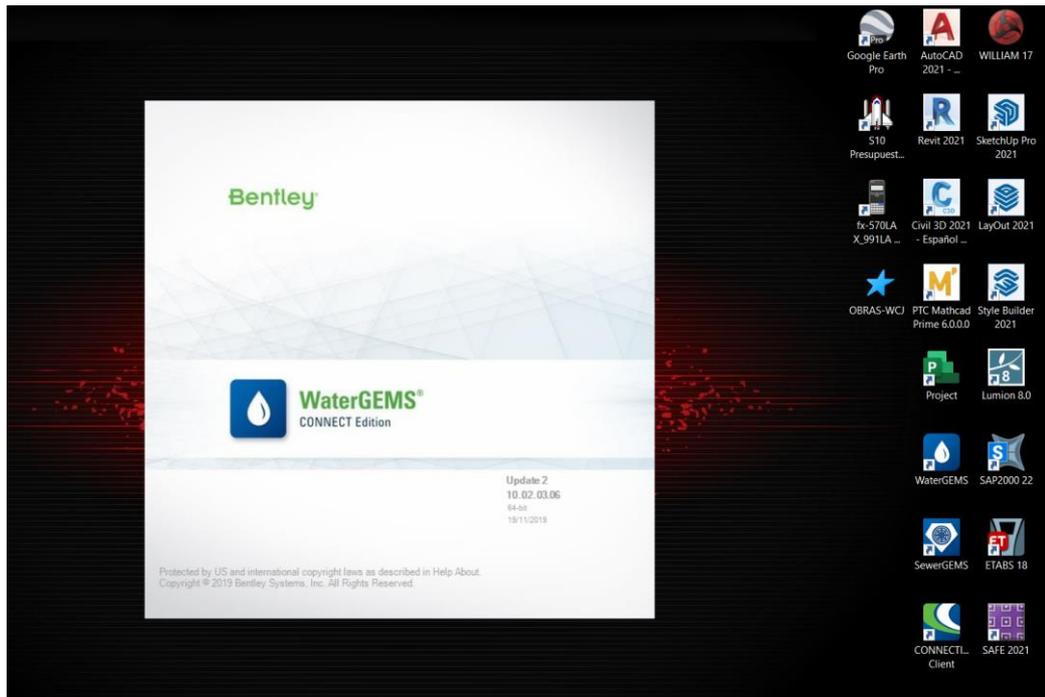
*Fuente: Elaboración propia.*

*Ilustración N°48: Trazo de la línea de impulsión con el Software AutoCAD Civil 3D.*



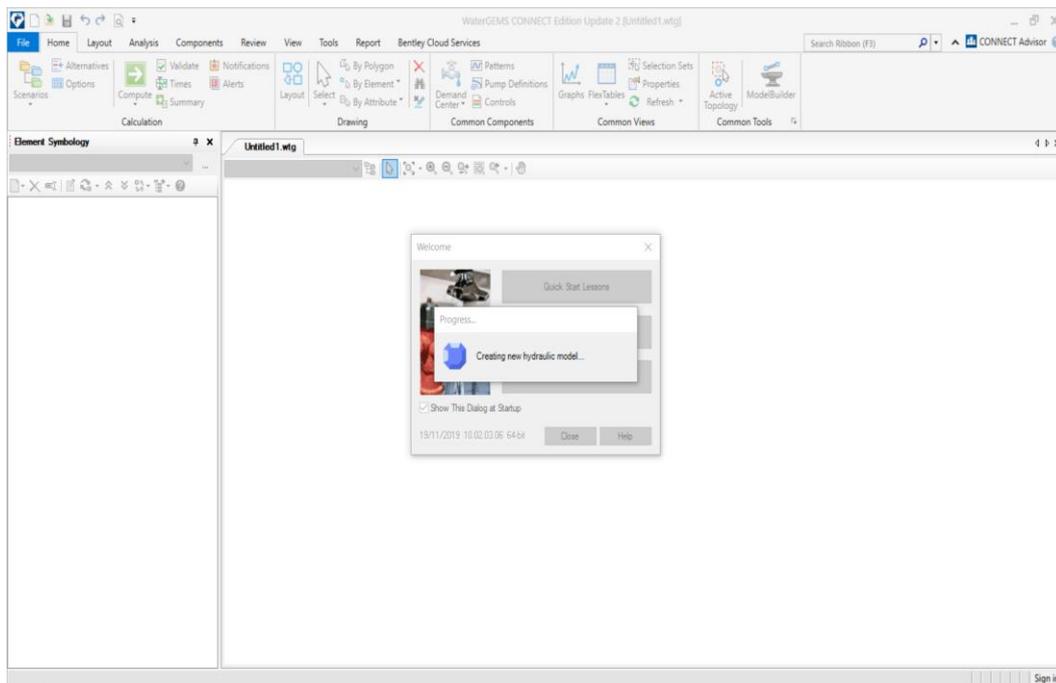
*Fuente: Elaboración propia.*

Ilustración N°49: Programa WaterGEMS V 10.02.03.06.



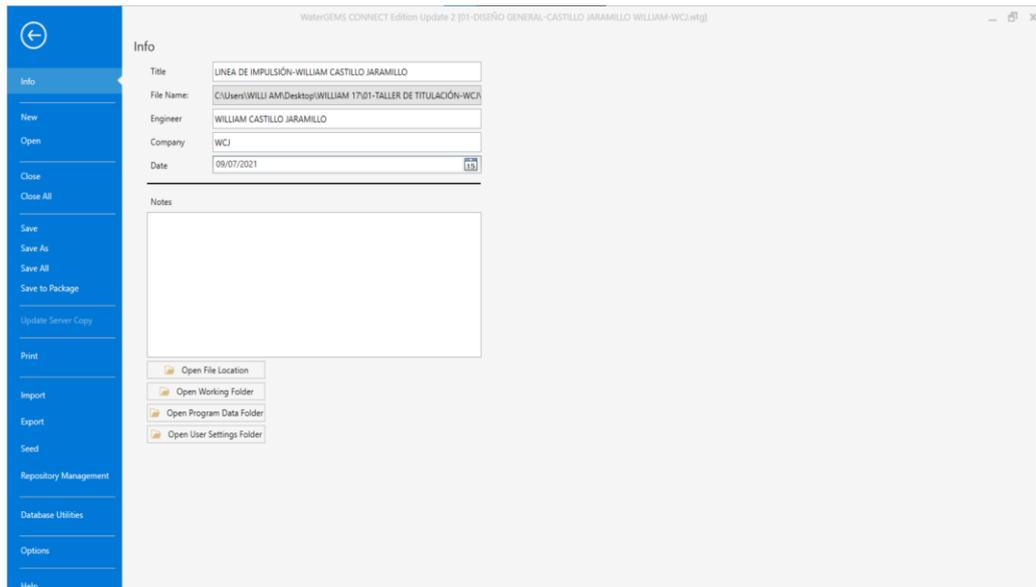
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración N° 50: Creación de nuevo modelo hidráulico.



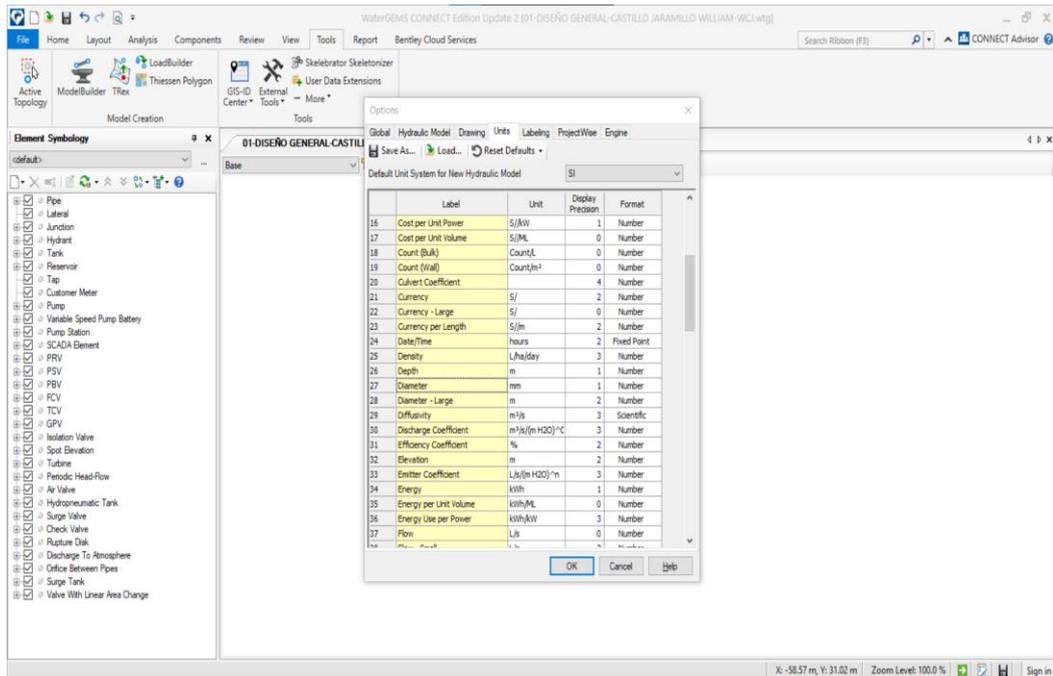
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración N° 51: Asignación de datos del modelo hidráulico.



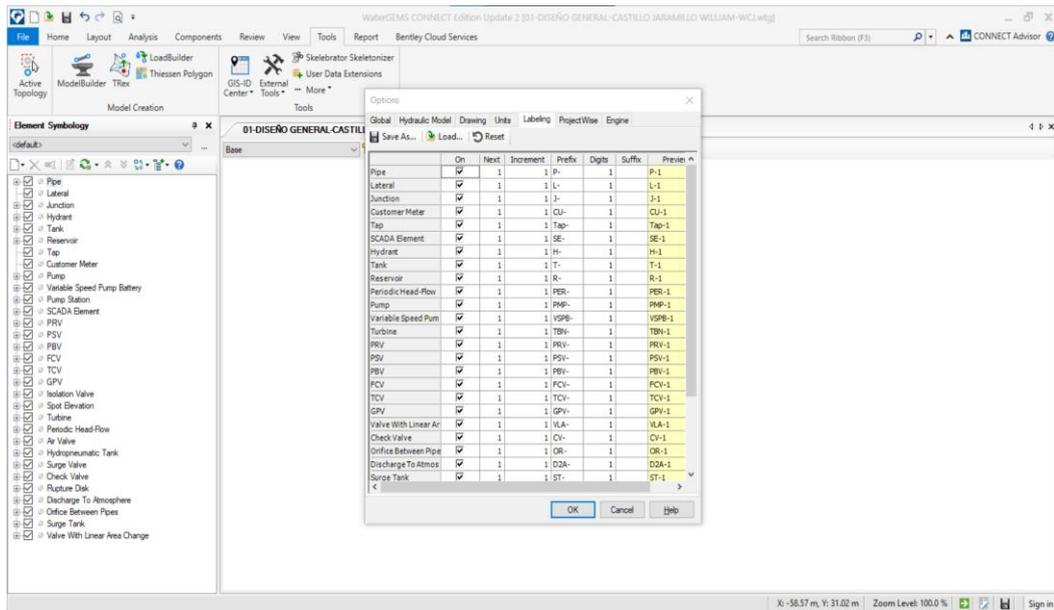
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración N° 52: Asignación de unidades del modelo hidráulico.



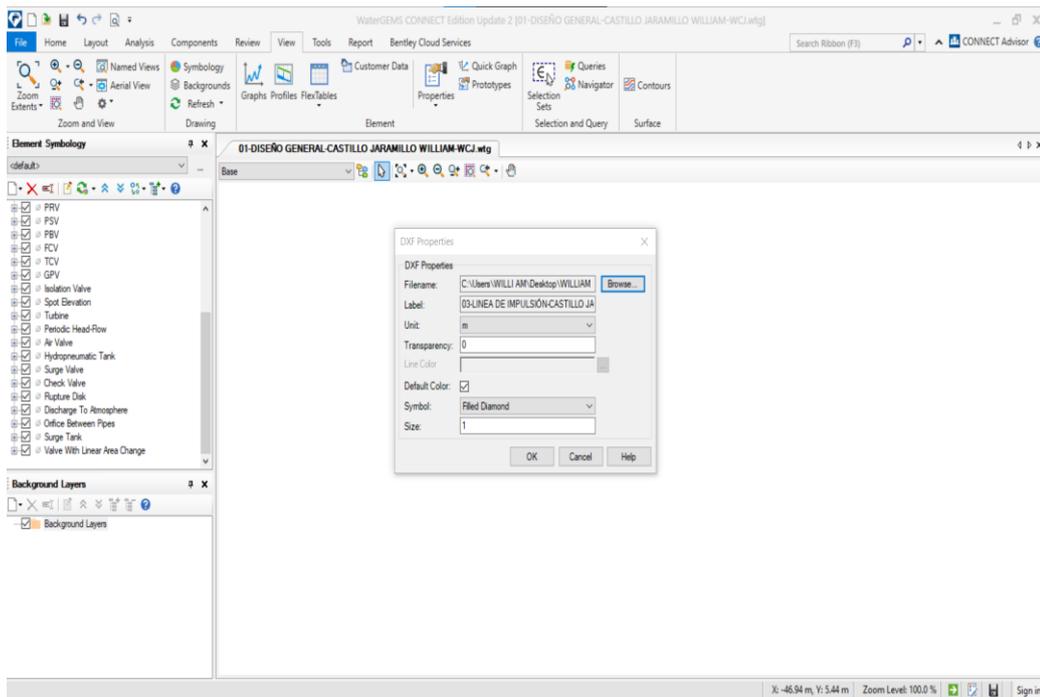
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración N° 53: Asignación de etiquetas del modelo hidráulico.



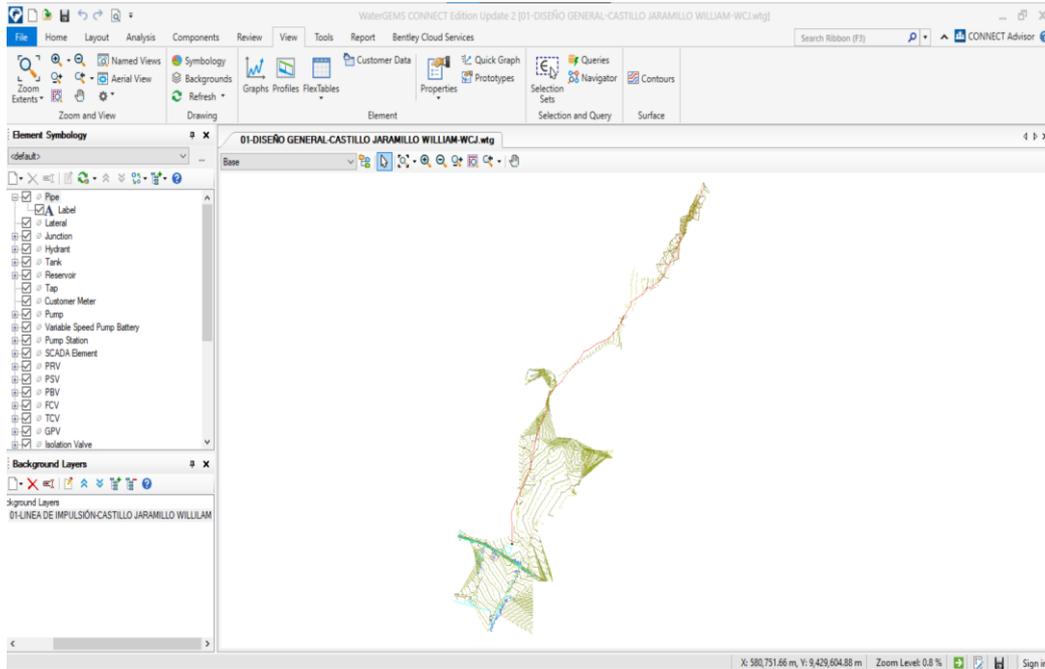
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración N° 54: Configuración para Exportación de trazo en archivo xdf a WaterGEMS V 10.02.03.06.



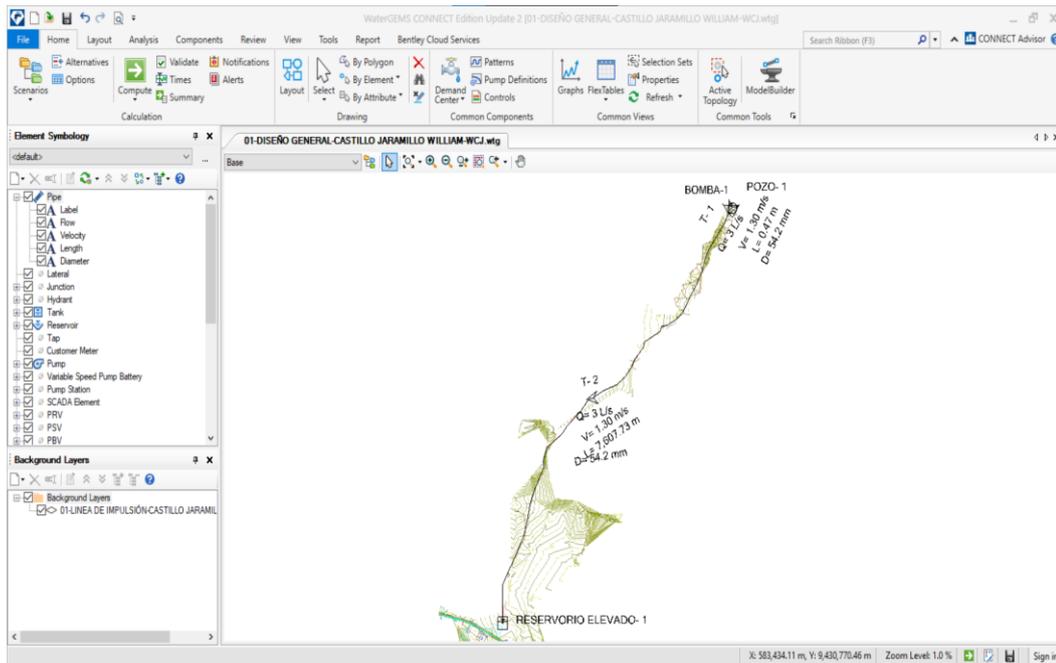
Fuente: Elaboración propia

Ilustración N° 55: Exportación de trazo a WaterGEMS V 10.02.03.06.



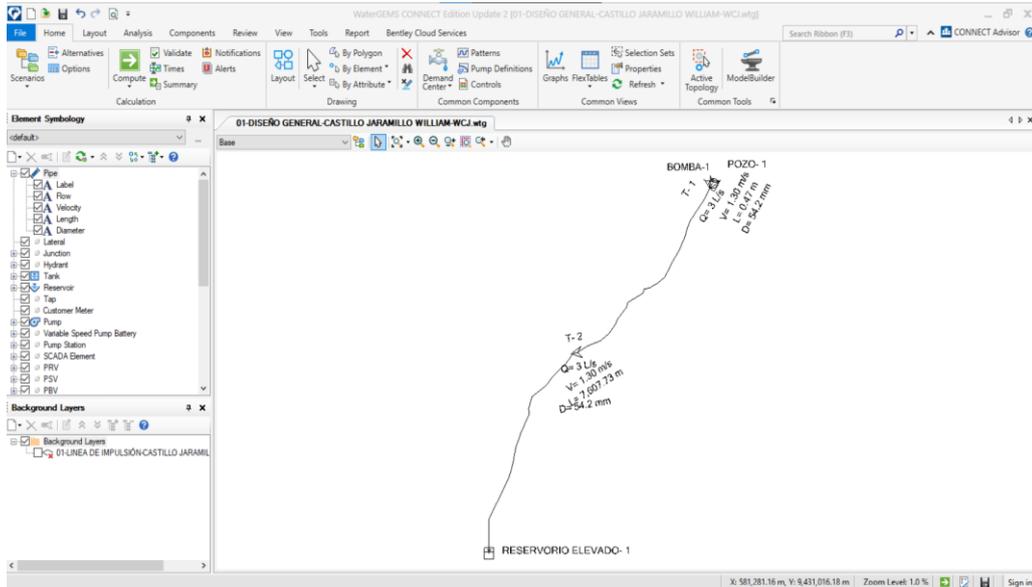
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración N° 56: Modelado hidráulico de línea de impulsión con plantilla dxf.



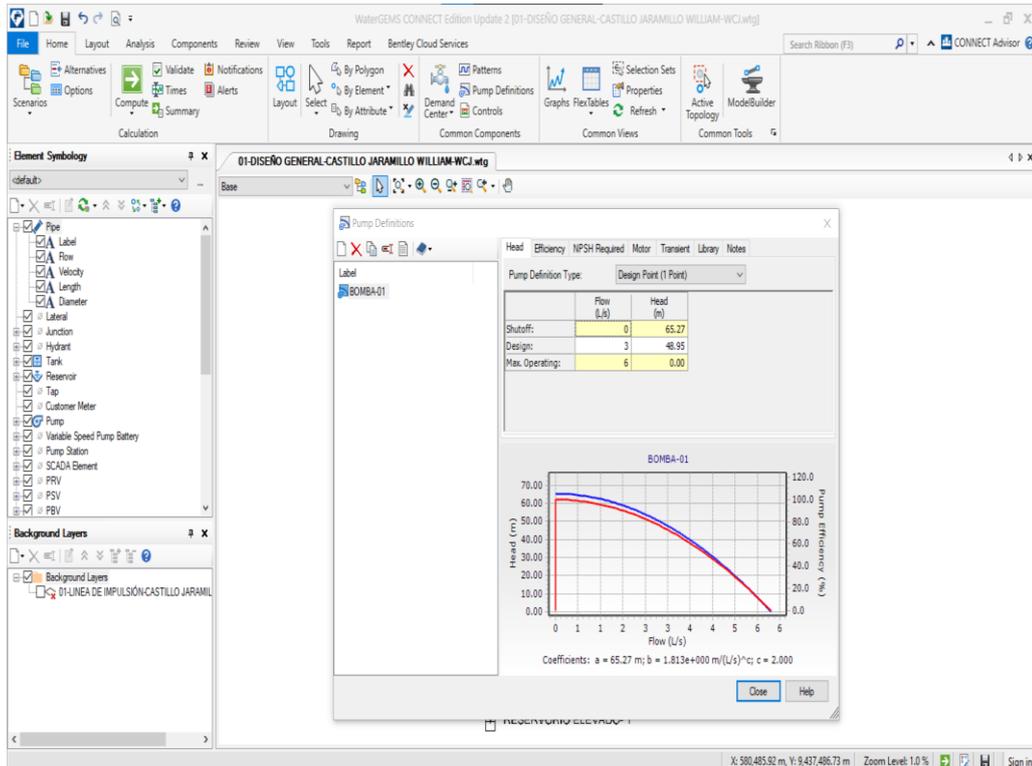
Fuente: Elaboración propia.

*Ilustración N° 57: Modelado hidráulico de línea de impulsión.*



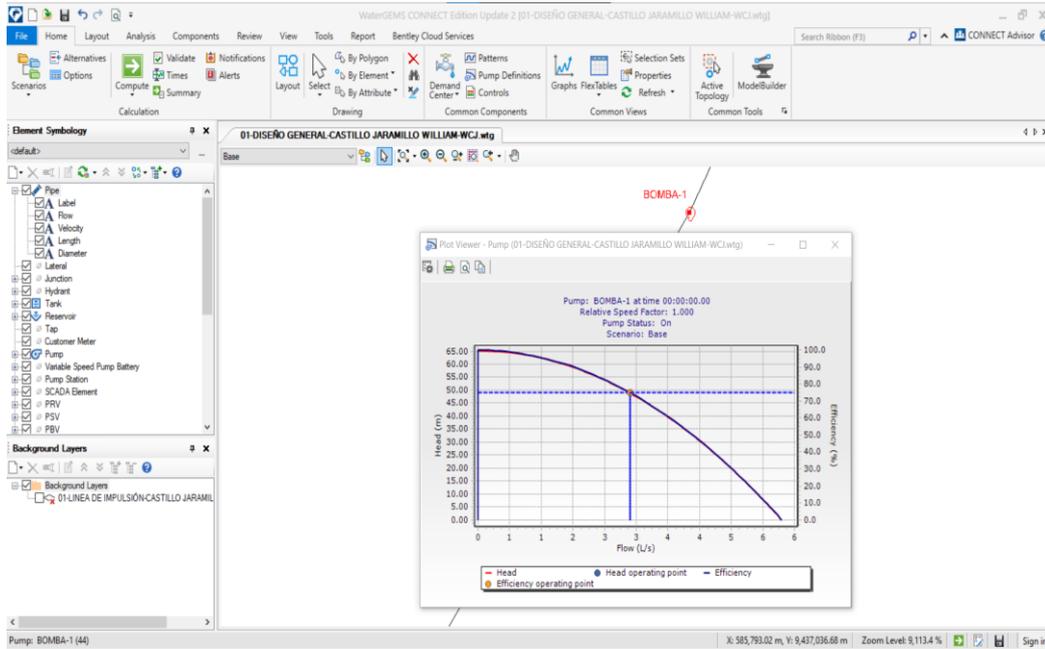
*Fuente: Elaboración propia.*

*Ilustración N° 58: Definición de bomba.*



*Fuente: Elaboración propia*

Ilustración N° 59: Curva característica de la bomba WaterGEMS V 10.02.03.06.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 59: Resultados del cálculo hidráulico de línea de impulsión.

FlexTable: Pipe Table						
ID	Length (Scaled) (m)	N1	Diametro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?
45	0.47	BOMBA-1	54.2	PVC	150.0	False
47	7,607.73	RESERVORIO ELEVADO- 1	54.2	PVC	150.0	False
Minor Loss Coefficient (Local)	Caudal de bombeo (L/s)	Velocidad (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	
0.000	3	1.30	0.033	False	0.00	
0.000	3	1.30	0.000	False	0.00	

01-DISEÑO GENERAL-CASTILLO JARAMILLO WILLIAM-  
WCJ.wtg  
20/07/2021

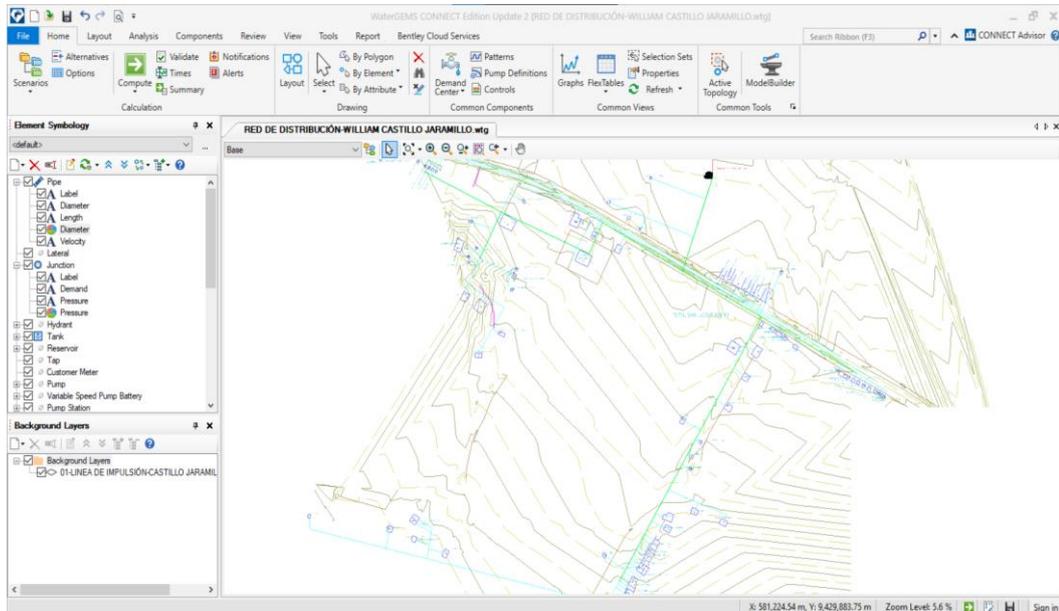
Bentley Systems, Inc. Haestad Methods Solution Center  
27 Siemon Company Drive Suite 200 W Watertown, CT  
06795 USA +1-203-755-1666

WaterGEMS CONNECT Edition Update 2  
[10.02.03.06]  
Page 1 of 1

Fuente: Elaboración propia.

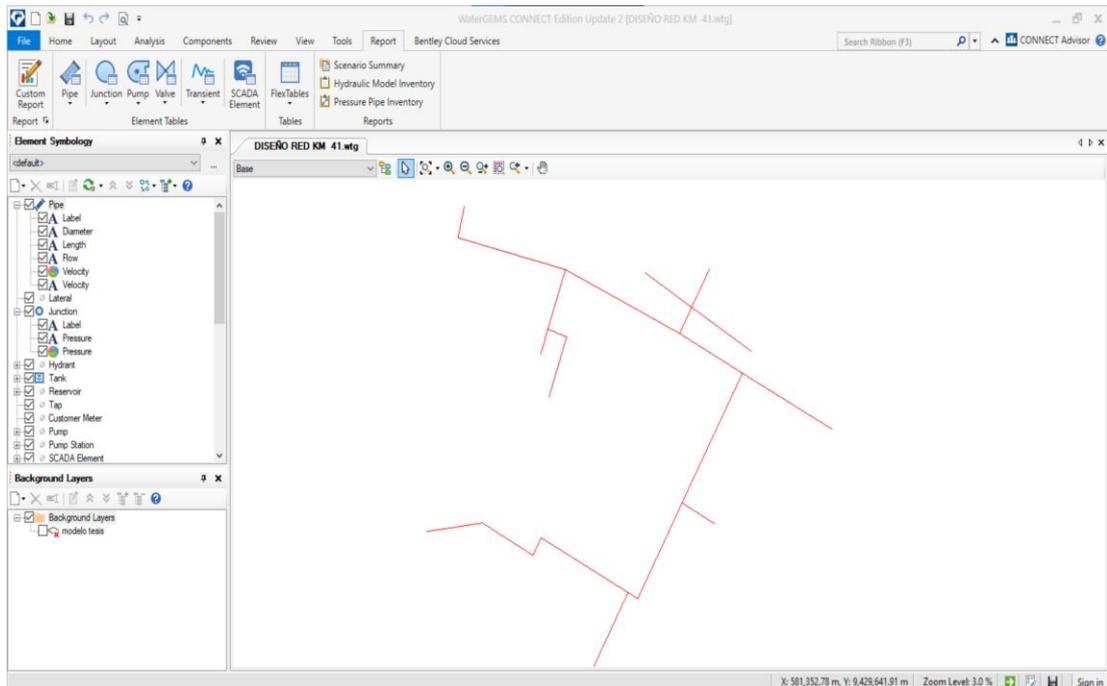
### 4.1.9.3 Modelado de red de aducción y distribución.

*Ilustración N°60: Trazo de línea de aducción y red de distribución sobre archivo dxf.*



*Fuente: Elaboración propia.*

*Ilustración N° 61: Trazo de red de aducción y red de distribución con software WaterGEMS V 10.02.03.06.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Tabla N° 60: Resultados de la red de distribución-Modelado en WaterGEMS V  
10.02.03.06.

**FlexTable: Pipe Table**

ID	Length (Scaled) (m)	N1	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?
54	156	J-1	80.1	PVC	150.0	False
55	233	J-2	80.1	PVC	150.0	False
56	298	J-3	80.1	PVC	150.0	False
57	107	J-4	80.1	PVC	150.0	False
58	529	J-5	80.1	PVC	150.0	False
59	463	J-6	80.1	PVC	150.0	False
60	115	J-7	80.1	PVC	150.0	False
61	226	J-8	80.1	PVC	150.0	False
62	97	J-9	80.1	PVC	150.0	False
63	83	J-10	80.1	PVC	150.0	False
64	232	J-11	80.1	PVC	150.0	False
65	298	J-12	80.1	PVC	150.0	False
66	424	J-22	80.1	PVC	150.0	False
67	529	J-13	80.1	PVC	150.0	False
68	158	J-14	80.1	PVC	150.0	False
69	390	J-15	80.1	PVC	150.0	False
70	46	J-16	80.1	PVC	150.0	False
71	305	J-17	80.1	PVC	150.0	False
72	413	J-18	80.1	PVC	150.0	False
73	71	J-19	80.1	PVC	150.0	False
74	241	J-20	80.1	PVC	150.0	False
75	235	J-21	66.0	PVC	150.0	False
Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	Pressure (m H2O)
						14
0.000	0.7661	0.152	0.000	False	0	14
0.000	0.0000	0.000	0.000	False	0	14
0.000	0.0540	0.011	0.000	False	0	13
0.000	0.7120	0.141	0.000	False	0	12
0.000	0.1710	0.034	0.000	False	0	10
0.000	0.0750	0.015	0.000	False	0	9
0.000	0.0580	0.012	0.000	False	0	8
0.000	0.0580	0.012	0.000	False	0	6
0.000	0.0080	0.002	0.000	False	0	10
0.000	0.0330	0.007	0.000	False	0	9
0.000	0.0000	0.000	0.000	False	0	13
0.000	0.5240	0.104	0.000	False	0	10
0.000	0.0250	0.005	0.000	False	0	9
0.000	0.4740	0.094	0.000	False	0	6
0.000	0.1000	0.020	0.000	False	0	6
0.000	0.3490	0.069	0.000	False	0	5
0.000	0.2240	0.044	0.000	False	0	6
0.000	0.0790	0.016	0.000	False	0	6
0.000	0.1370	0.027	0.000	False	0	5
0.000	0.0790	0.016	0.000	False	0	5
0.000	0.0210	0.004	0.000	False	0	5
0.000	0.0210	0.006	0.000	False	0	13

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla N° 61: Resultados de tuberías- WaterGEMS V 10.02.03.06.

TUBERIA		DIAMETRO (In)	D.Interior (mm)	LONGITUD (m)
R1-J1	P-1	3"	80.1	156.00
J1-J2	P2	3"	80.1	233.00
J1-J3	P-3	3"	80.1	298.00
J1-J4	P-4	3"	80.1	107.00
J4-J5	P-5	3"	80.1	529.00
J5-J6	P-6	3"	80.1	463.00
J6-J7	P-7	3"	80.1	115.00
J7-J11	P-8	3"	80.1	226.00
J5-J8	P-9	3"	80.1	97.00
J8-J12	P-10	3"	80.1	83.00
J4-J9	P-11	3"	80.1	232.00
J9-J13	P-12	3"	80.1	298.00
J3-J10	P-13	3"	80.1	529.00
J10-J14	P-14	3"	80.1	158.00
J14-J15	P-15	3"	80.1	390.00
J12-J14	P-16	3"	80.1	46.00
J10-J16	P-17	3"	80.1	305.00
J14-J17	P-18	3"	80.1	413.00
J15-J18	P-19	3"	80.1	71.00
J2-J16	P-20	3"	80.1	241
J16-J17	P-21	3"	80.1	235
J17-J18	P-22	3"	80.1	424

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 62: Resultados de nodos WaterGEMS V 10.02.03.06.

NODO	DEMANDA (L/s)	COTA (msnm)
J1	0.054	131.31
J2	0.017	131.29
J3	0.038	131.39
J4	0.017	132.41
J5	0.058	133.55
J6	0.017	135.81
J7	0.008	136.73
J8	0.033	137.41
J9	0.000	138.91
J10	0.025	135.09
J11	0.025	136.03
J12	0.100	132.17
J13	0.125	135.37
J14	0.008	135.87
J15	0.079	138.86
J16	0.058	138.84
J17	0.058	140.11
J18	0.000	138.89
J19	0.021	139.51
J20	0.025	139.93
J21	0.004	140.13
J22	0.063	132.20
R1		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 63: Determinación de la demanda en cada de nodos.

DETERMINACION DE LA DEMANDA EN CADA NODO				
NODO	TRAMOS CONCURRENTES		DEMANDA (L/s)	DEMANDA TOTAL (L/s)
J1	R1-J1	P-1	0.000	0.0542 L/s
	J1-J2	P-2	0.017	
	J1-J3	P-3	0.038	
	J1-J4	P-4	0.000	
J2	J1-J2	P-2	0.017	0.017 L/s
J3	J1-J3	P-3	0.038	0.038 L/s
J4	J1-J4	P-4	0.000	0.017 L/s
	J4-J5	P-5	0.017	
	J4-J12	P-12	0.000	
J5	J4-J5	P-5	0.017	0.058 L/s
	J5-J6	P-6	0.038	
	J5-J8	P-8	0.021	
J6	J5-J6	P6	0.038	0.017 L/s
	J6-J7	P7	0.008	
J7	J6-J7	P7	0.008	0.008 L/s
J8	J5-J8	P8	0.021	0.033 L/s
	J8-J9	P9	0.013	
	J8-J10	P10	0.000	
J9	J8-J9	P9	0.000	0.000 L/s
J10	J8-J10	P10	0.000	0.025 L/s
	J10-J11	P11	0.025	
J11	J10-J11	P11	0.025	0.025 L/s
J12	J4-J12	P12	0.000	0.100 L/s
	J12-J22	P13	0.063	
	J12-J13	P14	0.038	
J13	J12-J13	P14	0.038	0.125 L/s
	J13-J14	P15	0.008	
	J13-J15	P16	0.079	
J14	J13-J14	P15	0.008	0.008 L/s
J15	J13-J15	P16	0.079	0.079 L/s
	J15-J16	P17	0.000	
J16	J15-J16	P17	0.000	0.058 L/s
	J16-J17	P18	0.058	
	J16-J18	P-19	0.000	
J17	J16-J17	P18	0.058	0.058 L/s
J18	J16-J18	P-19	0.000	0.000 L/s
	J18-J19	P20	0.000	
J19	J18-J19	P20	0.000	0.021 L/s
	J19-J20	P21	0.021	
J20	J19-J20	P21	0.021	0.025 L/s
	J20-J21	P22	0.004	
J21	J20-J21	P22	0.004	0.004 L/s
J22	J12-J22	P13	0.063	0.063 L/s

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 64: Determinación de la demanda en cada tubería.

DETERMINACION DE LA DEMANDA EN CADA TUBERIA								
DIAMETRO (In)	TRAMO	VIVIENDAS	DEMANDA (L/d)	DEMANDA (L/s)	DEMANDA TOTAL (L/s)			
3	R1-J1	--	0	0.000	0.000			
3	J1-J2	11	360	0.004	0.017			
		16	360	0.004				
		17	360	0.004				
		18	360	0.004				
3	J1-3	19	360	0.004	0.038			
		20	360	0.004				
		21	360	0.004				
		22	360	0.004				
		23	360	0.004				
		24	360	0.004				
		25	360	0.004				
		26	360	0.004				
3	J1-J4	--	0	0.000	0.000			
3	J4-J5	87	360	0.004	0.017			
		88	360	0.004				
		89	360	0.004				
		90	360	0.004				
3	J5-J6	1	360	0.004	0.038			
		2	360	0.004				
		3	360	0.004				
		4	360	0.004				
		5	360	0.004				
		6	360	0.004				
		7	360	0.004				
		8	360	0.004				
3	J6-J7	12	360	0.004	0.008			
3	J5-J8	13	360	0.004	0.021			
		91	360	0.004				
		92	360	0.004				
		93	360	0.004				
3	J8-J9	94	360	0.004	0.013			
		9	360	0.004				
		10	360	0.004				
3	J8-J10	107	360	0.004	0.013			
3	J8-J10	108	360	0.004	0.000			
3	J10-J11	--	0	0.000	0.025			
		95	360	0.004				
		96	360	0.004				
		97	360	0.004				
		98	360	0.004				
		105	360	0.004				
3	J4-J12	106	360	0.004	0.000			
3	J12-J22	--	0	0.000	0.063			
		28	360	0.004				
		29	360	0.004				
		30	360	0.004				
		31	360	0.004				
		32	360	0.004				
		33	360	0.004				
		34	360	0.004				
		35	360	0.004				
		36	360	0.004				
		37	360	0.004				
		38	360	0.004				
		39	360	0.004				
		40	360	0.004				
		41	360	0.004				
		42	360	0.004				
3	J12-J13	43	360	0.004	0.038			
		44	360	0.004				
		45	360	0.004				
		46	360	0.004				
		47	360	0.004				
		48	360	0.004				
		49	360	0.004				
		85	360	0.004				
3	J13-J14	86	360	0.004	0.079			
		50	360	0.004				
		51	360	0.004				
		52	360	0.004				
		53	360	0.004				
		54	360	0.004				
		55	360	0.004				
		56	360	0.004				
		57	360	0.004				
		58	360	0.004				
		59	360	0.004				
		60	360	0.004				
3	J13-J15	61	360	0.004	0.079			
		62	360	0.004				
		63	360	0.004				
		64	360	0.004				
		65	360	0.004				
		66	360	0.004				
		67	360	0.004				
		68	360	0.004				
		69	360	0.004				
		84	360	0.004				
		3	J15-J16	--		0	0.000	0.000
		3	J16-J17	70		360	0.004	0.058
71	360			0.004				
72	360			0.004				
73	360			0.004				
74	360			0.004				
75	360			0.004				
76	360			0.004				
77	360			0.004				
78	360			0.004				
79	360			0.004				
80	360			0.004				
81	360			0.004				
82	360			0.004				
83	360			0.004				
3	J16-J18	--	0	0.000	0.000			
3	J18-J19	--	0	0.000	0.000			
3	J19-J20	99	360	0.004	0.021			
		100	360	0.004				
		101	360	0.004				
		103	360	0.004				
3	J20-J21	104	360	0.004	0.004			
		102	360	0.004				
<b>TOTAL(L/s):</b>				<b>0.446</b>				

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Este proyecto de investigación beneficiara a 108 viviendas en las cuales habitan 221 personas, gracias a este proyecto la calidad de vida de la comunidad mejorara, y según Norma Técnica Para la Gestión de la Calidad de Servicios en el Sector Público, las personas tienen todo el mismo derecho de recibir servicios básicos de calidad para mantener una vida digna.
- Para esta investigación se plantea un sistema de agua potable por bombeo y para llegar a este resultado se utilizó el algoritmo de selección para sistemas de agua potable en el ámbito rural, este algoritmo se puede consultar en la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural RM-192-2018-VIVIENDA.
- La fuente de agua llamada pozo el mogote esta apta para poder abastecer a la población del caserío de San José por los próximos 20 años según el estudio realizado, cuenta con un rendimiento de 20.5 l/seg, según la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural RM-192-2018-VIVIENDA. Se debe de contar con una fuente estable que abastezca a la población por un periodo de 20 años que es el tiempo máximo en que se diseña un sistema de agua potable, teniendo este criterio en cuenta podemos decir que si cumple la condición de la norma.
- Se determinaron los caudales de diseño para abastecer a la población del caserío San José y para esto se consultó la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural RM-192-2018-VIVIENDA y Guía para la formulación de proyectos de inversión, ambas fuentes de consulta nos dicen que se debe de tomar una dotación de 90 litros

por hora y por día en la parte costa teniendo en cuenta este dato de las fuentes de consulta se hicieron los cálculos dándonos como resultado un caudal medio diario de 0.47 l/s, un caudal máximo horario de 0.72 l/s y un caudal promedio de 0.36 l/s.

- La línea de impulsión cuenta con una longitud de 7607.987 que comienza desde el pozo el mogote hacia el reservorio San José, tendrá un caudal de diseño de 3 l/seg, con una velocidad de 1.30 m/s, la tubería será de PVC clase 15 de 54.20 mm y la bomba tendrá una potencia de 20 hp. Estos datos satisfacen los requerimientos que nos la RM 192-2018.

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal Maximo Diario	<b>Qmd :</b>	<b>1.000</b>	l/s	CALCULOS
Velocidad Minima	Vmin :	0.60	m/s	RM-192-2018-VIVIENDA
Velocidad Máxima	Vmax :	3.00	m/s	RM-192-2018-VIVIENDA
Vel. Max casos especiales	Vmax :	5.00	m/s	RM-192-2018-VIVIENDA
Material de la Tubería	PVC	150.00		RM-192-2018-VIVIENDA

- Se realizaron los cálculos y dio como resultado un reservorio de 8.78 m<sup>3</sup> de agua, según la RM 192-2018 cuando el volumen que se obtiene es mayor a 5 m<sup>3</sup> y menor a 10 m<sup>3</sup>, en este caso se diseña con 10 m<sup>3</sup>.

RANGO	V <sub>aim</sub> (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 – Reservorio	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 – Reservorio	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 15 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
4 – Reservorio	> 15 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
5 – Reservorio	> 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>

- Se diseño la red de distribución cuenta con una tubería de 80.1 mm de PVC clase 10, con una longitud de la tubería es de 5649 ml, con presiones que van desde 5 m.c.a hasta 14 m.c.a. según estos cálculos se cumplió con las presiones mínimas en zonas rurales que van desde 5 m.c.a hasta 50 m.c.a.

## V. Conclusiones

1.- Esta investigación beneficiara a una población de 266 habitantes que actualmente carecen de un sistema de agua potable de calidad.

2.- La tasa de crecimiento de la población del caserío de San José, es de 1 % y con una población actual de 221 habitantes, proyectada a 20 años se tendrá una nueva población de 266 habitantes.

3.-El pozo el mogote, cuenta con un rendimiento de 20.5 l/seg, por ende, esta fuente de agua es apta para abastecer a la población del caserío San José.

4.-Los caudales de diseño para poder abastecer las 24 horas del día a la población del caserío son las siguientes:

- El caudal promedio será de 0.36 lit/seg.
- El caudal medio diario será de 0.47 lit/seg.
- El caudal máximo horario será de 0.72 lit/seg.

5.- El reservorio que abastecerá a la población tendrá un volumen de 10 m<sup>3</sup> y contará con un sistema de cloración por goteo.

6.-La línea de impulsión cuenta con una longitud de 7607.987 que comienza desde el pozo el mogote hacia el reservorio San José, tendrá un caudal de diseño de 3 l/seg, con una velocidad de 1.30 m/s, la tubería será de PVC clase 15 de 54.20 mm y la bomba tendrá una potencia de 20 hp.

7.-La red de distribución cuenta con una tubería de 80.1 mm de PVC clase 10, con una longitud de la tubería es de 5649 ml, con presiones que van desde 5 m.c.a hasta 14 m.c.a

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

- Se recomienda que las autoridades realicen un proyecto para el beneficio de esta población, que tiene dificultades para abastecerse de agua en su día a día.
- Diseñado el sistema de agua potable se recomienda que se sigan los adecuados procesos constructivos, para garantizar la calidad y durabilidad de la estructura del sistema.
- Se recomienda analizar y explotar el pozo el mogote, para el beneficio de la población.
- Se recomienda construir un reservorio elevado, con un sistema de cloración por goteo.

## Referencias bibliográficas

1. Ministerio de Vivienda Construcciones y Saneamiento, Dirección de saneamiento-Abril (2018). Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, disponible en:  
<https://es.slideshare.net/mixuri1/rm-1922018vivienda-final>
2. Josefina Maestu. Agua y desarrollo sostenible. Aplicación de los objetivos de desarrollo sostenible relacionados con el agua. La relevancia de la tecnología, 2015. disponible en:  
[https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/WM\\_IIIESP.pdf](https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/WM_IIIESP.pdf)
3. Herberth Pacheco de la Jara. Documento técnico de la gestión del sistema de agua y saneamiento y planos de replanteo de la comunidad de Cacancha en la provincia de Cotabambas -Apurímac, disponible en:  
<https://www1.paho.org/per/images/stories/PyP/PER37/ccasacancha%20-%20apu.pdf>
4. Ministerio de salud, Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para el consumo humano disponible en:  
[http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RD\\_160\\_2015\\_DIGESA.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RD_160_2015_DIGESA.pdf).
5. Tapia Idrovo, José Lino (2014). Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de santo Domingo-Ecuador, Universidad central de Ecuador, disponible en:  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>
6. Cabrera Ramírez, Nivaldo (2015). Propuesta para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la Vereda, el Tablón del municipio de Chocontá-Colombia, Universidad Nacional Abierta y a distancia, disponible en:  
<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3835/7/80394877.pdf>

7. Quevedo Figueroa, Talía (2016). Diseño de las obras de mejoramiento de agua potable para la población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del proyecto Hidroeléctrico, Victoria-Ecuador, Pontificia Universidad Católica de Ecuador, disponible en:  
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11254/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Caira Ticona, Héctor R; Chávez Cárdenas, Yuri C (2018). Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la Bedoya-Arequipa, Universidad Nacional de San Agustín, disponible en:  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6256>
9. Marquina Tineo, Modesto (2018). Mejoramiento del sistema de agua potable en los caseríos Almendro y Durand, distrito de Imaza, provincia de Bagua-Amazonas,2018, Universidad Cesar Vallejo, disponible en:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35470>
10. Peña Núñez, José (2019). Mejoramiento del sistema de agua potable en los caseríos de Chacaco y Convento, distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura- Julio 2019, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16221>
11. Vegas Santur, Robeldo (2019). Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío la chililique alto, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura, octubre – 2019, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, disponible en:  
[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/17895/AGUA\\_POTABLE\\_CALIDAD\\_VEGAS\\_SANTUR\\_ROBELDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/17895/AGUA_POTABLE_CALIDAD_VEGAS_SANTUR_ROBELDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
12. Torres Acaro, Osmar J (2019). Diseño hidráulico de agua potable del caserío panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura - octubre 2019. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17802>

13. Culqui Urbina, Sue Cris (2021). Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Belén del distrito de Chulucanas, provincia de Morropon, departamento de Piura, enero-2021, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21905>
14. Ordoñez Gálvez, Juan Julio. Sociedad geográfica de Lima (2011). En su foro peruano Para el agua-Aguas subterráneas y acuíferos, Disponible en:  
[https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam\\_files/publicaciones/varios/aguas\\_subterranneas.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/aguas_subterranneas.pdf)
15. Landeo Panduro, Jairo K. Limaco Bedezu, Tarik A (2019). Propuesta de diseño de pozo tubular aplicando la técnica de testificación geofísica realizando sondeo eléctrico para incrementar la disponibilidad hídrica en el sector de Otopongo-Barranca-Lima-Perú. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad de San Martín de Porres, disponible en:  
[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5482/landeo\\_limaco%20%28abierto%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5482/landeo_limaco%20%28abierto%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
16. Gobierno del Perú. parámetros de diseño de Infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales, setiembre 2004, disponible en:  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_PP\\_rurales.df](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.df)
17. Roger Agüero Pittman. Agua potable para poblaciones rurales, Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima setiembre de 1997. Disponible en:  
[https://www.academia.edu/17665537/Agua\\_potable\\_para\\_poblaciones\\_rurales\\_sistemas\\_de\\_abastecim](https://www.academia.edu/17665537/Agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim)

18. Jimenes Terán, José. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, disponible en:

<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

19. Ing. García Trisolini, Eduardo (2009). Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales, Fondo Perú- Alemania, disponible en:

[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/GARCIA%202009.%20Manual%20de%20proyectos%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA%202009.%20Manual%20de%20proyectos%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf)

20. Municipalidad distrital de Andaymarca, Manual de operación de aducción a reservorio y redes de distribución de agua potable-Huancavelica, disponible en:

[http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/553405699\\_01\\_ManualOperacionLineasReservorio.pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/553405699_01_ManualOperacionLineasReservorio.pdf)

# ANEXOS

**ANEXO N° 01: Solicitud de confirmación de zona rural.**

**“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA”**

**SOLICITUD DE CONFIRMACIÓN DE ZONA RURAL**

**Sr. Nelson Mio Reyes**  
**Alcalde del distrito de Chulucanas**

**Atención: oficina de catastro.**



Yo, **William Castillo Jaramillo** identificado con DNI: **72112944** con domicilio en Jr. Lambayeque N°1502- Chulucanas , siendo egresado de la facultad de ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote y ejecutando las actividades para la realización de mi tesis con la finalidad de obtener mi título profesional de Ingeniero civil, es que requiero de un área poblada rural para mi estudio correspondiente por lo tanto solicito se me autorice y se me confirme que el caserío san José (km 41), pertenece a una zona rural por contar con las características para ser calificada como tal.

Sabiendo del trabajo en equipo que realizan junto a los futuros profesionales del distrito de Chulucanas y para el aporte y beneficio que pueda dejar esta investigación al caserío en estudio, quedo a espera de su gentil respuesta lo más pronto posible y así continuar con mi investigación con la finalidad de obtener mi título profesional.

Sin otro particular me suscribo de usted agradeciendo de antemano la atención que le preste a la presente.

Chulucanas 22 de junio del 2021

Atentamente

  
**WILLIAM CASTILLO JARAMILLO**  
DNI:72112944



*Fuente: Elaboración propia*

*ANEXO N° 02: Confirmación de zona rural, Caserío San José, km 41.*



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE  
**MORROPÓN - CHULUCANAS**

**SUB GERENCIA DE PLANIFICACION URBANA Y RURAL**

COD.DOC. N°: I-22735

---

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

**CARTA N° 00156 - 2021-SGPUR/MPM-CH**

SEÑOR : WILLIAM CASTILLO JARAMILLO  
ASUNTO : CONFIRMACION DE ZONA RURAL  
REFERENCIA : EXPED. N° 7199-2021

Cordialmente y al mismo tiempo hacer de su conocimiento que, mediante documento de la referencia, solicito trámite de confirmación de zona rural del caserío San José (Km 41), al respecto informo lo siguiente:

Que, habiendo realizado el análisis en la Base Grafica Catastral, búsqueda en el SGTM (Sistema de Gestión Tributaria Municipal), así como EN LOS ARCHIVOS DOCUMENTARIOS DE ESTA SUB GERENCIA se constató que el CASERIO SAN JOSE – KM 41 NO CUENTA CON PLAN DE DESARROLLO URBANO NI ESQUEMA DE ORDENAMIENTO URBANO, así mismo se encuentra en proceso de titulación por parte de COFOPRI, por ende SOLO SE PUEDE INFORMAR QUE EN BASE AL PLAN DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DE MORROPON 2020-2040 APROBADO CON ORDENANZA MUNICIPAL N°030-2021-MPM-CH, el caserío presenta la siguiente descripción:

DISTRITO	CENTRO POBLADO	CATEGORIA	POBLACION CENSAL
CHULUCANAS	KM 41 – SAN JOSE	CASERIO	SE ENCUENTRA DENTRO LA CLASIFICACION DE POBLACION DISPERSA, POR NO CONSIDERARSE CENTRO POBLADO, SINO TENER UNA CLASIFICACION MENOR.

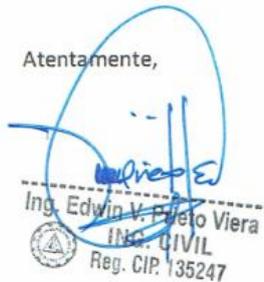
**Fuente:** Plan de Acondicionamiento Territorial de la provincia de Morropón – Chulucanas 2020-2030  
**Elaboración:** Equipo técnico PAT Morropón 2020-2040

Esperando atención a la presente, quedo de Uds.,

Atentamente,

EVPV/kvcs  
c.c:  
Archivo





Ing. Edwin V. Pinedo Viera  
ING. CIVIL  
Reg. CIP. 135247

*Fuente: Municipalidad Provincial de Morropón-Chulucanas.*

*ANEXO N° 03: Declaración jurada.*

**DECLARACIÓN JURADA**

Yo, **CASTILLO JARAMILLO WILLIAM**, bachiller de la Universidad católica los Ángeles de Chimbote, de la escuela profesional de ingeniería civil, identificado con **DNI:72112944**, declaro bajo juramento que:

Soy autor de la tesis titulada: **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41-COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA, AGOSTO-2021**. La misma que presento para optar mi título profesional de ingeniero civil.

La tesis elaborada es inédita, no ha sido plagiada ni de forma parcial, ni en su totalidad. Se ha respetado la normatividad de la universidad y la ética profesional como investigador.

Piura, Julio del 2021



---

CASTILLO JARAMILLO WILLIAM

DNI:72112944

*Fuente: Elaboración propia.*

*ANEXO N° 04: Caserío el mogote.*



*Fuente: Fuente elaboración propia.*

*ANEXO N° 05: Pozo tubular el mogote.*



*Fuente: Fuente elaboración propia.*

*ANEXO N° 06: Extracción de muestra de agua-Pozo tubular el mogote.*



*Fuente: Fuente elaboración propia.*

*ANEXO N° 07: Obtención de muestras de agua, pozo el mogote.*



*Fuente: Fuente elaboración propia*

ANEXO N° 08: Análisis microbiológico del agua del pozo el mogote.



**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA**  
**GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL**  
**DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA**  
**DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**  
**INFORME TECNICO N° 0130-2021-GOB.REG-PIURA-DRSP-43002012**

PIURA, 02 DE JULIO DE 2021

SOLICITANTE : WILLIAM CASTILLO JARAMILLO  
 DIRECCIÓN LEGAL : JR. LAMBAYEQUE N°1502 -CHULUCANAS - MORROPON - PIURA  
 MUESTRA : AGUA NATURAL DESTINADA A LA PRODUCCION DE AGUA POTABLE  
 PROCEDENCIA : WILLIAM CASTILLO JARAMILLO -POZO TUBULAR CASERIO EL MOGOTE - CHULUCANAS - MORROPON - PIURA  
 CODIGO DE MUESTRA : 0192  
 FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 28 DE JUNIO DE 2021  
 PLAN DE MUESTREO : MUESTRA PROTOTIPO (800 ml.)  
 FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO : 28 DE JUNIO DE 2021  
 DESCRIPCION DE LA MUESTRA :  
 ENVASE : Frascos de plástico, transparentes, con tapa rosca, en cadena de frío.  
 ROTULADO : No presenta.  
 FECHA DE PRODUCCION : 27 DE JUNIO DE 2021  
 FECHA DE VENCIMIENTO : 27 DE JUNIO DE 2021

**ANALISIS MICROBIOLÓGICOS**

ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Recuento de Coliformes NMP/100ml.	1.6 x 10 <sup>2</sup>	≤ 50	D.S. N°004-2017-MINAM Categoría 1 Sub Categoría A1	NO CONFORME
Recuento de Coliformes Termotolerantes NMP/100ml.	< 1.8	≤ 20		CONFORME
Determinación de Escherichia coli NMP/100ml.	< 1.8	< 1.8		CONFORME
Detección de Vibrio cholerae /100ml.	AUSENCIA	AUSENCIA		CONFORME



**EQUIPO DE CONTROL DE METODOS DE ENSAYO :**

**ANALISIS MICROBIOLÓGICOS :**

1. RECUESTO DE COLIFORMES : APHA 9221-B,23<sup>th</sup> - Ed.2017
2. RECUESTO DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES : APHA 9221-E,1,23<sup>th</sup> - Ed.2017
3. DETERMINACION DE ESCHERICHIA COLI : APHA 9221-F,23<sup>th</sup> - Ed.2017
4. DETECCION DE VIBRIO CHOLERAE : APHA 9260-H/APHA 9260-B,1.d,23<sup>th</sup> - Ed.2017



Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizado el muestreo. La muestra para dirimencia de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realizado el Muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656  
 E-mail: labpiura1@yahoo.es

Fuente: Directorio regional de salud Piura.

*ANEXO N° 09: Estudio de prospección geoelectrica del pozo el mogote.*

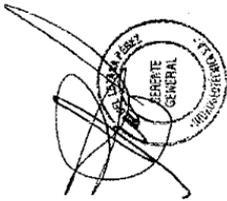


**hidrogeotécnica s.a.**  
Ingeniería - Consultoría - Servicios  
Licencia N° 003 - IRH - DIRHI

Av. José Balta N° 424 - C  
Tel. (074) 233296.  
Tel. móvil 979998085: 9  
RPM # 472455 #:  
hidrogeotécnica@hidrogeotécnica.com  
Chiclayo - P

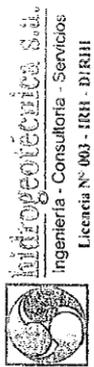
**CONTENIDO**

1. *INTRODUCCION*
2. *CONDICIONES GENERALES DE LA ZONA*
3. *PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO Y OBJETIVOS*
4. *METODO DE PROSPECCION*
5. *INSTRUMENTAL EMPLEADO*
6. *ANALISIS DE RESULTADOS*
7. *CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES*
8. *DECLARACIÓN DE LÍMITE DE RESPONSABILIDAD*



*Dr. Antonio Augusto Barrantes*  
ING. M. S. HIDROTECNICO CIVIL  
REG. CIP. N° 29407

ANEXOS

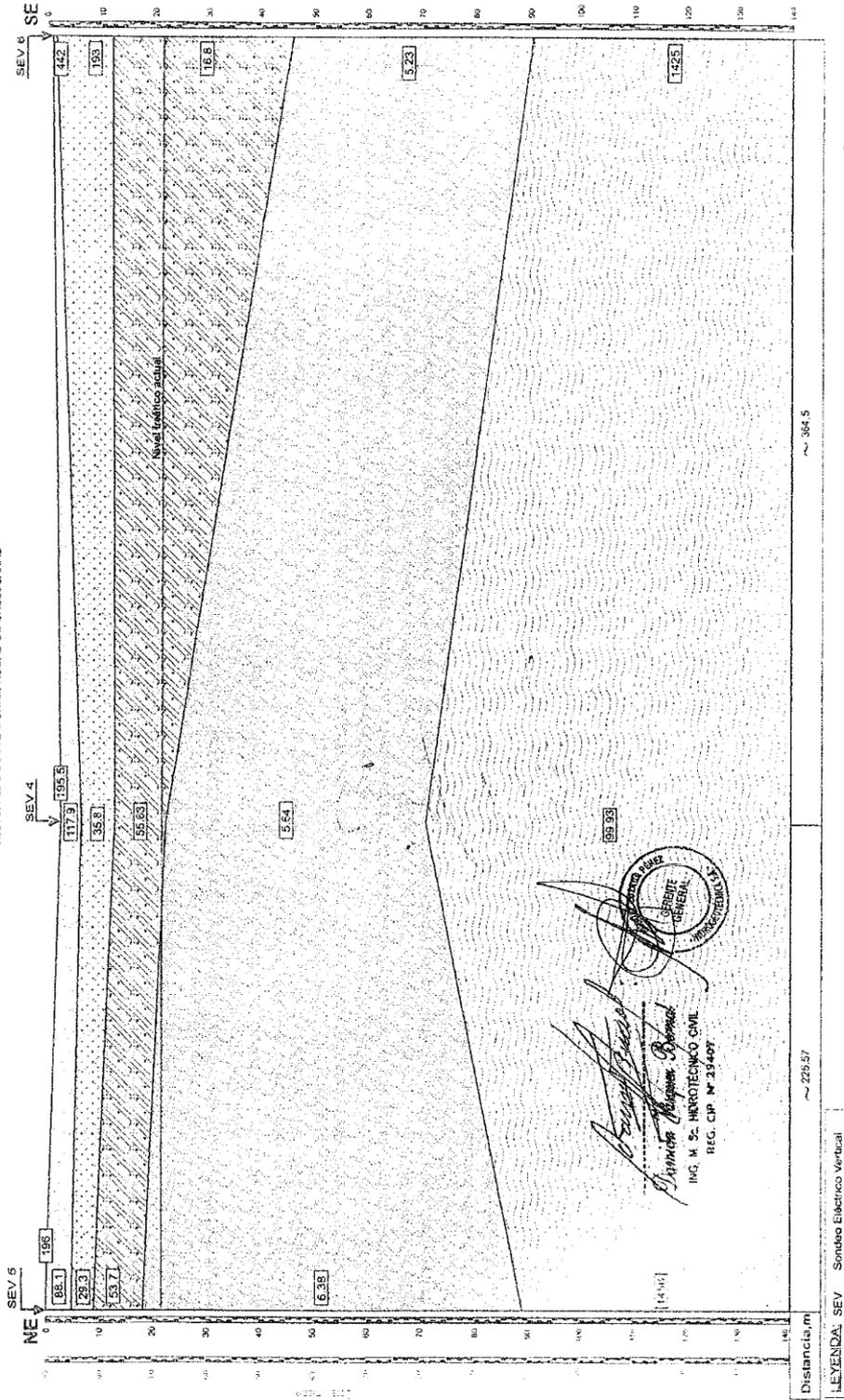


**Hidrogeotécnica S.A.**  
 Ingeniería - Consultoría - Servicios  
 Licencia N° 003 - IRH - DIRHI

Av. José Balla N° 424 - Clichu 301  
 Tel. (074) 233306  
 Tel. móvil 97988085; 97988710  
 RPM # 472455 # 472566  
 E-mail: hidrogeotecnica@hidrogeotecnica.com

**Chiclayo - Perú**

**Log N° 24 CORRI GEOTECNICO B - B**  
 SECTOR EL MOGOTE MUNICIPALIDAD DE CHILCAYANAS



*[Signature]*  
**ING. M. SC. HIRACOTECNICO CIVIL**  
 REG. CIP. N° 23407

**SECRETARÍA GENERAL**  
 MUNICIPALIDAD DE CHILCAYANAS

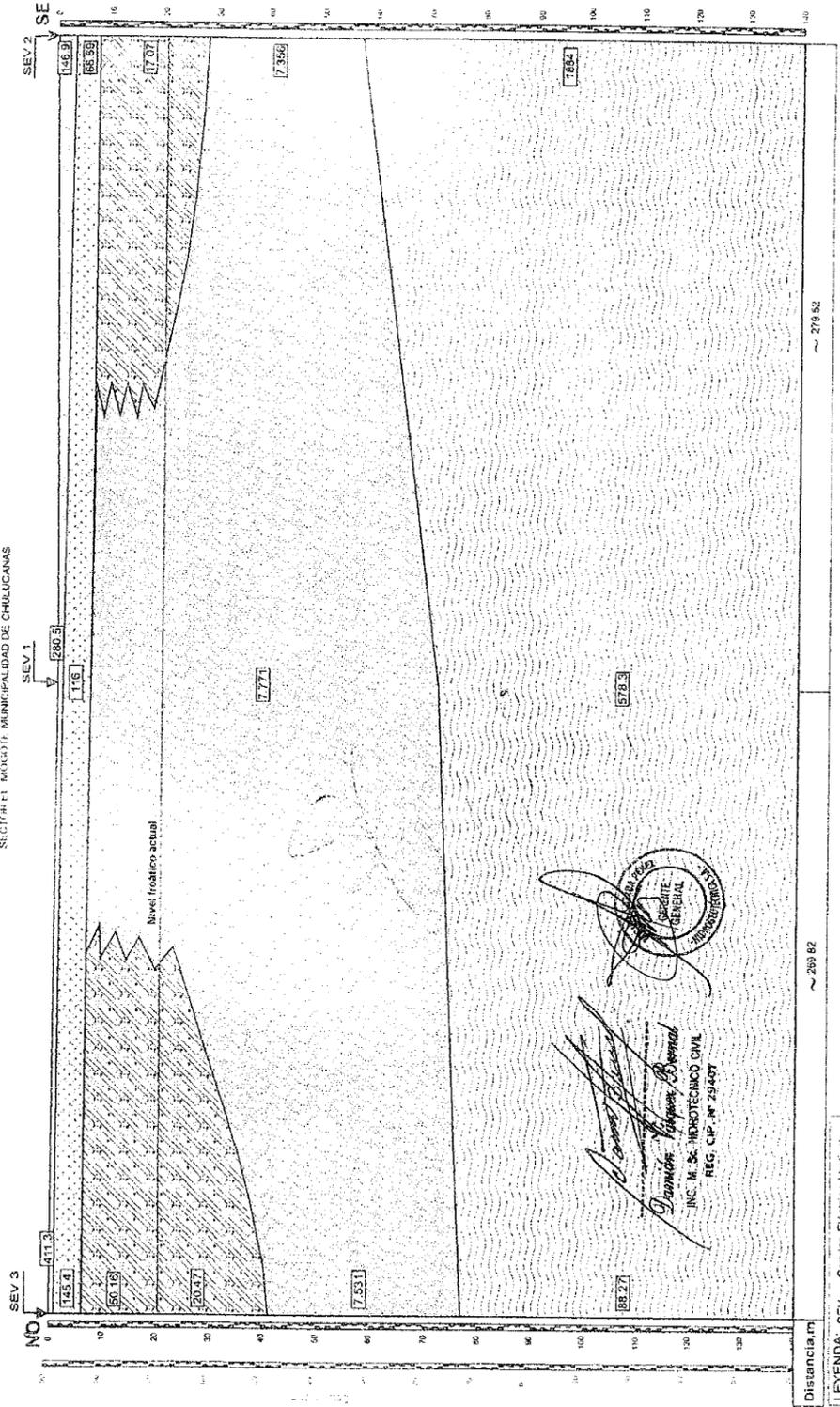
Chiclayo, febrero del 2014



**Ingeniería Geotécnica S.A.**  
Ingeniería - Consultoría - Servicios  
Licencia N° 903 - IRH - DIRH

Av. José Ballón N° 424 - Oficina 301  
Tel: (074) 233306,  
Tel. móvil: 97998005; 979297110  
RPM # 472555 # 472566  
linda.garcia@inggeo.com  
Chiclayo - Perú

**UB. P. 23. C. 03. 01. GE. ELÉCTRICO A - A**  
SECTOR 1 MICRODISTRITO MUNICIPALIDAD DE CHILUCANAS



Chiclayo - Oficina 301



#### 4. METODO DE PROSPECCION

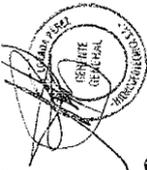
El método geoelectrico empleado en la exploración de la estructura del subsuelo, es el denominado "Método de Resistividades", a través de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), configuración Schlumberger. La longitud máxima de la línea de emisión (A-B), ha sido de 928 m, lo que ha permitido en todos los casos profundizar la exploración por debajo de los 90.20 m de profundidad, alcanzando el basamento rocoso.

La interpretación cuantitativa o numérica de las curvas de resistividades aparentes obtenidas en el campo se realizó mediante el método de analogía y comparación con curvas teóricas y por la resolución computarizada de los problemas directo e inverso con la ayuda del paquete de programas IPI2 WIN, que se utiliza bajo licencia de la firma rusa GeoScan-M.

#### 5. INSTRUMENTAL Y EQUIPOS EMPLEADOS

En la ejecución e interpretación de los Sondeos Eléctricos Verticales se utilizaron los siguientes instrumentos y equipos:

- Mili voltímetro digital, con compensador de polarización y resolución de medida de hasta 0.01 mV, con error máximo de 0.05 % + 2 dígitos;
- Mili amperímetro digital, con resolución de medida de hasta 0.01 mA, con error máximo de 0.3 % + 1 dígito;
- Fuente de poder conformado por un bloque conmutable de baterías secas de 500V;
- Cable emisor, cable receptor y electrodos;
- Cartografía del IGN e imágenes satelitales del Google Earth Plus;
- Receptor de posicionamiento global por satélite de 12 canales;
- PC- Core i7 y software especializado;
- Vehículo todoterreno de apoyo.



#### 6. ANALISIS DE RESULTADOS

##### Valoración Cuantitativa

El procesamiento e interpretación numérica de los datos de campo (curva de resistividades aparentes), permite matemáticamente establecer los siguientes parámetros para cada uno de los SEV ejecutados: a) número de capas geoelectricas; b) resistividad real por capa geoelectrica, en Ohm-m; y c) espesor de cada capa, en metros. En el presente caso, los resultados del procesamiento se muestran para cada uno de los puntos de sondeo en los diagramas de interpretación anexos (Fig. 3), y en resumen, en el Cuadro N° 1.

ING. M. S. HIDROTECNICO CIVIL  
REG. CIP/Perú 239497

Fig. 1 ESQUEMA DE UBICACIÓN DE LOS SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES Y CORTE GEOELECTRICO





## PROSPECCION GEOELECTRICA CON FINES DE EVALUACION DE LAS CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS EN EL SECTOR EL MOGOTE

### 1. INTRODUCCION

Por requerimiento de la Municipalidad Provincial de Morropón, se ejecutó un estudio de prospección geoelectrica en un terreno de su interés localizado en el sector denominado El Mogote, ubicado a 2.5 Km al Oeste del Caserío La Encantada, en el distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón – Región de Piura.

El estudio está orientado a la investigación de las condiciones hidrogeológicas del subsuelo, siendo el objetivo principal: evaluar la factibilidad de captación de aguas subterráneas con fines de abastecimiento de agua para consumo poblacional.

Los trabajos de campo se desarrollaron el día 06 de febrero del presente año, y consistieron en la ejecución de un total de 06 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), distribuidos en dos cortes o secciones geoelectricas; cuya ubicación en planta se muestra en la Fig. 1.

### 2. CONDICIONES GENERALES DE LA ZONA

La zona en estudio se ubica en la parte media del valle, en la margen izquierda de la cuenca del río Piura. Así mismo desde los puntos de vista geológico e hidrogeológico, se ubica sobre depósitos eólicos y continentales del Cuaternario que se difunden hasta los 60 – 90 m de profundidad; siendo de interés los depósitos de mediana permeabilidad que se extienden entre la superficie y los sedimentos arcillosos previos a la corteza del basamento rocoso.

La presencia de ésta secuencia estratigráfica, en intercalación con los factores de difusión de las aguas en el subsuelo, condiciona la existencia, en el sector estudiado, de complejos acuíferos de carácter libre, saturados de aguas de mediano a bajo grado de mineralización.

En los puntos investigados el nivel freático se encontraría actualmente entre los 17.00 y 19.00 m de profundidad. El nivel de las aguas del subsuelo varía según la cota del terreno y en dependencia de las variaciones estacionales.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO Y OBJETIVOS ESPECIFICOS

Es de interés del solicitante, contar con referencias sobre las posibilidades de captación de aguas del subsuelo en el referido sector. Para el efecto se ha programado la ejecución del presente estudio, siendo sus objetivos específicos los siguientes:

- Determinar la estructura geoelectrica del subsuelo (número de capas, espesor y resistividades eléctricas).
- Definir la ubicación aproximada del nivel freático.
- Determinar la factibilidad racional de captación sostenida de aguas del subsuelo en el terreno de interés.
- Entre los puntos explorados, si el caso lo amerita, definir aquel con mejores condiciones para la construcción de un pozo tubular, estableciendo sus condiciones constructivas generales, con miras a conseguir una estructura estabilizada, con mínimas pérdidas de carga en el ingreso del agua al pozo y sin arrastre de arenas.



*[Handwritten Signature]*  
ING. M. S. HIDROTECNICO CIVIL  
REG. CIP. N° 29407



Cuadro 1

**CUADRO RESUMEN DE RESISTIVIDADES REALES Y ESPESORES**  
**SECTOR MOGOTE, MUNICIPALIDAD DE CHULUCANAS-PIURA**

CAPAS		SEV	SEV	SEV	SEV	SEV	SEV
		1	2	3	4	5	6
		585 996 E 9 436 854 N	586 247 E 9 436 731 N	585 795 E 9 437 034 N	585 795 E 9 436 616 N	585 635 E 9 436 457 N	585 998 E 9 436 424 N
1	p	280.500	146.900	411.300	195.500	196.000	442.000
	h	0.94	3.50	0.99	1.17	1.19	0.74
	d	0.94	3.50	0.99	1.17	1.19	0.74
2	p	116.000	66.690	145.400	117.900	88.100	193.000
	h	5.28	4.37	5.29	2.66	3.81	10.60
	d	6.22	7.92	6.28	3.83	5.00	11.30
3	p	7.771	17.070	50.160	35.800	29.300	16.800
	h	65.10	20.54	12.36	6.27	4.07	34.00
	d	71.32	28.46	18.64	10.10	9.06	45.30
4	p	578.300	7.356	20.470	55.630	53.700	5.230
	h	--	28.79	22.68	9.66	8.98	44.86
	d	--	57.25	41.32	19.76	18.00	90.20
5	p		1884.000	7.531	5.640	6.380	1425.000
	h		--	35.94	48.66	70.90	--
	d		--	77.25	68.42	89.00	--
6	p			88.270	99.930	1456.000	
	h			--	--	--	
	d			--	--	--	

ING. M. Sc. HENRY TÉCNICO CIVIL  
REG. CIP. N° 29407

SEV - Sondeo Eléctrico Vertical  
p - Resistividad Real, ohm-m  
h - Espesor de Capa, m  
d - Profundidad del pie del estrato, m

Capas superficiales  
Capa intermedia  
Capa inferior  
Capa profunda

Teniendo como referencia estos datos, así como la distribución y agrupamiento de los 06 SEV ejecutados en el sector de estudio, se ha confeccionado los cortes geoelectricos A-A, B-B (ver Fig 1a - 2b).

**6.2 Valoración Cualitativa**

Del análisis de los resultados numéricos expresados en el Cuadro N° 1, y del análisis de los cortes geoelectricos citados, se aprecia la existencia de estructuras, cuya descripción generalizada con su respectiva atribución litológica e hidrogeológica se presentan a continuación:



**hidrogeotécnica s.a.**

Ingeniería - Consultoría - Servicios  
Licencia N° 003 - IRH - DIRHI

Av. José Baila N° 424 - Oficina 3C  
Tel. (074) 233306,  
Tel. móvil 979998085; 979297111  
RPM # 472455 # 472566  
hidrogeosa@hidrogeoperu.com  
Chiclayo - Perú

CAPA	DESCRIPCION Y ATRIBUCION LITOLOGICA	$\rho_s$	$h_s$	$d_s$
		ohm-m	m	m
Capas Superficiales	<b>Capas geoelectricas superficiales, con resistividades de 29.30 a 442 ohm-m y espesores acumulados de 6.22 m (SEV 1) a 11.30 m (SEV 6), conformadas en su parte superficial por depósitos arenosos, arcillo arenosos y areno-limosos, con inclusiones de gravas aisladas, en estado seco.</b>	176.0	8.48	8.48
Capa Intermedia	<b>Capa geoelectrica intermedia, con resistividades de 16.8 a 55.63 ohm-m, y espesor de 8.98 m (SEV 5) a 35.04 m (SEV 3), saturada a partir de los 19 - 20 m de profundidad con agua de mediana a baja mineralización, estaría conformada por depósitos mayormente arcillosos con intercalación de capas arenosas e inclusiones de cantos rodados aislados y gravas. Esta capa no se ha encontrado en las inmediaciones del SEV 1.</b>	35.6	19.17	27.65
Capa Inferior	<b>Capa geoelectrica inferior, con resistividades de 5.23 a 7.77 ohm-m y espesor de 28.79 m (SEV 2) a 70.90m (SEV 5); conformada por una intercalación de materiales predominantemente impermeables con estratos permeables de poca potencia, e inclusión de cantos rodados aislados, saturados de agua de mediana mineralización.</b>	6.7	49.04	76.69
Capa Profunda	<b>Capa geoelectrica profunda, con resistividades de 88.27 a 1884 ohm-m, difundida a partir de los 68.42 m (SEV 4) y de los 90.20 m (SEV 6), de espesor indeterminado, relacionada con la corteza fisurada del basamento rocoso.</b>	921.92		

Nota: La atribución litológica indicada no siempre va a coincidir con lo que se encuentre durante la perforación, en cuanto por ser la geoelectrica un método indirecto de investigación, en el cual no se extraen muestras litológicas, sólo sobre la base de perforaciones ejecutadas en la zona se asume la posible litología para las diferentes capas geoelectricas definidas.

### 6.3 Claves de Lectura

En relación con los valores de las resistividades y espesores que se muestran en la Valoración Cualitativa, se presenta el rango de los valores mínimos y máximos presentados en cada capa, independientemente de los SEV a los que correspondan.

Para analizar cada SEV específicamente y en detalle, debe recurrirse: a los cuadros de resultados numéricos correspondientes, a su diagrama de interpretación y al corte geoelectrico. El cuadro de resultados resume todos los valores obtenidos de la interpretación numérica o cuantitativa de todos los SEV ejecutados. Los diagramas de interpretación obtenidos del programa de cómputo, y que son la fuente de los datos consignados en estos cuadros, se anexan en la parte final del presente informe.

ING. M. SC. HIDROTECNICO CHIL  
REG. CIP. N° 29407



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis de los resultados del estudio practicado (ver Cuadro N° 1 y Cortes geoeléctricos), permite formular las siguientes conclusiones y recomendaciones:

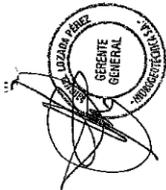
- a) La zona de estudio presenta una estructura geoeléctrica conformada por 04 capas que presentan cierta continuidad horizontal en 5 de los casos explorados (ver Fig. 2a – 2b), lo que significa cierta regularidad de las condiciones hidrogeológicas del sector estudiado.
- b) Por los valores de las resistividades reales resultantes, se concluye que en el área estudiada, las aguas subterráneas que saturan el perfil estratigráfico de la "Capa Geoeléctrica Intermedia" son de mediano a bajo grado de mineralización, con mejores condiciones en las inmediaciones del SEV 3, y en una segunda prioridad en el SEV 6.
- c) Del análisis de los cortes geoeléctricos resultantes del estudio, se desprende que en el área de estudio existe la posibilidad de captación de aguas aprovechables, a partir de la Capa Geoeléctrica Intermedia cuyo pie se difunde hasta los 18.00 – 45.30 m de profundidad, y de acuerdo a los valores de las resistividades y potencia saturada del acuífero aprovechable se recomienda construir el pozo en las inmediaciones del SEV 3, con una profundidad referencial máxima de 41 m; donde se espera obtener un caudal de explotación en el orden de 8 – 10 l/s, con filtros de alta porosidad de ranura continua.
- d) Para efectos de presupuesto para la construcción del pozo, se propone el diseño preliminar del mismo, cuyo gráfico se adjunta al presente, ver Fig. 4.

## 8. DECLARACIÓN DE LÍMITE DE RESPONSABILIDAD

Es necesario tomar en consideración que los resultados que se consignan en el presente informe corresponden a la descripción de las condiciones geoeléctricas locales a partir del método de investigación empleado (que es un método indirecto de análisis basado en la analogía de las características del flujo hídrico con el flujo de electrones en la corriente eléctrica), así como a la inferencia de las condiciones hidrogeológicas obtenidas al extrapolar la información de estudios disponibles para la zona.

Estos resultados, no permiten visualizar el dimensionamiento de las reservas explotables de agua ni las condiciones de recarga para la zona irrigable en el valle, dado que estos parámetros sólo pueden determinarse a partir de un estudio hidrogeológico detallado, a mayor escala, que comprenda todo el ámbito de influencia de sus áreas circundantes y las subcuencas que constituyan fuentes de probable recarga en el valle para la zona irrigable.

Chiclayo, 19 de febrero del 2014



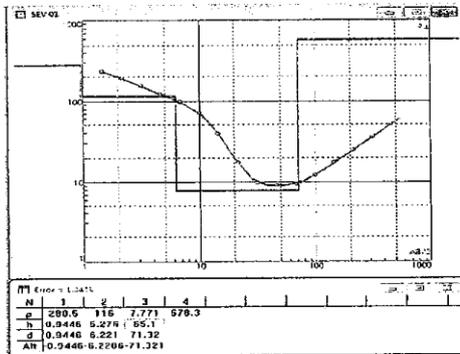
  
Ing. Ms. C. Damián Vásquez Bernal (\*)  
Registro CIP N° 29407

(\*) Título de Ingeniero Hidrotécnico y Master en Ciencias Técnico Agrícolas - BIELORUSIA, 1980  
Título de Ingeniero Civil, Universidad San Luis Gonzaga de Ica, 1985

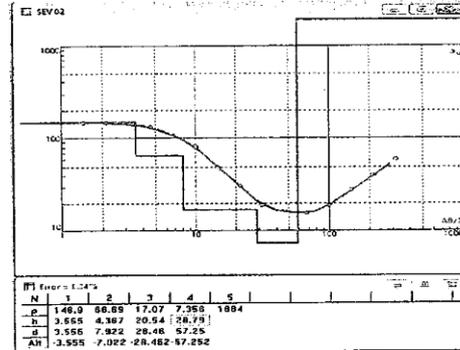


**Fig. N° 3 DIAGRAMAS DE INTERPRETACION DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES**  
SECTOR MOGOTE MUNICIPALIDAD DE CHULUCANAS

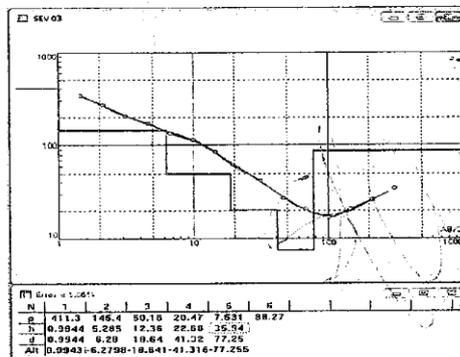
SEV 1 585 996 E 9 436 854 N



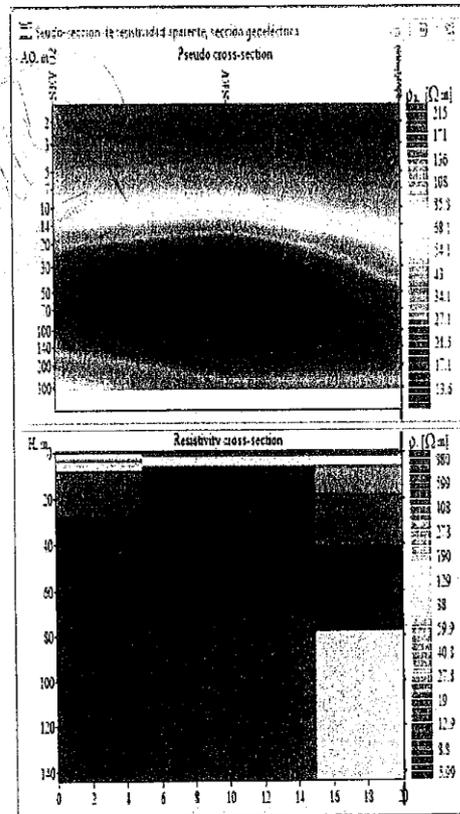
SEV 2 586 247 E 9 436 731 N



SEV 3 585 795 E 9 437 034 N



PROGRAMA IPI2 WIN DE GEOSCAN - M



*[Handwritten signature]*  
ING. M. Sc. HIDROTECNICO CIVIL  
REG. C.A.P. N° 29407

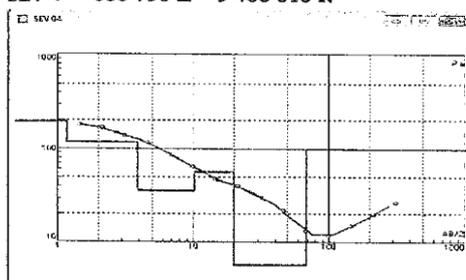
**LEYENDA**

- Curva de campo o de resistividades aparentes
- Curva teórica
- Diagrama de espesores y resistividades reales de las capas geoelectricas
- N - Número de capa
- r - Valor de la resistividad real, Ohm.m
- h - Espesor de la capa geoelectrica, m
- d - Profundidad del pie de la capa geoelectrica, m



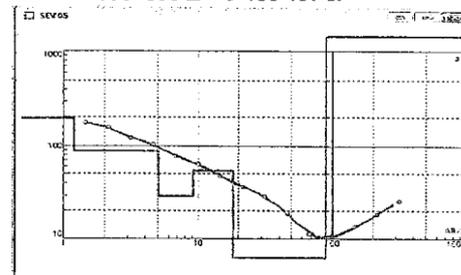
**Fig. N° 3 DIAGRAMAS DE INTERPRETACION DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES**  
 SECTOR MOGOTE MUNICIPALIDAD DE CHULUCANAS

**SEV 4 585 795 E 9 436 616 N**



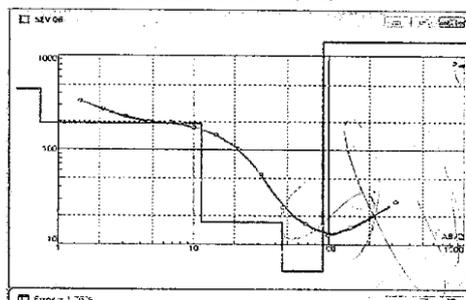
N	1	2	3	4	5	6
r	105.9	117.8	35.8	55.83	5.64	99.93
h	1.17	2.662	6.273	9.657	49.661	
d	1.17	3.832	10.1	19.76	59.42	
Alt	-1.17	-3.832	-10.105	-19.782	-60.422	

**SEV 5 585 635 E 9 436 457 N**



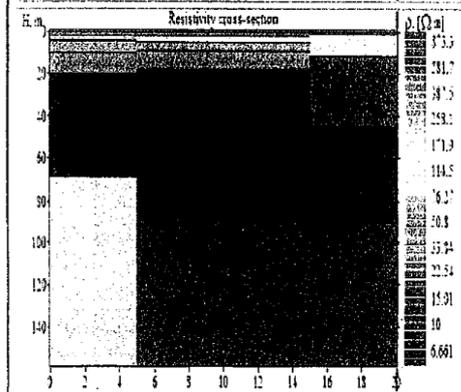
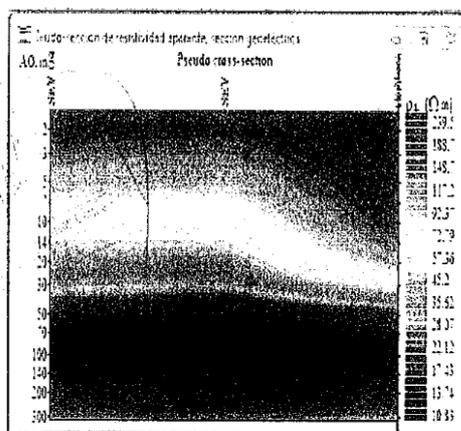
N	1	2	3	4	5	6
r	196	88.1	29.3	53.7	0.30	1458
h	1.19	3.81	4.07	8.98	70.9	
d	1.19	5	9.06	18	89	
Alt	-1.198	-4.998	-9.061	-18.04	-89.08	

**SEV 6 585 998 E 9 436 424 N**



N	1	2	3	4	5	6
r	442	193	16.8	5.23	1425	
h	0.735	10.8	34	44.86		
d	0.735	11.3	45.3	90.2		
Alt	-0.735	-11.3	-45.33	-90.18		

**PROGRAMA IPI2 WIN DE GEOSCAN - M**



**LEYENDA**

- Curva de campo o de resistividades aparentes
- Curva teórica
- Diagrama de espesores y resistividades reales de las capas geoelectricas

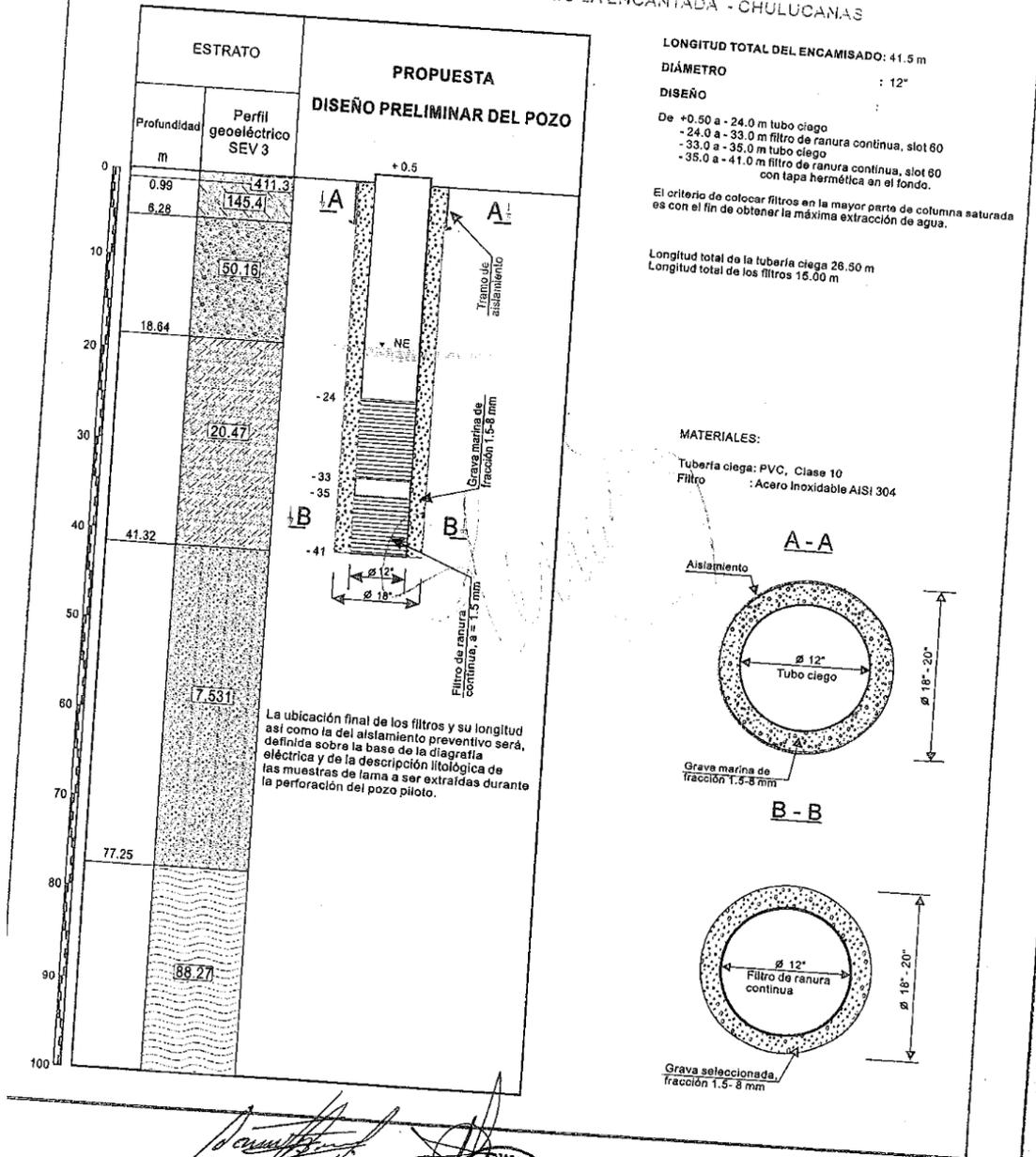
N - Número de capa  
 r - Valor de la resistividad real, Ohm.m  
 h - Espesor de la capa geoelectrica, m  
 d - Profundidad del pie de la capa geoelectrica, m

*[Signature]*  
 ING. M. S. HIDROTECNICO CIVIL  
 REG. CIP N° 39409





Fig. N° 4 DISEÑO PRELIMINAR DEL POZO EN LAS INMEDIACIONES DEL SEV 3  
SECTOR MOGOTE, CASERIO LA ENCANTADA - CHULUCANAS



*Dominick Nazario Rosales*  
ING. M. Sc. HIDROTECNICO CIVIL  
REG. CIP. N° 29407

GERENTE GENERAL  
HIDROGEOTECNICA S.A.



**Piura**  
REGIÓN

**ASPERSUD**  
Asociación Peruana de la Iglesia de  
Jesucristo de los Santos de los Últimos Días



**CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA ASOCIACIÓN PERUANA DE LA IGLESIA DE JESUCRISTO DE LOS SANTOS DE LOS ÚLTIMOS DÍAS – “ASPERSUD”, EL GOBIERNO REGIONAL PIURA Y LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPÓN-CHULUCANAS**



Conste por el presente documento, el Convenio de Cooperación Internacional, que celebran de una parte la **ASOCIACIÓN PERUANA DE LA IGLESIA DE JESUCRISTO DE LOS SANTOS DE LOS ÚLTIMOS DÍAS – “ASPERSUD”**, a quien en adelante se le denominará **“LA ASOCIACIÓN”**, identificada con RUC N° 20145915164, debidamente representada por el señor **ARMANDO ALONSO REBAZA ATANACIO**, identificado con DNI N° 40303134, según facultades inscritas en el asiento A00236 de la Partida N° 11006657 del Registro de Personas Jurídicas de Lima, inscrito en el correspondiente registro de confesiones del Ministerio de Justicia mediante Resolución Directoral N° 77-2004-JUS/DNJ de fecha 24 de marzo de 2004, con dirección domiciliaria en la Calle El Grifo N° 151, Urbanización Campo Verde, Distrito La Molina, Píovincia de Lima; y, de la otra parte el **GOBIERNO REGIONAL PIURA** con RUC N° 20484004421, debidamente representado por su Gobernador Regional, señor Ing. **REYNALDO ADOLFO HILBCK GUZMAN**, identificado con DNI N° 02636167, designado por Resolución N° 3801-214-JNE del Jurado Nacional de Elecciones, con domicilio legal en Av. San Ramón S/N, Urb. San Eduardo-El Chipe-Distrito Piura-Provincia de Piura-Departamento de Piura, a quien en adelante se le denominará **“GOBIERNO REGIONAL”**; y, La **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPÓN-CHULUCANAS** con RUC N° 20105266988, debidamente representada por su Alcalde Provincial, My. PNP. (r) **JOSÉ RAMÓN MONTENEGRO CASTILLO**, identificado con DNI N° 32545986, reconocido con Credencial del Jurado Electoral Especial de Morropón del 17 de Diciembre de 2014, para el período 2015-2018, con domicilio legal en el Jr. Cuzco N° 421, Distrito Chulucanas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, a quien en adelante se le denominará **“LA MUNICIPALIDAD”**, en los términos y condiciones siguientes:

**CLÁUSULA PRIMERA: DE LAS PARTES**

**LA ASOCIACIÓN**, es una entidad religiosa sin fines de lucro, constituida de acuerdo a ley, que desarrolla sus actividades a nivel nacional, con la única finalidad de promover el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas, sin distinción del credo que profesan, en todos los aspectos de su vida; para tal efecto promueve programas de bienestar y acciones de labor social, en beneficio de aquellas personas de sectores marginales empobrecidos y que sufren de mayores necesidades en el país.

El **GOBIERNO REGIONAL**, de conformidad con la Ley N° 27867-Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y sus modificatorias tiene por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional sostenible, promoviendo la inversión pública y privada y el empleo, garantizando el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales.

**LA MUNICIPALIDAD**, es una persona jurídica de derecho público con autonomía política, administrativa y económica conferida por la Constitución Política del Perú, cuya finalidad





**Piura**  
REGIÓN

**ASPERSUD**

Asociación Peruana de la Iglesia de  
Jesucristo de los Santos de los Últimos Días



es promover el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo.

**CLÁUSULA SEGUNDA: MARCO LEGAL**

- 2.1. Constitución Política del Perú de 1993.
- 2.2. Ley N° 26922 – Ley Marco de Descentralización.
- 2.3. Ley N° 27293 – Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.
- 2.4. Ley N° 27783 – Ley Orgánica de Bases de la Descentralización.
- 2.5. Ley N° 27867 – Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.
- 2.6. Ley N° 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General.
- 2.7. Ley N° 28411 – Ley del Sistema Nacional del Presupuesto.
- 2.8. Ley N° 30281 – Ley del Presupuesto del Sector Público, para el Año Fiscal 2015.
- 2.9. Ley N° 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades.
- 2.10. Código Civil.
- 2.11. Ordenanza Regional N° 244-2012/GRP-CR, que aprueba los Lineamientos, Políticas y Estrategias Básicas de Agua y Saneamiento en el ámbito rural y pequeñas ciudades en la Región Piura.
- 2.12. Acuerdo Municipal N° 099-2016-MPM-CH.
- 2.13. Acta de acuerdos y compromisos entre la Municipalidad Provincial de Morropón-Chulucanas, la Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera; y, el Gobierno Regional Piura, para la perforación de pozos tubulares a nivel exploratorio para la captación de agua subterránea para consumo poblacional.
- 2.14. Directiva Regional N° 016-2013/GRP-100010 "Normas y procedimientos para la suscripción de convenios por parte del Gobierno Regional de Piura", aprobada mediante Resolución Ejecutiva Regional N° 472-2013 de fecha 14 agosto 2013.
- 2.15. Las Normas Legales antes referidas incluyen sus respectivas disposiciones modificatorias, ampliatorias y conexas, y de ser el caso, sus normas complementarias.

**CLÁUSULA TERCERA: DEL OBJETO**

3.1. El objeto del presente Convenio es establecer los términos de colaboración interinstitucional entre **LA ASOCIACIÓN**, el **GOBIERNO REGIONAL** y **LA MUNICIPALIDAD** para implementar como gestión, los "Servicios de Agua y Saneamiento en el ámbito rural y de pequeñas ciudades en la Región Piura" con la perforación de dos (02) pozos tubulares a nivel exploratorio para la captación de agua subterránea para consumo poblacional como actividades en el sector "El Mogote" y caserío "El Cincuenta", Distrito Chulucanas, Provincia de Morropón, a razón de un (01) pozo en cada localidad, a fin de asegurar en las mejores condiciones la provisión de agua potable para la población rural de las localidades evaluadas y priorizadas según Anexo I, adjunto.

3.2. Coadyuvar en el fortalecimiento de capacidades en las localidades rurales para la gestión eficiente de los servicios de agua y saneamiento, con el fin de hacer sostenible el



*[Handwritten signature]*





**Piura**  
REGIÓN

**ASPERSUD**  
Asociación Peruana de la Iglesia de  
Jesucristo de los Santos de los Últimos Días



servicio de agua en el tiempo y la adopción de hábitos de higiene saludables; con el consiguiente impacto en la calidad de vida de la población rural.

**CLÁUSULA CUARTA: OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

**4.1. Obligaciones del GOBIERNO REGIONAL:**



4.1.1. Liderar la implementación del servicio de agua potable en el ámbito rural de la Región Piura, con el soporte de las áreas vinculadas, en el marco de los planes operativos conjuntamente formulados.

4.1.2. Impulsar el desarrollo de capacidades en materia de agua y saneamiento bajo una estrategia integral y sostenible de los recursos humanos de la región.



4.1.3. **LA MUNICIPALIDAD** conviene en autorizar al **GOBIERNO REGIONAL** para que formule los informes técnicos conteniendo los términos de referencia para las actividades denominadas: "Perforación de pozo tubular a nivel exploratorio para captación de agua subterránea para consumo poblacional en el sector El Mogote, Distrito Chulucanas, Provincia de Morropón"; y, "Perforación de pozo tubular a nivel exploratorio para captación de agua subterránea para consumo poblacional en el Caserío El Cincuenta, Distrito Chulucanas, Provincia de Morropón", conforme lo señalado en el Anexo I, adjunto.



4.1.4. Apoyar con la logística disponible, para la ejecución en la perforación de los dos (02) pozos tubulares a nivel exploratorio programados.



4.1.5. Ejecutar la perforación de los dos (02) pozos tubulares a nivel exploratorio, a razón de un (01) pozo para cada localidad beneficiaria, con la maquinaria, equipo y operarios a cargo del Centro de Abastecimiento Agua Bayovar – GRI; asumiendo los costos de pago de operarios, combustible, mantenimiento y otros en los trabajos de perforación, en forma compartida con **LA MUNICIPALIDAD**.



4.1.6. Solicitar por escrito, y oportunamente a **LA ASOCIACIÓN**, los materiales e insumos para la perforación de dos (02) pozos tubulares a nivel exploratorio y, alcanzar a **LA MUNICIPALIDAD** los informes finales de perforación. La solicitud deberá realizarse con una anticipación no menor de quince (15) días calendario, de la fecha estimada para la utilización del material e insumos.



4.1.7. Queda establecido que, para efectos del requerimiento del material e insumos, el **GOBIERNO REGIONAL** deberá acreditar ante **LA ASOCIACIÓN**, mediante los listados correspondientes, los costos unitarios de cada uno de los materiales e insumos solicitados, así como el cumplimiento de los cronogramas de avance de actividades. Adicionalmente, deberá adjuntar una certificación del Supervisor e de las actividades, en la que se precise, la cantidad y característica de los materiales requeridos, conforme al avance de ejecución de las actividades.





**Piura**  
REGIÓN

**ASPERSUD**

Asociación Peruana de la Iglesia de  
Jesucristo de los Santos de los Últimos Días



4.1.8. El GOBIERNO REGIONAL, de ser necesario, podrá disponer de materiales, herramientas, insumos u otros, con los que cuenta en los almacenes de perforación de pozos provenientes del Proyecto Frontera Norte.

**4.2. Obligaciones de LA ASOCIACIÓN:**

4.2.1. Implementar su programa de trabajo, objeto del presente convenio, alineado con los objetivos de desarrollo del Gobierno Regional en la instalación del servicio de agua potable en las localidades del ámbito rural de la Región Piura, a través de perforación de pozos tubulares a nivel exploratorio para la captación de agua subterránea para consumo poblacional.

4.2.2. Aportar los materiales e insumos según listado, para la perforación de dos (02) pozos tubulares a nivel exploratorio en las localidades de "El Mogote" y "El Cincuenta", Distrito Chulucanas, Provincia de Morropón.

**4.3. Obligaciones de LA MUNICIPALIDAD:**

4.3.1. Supervisar la gestión del servicio de saneamiento y conformar las unidades de gestión que administrarán el servicio de agua potable para consumo poblacional, así como la custodia, operación y mantenimiento de los pozos que se perforarán a nivel exploratorio en las localidades de "El Mogote" y "El Cincuenta", conforme al Anexo I, adjunto.

4.3.2. LA MUNICIPALIDAD se obliga a recibir los pozos perforados a nivel exploratorio con Informes finales de perforación y actas de recepción, los mismos que servirán como fuentes de agua, en caso de encontrar los acuíferos aprovechables, para la ejecución de Proyectos de Inversión Pública programados por la municipalidad para el abastecimiento de agua potable de la o las localidades beneficiarias.

4.3.3. No podrá formular y ejecutar actividades o servicios con el mismo objetivo, beneficiarios, localización geográfica y componentes de las actividades autorizadas al Gobierno Regional Piura en las localidades señaladas, salvo que el Gobierno Regional Piura manifieste por escrito su intención de no formular y ejecutar las referidas actividades.

4.3.4. Financiar los Estudios Hidrogeológicos o de Prospección Geoelectrónica, y los pagos de los permisos correspondientes ante la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

4.3.5. Alcanzar al GOBIERNO REGIONAL el saneamiento físico legal de las áreas de terreno y documentos de Libre Disponibilidad de las áreas donde se ubicarán los pozos tubulares a nivel exploratorio.

4.3.6. Instalar puntos de energía eléctrica, dentro de su competencia, en los lugares donde se ubicarán los pozos tubulares, para activar y operara las bombas eléctricas sumergibles, a fin de extraer el agua subterránea para consumo poblacional.

4.3.7. LA MUNICIPALIDAD, se obliga a asumir los gastos adicionales y eventualidades no previstas durante la perforación de los pozos exploratorios y, de ser necesario la instalación de las columnas de producción, hasta su culminación.





**4.4. Obligaciones comunes:**

4.4.1. Como consecuencia del aporte indicado **LA ASOCIACIÓN** se encuentra facultada, cuando lo estime conveniente y sin necesidad de autorización previa del **GOBIERNO REGIONAL** ni de **LA MUNICIPALIDAD** para inspeccionar la ejecución y avance de las actividades, sin restricción ni limitación alguna. Para efectos de llevar a cabo la inspección correspondiente, el representante designado por **LA ASOCIACIÓN** deberá acreditarse como tal ante el Supervisor de las actividades, el cual deberá prestarle todas las facilidades para el cumplimiento de su función.



4.4.2. El **GOBIERNO REGIONAL** y **LA MUNICIPALIDAD** se obligan a modificar y/o adecuar los trabajos de ejecución de las actividades, sin excepción, en el caso que **LA ASOCIACIÓN** en atención a la inspección realizada por su representante designado, detecte y/o advierta la existencia de deficiencias y/o fallas en el proceso de perforación e instalación de las columnas de producción de ser necesario. En un plazo no mayor de 15 días calendario y bajo responsabilidad, el **GOBIERNO REGIONAL** y **LA MUNICIPALIDAD** deberán modificar y/o adecuar las actividades, a las recomendaciones que mediante un informe técnico, efectúe **LA ASOCIACIÓN**.



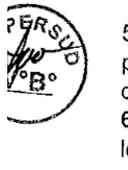
**CLÁUSULA QUINTA: DEL FINANCIAMIENTO DE LOS POZOS TUBULARES**



5.1. Los gastos que irroguen la implementación de las actividades de perforación de dos (02) pozos tubulares a nivel exploratorio para la captación de agua subterránea para consumo poblacional en el sector "El Mogote" y Caserío "El Cincuenta", Chulucanas, Provincia de Morropón, a razón de un (01) pozo por localidad, que ascienden a **S/. 156,257.55 (Ciento Cincuenta y Seis Mil Doscientos Cincuenta y Siete con 55/100 Soles)**, conforme al Anexo I adjunto, serán financiados de la siguiente forma:



5.1.1. Atendiendo a la naturaleza de las actividades a realizar, de ayuda social, **LA ASOCIACIÓN** se obliga a contribuir con el aporte de los materiales, aditivos y agregados para la perforación de dos (02) pozos tubulares conforme a las relaciones de insumos de los expedientes de actividad y requerimientos correspondientes para ejecutar a partir de la fecha de la suscripción del presente convenio, en beneficio de las localidades de "El Mogote" y "El Cincuenta", ubicadas en el Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, según lo señalado en el Anexo I, adjunto.



5.1.2. El **GOBIERNO REGIONAL** se obliga a contribuir con el aporte de la maquinaria de perforación a cargo de Agua Bayovar; y, conjuntamente con **LA MUNICIPALIDAD**, el pago de operarios, combustible gastos de mantenimiento y otros, hasta por un monto de **S/. 68,200.00 (Sesenta y Ocho Mil Doscientos con 00/100 Soles)**, en beneficio de las localidades de "El Mogote" y "El Cincuenta", conforme a lo considerado en el Anexo I, adjunto.



5.1.3. **LA MUNICIPALIDAD** se obliga a contribuir como contrapartida, el aporte económico de **S/. 32,835.96 (Treinta y Dos Mil Ochocientos Treinta y Cinco con 96/100 Soles)** para la perforación de los pozos tubulares a nivel exploratorio en las localidades de "El Mogote"





**Piura**  
REGIÓN

**ASPERSUD**  
Asociación Peruana de la Iglesia de  
Jesucristo de los Santos de los Últimos Días



y "El Cincuenta", conforme a lo considerado en el Anexo I-Cuadro Base "A" adjunto; así mismo, solidariamente cubrirá los gastos que surgieran por imprevistos durante los trabajos de perforación e instalación de la columna de producción, de ser necesario, hasta su culminación.



5.1.4. El **GOBIERNO REGIONAL**, de ser necesario, podrá disponer de materiales, insumos, equipos y herramientas con los que se cuenta en los almacenes de perforación de pozos del Proyecto Frontera Norte.



**CLÁUSULA SEXTA: DE LAS BOMBAS ELÉCTRICAS SUMERGIBLES**

6.1.2. Atendiendo a la naturaleza de las actividades las bombas eléctricas sumergibles serán adquiridas por **LA MUNICIPALIDAD** en base a los informes finales de perforación de los pozos, con las especificaciones técnicas correspondientes en cuanto a la profundidad y caudal de producción de agua de cada pozo.



6.1.3. **LA MUNICIPALIDAD**, en cuya jurisdicción se encuentran las localidades de "El Mogote" y "El Cincuenta", asumirá la responsabilidad de instalar las bombas eléctricas sumergibles y otras eventualidades no previstas en los trabajos señalados.

**CLÁUSULA SETIMA: DE LOS REPRESENTANTES**

Las Partes acuerdan para efecto de las coordinaciones institucionales:



7.1 El **GOBIERNO REGIONAL**, designa al Gerente General Regional del GORE Piura.

7.2 **LA ASOCIACIÓN**, designa al Econ. **Moroni Pedro Torres Rodríguez**, en su calidad de Gerente del Departamento de Bienestar del Área Sudamérica Noroeste para Asuntos de Apoyo Humanitario.

7.3 **LA MUNICIPALIDAD**, designa al Gerente Municipal.



**CLÁUSULA OCTAVA: DE LA VIGENCIA DEL CONVENIO**

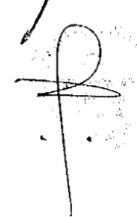
El presente Convenio entrará en vigor a partir de su suscripción y tendrá una validez de un (01) año, prorrogable por período igual a cuyo efecto suscribirán la Adenda antes de su vencimiento. Las partes podrán denunciarlo, mediante notificación escrita, con dos (02) meses de anticipación.

**CLÁUSULA NOVENA: DE LA EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DEL CONVENIO**

9.1. Con el propósito de lograr una eficaz ejecución del presente Convenio, cada una de las partes deberá designar un Coordinador quien se encargará de canalizar las acciones a realizar y, en su caso, programarlas, procesar su aprobación o gestionar su financiamiento y evaluar su ejecución.



9.2. Los coordinadores designados podrán ser sustituidos mediante comunicación escrita de los representantes de las partes. Para este efecto se nombra como coordinadores:



**Piura**  
REGIÓN

**ASPERSUD**  
Asociación Peruana de la Iglesia de  
Jesucristo de los Santos de los Últimos Días



**GOBIERNO REGIONAL:** Gerente Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

**LA ASOCIACIÓN** : Lic. Alexander Luis Príncipe López, Especialista de Bienestar del Área Sudamérica Noroeste para Asuntos de Apoyo Humanitario.

**LA MUNICIPALIDAD** : Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano Rural.

**CLÁUSULA DÉCIMA: COMUNICACIÓN DE LAS PARTES**

Toda comunicación que deba ser cursada entre las partes, se entenderá válidamente realizada en los domicilios consignados en la parte introductoria del presente instrumento. Las Partes asumen la obligación de comunicar por escrito las variaciones del domicilio en caso de producirse.

**CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA: DE LAS MODIFICACIONES Y/O AMPLIACIONES**

De común acuerdo las partes podrán modificar o ampliar los términos del presente Convenio mediante la suscripción de Adendas, e función de las cuales se coordinarán las acciones respectivas para el cumplimiento de los objetivos y compromisos de las partes.

**CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA: DE LA SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS**

Las controversias o discrepancias que pudieran surgir como consecuencia de la interpretación o ejecución del presente Convenio, será resuelto mediante el trato directo de las partes, siguiendo las reglas de buena fe y común intención de las partes. De no ser resuelto acudirán a la conciliación extrajudicial. En el supuesto que ello no fuera posible las partes renuncian al fuero de sus domicilios y se someten a los jueces y tribunales de la ciudad de Piura.

**CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: DE LA LIBRE ADHESION Y SEPARACIÓN**

Conforme a lo establecido en el artículo 77, numeral 3) de la Ley del Procedimiento Administrativo General – Ley N° 27444, las partes declaran expresamente que el presente Convenio es de libre adhesión y separación entre las partes, para lo cual cualquiera de ellas cursará carta de fecha cierta, con una anticipación de treinta (30) días calendario, indicando su decisión de separarse del Convenio suscrito. La separación operará de pleno derecho a la recepción de la comunicación escrita, en el domicilio de la parte destinataria.

**CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: DE LA RESOLUCIÓN**

Sin perjuicio de la cláusula anterior el presente convenio podrá ser resuelto:

- 14.1. Por común acuerdo de las partes.
- 14.2. Por decisión de una de las partes a cuyo efecto comunicará a la otra parte, mediante carta simple, con una anticipación no menor de cuarenta y cinco (45) días naturales.
- 14.3. Por incumplimiento de las obligaciones establecidas en el presente convenio.





**Piura**  
REGIÓN

**ASPERSUD**  
Asociación Peruana de la Iglesia de  
Jesucristo de los Santos de los Últimos Días



y "El Cincuenta", conforme a lo considerado en el Anexo I-Cuadro Base "A" adjunto; así mismo, solidariamente cubrirá los gastos que surgieran por imprevistos durante los trabajos de perforación e instalación de la columna de producción, de ser necesario, hasta su culminación.

5.1.4. El **GOBIERNO REGIONAL**, de ser necesario, podrá disponer de materiales, insumos, equipos y herramientas con los que se cuenta en los almacenes de perforación de pozos del Proyecto Frontera Norte.

**CLÁUSULA SEXTA: DE LAS BOMBAS ELÉCTRICAS SUMERGIBLES**

6.1.2. Atendiendo a la naturaleza de las actividades las bombas eléctricas sumergibles serán adquiridas por **LA MUNICIPALIDAD** en base a los informes finales de perforación de los pozos, con las especificaciones técnicas correspondientes en cuanto a la profundidad y caudal de producción de agua de cada pozo.

6.1.3. **LA MUNICIPALIDAD**, en cuya jurisdicción se encuentran las localidades de "El Mogote" y "El Cincuenta", asumirá la responsabilidad de instalar las bombas eléctricas sumergibles y otras eventualidades no previstas en los trabajos señalados.

**CLÁUSULA SETIMA: DE LOS REPRESENTANTES**

Las Partes acuerdan para efecto de las coordinaciones institucionales:

7.1 El **GOBIERNO REGIONAL**, designa al Gerente General Regional del GORE Piura.

7.2 **LA ASOCIACIÓN**, designa al Econ. **Moroni Pedro Torres Rodríguez**, en su calidad de Gerente del Departamento de Bienestar del Área Sudamérica Noroeste para Asuntos de Apoyo Humanitario.

7.3 **LA MUNICIPALIDAD**, designa al Gerente Municipal.

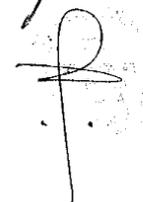
**CLÁUSULA OCTAVA: DE LA VIGENCIA DEL CONVENIO**

El presente Convenio entrará en vigor a partir de su suscripción y tendrá una validez de un (01) año, prorrogable por período igual a cuyo efecto suscribirán la Adenda antes de su vencimiento. Las partes podrán denunciarlo, mediante notificación escrita, con dos (02) meses de anticipación.

**CLÁUSULA NOVENA: DE LA EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DEL CONVENIO**

9.1. Con el propósito de lograr una eficaz ejecución del presente Convenio, cada una de las partes deberá designar un Coordinador quien se encargará de canalizar las acciones a realizar y, en su caso, programarlas, procesar su aprobación o gestionar su financiamiento y evaluar su ejecución.

9.2. Los coordinadores designados podrán ser sustituidos mediante comunicación escrita de los representantes de las partes. Para este efecto se nombra como coordinadores:





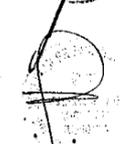
14.4. Las partes convienen precisar que, en caso el incumplimiento resulte imputable al GOBIERNO REGIONAL y a LA MUNICIPALIDAD, LA ASOCIACIÓN se reserva el derecho de solicitar la devolución del material entregado en obra no ejecutada, a la parte respectiva. Sólo constituyen causas eximentes de responsabilidad, los supuestos de caso fortuito, fuerza mayor o hecho determinante de tercero.

**CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: DISPOSICIONES FINALES**

15.1. Los aspectos no contemplados en el presente Convenio, serán resueltos por ambas partes, según las reglas del común acuerdo y la buena fe.

15.2. Para los efectos que se deriven del presente Convenio, las partes que lo suscriben fijan como sus domicilios los señalados en la parte introductoria de este instrumento. En tal sentido toda comunicación y notificación que deba ser cursada entre las partes, se entenderá válidamente realizada si es dirigida a los indicados domicilios, cualquier cambio de domicilio durante la vigencia del presente Convenio, deberá ser notificado a la otra parte, con una anticipación no menor de quince (15) días hábiles.

En señal de conformidad con los términos del presente Convenio las partes lo suscriben en cuatro (04) ejemplares del mismo tenor y efecto legal, en la ciudad de Piura, a los... 07... días del mes de *mayo* de 2018.



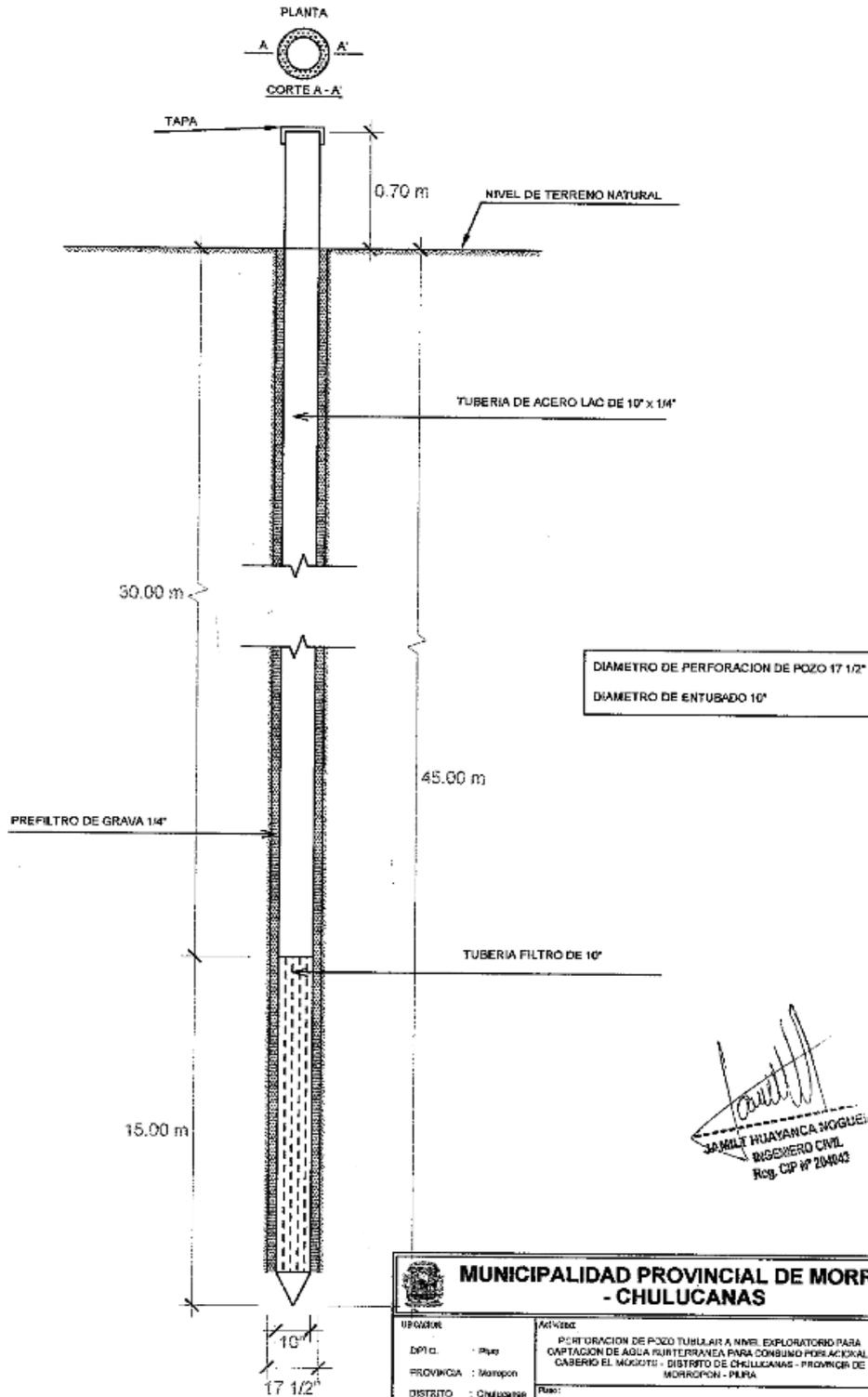
GOBIERNO REGIONAL PIURA  
GOBIERNO REGIONAL  
COBORNADOR  
Sr. Ing. REYNALDO ADOLFO HILBCK GUZMAN  
GOBERNADOR REGIONAL

"ASPERSUD"  
ARMANDO ALONSO REBAZA ATANACIO  
REPRESENTANTE LEGAL  
RUC: 2014591516  
Representante Legal  
DNI: 40303134

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPÓN - CHULUCANAS  
ALCALDIA  
CHULUCANAS  
My PNP © JOSE R. MONTENEGRO CASTILLO  
ALCALDE

Fuente: Municipalidad Provincial de Morropón-Chulucanas.

ANEXO N° 10: Corte y elevación de pozo tubular el mogote



Fuente: Municipalidad Provincial de Morropón-Chulucanas.

*ANEXO N° 11: Estudio de mecánica de suelos.*



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**N° DE EXPEDIENTE: 00351-05-2021- -ROAN/LEM – EMS**  
**ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN Y**  
**SANEAMIENTO.**

*TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN – EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO*  
*CALICATAS (NTP 339.151 /ASTM D 4220)*

**UBICACIÓN:**

*COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS,*  
*PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA*

**DEPARTAMENTO : PIURA.**

**PROVINCIA : MORROPON.**

**DISTRITO : CHULUCANAS.**

**RESPONSABLE:**

*ING.CIP IVÁN ARTURO ROSILLO ANTÓN*

*ING.CIP CARLOS ANTONIO CHÁVEZ CAMPOVERDE.*



**SOLICITADO POR:**

**ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON-CHULUCANAS.**

**PIURA, MAYO DEL 2021.**

CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



IVÁN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL KM 41, 44 Y 48 DE LA COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA”.**

<b>I. MEMORIA DESRIPTIVA:</b> .....	4
<b>1.1 Objetivo:</b> .....	4
<b>1.2 Ubicación y Descripción del Área de Estudio:</b> .....	5
<b>1.3 Condiciones Climáticas:</b> .....	6
<b>1.4 Situación Actual:</b> .....	7
<b>II. GEOLOGIA Y SISMICIDAD:</b> .....	8
<b>2.1 Geología:</b> .....	8
<b>2.2 Características Geomorfológicas:</b> .....	8
<b>2.3 Geodinámica Externa:</b> .....	10
<b>2.4 Sismicidad:</b> .....	10
<b>2.4.1 Parámetros para diseño sismo – resistente</b> .....	12
<b>2.4.2 Hidrología e Hidrografía</b> .....	15
<b>III. ETAPAS DEL ESTUDIO:</b> .....	18
<b>IV. TRABAJOS EFECTUADOS:</b> .....	19
<b>4.1 Trabajos de Campo:</b> .....	19
<b>4.1.1 Excavación y ubicación de las calicatas con fines de cimentación</b> .....	19
<b>4.1.2 Muestreo de suelos alterados e inalterados.</b> .....	19
<b>V. TRABAJOS DE LABORATORIO:</b> .....	20
<b>VI. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN</b> .....	27
<b>6.1. Parámetros e Hipótesis de Cálculo:</b> .....	27
<b>6.2 Resistencia del suelo a diferentes profundidades:</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>6.3 Cálculo de compacidad Relativa (Cr)</b> .....	30

  
**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG CIP 220826



  
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



<b>VII. CÁLCULO DE ASENTAMIENTO.....</b>	<b>31</b>
<b>7.1.- Asentamiento tolerable.....</b>	<b>32</b>
<b>7.2.- Cálculo de asentamiento.....</b>	<b>32</b>
<b>7.3.- Asentamiento diferencial tolerable.....</b>	<b>33</b>
<b>7.4.- Obtención del coeficiente de balasto (ks).....</b>	<b>33</b>
<b>7.5.- Análisis de la cimentación.....</b>	<b>35</b>
<b>7.6.- Profundidad de la cimentación.....</b>	<b>35</b>
<b>7.7.- Coeficiente de empuje de tierras.....</b>	<b>35</b>
<b>7.8.- Análisis de estabilidad de taludes.....</b>	<b>36</b>
<b>VIII. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO.....</b>	<b>37</b>
<b>IX. LICUACION DE ARENAS.....</b>	<b>38</b>
<b>X. CONCLUSIONES:.....</b>	<b>40</b>
<b>XI. RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:.....</b>	<b>41</b>
<b>XII. RECOMENDACIONES ADICIONALES:.....</b>	<b>43</b>
<b>XIII. CANTERAS.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>XIV. RECOMENDACIONES ADICIONALES PARA CIMENTACIÓN DE LOSA, VEREDAS Y CONCRETO.....</b>	<b>48</b>
<b>XV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:.....</b>	<b>50</b>
<b>XVI. PLANO DE UBICACIÓN.....</b>	<b>51</b>
<b>XVII. ANEXOS FOTOGRÁFICOS:.....</b>	<b>53</b>
<b>XVIII. INFORMES.....</b>	<b>60</b>

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILEO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
☎: 951416170



**MEMORIA DESRIPTIVA:**

**1. GENERALIDADES**

**Objetivo:**

El presente informe técnico, solicitado por **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON CHULUCANAS**. Tiene por objetivo investigar el suelo del terreno asignado para el proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL KM 41, 44 Y 48 DE LA COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA". Ubicado en la comunidad campesina JORGE IGNACIO TAVARA, en el distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.

Los objetivos principales del presente estudio consisten en:

Determinar las propiedades físicas y químicas de los suelos, la capacidad portante y admisible de terreno donde se ha proyectado construir el MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL KM 41, 44 Y 48 DE LA COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA. Así mismo con todas sus obras civiles y de saneamiento para tal funcionamiento.

Para ese fin se programó la realización de las siguientes actividades:

- Ejecución de calicatas de exploración
- Determinar la profundidad de la Napa freática, si existiera.
- Estudio de suelos en el área, que involucra a las obras de cimentación de la estructura proyectada
- Toma de muestras representativas disturbadas
- Registro de excavaciones
- Ensayos estándar y especiales de Laboratorio para definir los Parámetros físicos y resistentes del Subsuelo.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎ : 951416170  
📞 : 951416170



- Perfiles Estratigráficos
- Análisis de la Cimentación
- Agresión química del suelo al concreto de la cimentación
- Conclusiones y Recomendaciones

El objetivo del estudio de suelos fue el de evaluar las características del terreno de cimentación con el fin de establecer la profundidad de cimentación, la capacidad portante del suelo, cuantificar la magnitud de los posibles asentamientos, así como evaluar la ocurrencia de potenciales problemas geotécnicos.

**Ubicación y Descripción del Área de Estudio:**

Nos dirigimos por la Avenida Guillermo Gullman con dirección a la provincia de Morropón-Chulucanas. Hasta llegar a la altura del Km 41, cruzando al lado izquierdo del camino con dirección a Sauzal a 10 km de la Carretera Panamericana Norte.

Luego, nos dirigimos al caserío el Mogote a 6 Km. de la Carretera Panamericana Norte- altura del km 41, para realizar la segunda exploración, Seguidamente nos ubicamos en el sector El Recreo, a 2 km de la carretera Panamericana Norte- altura del km 41, para efectuar la tercera exploración, Finalmente llegamos al sector Virgen de Guadalupe Ubicado en el km 44 de la carretera Panamericana Norte.

Departamento : PIURA.  
Provincia : MORROPON.  
Distrito : CHULUCANAS.



ILUSTRACION 01: MAPA DE UBICACIÓN CHULUCANAS - MORROPON

CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

WhatsApp: 951416170  
Teléfono: 951416170



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**



*Carlos A. Chávez Campo Verde*  
**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG. CIP 220826



*Ivan A. Rosillo Antón*  
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

☎ : 951416170  
 📞 : 951416170  
 ✉ : roan.ingenieria@gmail.com



**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<sup>1</sup>H2 zona de clima desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como seco

**Situación Actual:**

En la actualidad el área donde se ha realizado el estudio de suelos se va ejecutar para el MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL KM 41, 44 Y 48 DE LA COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA



  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
📞: 951416170



## GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

### Geología:

Chulucanas estratigráficamente comprende desde el Paleozoico hasta el Cenozoico, teniendo como formaciones en el Ordovícico a la unidad litoestratigráfica al Grupo Salas, en el Devónico a la Formación Río Seco. En discordancia angular aflora el Cretaceo, con el grupo San Pedro y Goyllarisquiza y con el Volcanico Lancones en el Cretaceo medio.

En el terciario inferior tenemos como unidad litoestratigráfica a la Formación Yapatera y en el Cuaternario Reciente a depósitos eólicos, aluviales y fluviales. (Boletín

Una zona de llanura formada por un relleno sedimentario Cuaternario aluvial, la que cubre unidades de edad más antigua; y hacia el Sur (Cerro Ñacara) y hacia el Nor Este (Cerro Ñañañique) donde afloran rocas volcánicas y cuarcitas. La región donde se ubica el área de estudio se encuentra en la depresión Para-Andina, limitada por la línea de Costa Pacífica al Oeste y las estribaciones de la Cordillera Occidental al Este, en donde se observan fallas de tipo normal. La Depresión se encuentra rellena por materiales de diferente composición, formando canteras de fosfatos, arcillas, arenas de origen aluvial, eólico ó marino, las que actualmente conforman la llanura costanera, en la que se observan pequeñas depresiones y colinas y que en épocas de grandes avenidas las primeras son inundadas.

### Características Geomorfológicas:

Los rasgos geomorfológicos del Distrito de Chulucanas, de acuerdo a nuestra zona de estudio, presentan rasgos geomorfológicos tales como terrazas aluviales y llanuras o planicies inundables. 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 callamientos; 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.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

📞: 951416170  
📞: 951416170

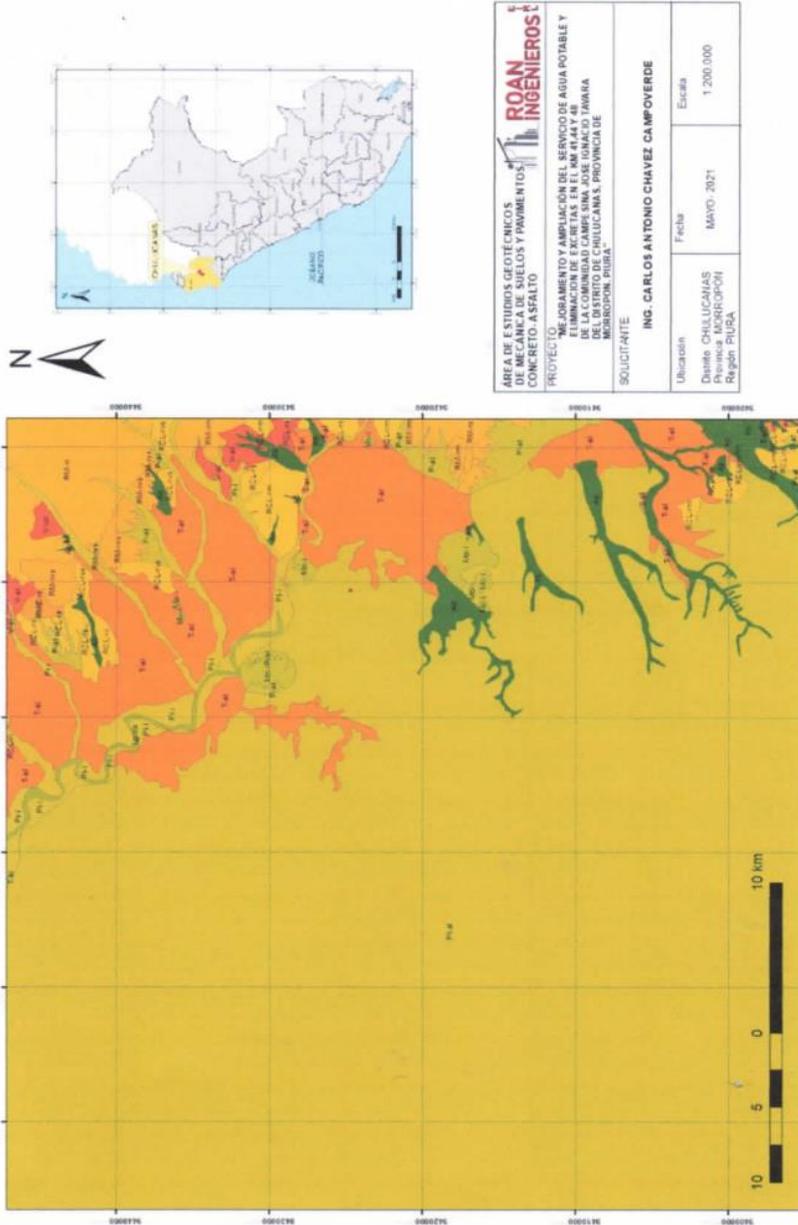


**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**



**ROAN INGENIEROS S.A.**

**MAPA GEOMORFOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO**



<b>ROAN INGENIEROS S.A.</b> AREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO. PROYECTO: REASAMBLAJE Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAMARA DEL DISTRITO DE CHILUCANAS, PROVINCIA DE PIURA. SOLICITANTE:	Ubicación: Distrito CHILUCANAS MASISOPON Región PIURA	Fecha: MAYO-2021	Escala: 1:200.000
	<b>ING. CARLOS ANTONIO CHAVEZ CAMPOVERDE</b>		

ILUSTRACION 02: MAPA GEOMORFOLÓGICO

  
**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG. CIP 220826



  
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

☎: 951416170  
 📞: 951416170

✉: roan.ingenieros@gmail.com



### 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

### Sismicidad:

La Región del Noreste de los Andes Peruanos y la Costa en particular, se caracteriza por la existencia de la Fosa Peruano – chilena que constituye una zona de mayor actividad sísmica y tectónica del Planeta separando el continente sudamericano de una profunda cuenca oceánica (Placa Pacífica). En cuanto a sismicidad, el borde continental del Perú, libera el 14% de la energía sísmica del planeta y la ciudad de Sechura, se encuentra en la región de mayor sismicidad, según las normas peruanas de diseño sísmico. 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.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



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 de la región (MR>7.2)

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:

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

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. Se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud 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.

  
**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG CIP 220826



  
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
 📠: 951416170



### 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:

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

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.

Factor de Ampliación sísmica (C):

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



Cálculo del periodo de vibración por análisis estático:

$$\begin{aligned} T &= h_n / C_1 \\ C_1 &= 60 \text{ Para Muros Estructurales (Norma E 0.30)} \\ H_n &= 15.0 \text{ metros (según planos)} \\ T &= \frac{15}{60} = 0,25 \text{ seg.} \\ T &< T_p \end{aligned}$$

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎ : 951416170  
📧 : 951416170



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

$$C = 2.5$$

El presente estudio, *Calicatas*, 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 ( $T_p$ ) y ( $T_L$ )	Tipo	S <sub>2</sub>
	S	1.05
	$T_p$	0.6
	$T_L$	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 (Ro)	Sistema Estructural	Muro de Concreto Armado
	Categoría	C
	Ro	6
	Estructura	Regular

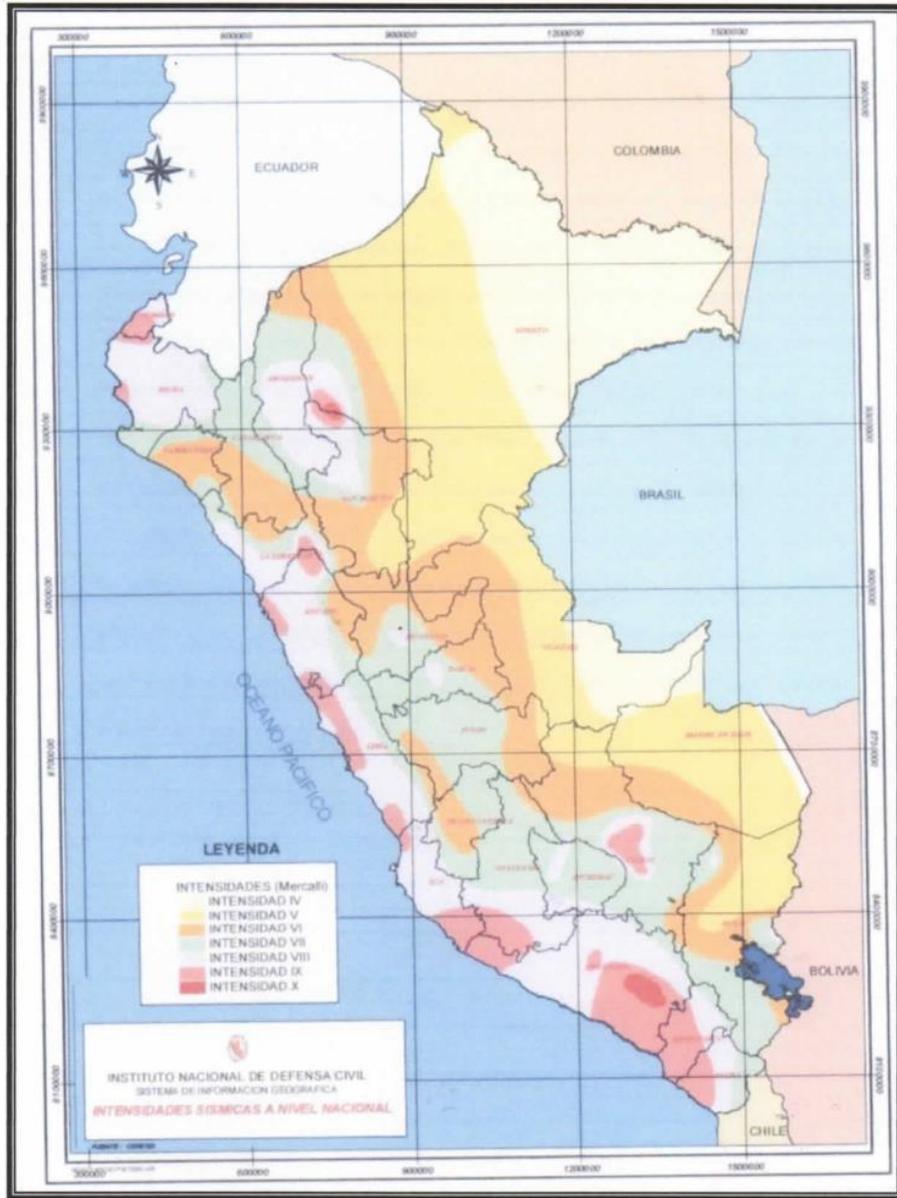
Tabla 3 Parámetros Sismo resistentes obtenido de la NORMA E.030

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTON  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



ILUSTRACION 03: Mapa de intensidades sismicas a nivel nacional

Fuente: CISMID/FIC-UNI.

**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE**  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 229826



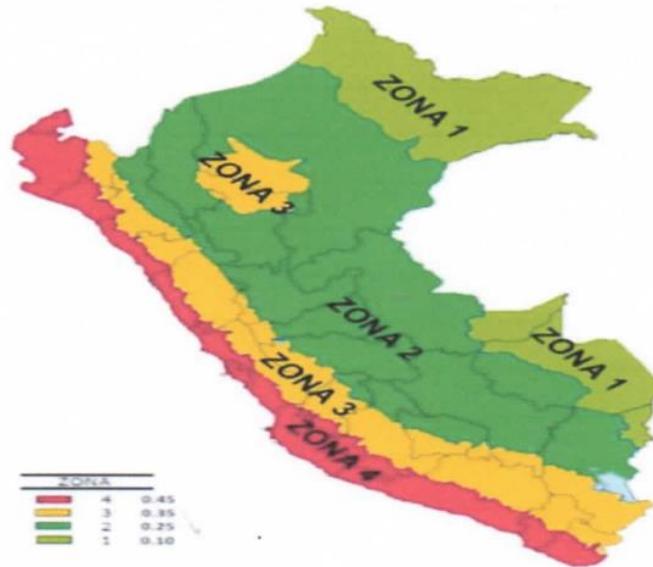
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



**MAPA ZONIFICACION SISMICA**

ZONAS SÍSMICAS



ILUSTRACION 04: Mapa Zonificación Sísmica  
Fuente: Norma E.0.30 (2018).

**2.4.2 Hidrología e Hidrografía**

Hidrografía e Hidrología. La ciudad de Chulucanas se desarrolla sobre las márgenes derechas de los ríos Piura y Yapatera. Ambos ríos confluyen al sur de la ciudad, formando un “y”. En este punto el río Piura cambia de dirección, de norte a oeste en un ángulo de 90°. La poca pendiente existente en el valle medio del río Piura hace que su cauce sea cambiante, produciendo algunos meandros hasta llegar al océano pacífico. El río Yapatera, afluente del río Piura, recibe a su vez las aguas del río Charanal al este de la ciudad. En el tramo que se encuentra adyacente a la ciudad, el río Yapatera forma meandros que van erosionando las riberas y van desplazando el cauce del río, esto debido a la escasa pendiente que presenta (1°) y a los extraordinarios caudales de agua que transporta, principalmente entre los meses de Diciembre a Abril y durante los fenómenos El Niño que han ocurrido en la región.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

TEL: 951416170  
CEL: 951416170

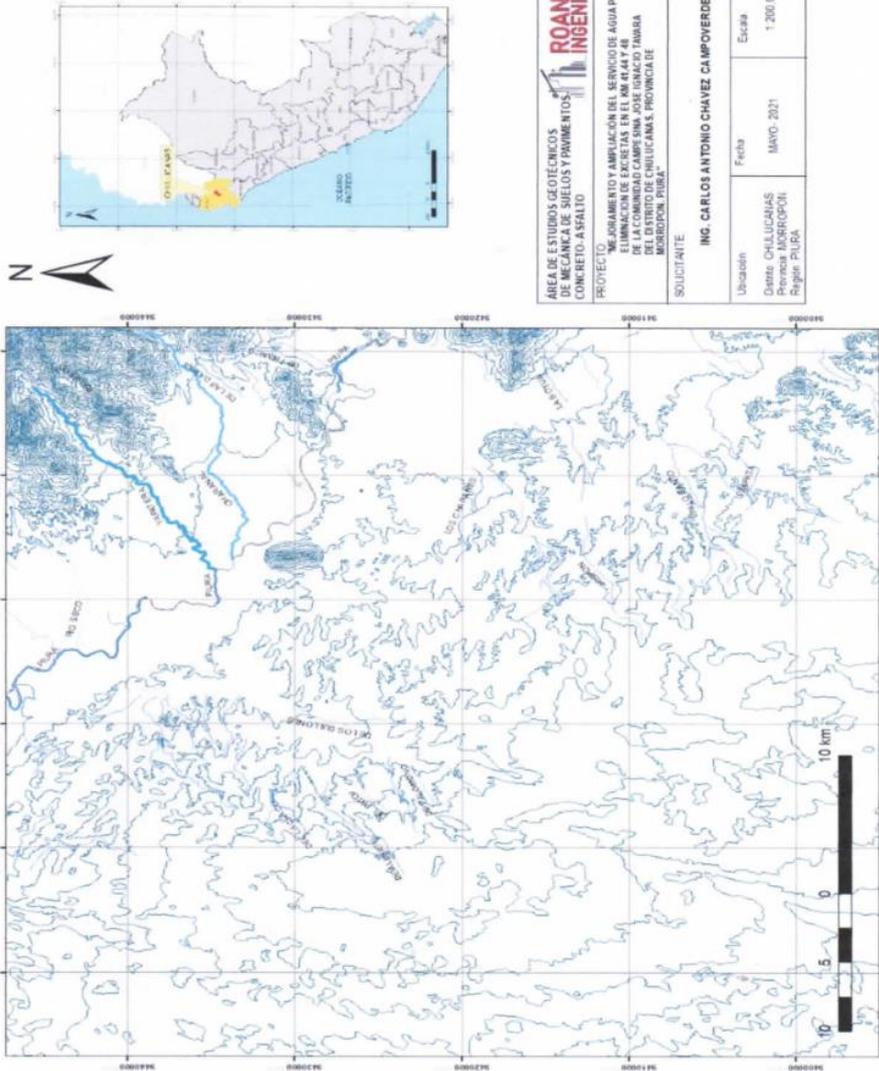


ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



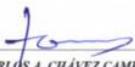
**ROAN INGENIEROS S.R.L.**

MAPA HIDROLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO



<b>ROAN INGENIEROS S.R.L.</b> ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO	
<b>PROYECTO:</b> MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE ESCRETAS EN EL KM 4.44 Y 48 DE LA COMIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TARRA EN CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN, PIURA.	
<b>SOLICITANTE:</b> ING. CARLOS ANTONIO CHAVEZ CAMPOVERDE	
<b>Ubicación:</b> Distrito CHULUCANAS Provincia MORROPÓN Región PIURA	<b>Fecha:</b> MAYO-2021 <b>Escala:</b> 1:200.000

ILUSTRACION 05: MAPA HIDROLÓGICO DE CHULUCANAS

  
 CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG CIP 220826



  
 IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
 Ingeniero Civil  
 CIP:196162

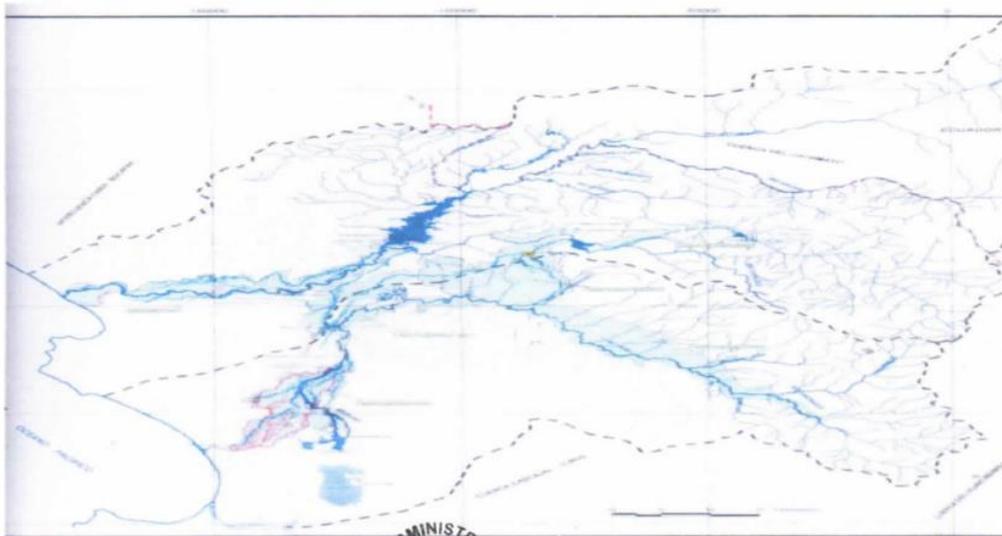
El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



**Hidrografía.**

El Río Piura pertenece al sistema hidrográfico de la gran cuenca del Pacífico, el curso más largo del río principal nace a 3400 msnm. en las inmediaciones del cerro Paratón, inicialmente toma el nombre de Quebrada de Paratón hasta unirse con la Quebrada Cashapite, para dar origen a la Quebrada Chalpa, que al unirse con la Quebrada Overal dan origen al Río Huarmaca; este río mantiene su nombre hasta la localidad de Serrán; por su margen izquierda recibe el aporte del río Chignia o San Martín. La unión del Río Huarmaca con el Río Pusmalca y el Río Pata dan origen al Río Canchaque,

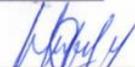
Que recorre con dirección Nor – Oeste hasta la confluencia con el Río Bigote. A partir de la unión de los Río Canchaque con el Río Bigote se denomina Río Piura, que recorre con dirección Nor – Oeste hasta la localidad de Tambogrande, desde este punto hasta Curumuy recorre en dirección Oeste, para luego recorrer en dirección Sur – Oeste hasta la localidad de Catacaos, donde se desvía de su cauce natural en dirección sur hasta la depresión que conforma la Laguna Ramón de 12 Km2 de espejo de agua, esta laguna se conecta por el lado norte con la Laguna Ñapique de 8 Km2 de espejo de agua; cuando las dos lagunas se llenan durante los fenómenos del Niño, el agua rebasa y se dirige hacia el oeste mediante un cauce natural, el cual conecta con la Laguna Las Salinas de 150 Km2 de espejo de agua, la que se conecta finalmente con el Estuario de Virrilá para desembocar en el Océano Pacífico.



  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826

ADMINISTRACIÓN DE CUENCA RIO PIURA  
**ROAN**  
INGENIEROS  
L.E.M.



  
IVAN A. ROSILLO ANTON  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

TEL: 951416170  
CEL: 951416170



### 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 dos (02) calicatas de cimentación, con el fin de conocer el tipo y características resistentes del subsuelo.

#### 3.2. Fase de Laboratorio:

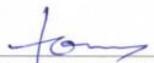
Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al Laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

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.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎ : 951416170  
📠 : 951416170



## TRABAJOS EFECTUADOS:

### 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 (04) ha sido proporcionada por el cliente.

CALICATA N.º	TIPO DE CALICATAS	UBICACIÓN	PROF (m)
01	CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	FUTURO POZO – CASERIO SAUZAL COORDENADAS: 9436042 N; 583706 E	3.00
01	CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	LINEA DE IMPULSION – CASERIO MOGOTE COORDENADAS: N: 9435312, E: 584602	3.00
03	CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	LINEA DE IMPULSION – CASERIO RECREO COORDENADAS: 9432409 N; 582307 E	3.00
04	CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	RESERVORIO COORDENADAS: N: 9429613, E:584566	4.00

Tabla 4 Ubicación y profundidades de cada calicata de Cimentación y Saneamiento.

#### 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.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 229826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 6	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 ALBANILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MAGUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
Cuando la distancia sobrepasa lo indicado, se clasificará en el tipo de edificación inmediata superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura		> 9 m de altura	
		II		I	
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS		IV			

Tabla 5 Determinación de cantidades de Exploraciones

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
Habitación urbana para viviendas Unitariarias de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

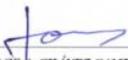
Tabla 6 Determinación de cantidades de Exploraciones

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 (02 Calicatas de acuerdo a Norma).

### 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.

Los ensayos de laboratorio se realizaron por cada variación estratigráfica de acuerdo al Manual de Ensayos de Laboratorio (EM-2016-versión mayo). Los trabajos de laboratorio permitieron determinar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos y químicos a cada una de las muestras disturbadas y no alteradas, provenientes de cada una de las 03 calicatas ejecutadas, datos muy necesarios para el diseño estructural de la edificación.

  
CARLOS J. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 228826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



En el siguiente Cuadro N°1: "Ensayos de Mecánica de Suelos", se presentan los diferentes ensayos a los que fueron sometidas las muestras representativas que se obtuvieron en los trabajos de campo, en tal sentido en el cuadro a continuación se describe el nombre del Ensayo, Uso, Método de clasificación utilizado y propósito del ensayo.

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	ENSAYO NTP	METODO MTC	ENSAYO ASTM	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por tamizado	Clasificación	339.128	E- 107	D422	Para determinar la distribución del tamaño de partículas de los suelos
Contenido de Humedad	Clasificación	339.127	E- 108	D2216	Determinar el contenido de humedad del suelo.
Límite Líquido	Clasificación	339.129	E - 110	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico.
Límite Plástico	Clasificación	339.129	E- 111	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados Plásticos y semi sólidos.
Índice Plástico	Clasificación	339.129	E- 111	D 4318	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.
Clasificación de Suelos	Clasificación	339.134		D 2467	Determinar la Clasificación de los suelos mediante los Sistemas SUCS y ASSTHO.
Peso Específico o Unitario mínimo de Suelos	Peso específico del suelo	339.138		D854	Determinar el Peso Específico unitario suelto o compactado. Cálculo de vacíos en el agregado fino grueso o en una mezcla.
Corte Directo	Cálculo de Capacidad Portante y Presión Admisible de Trabajo	339.171		D3080	Determinar el Ángulo de Fricción Interna y Cohesión.
Límites contracción	Clasificación	339.140	E-112		Determinar los factores de contracción de los suelos seco y húmedo.
Sulfatos Solubles	Concreto	339.178		T 290	Determinar la acción química del suelo por Sulfatos
Cloruros Solubles	Concreto	339.177		T 291	Determinar la acción química del suelo por Cloruros
Sales Solubles Totales	Agresividad del Suelo a la Cimentación	339.152	E 219	D1883	Determinar la acción química del suelo por acción mecánica sobre la estructura de concreto.

Tabla 7 Ensayos de Suelos

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



**5.1.1 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.

**5.1.2 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.

**5.1.3 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.

**5.1.4 Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.**

**SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)**

**5.1.5 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.

**5.1.6 Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)**

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

**5.1.7 Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)**

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

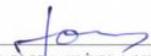
**5.1.8 Peso Específico del Suelo (NTP 339.131)**

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

**5.1.9 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.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

WhatsApp: 951416170  
Teléfono: 951416170



**CALICATA DE CIMENTACIÓN N.º 01**

**UBICACIÓN:** FUTURO POZO – CASERIO SAUZAL COORDENADAS: 9436042 N; 583706 E

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

**ESTRATO N.º 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.º 200 igual a 15.9%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N.º 40. como resultado se obtuvo:
 

Limite Líquido	: 25
Limite Plástico	: 22
Índice de plasticidad	: 3
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 2.75%
- **Ubicación del nivel Freático:** NO se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 20/05/2021
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.52 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.54 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Aparente igual a 2.56 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 2.11%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una arena limosa muestra color amarillento en estado de compacidad medio (SM).

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 229826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



**CALICATA DE CIMENTACIÓN N.º 02**

**UBICACIÓN:** LINEA DE IMPULSION (COORDENADAS: N: 9435312, E: 584602) CASERÍO EL MOGOTE

**0.00 a 0.30m:** Está conformado por material tipo arena arcilloso (Relleno) mezclado con gravas, malezas características de la zona, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.

**ESTRATO N.º 01 (Profundidad de 0.30 a 3.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N.º 200 igual a 20.40%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N.º 40. como resultado se obtuvo:
 

Limite Líquido	: 21
Limite Plástico	: 19
Índice de plasticidad	: 2
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 2.71%
- **Ubicación del nivel Freático:** NO se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 20/05/2021
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Especifico de Masa igual a 2.52 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.54 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Aparente igual a 2.56 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 2.11%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arena limosa, con presencia de grano muy finos y secos muestra color marrón en estado de compacidad semi compacto (SM).

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
☎: 951416170



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



### CALICATA DE CIMENTACIÓN N.º 03

**UBICACIÓN:** LINEA DE IMPULSION – CASERIO RECREO COORDENADAS: 9432409 N;  
582307 E

**0.00 a 0.40m:** Está conformado por material tipo arena arcilloso (Relleno) mezclado con gravas, malezas características de la zona, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.

#### **ESTRATO N.º 01 (Profundidad de 0.40 a 3.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N.º 200 igual a 20.40%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N.º 40. como resultado se obtuvo:
 

Limite Líquido	: 21
Limite Plástico	: 19
Índice de plasticidad	: 2
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 2.71%
- **Ubicación del nivel Freático:** NO se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 20/05/2021
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.52 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.54 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Aparente igual a 2.56 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 2.11%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arena limosa, con presencia de grano muy finos y secos muestra color marrón en estado de compacidad semi compacto (SM).

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
📞: 951416170



**CALICATA DE CIMENTACIÓN N.º 04**

**UBICACIÓN:** RESERVORIO (COORDENADAS: N: 9429613, E: 584566)

**0.00 a 0.30m:** Está conformado por material tipo arena arcilloso (Relleno) mezclado con gravas, malezas características de la zona, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.

**ESTRATO N.º 01 (Profundidad de 0.30 a 4.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N.º 200 igual a 18.7%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N.º 40. como resultado se obtuvo:
 

Limite Líquido	:	20
Limite Plástico	:	19
Índice de plasticidad	:	1
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 3.93%
- **Ubicación del nivel Freático:** NO se encontró hasta la profundidad explorada (-4.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 20/05/2021
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Especifico de Masa igual a 2.50 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Especifico Saturado en Superficie Seca igual a 2.52 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Especifico Aparente igual a 2.55 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 1.86%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arena limosa, con presencia de grano muy finos y secos muestra color marrón en estado de compacidad semi compacto (SM).

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

TEL: 951416170  
CEL: 951416170  
EMAIL: roan.ingenieria@gmail.com



## 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:

$$q_{ult} = S_c C N_c + S_\gamma \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q \quad q_{ad} = \frac{q_{ult}}{F_s}$$

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

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

##### (c) Para Cimientos Corridos:

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

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:

- Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- 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.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTON  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



**6.2 Resistencia del suelo a diferentes profundidades:**

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

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df m	B m	$\gamma$ g/cm <sup>3</sup>	Nc	Sc	Sy	Nq	Sq	Ny	qult kg/cm <sup>2</sup>	Fs	qad kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS CUADRADAS	0.80	1.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	1.54	3.00	0.51
	0.80	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	1.69	3.00	0.56
	1.00	1.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	1.85	3.00	0.62
	1.00	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	2.00	3.00	0.67
	1.20	1.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	2.17	3.00	0.72
	1.20	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	2.31	3.00	0.77
	1.50	1.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	2.63	3.00	0.88
	1.50	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	2.78	3.00	0.93
	2.00	1.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	3.41	3.00	1.14
	2.00	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	3.56	3.00	1.19
	2.50	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	4.34	3.00	1.45
	2.50	2.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	4.49	3.00	1.50
	3.00	1.50	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	5.12	3.00	1.71
	3.00	2.00	1.583	15.87	1.45	0.60	7.11	1.38	6.24	5.27	3.00	1.76

Tabla 8 Cálculo de la Capacidad Admisible del Suelo SM

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	$\phi$	Cohesión (C)	PESO VOLUMETRICO
ANGULO DE FRICCION	30.0	0.00	1.583gr/cm <sup>3</sup>

Tabla 9 Reporte de ensayo de Corte Directo SC

CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



### 6.3 Resistencia del suelo a diferentes profundidades:

Para el cálculo se consideró las calicatas C-04, considerando lo más desfavorable (SM).

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df m	B m	$\gamma$ g/cm3	Nc	Sc	Sy	Nq	Sq	Ny	qult kg/cm2	Fs	qad kg/cm2
PLATEA DE CIMENTACION	0.80	6.80	1.571	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.65	3.00	0.88
	1.00	6.80	1.571	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.91	3.00	0.97
	1.20	6.80	1.571	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	3.17	3.00	1.06
	1.50	6.80	1.571	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	3.56	3.00	1.19
	2.00	6.80	1.571	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	4.21	3.00	1.40
	2.50	6.80	1.571	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	4.86	3.00	1.62
	3.00	6.80	1.571	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	5.51	3.00	1.84
	4.00	6.80	1.571	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	6.81	3.00	2.27

Tabla 10 Cálculo de la Capacidad Admisible del Suelo SM

qult = Capacidad ultima de carga

FS= Factor de Seguridad

qad= Capacidad admisible de carga

qa Corr $\times$ N.F.= Corrección por Presencia de Nivel freático

se consideró para la platea de cimentación un ancho de 6.80m x 6.80m según planos.

ENSAYO CORTE DIRECTO	$\phi$	Cohesión (C)	PESO VOLUMETRICO
ANGULO DE FRICCION	28	0.00	1.571gr/cm3

Tabla 9 Reporte de Ensayo de Corte Directo SM

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



#### 6.4 Cálculo de compacidad Relativa (Cr)

$$Cr(\%) = \left( \frac{\gamma_d - \gamma_{d(\min)}}{\gamma_{d(\max)} - \gamma_{d(\min)}} \right) \frac{\gamma_{d(\max)}}{\gamma_d} \times 100$$

Tabla 11 Formula para determinar la compacidad relativa

$\gamma_d$  = Peso específico en estado natural.

$\gamma_{d(\min)}$  = Peso específico seco en estado más suelto.

$\gamma_{d(\max)}$  = Peso específico seco en estado más denso.

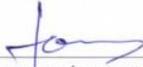
Los valores obtenidos de los ensayos realizados en laboratorio, se obtuvo el siguiente resultado:

$$Cr(36) = 34$$

N°	EN ARENAS		(Ø)	Es Kg/cm <sup>2</sup>
	Descripción Compacidad	Relativa	Angulo de Fricción Interna	
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

Tabla 12 Parámetros para determinar Compacidad relativa

- **POR LO TANTO, SE CONSIDERA QUE EL SUELO TIENE UNA COMPACIDAD RELATIVA FLOJA, POR LO CUAL SE NECESITARA ENTIBADO PARA REALIZAR EXCAVACIONES POSTERIORES.**

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



### 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. /cm<sup>2</sup>)
- B = Ancho del área cargada (cm.)
- u = Relación de poisson
- Es= Modulo de Elasticidad del suelo (Kg. /cm<sup>2</sup>)
- N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área Cargada.

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

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

Tabla 13 Determinación del Valor de Influencia (N)

MATERIAL	(μ)
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
<b>Arena suelta</b>	<b>0.20 a 0.35</b>
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 14. COEFICIENTE O MÓDULO DE POISSON, μ, APROXIMADO PARA DIFERENTES MATERIALES

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



### 7.3.- 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:

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

Donde:

$\Delta$  = Asentamiento Tolerable en cm

L = Distancia entre dos columnas extremas (estimando)

$\alpha$  = Distorsión angular

Luego: L= 350cm, entonces:

$$\text{El asentamiento Tolerable es: } \Delta = 350/500 = 0.70 \text{ cm}$$

Por tanto, se tiene que:

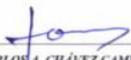
$$0.70 \text{ cm} < 0.75 \text{ cm OK}$$

El asentamiento instantáneo a producirse es tolerable.

### 7.4.- 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,

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

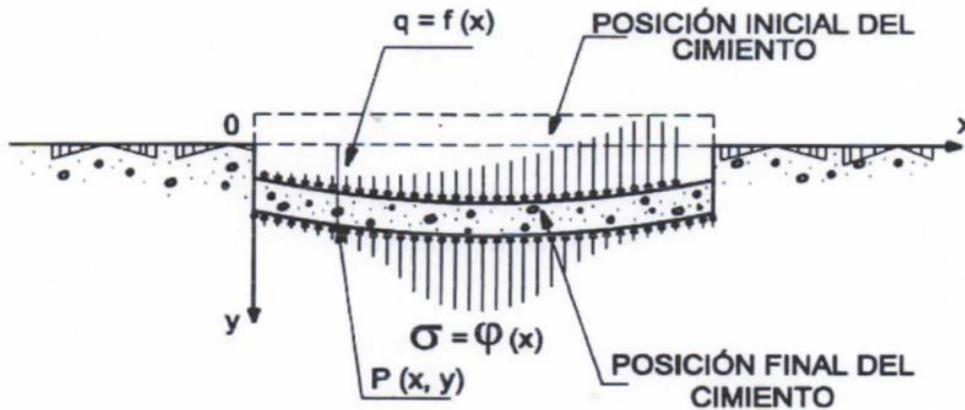
El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



Analizamos los resultados del cálculo con dos valores de  $K_s$  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  $K_s$  correspondiente al valor del asiento de la cimentación, estimados por los métodos clásicos de la geotecnia.

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	0.25	
Ancho de la Cimentacion	B	6.80	cm
Modulo de Elasticidad	E	185	kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente de Balasto	$K_s$	<b>3.93078634</b>	Kg/cm <sup>3</sup>
Coeficiente de Balasto	$K_s$	39307.8634	kN/m <sup>3</sup>

Tabla 16 Calculo de balasto Suelo SM, profundidad 4.00m

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



### 7.5.- Análisis de la cimentación

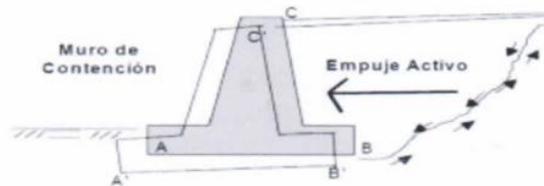
El concepto de presión admisible de un terreno no es fácil de precisar ya que está ligada íntimamente con las características de cada terreno, dependerá del tipo de cimentación, que a su vez es consecuente con el terreno y el sistema de estructura sustentante (sustentada por el cimiento) y finalmente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

### 7.6.- Profundidad de la cimentación.

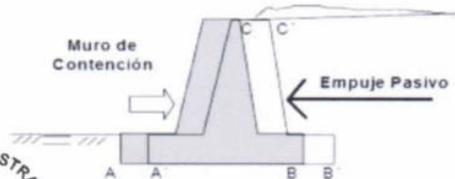
Tomando en cuenta las características de los suelos encontrados en las investigaciones de campo y laboratorio, las dimensiones de las estructuras proyectadas y los niveles de carga impuestas por estas últimas, se ha considerado la profundidad de cimentación de 1.00 m medido desde el nivel de piso terminado y un ancho como mínimo de 1.50m, con la finalidad de proporcionar a la cimentación un soporte y confinamiento adecuado.

### 7.7.- Coeficiente de empuje de tierras

- ❖ **Empuje activo ( $K_a$ ):** 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.



- ❖ **Empuje pasivo ( $K_p$ ):** 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.



  
**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG CIP 220826



  
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
 📠: 951416170



- ❖ **Empuje en reposo ( $K_0$ ):** 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:

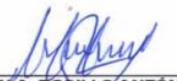
<b>Ka=</b>	<b>0.361</b>
<b>Kp=</b>	<b>2.770</b>
<b>K<sub>0</sub>=</b>	<b>0.53053</b>

#### 7.8.- Análisis de estabilidad de taludes

No corresponde por ser un terreno llano, sin embargo, por el tipo de suelo se recomienda taludes de corte temporal 1:1.5; H: V

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVANA A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



### 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
SULFATOS	0 – 1000	Leve	Ataca al concreto de la cimentación
	1000 – 2000	Moderado	
	2000 – 20,000	Severo	
	> 20,000	Muy Severo	
CLORUROS	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de Lixiviación

Tabla 17 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)
DESPRECIABLE	0.00 a 0.10 %	0 a 150	
MODERADA	0.10 a 0.20 %	150 a 1,500	0.50
SEVERA	0.20 a 2.00 %	1,500 a 10,000	0.45
MUY SEVERA	2.00 % a Más	10,000 a Más	0.45

Tabla 18 Parámetros de Químicos

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎ : 951416170  
✉ : 951416170



Se realizó el análisis del suelo y se obtuvo los siguientes valores:

Muestras CALICATAS	Determinaciones: RELACION A/C: 0.50		
	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	SALES SOLUBLES (%)
C-01	0.008	0.070	1.005
C-02	0.015	0.032	1.000
C-03	0.102	0.085	0.095
C-04	0.009	0.066	1.015
<b>OBSERVACIÓN</b>	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 19 Resultado de Contenidos Químicos en porcentaje.

### 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 como 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.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

📞: 951416170  
📞: 951416170



**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 20. En la figura se muestra como un suelo no colapsable.

**DE LO EXPUESTO, SI EXISTE LA POSIBILIDAD DE LICUACIÓN ANTE LA EVENTUALIDAD DE UN SISMO SEVERO.**

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



**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.
2. El presente estudio con fines de cimentación, solicitado por **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON CHULUCANAS** dirigido al proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL KM 41, 44 Y 48 DE LA COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA". ubicado en la comunidad campesina JORGE IGNACIO TAVARA, en el distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.
3. A solicitud del Solicitante se realizó, en el área de estudio, la exploración de dos (02) calicatas, las cuales fueron ubicadas por el solicitante.
4. NO se ha detectado Nivel Freático dentro de la profundidad investigada (-3.00m) en las fechas que se realizó la investigación de campo (20/05/2021).
5. De acuerdo con "Anexo de Estudio de Estudio de Suelos con fines de Cimentación", solicitado por **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON CHULUCANAS** Se tiene la proyección del "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL KM 41, 44 Y 48 DE LA COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA".
6. 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, 04. presentan 0.070% de contenido de ataque a los sulfatos encontrándose una exposición **MODERADO** 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".

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎ : 951416170  
📧 : 951416170



7. 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.
8. En suelo tipo SM (Calicatas de cimentación 01, 02, 0304) NO ocurren asentamientos mayores al permisible en zapatas cuadradas, el ingeniero proyectista deberá tomar las precauciones del caso.
9. El suelo sobre el cual se realizará el proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL KM 41, 44 Y 48 DE LA COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA". son Arenas arcillosas y arcillas, encontrándose en su mayoría que tienen como índice de Plasticidad entre 7 y 13 (*Si presenta plasticidad*).
10. 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.

**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  $D_f = 4.00$  m y ancho de 6.80 m x 6.80m es de **2.27 kg/cm<sup>2</sup>**
2. El nivel de cimentación recomendado es **Df = 4.00 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 sísmo 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.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



6. Considerando como altura de la construcción 10 metros, se recomienda una profundidad de cimentación mínima de 4.00m, teniendo en cuenta un relleno controlado y compactado por capas no mayores a 0.25m hasta tener una altura total de relleno de 2.00 m
7. Se tiene en cuenta la colocación de las zapatas cuadradas deben de descansar en un solado de 0.10 cm, con dosificación 1:8 o también conocidas como falsas zapatas con la finalidad de aumentar su capacidad de soporte
8. Para los Cimientos corridos se recomienda una profundidad entre 1.00m.
9. Factor de seguridad por esfuerzos cortantes  $FS=3$
10. Asentamiento comienzan desde de 1.71 cm en suelo SM (Arena Limosa) a 0.80 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.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.



**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  $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ .
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. – Un ingeniero estructural definirá la mejor opción a utilizarse tomándose en cuenta que los gráficos presentados son referenciales
5. Relleno con material de préstamo (hormigón) a una altura de 0.20m en la capa inferior) Relleno con material de préstamo (hormigón), a una altura de 0.40 m en la capa superior.
6. 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:

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

WhatsApp: 951416170  
Teléfono: 951416170

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



## RECOMENDACIONES ADICIONALES PARA CIMENTACIÓN 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>

- 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 ciclicamente 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:

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 229826



  
IVANA ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

WhatsApp: 951416170

WhatsApp: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**REQUISITOS PARA BASE GRANULAR**

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico en ejes equivalentes ( $<10^6$ )	Min. 80%
	Tráfico en ejes equivalentes ( $\geq 10^6$ )	Min. 100%

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos Altitud	
				$< 3.000$ msnm	$\geq 3.000$ 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 Altitud	
		$< 3.000$ msnm	$\geq 3.000$ 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%

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



**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.

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
📧: 951416170



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**ROAN**  
**INGENIEROS** E.I.R.L.

# PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
☎: 951416170

✉: roan.ingenieros@gmail.com

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



Ilustración 6 PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS (REFERENCIAL)



Ilustración 7 PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS (REFERENCIAL) Caserío el Mogote Calicata 2

  
**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG CIP 220826



  
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
 📞: 951416170

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**ANEXOS FOTOGRÁFICOS:**



*Ilustración 8 Como llegar a Piura – Chulucanas*

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP: 196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170  
📧: 951416170  
✉: roan.ingenieria@gmail.com

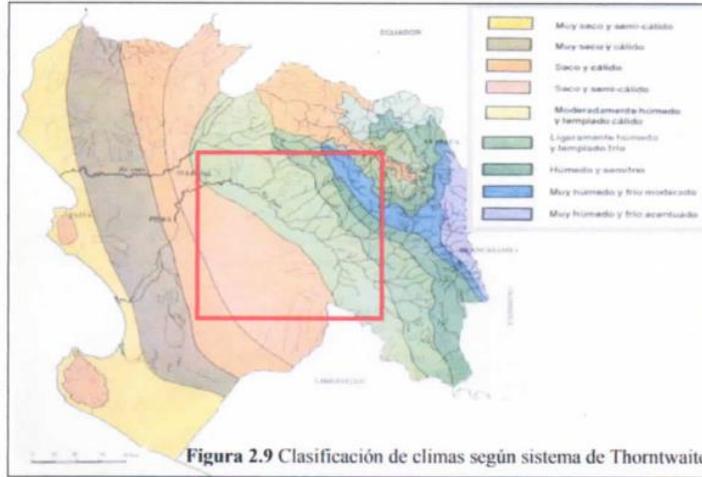


Figura 2.9 Clasificación de climas según sistema de Thornthwaite

Ilustración 9 Clasificación de climas según sistema de Thornthwaite

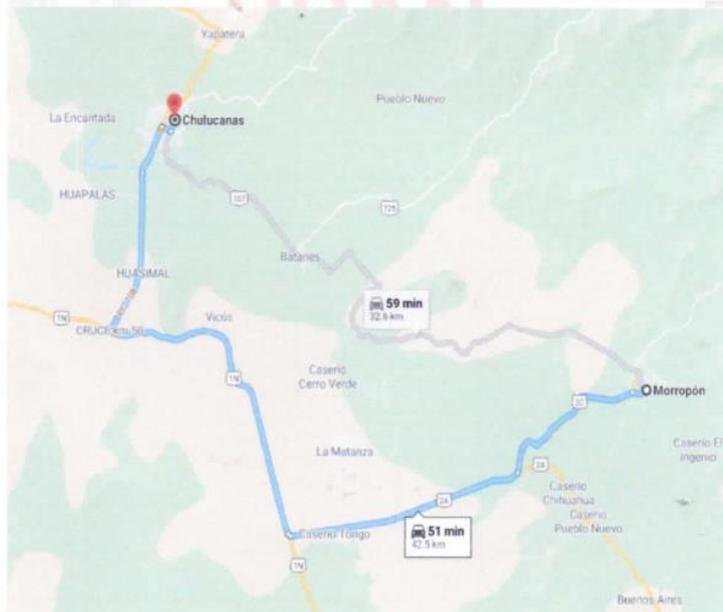


Ilustración 10 Como llegar a Chulucanas – Morropón

**CARLOS CHÁVEZ CAMPOVERDE.**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 REG CIP 220826



**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



**SITUACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO**

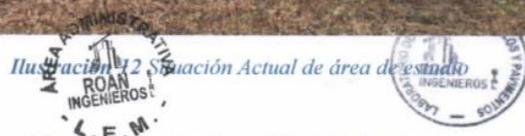


*Ilustración 11 Situación Actual de área de estudio*



*Ilustración 12 Situación Actual de área de estudio*

*Carlos A. Chávez Campo Verde*  
**CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.**  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



*Ivan A. Rosillo Antón*  
**IVAN A. ROSILLO ANTÓN**  
Ingeniera Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎: 951416170  
☎: 951416170



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**CALICATA DE CIMENTACIÓN- 01**

**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON  
CHULUCANAS

**PROYECTO** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL KM 41, 44 Y 48 DE LA COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA"

**UBICACIÓN** : FUTURO POZO – CASERIO SAUZAL COORDENADAS: 9436042 N; 583706 E

**PROFUNDIDAD** : 3.00 m



Se encontró:

**0.0 a 0.30m:** Está conformado por material tipo arena arcilloso (Relleno) mezclado con gravas, malezas características de la zona, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.

**De 0.30 a 3.00m:** Arena limosa, con presencia de grano muy fino y seco muestra color marrón en estado de compacidad semi compacto



NO se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)

  
CARLOS A. CLÁVEZ CÁRPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

TEL: 951416170  
CEL: 951416170

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

EMAIL: roan.ingenieria@gmail.com



**CALICATA DE CIMENTACIÓN- 02**

**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON  
CHULUCANAS

**PROYECTO** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL KM 41, 44 Y 48 DE LA COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA"

**UBICACIÓN** : LINEA DE IMPULSION – CASERIO MOGOTE COORDENADAS: N: 9435312, E: 584602

**PROFUNDIDAD** : 3.00 m



Se encontró:

**1.0 a 0.30m:** Está conformado por material tipo arena arcilloso (Relleno) mezclado con gravas, malezas características de la zona, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.

**De 0.30 a 3.00m:** Arena limosa, con presencia de grano muy fino y seco muestra color marrón en estado de compacidad semi compacto

NO se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)



*Carlos A. Chávez Campo Verde*  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



*Ivan A. Rosillo Antón*  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎ : 951416170  
📧 : 951416170



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**CALICATA DE CIMENTACIÓN- 03**

**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON  
CHULUCANAS

**PROYECTO** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL KM 41, 44 Y 48 DE LA COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA"

**UBICACIÓN** : LINEA DE IMPULSION – CASERIO RECREO COORDENADAS: 9432409 N, 582307 E

**PROFUNDIDAD** : 3.00 m



Se encontró:

**0.00 a 4.00m:** Está conformado por material tipo arena arcilloso (Relleno) mezclado con gravas, malezas características de la zona, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.

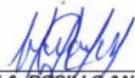
**De 0.30 a 3.00m:** Arena limosa, con presencia de grano muy fino y seco muestra color marrón en estado de compacidad semi compacto

NO se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)



  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE.  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.



**CALICATA DE CIMENTACIÓN- 04**

**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON  
**CHULUCANAS**

**PROYECTO** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL KM 41, 44 Y 48 DE LA COMUNIDAD CAMPESINA JORGE IGNACIO TAVARA, DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN- PIURA"

**UBICACIÓN** : RESERVORIO COORDENADAS: N: 9429613, E: 584566

**PROFUNDIDAD** : 4.00 m



Se encontró:

**0.00 a 4.00m:** Está conformado por material tipo arena arcilloso (Relleno) mezclado con gravas, malezas características de la zona, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.



**De 0.30 a 3.00m:** Arena limosa, con presencia de grano muy fino y seco muestra color marrón en estado de compacidad semi compacto

NO se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)

  
CARLOS A. CHÁVEZ CAMPOVERDE  
INGENIERO GEÓLOGO  
REG CIP 220826



  
IVAN A. ROSILLO ANTÓN  
Ingeniero Civil  
CIP:196162

El laboratorio Roan 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 Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

☎ : 951416170  
☎ : 951416170

*ANEXO N° 11: Levantamiento topográfico.*



*Fuente: Fuente elaboración propia.*

*ANEXO N° 12: Carreta para acarreo de agua de los moradores del caserío San José.*



*Fuente: Fuente elaboración propia.*

*ANEXO N° 13: Caserío san José, Km 41.*



*Fuente: Fuente elaboración propia*

*ANEXO N° 14: Ruta de Chulucanas al Caserío san José, Km 41.*



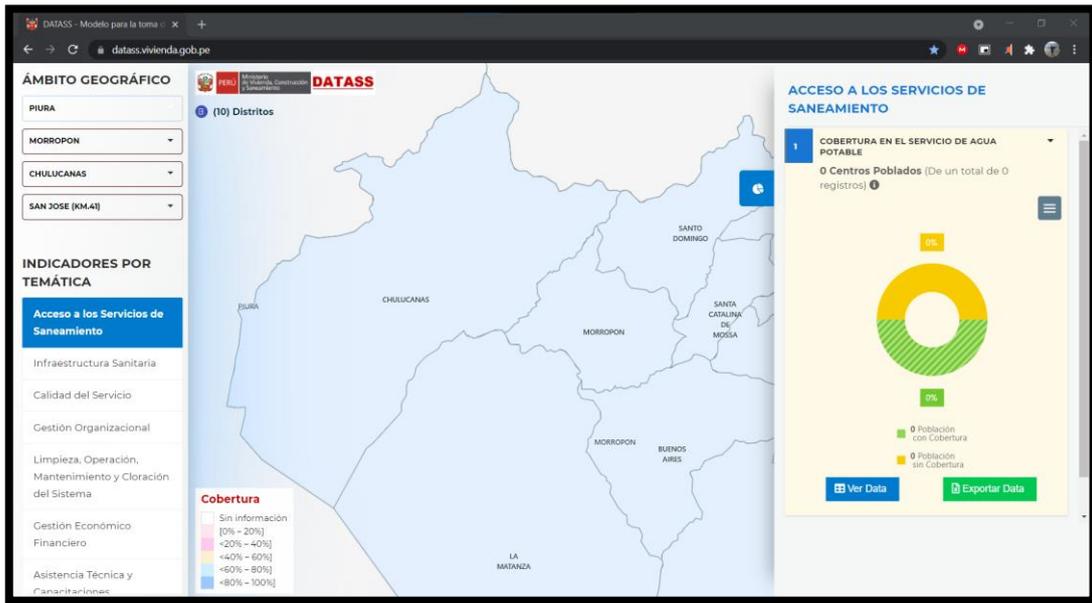
*Fuente: Fuente elaboración propia*

*ANEXO N° 15: Recolección de información en Caserío san José, Km 41.*



*Fuente: Fuente elaboración propia*

**ANEXO N° 16: Caserío San José, sin registro de servicios de saneamiento.**



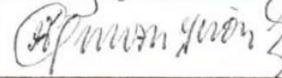
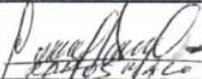
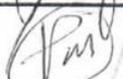
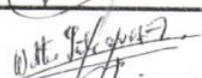
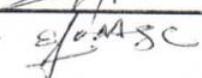
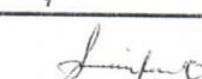
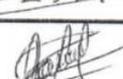
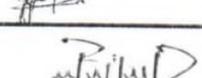
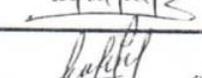
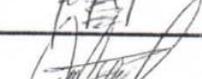
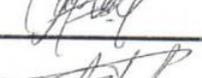
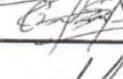
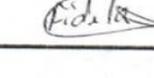
*Fuente: DATASS, acceso a los servicios de saneamiento-Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.*

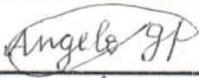
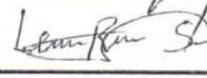
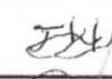
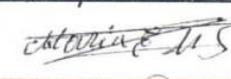
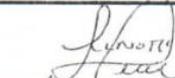
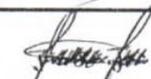
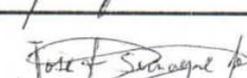
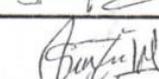
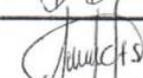
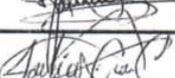
**ANEXO N° 17: Sistema de consultas de centros poblados.**



*Fuente: Sistema de información geográfica-INEI.*

# RELACIÓN DE BENEFICIARIOS

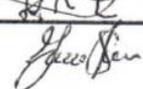
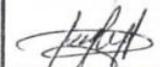
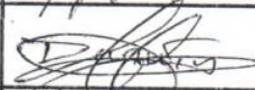
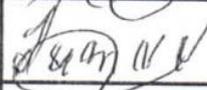
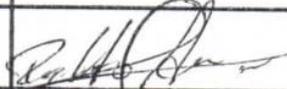
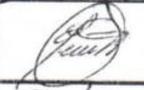
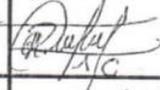
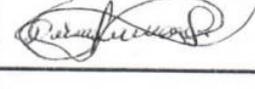
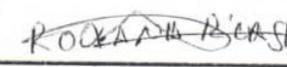
PADRON DE BENEFICIARIOS DEL CASERIO SAN JOSE KM 41			
N°	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
1	FANY DEL PILAR CASTILLO CHAVEZ	02856335	
2	LUIS HUMBERTO ESPINOZA GIRON	03369401	
3	ANGEL RAMOS MAZA	80262075	
4	JOSE VALENCIA CARMEN	02793745	
5	VICTOR ELIAS MAZA	02713092	
6	WALTER GUTIERREZ ZAPATA	02667476	
7	JOSE CARLOS ELIAS CARMEN	43360848	
8	SANTOS INGA ESPINOZA	03320740	
9	ELENA MORE INGA	02810556	
10	KENYI JAVIER CASTILLO TEZEN	76338381	
11	JOSE INGA RIVAS	46646032	
12	MARIO INGA ESPINOZA	32545900	
13	HILMER SERNAQUE INGA	47794245	
14	GABRIEL SERNAQUE CASTILLO	43543043	
15	SABINO GIRON INGA	02679811	
16	FIDELA CASTILLO CARMEN	03361383	
17	MARCELINA GIRON INGA	02667992	
18	LEONARDO RODRIGUEZ GIRON	03697509	

PADRON DE BENEFICIARIOS DEL CASERIO SAN JOSE KM 41			
N°	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
19	ANGELO GIRON INGA	02667945	
20	GERARDO MIRANDA SANCARRANCO	02667945	
21	OVIDIO ADANAQUE FLORES	00213651	
22	LEONARDO RODRIGUEZ SULLON	02677067	
23	JUANA INGA YARLEQUE	43838640	
24	CESAR ADANAQUE INGA	02865764	
25	MARIA MIRANDA SUAREZ	03316460	
26	RICARDO NOLE MIRANDA	03309492	
27	GIL SERNAQUE SILVA	03302563	
28	CESAR HUGO SERNAQUE INGA	40901280	
29	JOSE FELIX SERNAQUE INGA	47920155	
30	WILMER SERNAQUE INGA	45084508	
31	ERNESTO CASTILLO SERNAQUE	40512267	
32	FRANCISCO CASTILLO SERNAQUE	48356721	
33	EULOGIO CASTILLO RAMOS	03377786	
34	NESTOR INGA CASTILLO	45538659	
35	JOSE CASTILLO CARMEN	03362193	
36	JULIA CASTILLO CARMEN	03321917	

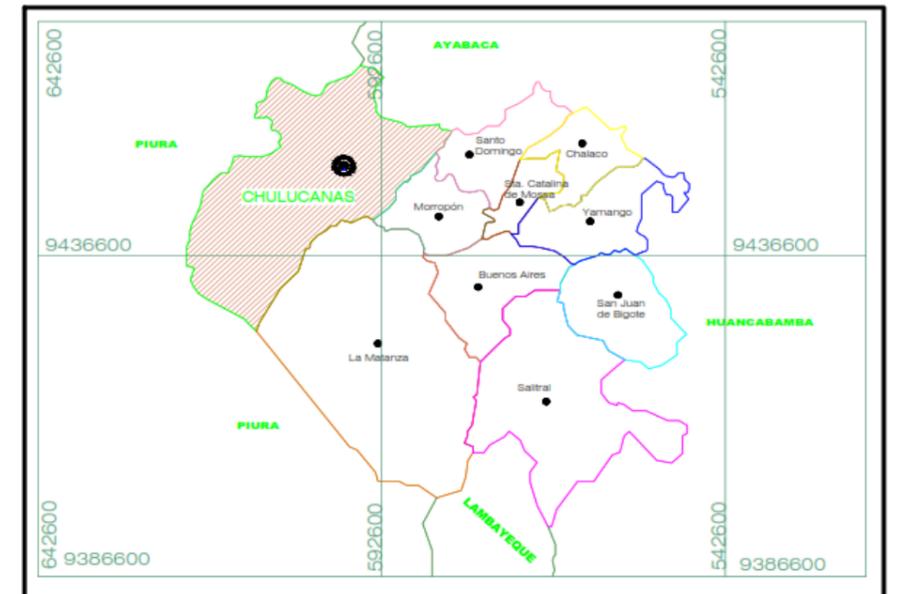
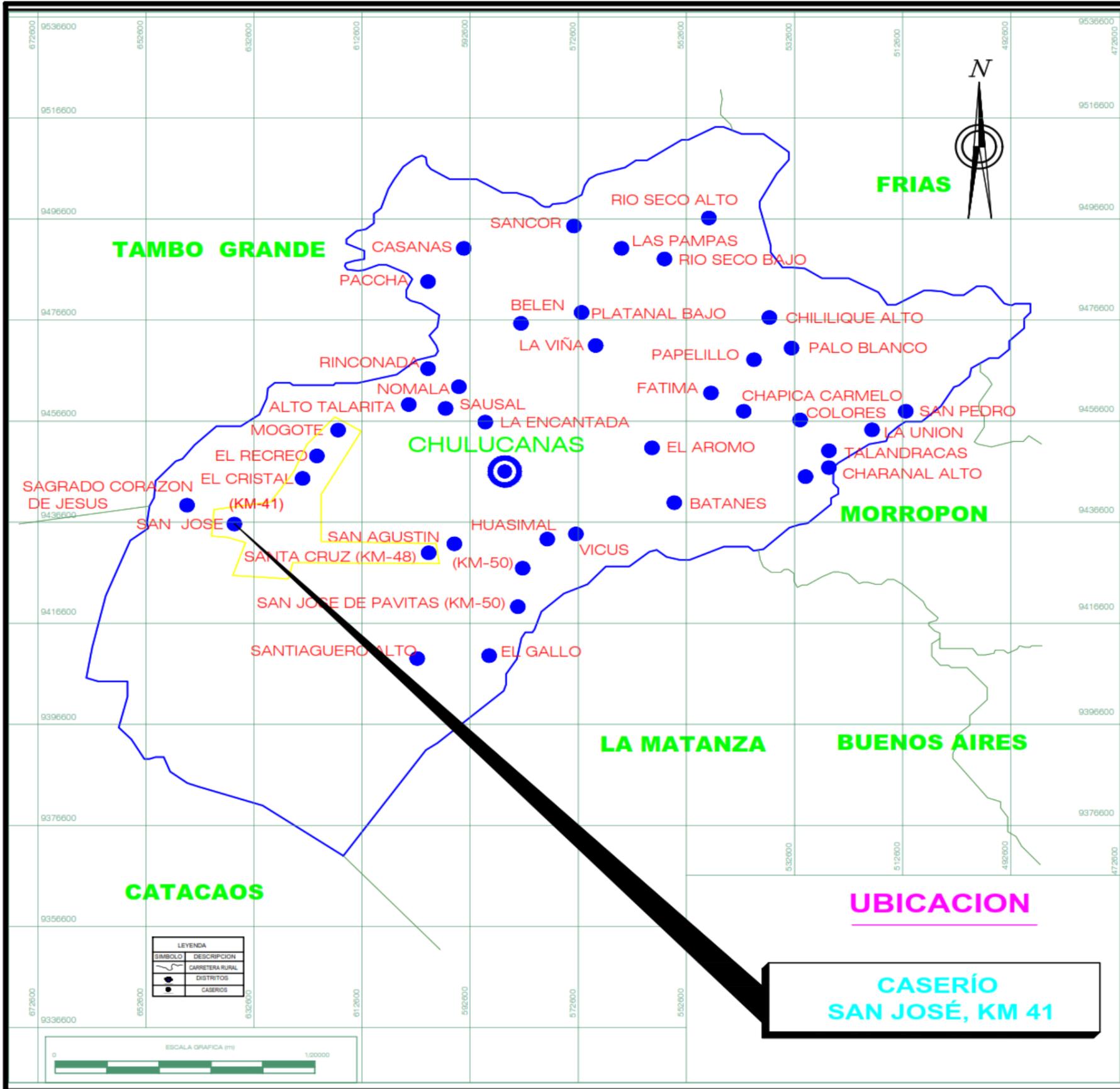
PADRON DE BENEFICIARIOS DEL CASERIO SAN JOSE KM 41			
N°	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
37	DORIS RIVAS CHAVES	45036266	<i>Doris Rivas</i>
38	SANTOS EUGENIO INGA GIRON	03369786	<i>Santos Eugenio</i>
39	JULIO INGA GIRON	32543338	<i>Julio Inga</i>
40	WILBER INGA RIVAS	47675859	<i>Wilber Inga</i>
41	FLORA RAMOS CHERO	48152266	<i>Flora Ramos</i>
42	CLARA GIRON INGA	03358706	
43	PEDRO CASTILLO RAMOS	03312625	<i>Pedro C.R.</i>
44	SEGUNDA CASTILLO CARMEN	43830608	<i>segunda CC</i>
45	OSCAR ADANAQUE CASTILLO	42575261	<i>Oscar Adanaque</i>
46	PERCY ADANAQUE CASTILLO	44954204	<i>Percy Adanaque</i>
47	POLI DEPORTIVO	03309602	<i>Poli Deportivo</i>
48	GLADYS RODRIGUEZ GIRON	02825183	<i>Glady Rodriguez</i>
49	JUANA ESPINOZA VALENCIA	80662303	
50	NICOLAS INGA RAMOS/CAPILLA	03301101	<i>Nicolas Inga</i>
51	COLEGIO PRIMARIO N°15357		
52	EDUARDO INGA ESPINOZA	03309602	<i>Eduardo Inga</i>
53	ISIDORO CHAVEZ LITANO/ SALON COMUNAL	03305725	
54	COLEGIO SECUNDARIO		

PADRON DE BENEFICIARIOS DEL CASERIO SAN JOSE KM 41			
N°	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
55	MARIA INGA GIRON	03380727	
56	ELVIS ADANAQUE CASTILLO	47326737	
57	RAFAEL CASTILLO CARMEN	32544225	
58	BALTAZARA CARREÑO CHERREZ	32543860	
59	SANTIAGO INGA RAMOS	03300967	
60	ALEJANDRO INGA MAZA	03309919	
61	JOSE SANTOS MAZA ANCAJIMA	48179382	
62	EDITA CARMEN PASACHE	03375940	
63	LILIANA CARMEN PASACHE	43636198	
64	CANDELARIA ANASTACIO CARMEN	80233723	
65	MARIANA CHAVEZ CHERO	48910813	
66	CASIMIRO VALENCIA CASTILLO	32544676	
67	JOSE NAQUICHE NIZAMA	03317577	
68	WILLMER NAQUICHE ADANAQUE	03366847	
69	CARMEN SERNAQUE INGA	03313071	
70	MARGARITA NAQUICHE ESPINOZA	03579889	
71	MARGARITA CHAVEZ ESPINOZA	03379889	
72	NARCISA SERNAQUE CARMEN	02767983	

PADRON DE BENEFICIARIOS DEL CASERIO SAN JOSE KM 41			
N°	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
73	ELVIRA PASACHE CASTRO	03321097	<i>Elvira Pasache</i>
74	JOSE RAMOS CHAVEZ	40474543	<i>Jose Ramos</i>
75	ALBERTO INGA SERNAQUE	03303406	<i>Alberto Inga</i>
76	JULIA INGA SERNAQUE	03308784	<i>(JIS)</i>
77	FERMIN INGA PASACHE	42131669	<i>Fermin</i>
78	CESAR INGA RAMOS	03369432	<i>Cesar</i>
79	ISABEL CARMEN MAZA	32543892	<i>Isabel</i>
80	MANUEL CARMEN MAZA	40520678	<i>Manuel</i>
81	JOSE CARMEN RAMOS	03308462	<i>Jose</i>
82	FERNANDO INGA NAQUICJE	42467286	<i>Fernando</i>
83	CESAR RAMOS INGA	47752839	<i>Cesar</i>
84	EULALIA SOLANO SULLON	80662316	<i>Eulalia</i>
85	GUILLERMO NAQUICHE NIZAMA	03308710	<i>Guillermo</i>
86	SANTOS NAQUICHE CARMEN	80423204	<i>Santos</i>
87	ESTELA AQUINO CARMEN	43338019	<i>Estela</i>
88	ELMER ANTON CARMEN	40854400	<i>Elmer</i>
89	ALEJANDRO AGUIRRE ANTON	03302458	<i>Alejandro</i>
90	JULIO CARMEN RAMOS	03318692	<i>Julio</i>

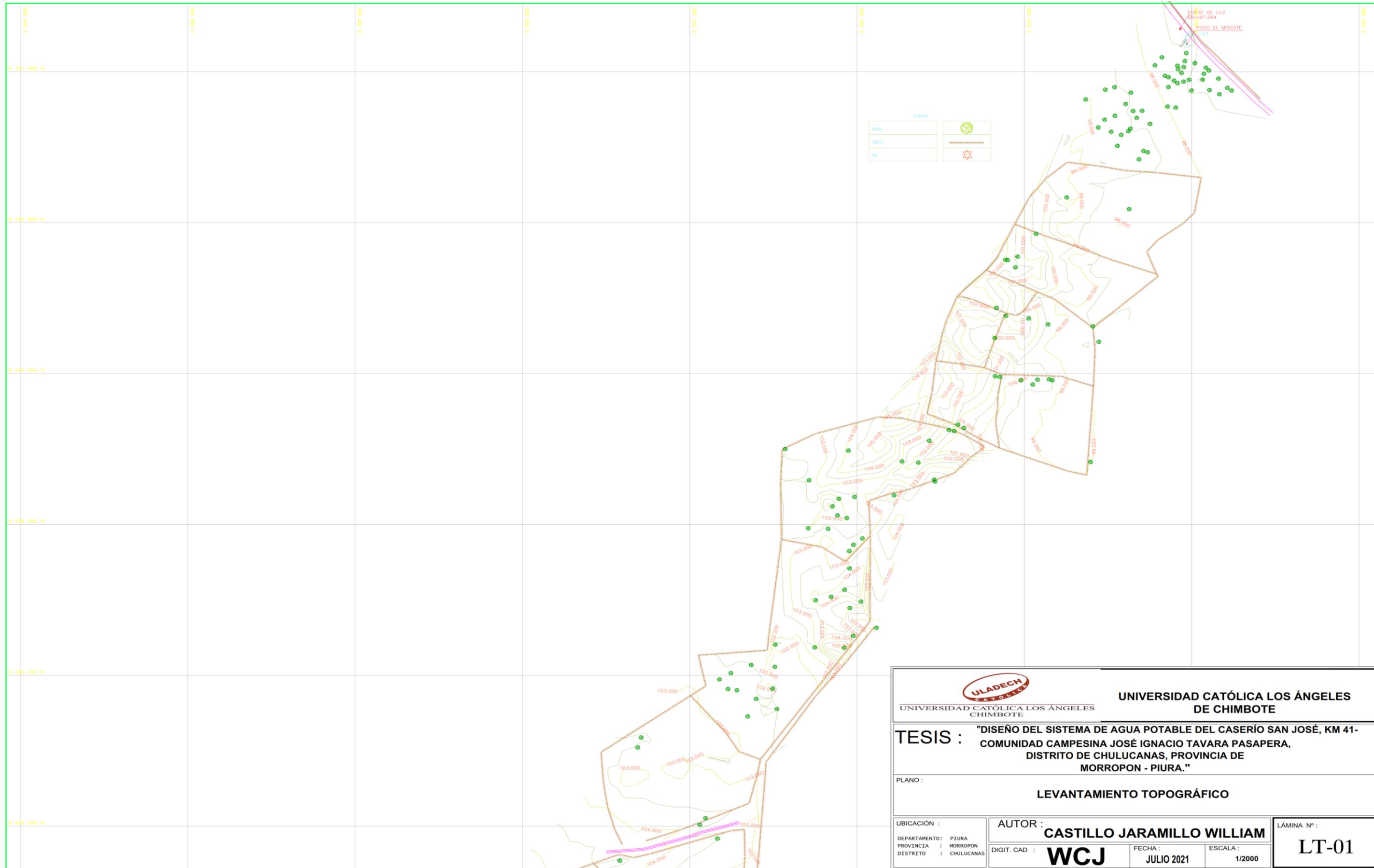
PADRON DE BENEFICIARIOS DEL CASERIO SAN JOSE KM 41			
N°	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
91	ALEJANDRINA CORTEZ YAMUNAUQUE	02699030	
92	SANTOS SERNAQUE RIVAS	05642548	
93	DIONISIA RIVAS ZETA	03330066	
94	YUSEPI SERNAQUE MAZA	48247656	
95	PORFIRIA RIVAS SERNAQUE	03320405	
96	ANGEL RAMOS INGA	47110272	
97	DARWIN HUMBERTO ESPINOZA CARMEN	74283370	
98	JUAN NAQUICHE NIZAMA	03304878	
99	MERCEDES INGA SUAREZ	44142093	
100	LINDAURA HUAMAN VILCHEZ	46994222	
101	ANIBAL ESPINOZA INGA	03357673	
102	CESAR SERNAQUE RAMOS	47173994	
103	ABEL ADANAQUE CASTILLO	47006845	
104	ROBERTO ADANAQUE MAZA	03308328	
105	EDWIN ADANAQUE CASTILLO	45996837	
106	ROSA ADANAQUE CASTILLO	43813689	
107	DEYVIS NAQUICHE SERNAQUE	47270670	
108	ROXANA RIVAS INGA	41494758	

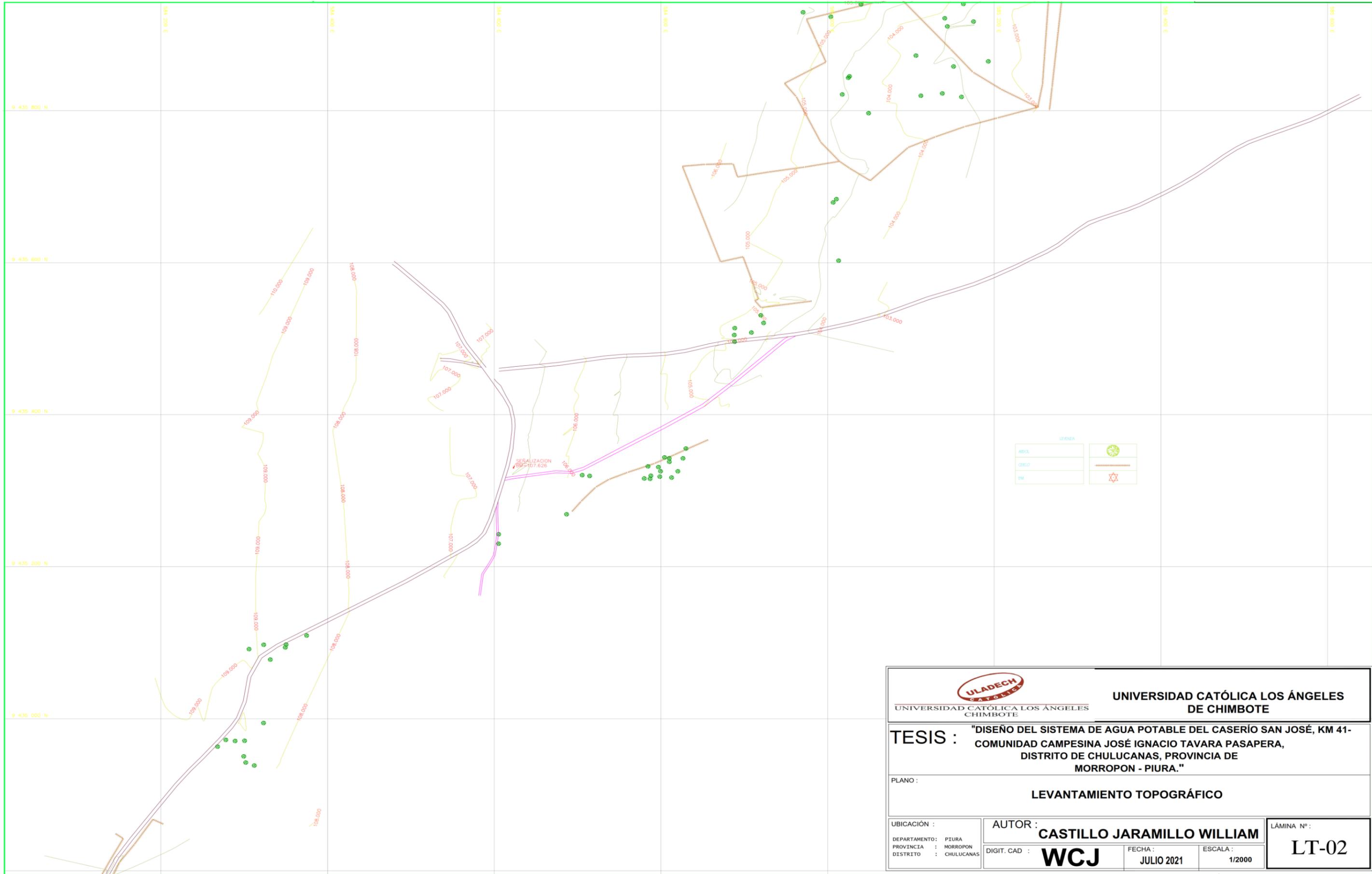
# PLANOS



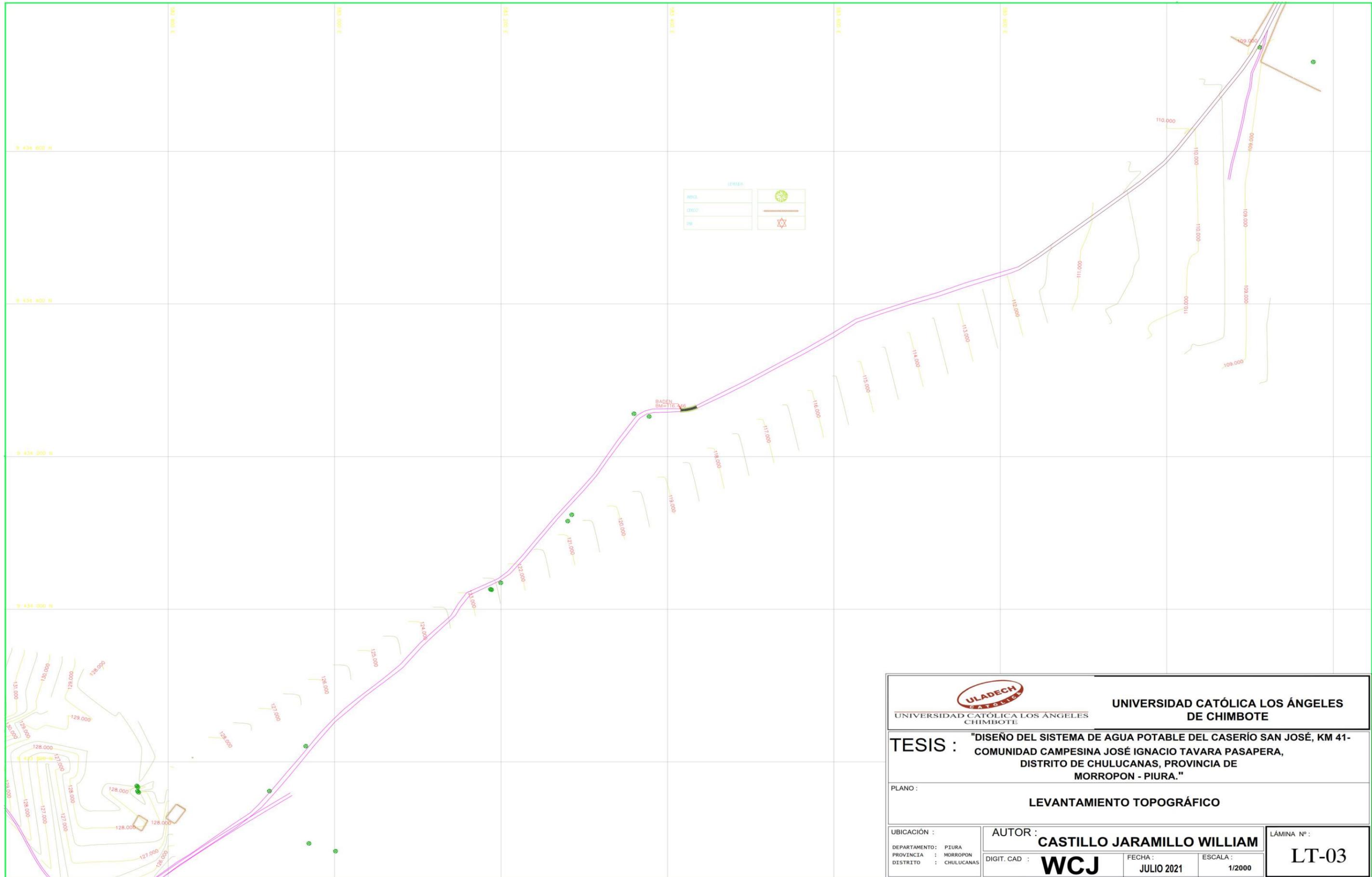
UBICACION DISTRITAL  
ESCALA: 1/50000

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
<b>TESIS :</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."			
PLANO : <b>UBICACION</b>			
UBICACION : DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : MORROPON DISTRITO : CHULUCANAS	AUTOR : <b>CASTILLO JARAMILLO WILLIAM</b>	ZONA UTM : 17M SUR	FECHA : JULIO 2021
		ESCALA : INDICADA	LAMINA N°: <b>UP-01</b>

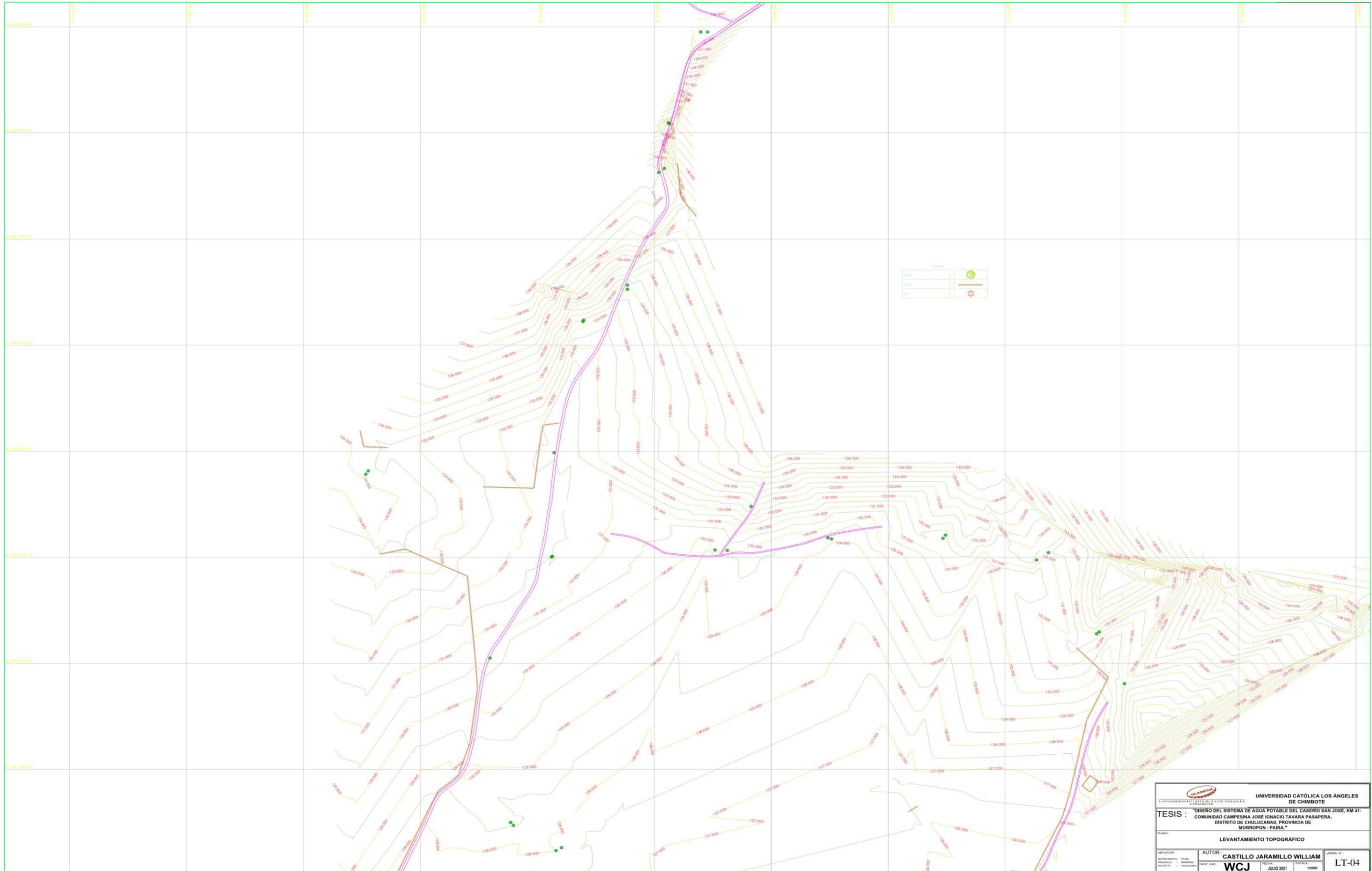


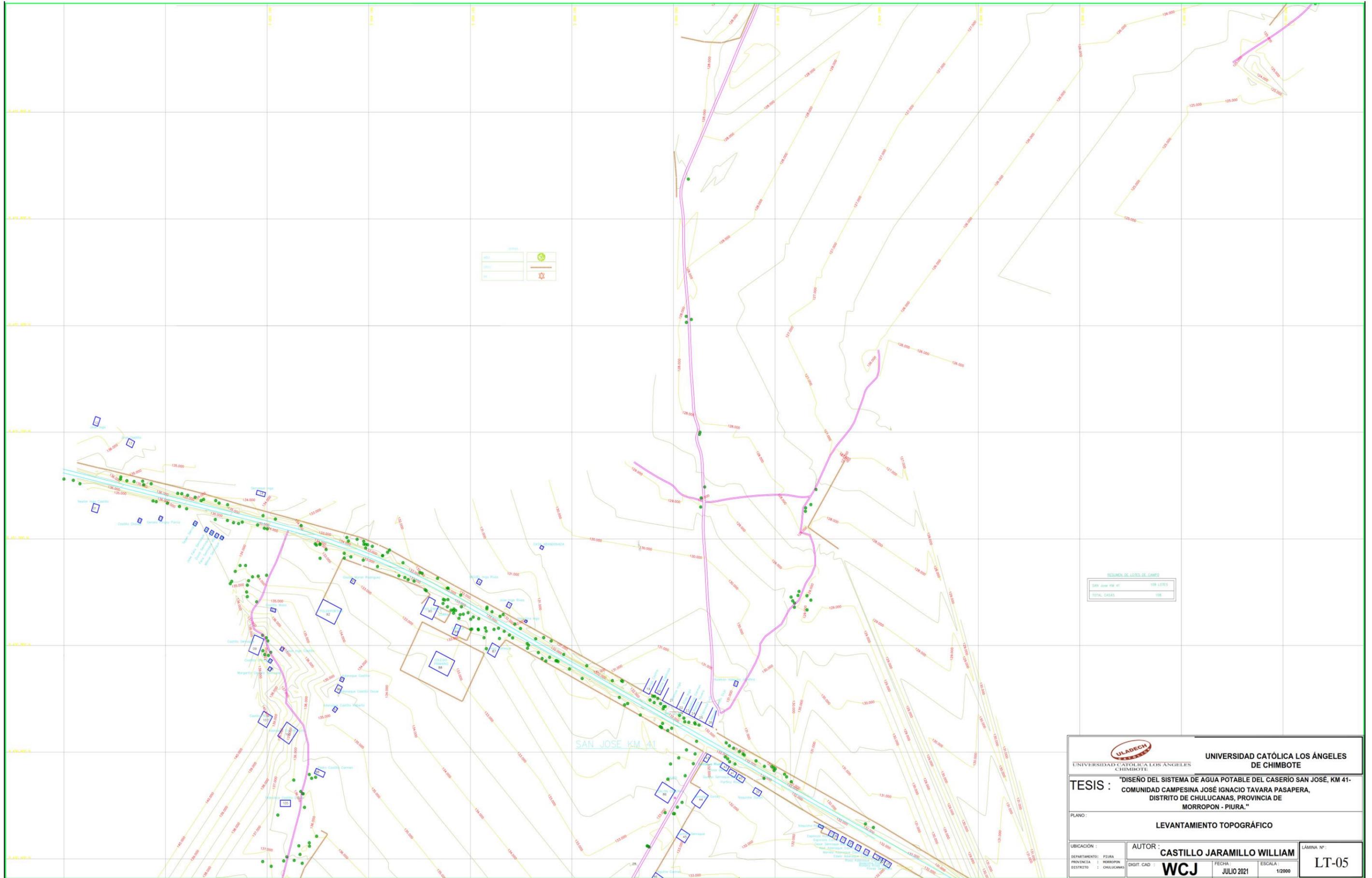


 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES          DE CHIMBOTE</b>	
<b>TESIS :</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."			
PLANO : <p style="text-align: center;"><b>LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO</b></p>			
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : MORROPON DISTRITO : CHULUCANAS		AUTOR : <p style="text-align: center;"><b>CASTILLO JARAMILLO WILLIAM</b></p>	
DIGIT. CAD : <p style="text-align: center;"><b>WCJ</b></p>		FECHA : <p style="text-align: center;"><b>JULIO 2021</b></p>	ESCALA : <p style="text-align: center;"><b>1/2000</b></p>
			LÁMINA N°: <p style="text-align: center;"><b>LT-02</b></p>

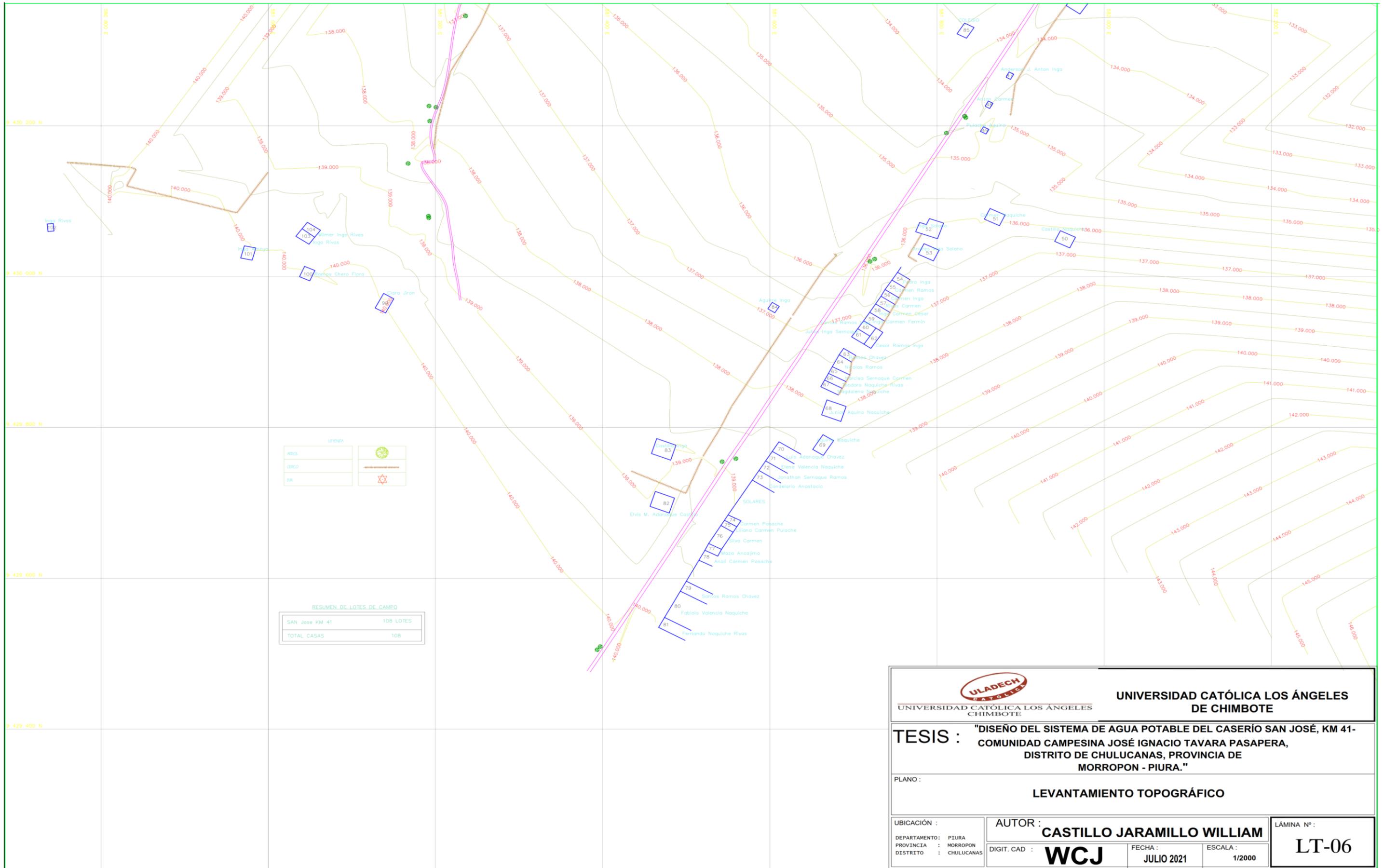


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b>		<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b>	
<b>TESIS :</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."			
<b>PLANO :</b> <b>LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO</b>			
<b>UBICACIÓN :</b> DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : MORROPON DISTRITO : CHULUCANAS		<b>AUTOR :</b> <b>CASTILLO JARAMILLO WILLIAM</b> <b>DIGIT. CAD :</b> <b>WCJ</b>	
		<b>FECHA :</b> JULIO 2021	<b>ESCALA :</b> 1/2000
			<b>LÁMINA N° :</b> <b>LT-03</b>





 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES          DE CHIMBOTE</b>	
<b>TESIS :</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."			
<b>LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO</b>			
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : MORROPON DISTRITO : CHULUCANAS		AUTOR : <b>CASTILLO JARAMILLO WILLIAM</b> DIGIT. CAD : <b>WCJ</b>	
		LÁMINA N°: <b>LT-05</b>	
		FECHA : <b>JULIO 2021</b>	
		ESCALA : <b>1/2000</b>	



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

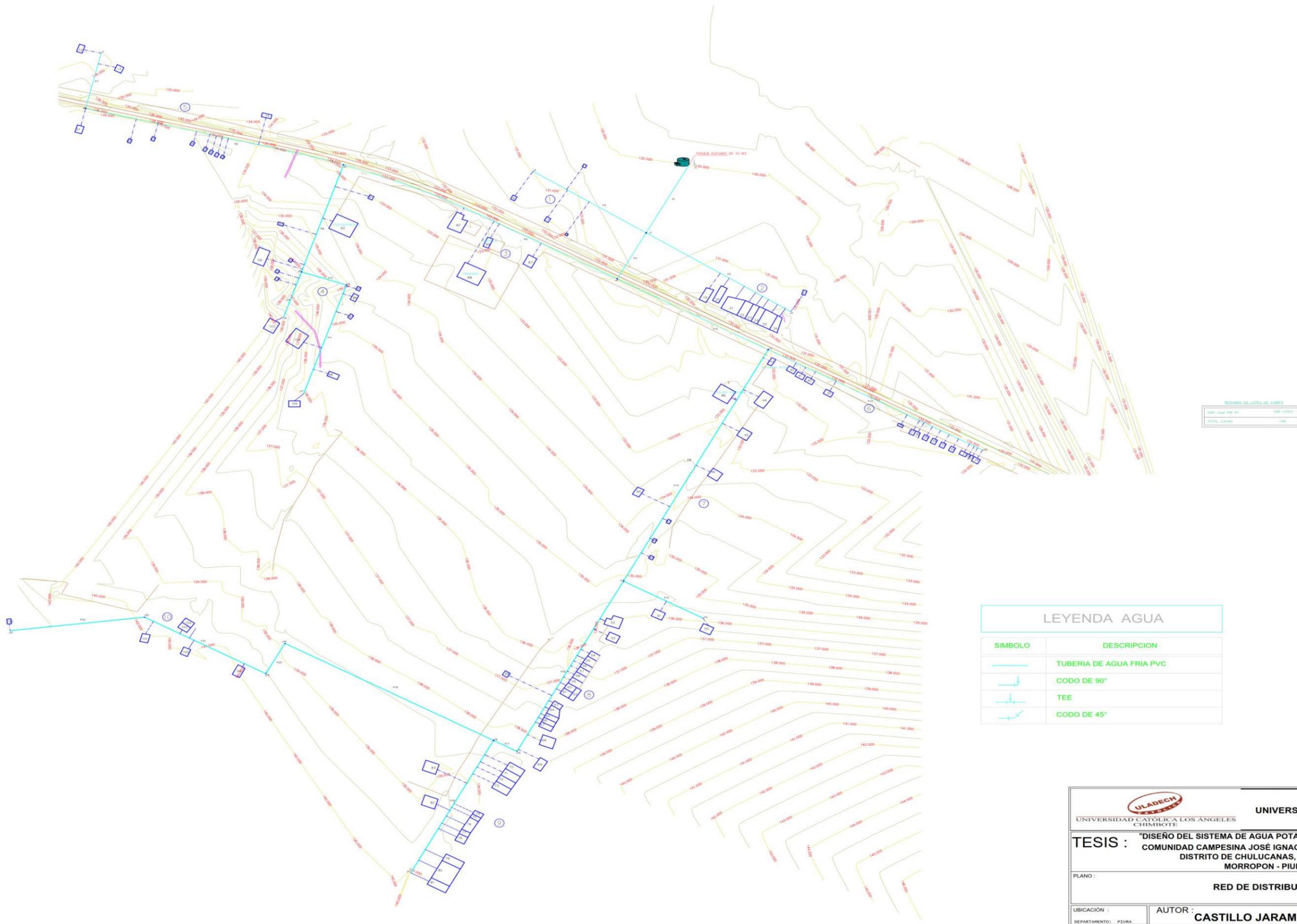
**TESIS : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."**

PLANO : **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

UBICACIÓN :	AUTOR : <b>CASTILLO JARAMILLO WILLIAM</b>	LÁMINA Nº :	<b>LT-06</b>
DEPARTAMENTO : PIURA	DIGIT. CAD : <b>WCJ</b>	FECHA : <b>JULIO 2021</b>	ESCALA : <b>1/2000</b>
PROVINCIA : MORROPON			
DISTRITO : CHULUCANAS			



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES          DE CHIMBOTE</b>	
<b>TESIS :</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."			
PLANO : <p style="text-align: center;"><b>LINEA DE IMPULSIÓN</b></p>			
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : MORROPON DISTRITO : CHULUCANAS	AUTOR : <b>CASTILLO JARAMILLO WILLIAM</b>	LÁMINA Nº : <b>LI-01</b>	DIGIT. CAD : <b>WCJ</b>
	FECHA : <b>JULIO 2021</b>	ESCALA : <b>1/2000</b>	

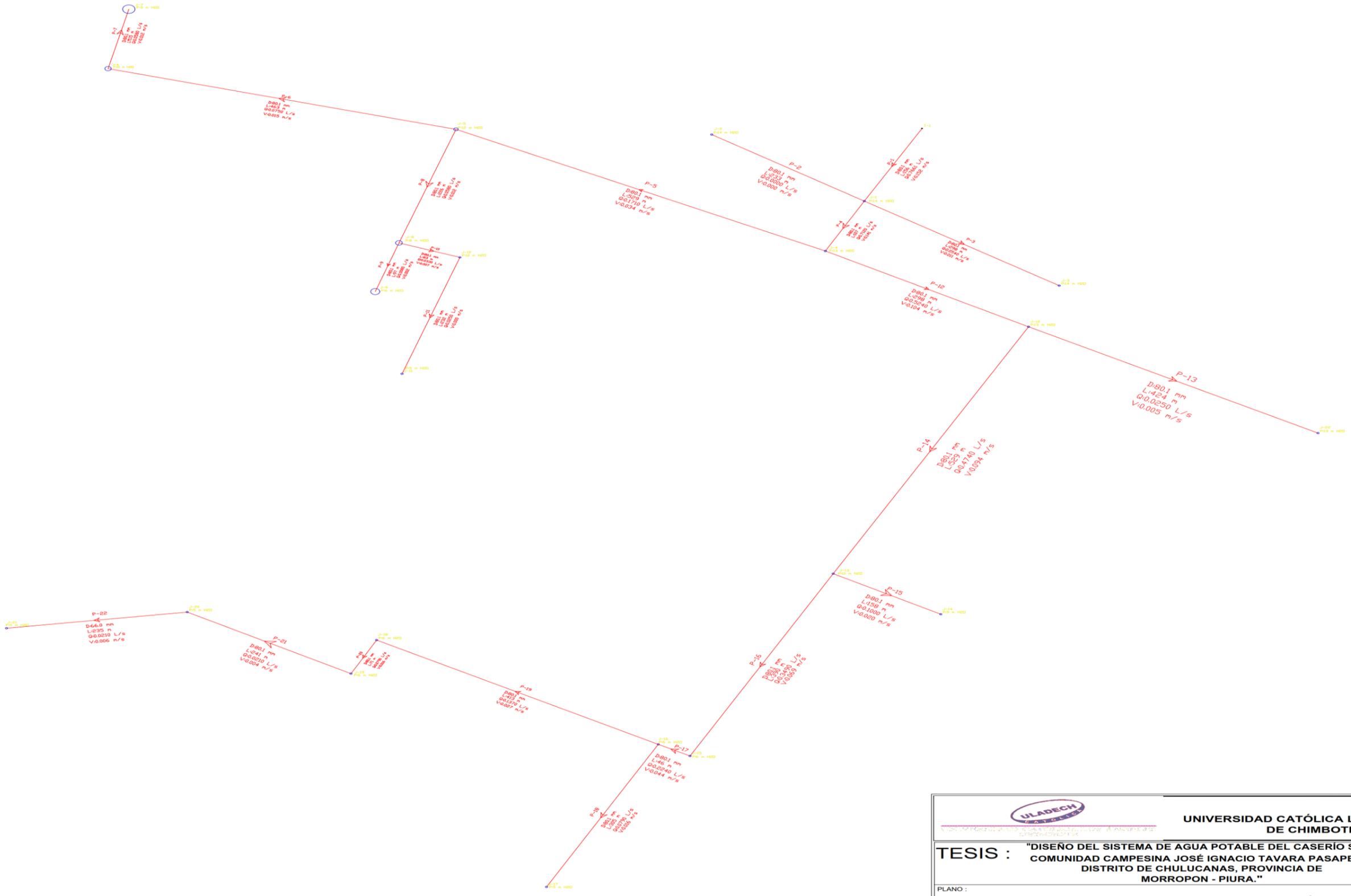


RESUMEN DE LOTES DE CAMPO

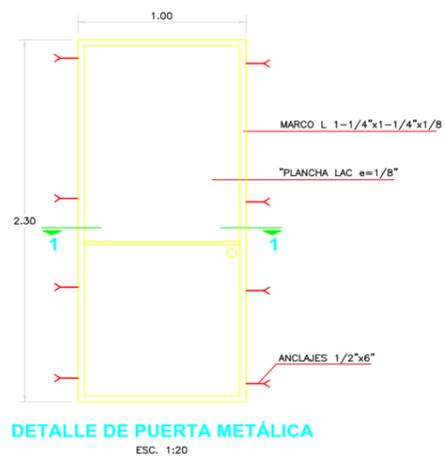
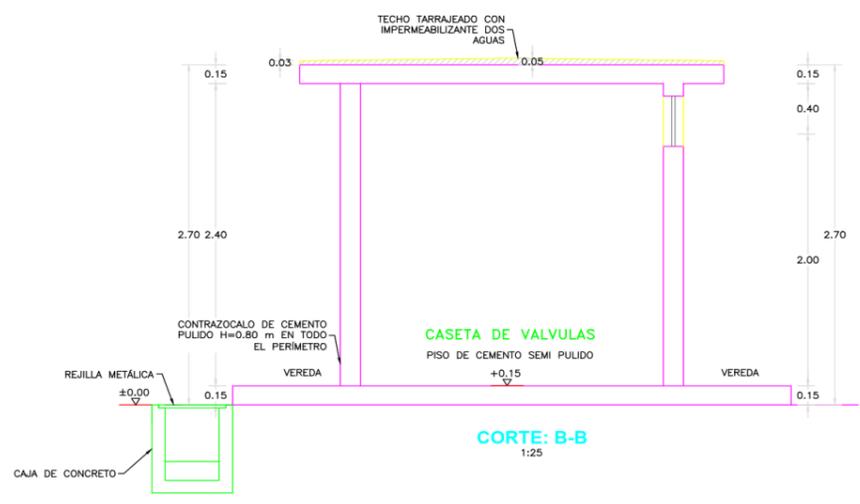
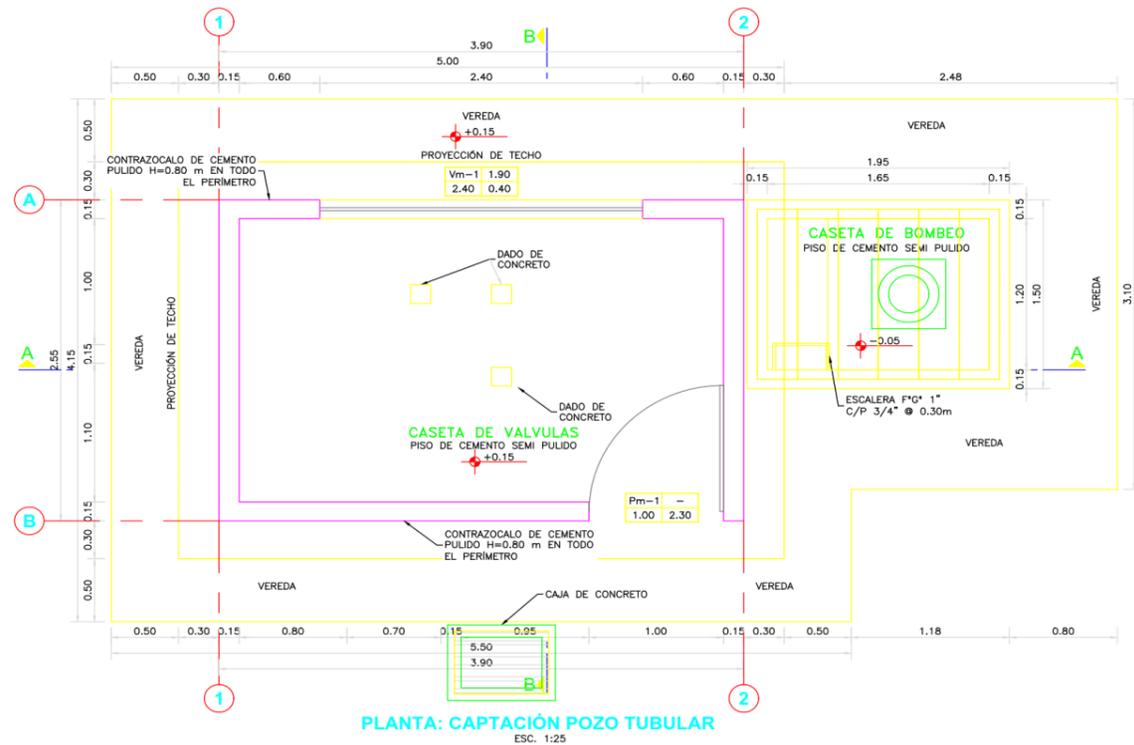
AREA TOTAL (M <sup>2</sup> )	108.000
TOTAL CASAS	108

LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE AGUA FRIA PVC
	CODO DE 90°
	TEE
	CODO DE 45°

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES          DE CHIMBOTE</b>	
<b>TESIS :</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."			
PLANO :		<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	
UBICACION :	DEPARTAMENTO : PIURA	AUTOR :	<b>CASTILLO JARAMILLO WILLIAM</b>
PROVINCIA : MORROPON	DISTRITO : CHULUCANAS	DIGIT. CAD :	<b>WCJ</b>
		FECHA :	JULIO 2021
		ESCALA :	1/2000
			LÁMINA N°: <b>RD-01</b>

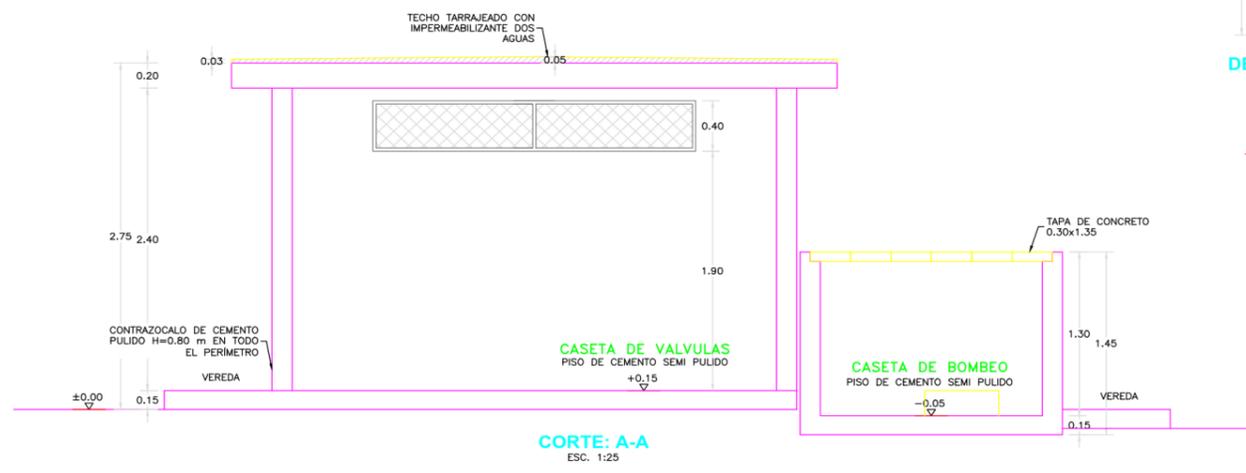


 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
<b>TESIS :</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."	
<b>PLANO :</b> PRESIONES, VELOCIDADES, CAUDALES, DIÁMETROS	
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : MORROPON DISTRITO : CHULUCANAS	AUTOR : <b>CASTILLO JARAMILLO WILLIAM</b> DIGIT. CAD : <b>WCJ</b> FECHA : <b>JULIO 2021</b> ESCALA : <b>1/2000</b>
LÁMINA N° : <b>P, V, C, D-01</b>	



**NOTAS:**  
1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

CUADRO DE ACABADOS ESTACIÓN DE BOMBEO POZO	PISOS		ZOCALOS Y C/ZOCALOS		MUROS Y ENCHAPES		CIELORASO		COBERTURAS		PINTURA		VIDRIO	COLUMNAS Y VIGAS
	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR		
AMBIENTE														
CASETA DE BOMBEO														
CASETA DE VALVULAS														



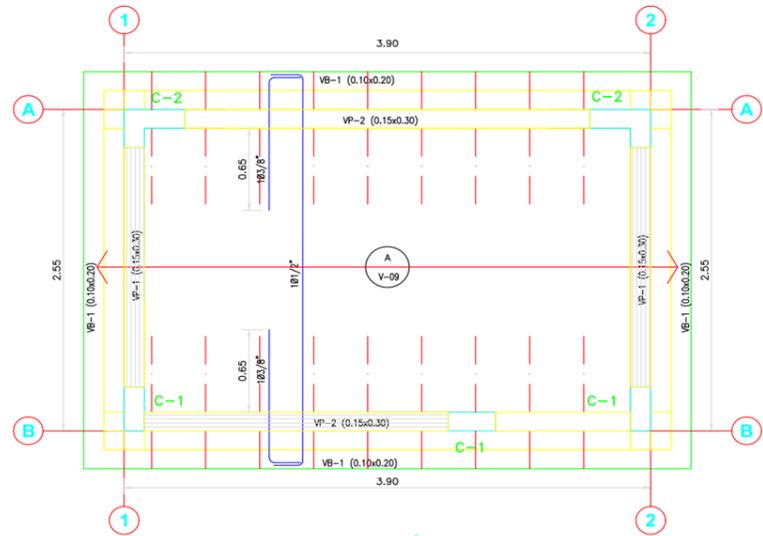


**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

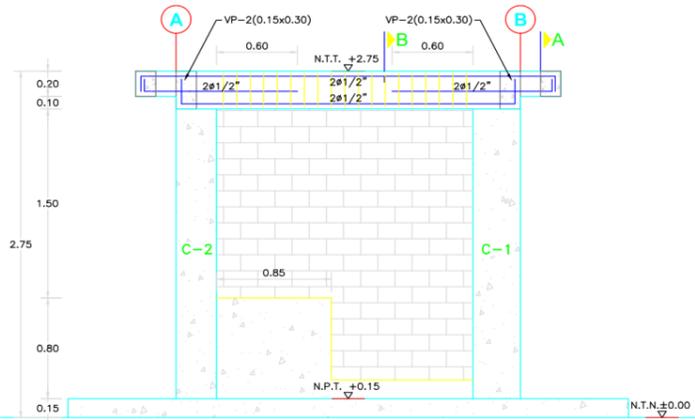
**TESIS :** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."

**PLANO :** CASETA POZO TUBULAR

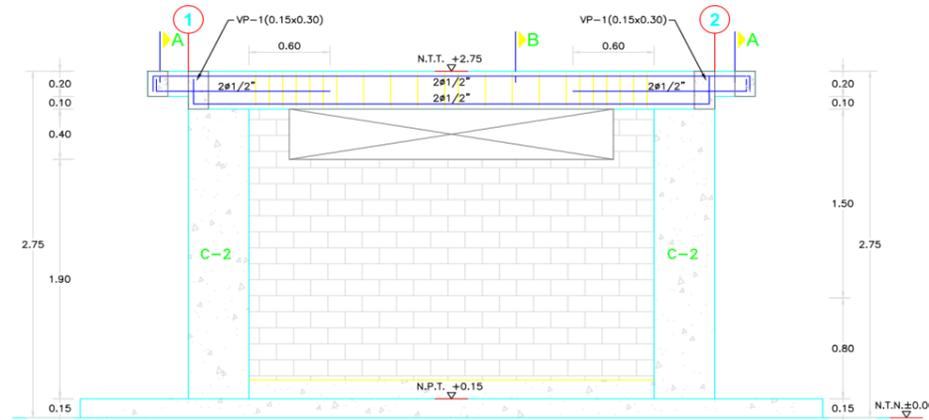
UBICACIÓN :	AUTOR :	LÁMINA Nº :
DEPARTAMENTO : PIURA	<b>CASTILLO JARAMILLO WILLIAM</b>	
PROVINCIA : MORROPON	DIGIT. CAD :	FECHA :
DISTRITO : CHULUCANAS	<b>WCJ</b>	<b>JULIO 2021</b>
	ESCALA :	
	INDICADA	<b>CPT-01</b>



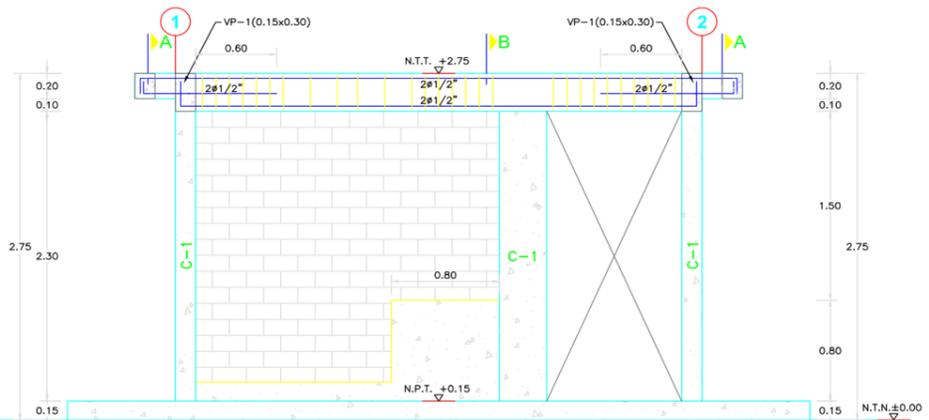
**ALIGERADO: CASETA DE VÁLVULAS Y CLORO**  
 Losa Aligerado H=20  
 Sobrecarga = 200 Kg/m<sup>2</sup>  
 ESC. 1:25



**PÓRTICO: EJE 1 Y 2**  
 ESC. 1:25



**PÓRTICO: EJE A**  
 ESC. 1:25



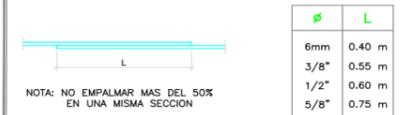
**PÓRTICO: EJE B**  
 ESC. 1:25

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO:  $f_c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
  - LOSA DE PISO Y VEREDAS:  $f_c = 17.5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$
  - CIMIENTO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO:  $f_c = 17.5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2) + 25\% \text{ P.G.}$
  - CIMIENTO DE CERCO:  $f_c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2) + 30\% \text{ P.G.}$
- CONCRETO SIMPLE:**
- CIMENTOS, COLUMNAS:  $f_c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
  - VIGAS Y TECHOS CEMENTO TIPO V:  $f_c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
  - ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615:  $f_y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2)$
- ALBAÑILERÍA:**
- ALBAÑILERÍA TIPO IV:  $f_m = 4.5 \text{ MPa}$
  - RESISTENCIA MINIMA LADRILLO:  $f_m = 4.5 \text{ MPa}$
  - MORTERO TIPO P1-C: CEMENTO/CAL/ARENA = 1/1/4
  - ESPESOR DE JUNTA ENTRE HILADAS = 0.01 m
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- #3/8": 0.55 m
  - #1/2": 0.60 m
  - #5/8": 0.75 m
- RECUBRIMIENTOS:**
- LOSA Y MUROS: 0.02 m
  - COLUMNAS Y VIGAS: 0.04 cm
  - ZAPATAS Y ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON ROCA: 0.075 m
  - LOSA Y MUROS: 0.05 m
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
- 1ra. CAPA MEZCLA CEMENTO-ARENA 1:3 ESPESOR = 0.01m
  - 2da. CAPA A LAS 24 HORAS, MEZCLA CEMENTO-ARENA 1:3 ESPESOR=0.01m
  - EN AMBAS CAPAS SE UTILIZARA ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Sika 1 DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL FABRICANTE
- PARAMETROS SISMORRESISTENTES (R.N.E. E-030)**
- ZONA 4:  $Z = 0.45$
  - FACTOR DE SUELO S 2:  $S = 1.05$
  - PERIODOS "Tp" y "T1" L:  $T_p(s) = 0.6$ ,  $T_1(s) = 2.0$
  - CATEGORIA DE LA EDIFICACION A 2:  $U = 1.50$
  - FACTOR DE IRREGULARIDAD EN ALTURA:  $La = 1.00$
  - FACTOR DE IRREGULARIDAD EN PLANTA:  $Lp = 1.00$
  - ACELERACION DE LA GRAVEDAD:  $g = 9.81 \text{ m/seg}^2$
  - SISTEMA ESTRUCTURAL (Ra):  $R_a = 3.00$  (Albañilería Confinada)
  - RAZON DE DUCTILIDAD (Ry):  $R_y = 3.00$  (Albañilería Confinada)
  - FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA (C):  $T < T_p$ ,  $C = 2.5$
  - PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACION:  $T = h_n/CT$
  - COEFICIENTE DE REDUCCION DE FUERZAS SISMICAS, R:  $R_x = R_o \cdot L_o \cdot L_p = 3.00$  (Estructura Regular)
  - $R_y = R_o \cdot L_o \cdot L_p = 3.00$  (Estructura Regular)
  - FUERZA CORTANTE EN LA BASE:  $V_u = \frac{(Z)(U)(C)(S)}{R} \cdot W_p = 0.5906 \cdot P$
- CAPACIDAD PORTANTE:**
- q CASETA:  $\leq 1.00 \text{ Kg/cm}^2$

- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO INDICADO.
  - LA ESCALA GRAFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1
  - VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA
  - VER DETALLES DE CERCOS EN PLANO xxxxx
  - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVES DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION. LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERA SER RUGOSA. DEBEN EVITARSE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, SI SON INEVITABLES DEBERAN LLEVAR WATERSTOP; CINTA PVC DE 200mm ó SIMILAR; ó PERFIL EXPANDIBLE SIKASWELL ó SIMILAR. LA UBICACION DEBERA SER DEFINIDA POR EL CONTRATISTA Y SEGUN EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO QUE VAYA A APLICAR LA LOSA DE CIMENTACION DEBERA SER VAGADA Y PREPARADA CON EL ACABADO QUE CORRESPONDA AL PISO TERMINADO PREVISTO

**EMPALMES POR TRASLAP**



**DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS**



**DESPLAZAMIENTOS LATERALES DEL CENTRO DE MASA**

**Sismo X-X**

Piso #	He (m)	Di (elástico) (m)	0.75R Di (elástico) (m)	Di (inelástico) (m)	Di (m)	Distorsión (Dj/He) R.N.E.	Verificación
1	2.65	0.000669	2.25	0.0015	0.002	0.001	0.005 ok

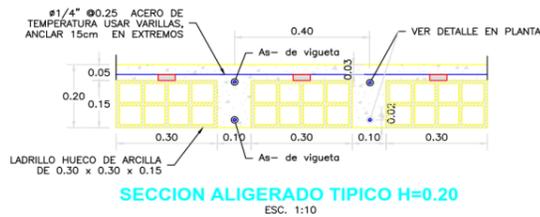
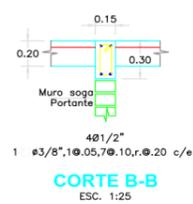
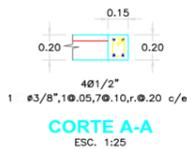
**DESPLAZAMIENTOS LATERALES DEL CENTRO DE MASA**

**Sismo Y-Y**

Piso #	He (m)	Di (elástico) (m)	0.75R Di (elástico) (m)	Di (inelástico) (m)	Di (m)	Distorsión (Dj/He) R.N.E.	Verificación
1	2.65	0.000634	2.25	0.0014	0.001	0.001	0.005 ok

**NOTAS:**

- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACION COMO UNA GUIA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL AREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERA EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

**TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."**

PLANO: **ESTRUCTURA CASETA POZO TUBULAR**

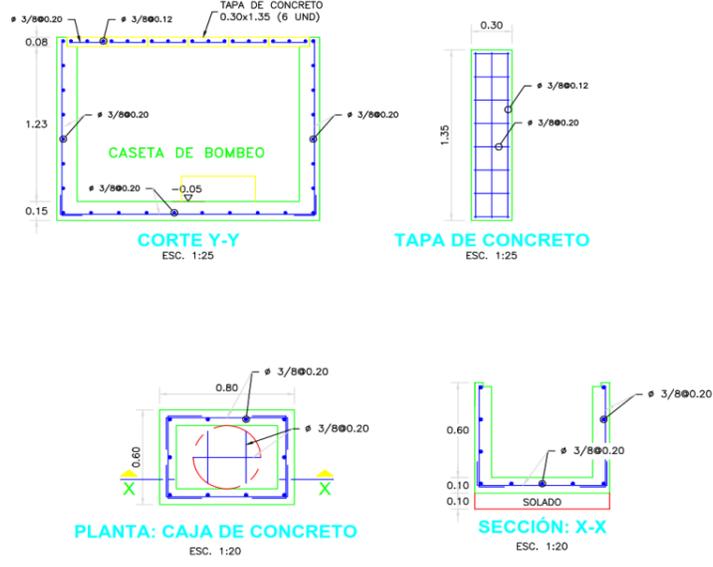
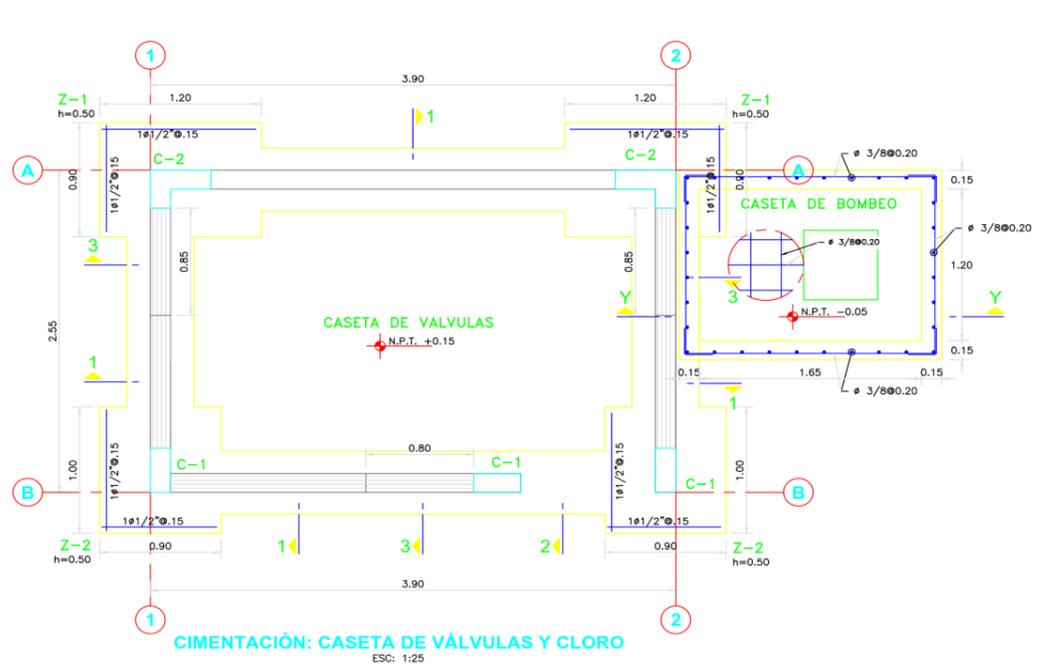
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: PIURA, PROVINCIA: MORROPON, DISTRITO: CHULUCANAS

AUTOR: **CASTILLO JARAMILLO WILLIAM**

FECHA: **JULIO 2021**

ESCALA: **INDICADA**

LÁMINA Nº: **E-CPT-01**



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**CONCRETO SIMPLE:**

- SOLADO:  $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS:  $f'c = 17.5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$
- CIMIENTO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO:  $f'c = 17.5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2) + 25\% \text{ P.M.}$
- CIMIENTO DE CERCO:  $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2) + 30\% \text{ P.G.}$

**CONCRETO SIMPLE:**

- CIENTOS, COLUMNAS:  $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
- VIGAS Y TECHOS CEMENTO TIPO V:  $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615:  $f'm = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2)$

**ALBAÑILERIA:**

- ALBAÑILERIA TIPO IV:  $f'm = 4.5 \text{ MPa}$
- RESISTENCIA MÍNIMA LADRILLO:  $f'm = 4.5 \text{ MPa}$
- MORTERO TIPO P1-C; CEMENTO/CAL/ARENA = 1/1/4
- ESPESOR DE JUNTA ENTRE HILADAS = 0.01 m

**EMPALMES TRASLAPADOS:**

- $\#3/8"$ : 0.55 m
- $\#1/2"$ : 0.60 m
- $\#5/8"$ : 0.75 m

**RECUBRIMIENTOS:**

- LOSA Y MUROS: 0.02 m
- COLUMNAS Y VIGAS: 0.04 m
- ZAPATAS Y ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON ROCA: 0.075 m
- LOSA Y MUROS EN CONTACTO SON SUELO: 0.05 m

**REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**

- 1ra. CAPA MEZCLA CEMENTO-ARENA 1:3 ESPESOR = 0.01m
- 2da. CAPA A LAS 24 HORAS, MEZCLA CEMENTO-ARENA 1:3 ESPESOR=0.01m
- EN AMBAS CAPAS SE UTILIZARA ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKKA 1 DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL FABRICANTE

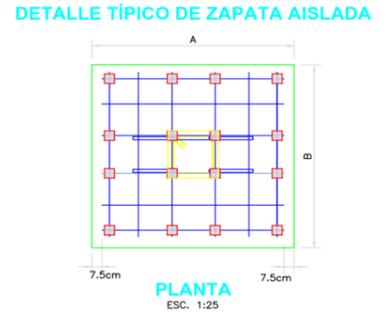
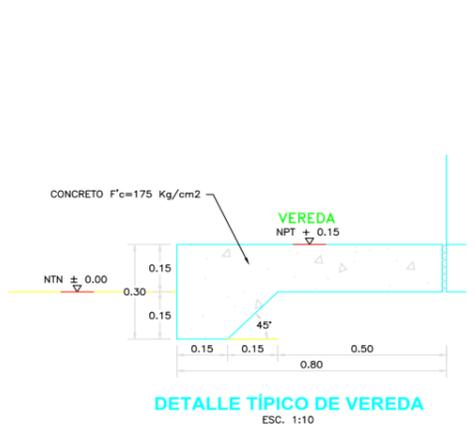
**CAPACIDAD PORTANTE:**

- q a CASETA  $\leq 1.00 \text{ Kg/cm}^2$

- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO INDICADO.
  - LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1.
  - VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA.
  - VER DETALLES DE CERCOS EN PLANO xxxx
  - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERA SER RUGOSA, DEBEN EVITARSE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, SI SON INEVITABLES DEBERAN LLEVAR WATERSTOP; CINTA PVC DE 200mm  $\phi$  SIMILAR;  $\phi$  PERFIL EXPANDIBLE SIKKAWELL  $\phi$  SIMILAR. LA UBICACION DEBERA SER DEFINIDA POR EL CONTRATISTA Y SEGUN EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO QUE VAYA A APLICAR
  - LA LOSA DE CIMENTACION DEBERA SER VACIADA Y PREPARADA CON EL ACABADO QUE CORRESPONDA AL PISO TERMINADO PREVISTO

### CUADRO DE COLUMNAS NUEVAS

PISO	CONCRETO $f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	C-1	C-2	C-3
1° PISO	210	bxt 0.15x0.35 $\phi$ 4 $\#1/2"$ 1 $\#8\text{mm}$ , 1 $\#05$ , 5 $\#10$ , rto. $\#20\text{c/e}$ .	VER DETALLE 7 $\#1/2"$ + 3 $\#3/8"$ 1 $\#8\text{mm}$ , $\phi$ .20 1 $\#8\text{mm}$ , $\phi$ .20	0.15x0.25 2 $\#3/8"$ 1 $\#8\text{mm}$ , 1 $\#05$ , 5 $\#10$ , rto. $\#20\text{c/e}$ .
DETALLE DE COLUMNA		(i)	(ii)	(iii)



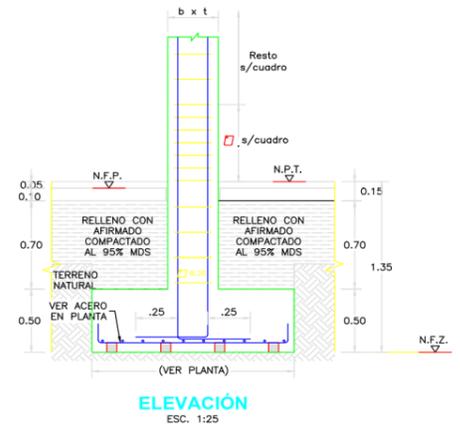
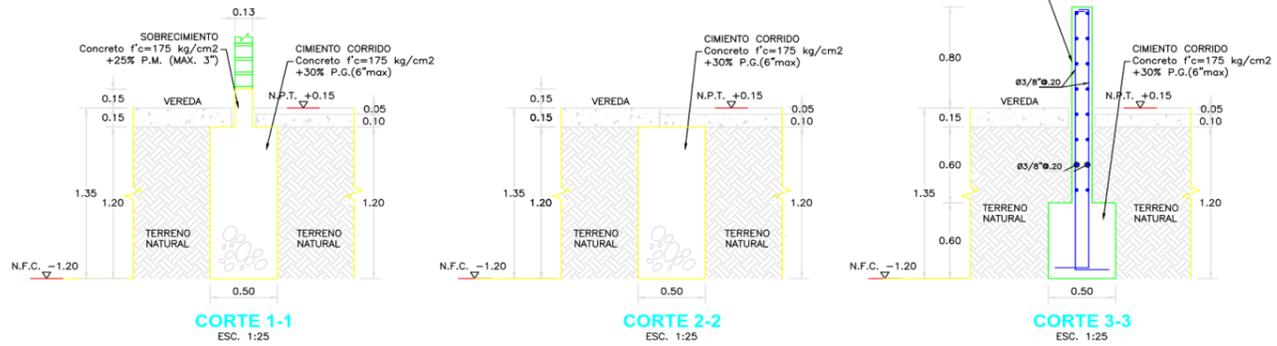
### EMPALMES POR TRASLAPE

$\phi$	L
6mm	0.40 m
3/8"	0.55 m
1/2"	0.60 m
5/8"	0.75 m

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

### DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

$\phi$	L	Rmin
6mm	10cm	1.5cm.
3/8"	15cm	2.0cm.



### CUADRO DE ZAPATAS

ZAPATA	DIMENSIONES			NFZ	ACERO DE REFUERZO	
	L	A	hz		Asx	Asy
Z-1	1.20	0.90	0.50	-1.20	$\#1/2" \times 0.15$	$\#1/2" \times 0.15$
Z-2	0.90	1.00	0.50	-1.20	$\#1/2" \times 0.15$	$\#1/2" \times 0.15$

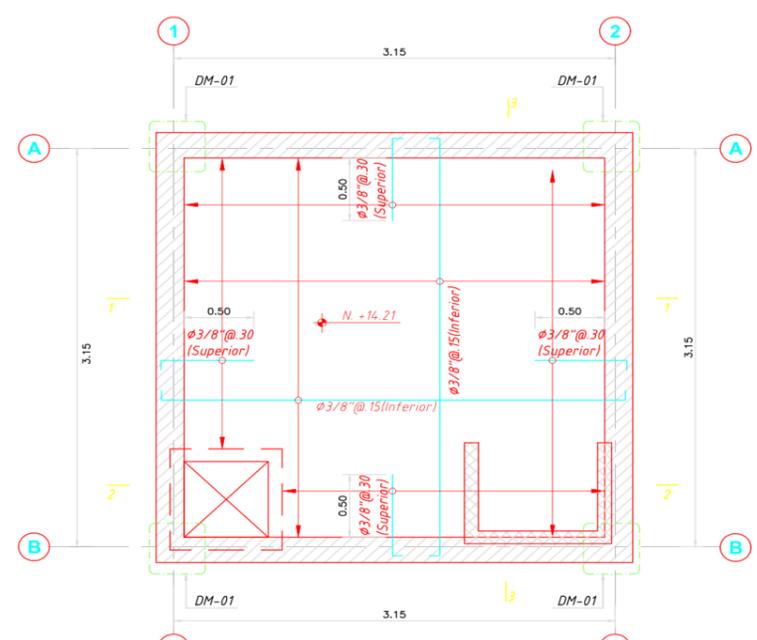
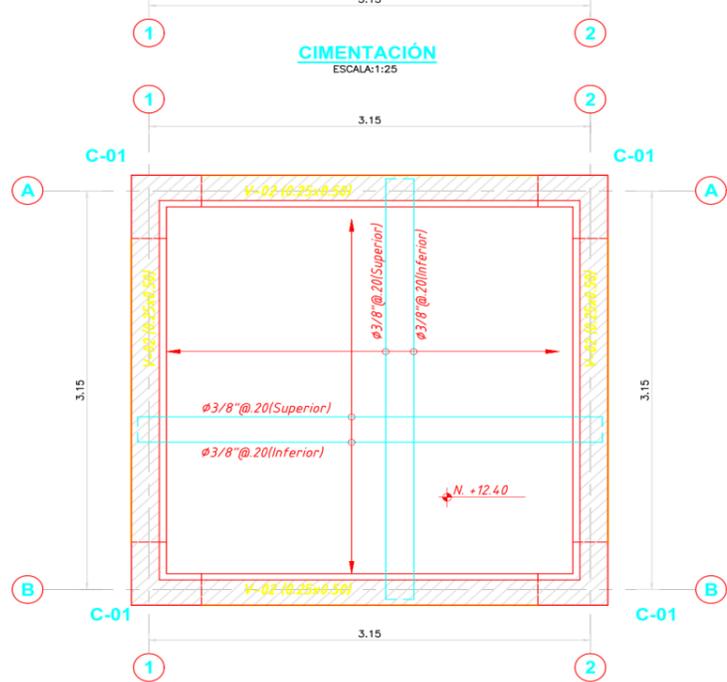
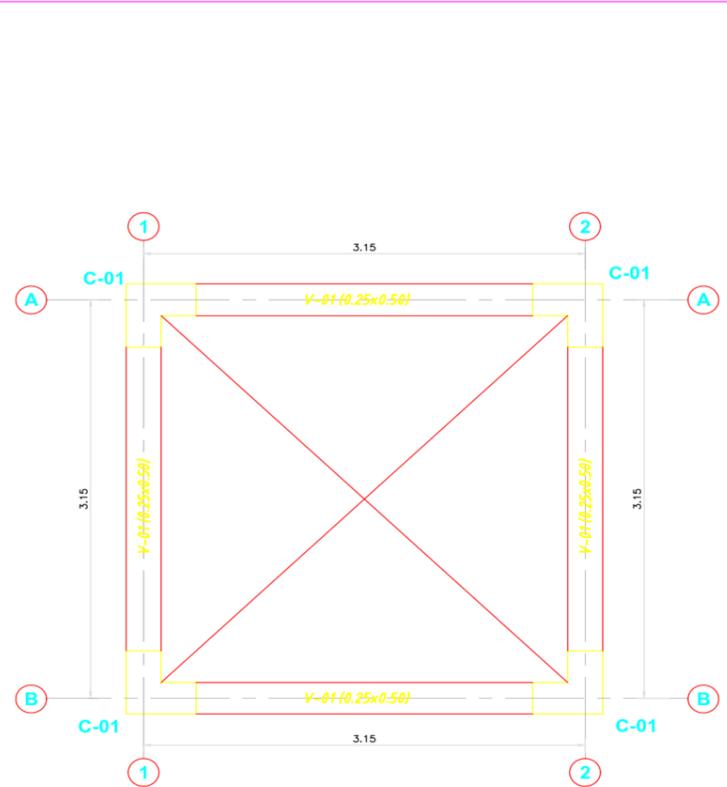
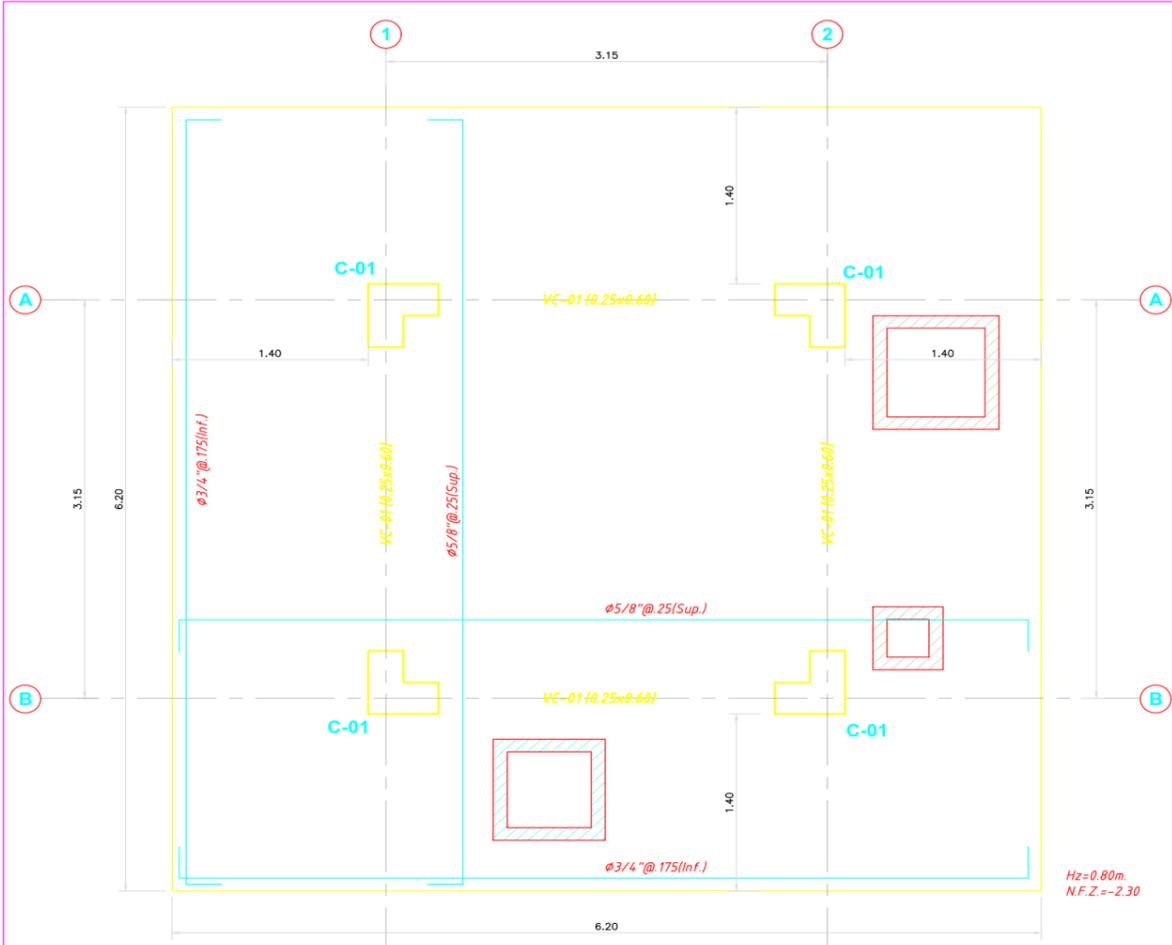
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

**TESIS:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MOROPON - PIURA."

PLANO: **ESTRUCTURA-CASETA POZO TUBULAR**

UBICACIÓN:	AUTOR:	LÁMINA Nº:
DEPARTAMENTO: PIURA	<b>CASTILLO JARAMILLO WILLIAM</b>	<b>E-CPT-02</b>
PROVINCIA: MOROPON	DIGIT. CAD: <b>WCJ</b>	FECHA: JULIO 2021
DISTRITO: CHULUCANAS	FECHA: JULIO 2021	ESCALA: INDICADA



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO  $f'_c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2\text{)}$
  - LOSA DE PISO Y VEREDAS  $f'_c = 17.5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2\text{)}$
- CONCRETO ARMADO:**
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO  $f'_c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2\text{)}$
  - ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615  $f'_y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2\text{)}$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- #3/8" : 450mm
  - #5/8" : 990mm
- RECUBRIMIENTOS:**
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO 50 mm
  - LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO 20 mm
  - COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO 50 mm
  - ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO 70 mm
  - REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 25 mm
  - REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 35 mm
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C/A 1:3
  - MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C/A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO.

- ESPECIFICACIONES GENERALES**
1. ADEMÁS DE ESTOS PLANOS, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
  2. ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
  3. LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
  4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
  5. DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
  6. LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
  7. REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
  8. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
  9. EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

**NOTAS**

1. **COLOCACIÓN DE CONCRETO**
  - EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
  - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
  - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
  - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU TRABAJADO INICIAL.
  - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
  - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
  - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
2. **CURADO DE CONCRETO**
  - EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 30°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
  - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 30°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
  - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.
3. **ENCOFRADO**
  - LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUÍDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.
5. LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.
6. LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.
7. LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.
8. PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
9. LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.
10. INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO. VER DETALLE N° 2.

**Nota técnica:**  
1.- En toda estructura de concreto, el tipo de cemento y la protección al hierro a usar dependerá de la agresividad del suelo determinado en el estudio de suelos.

**PARÁMETROS DE DISEÑO**

1. CATEGORÍA DE USO: A
2. FACTOR DE ZONA: ZONA 4
3. PERFIL DE SUELO: S3
4. CAPACIDAD PORTANTE: 1.5 KG/CM2



**ULADECH**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
DE CHIMBOTE**

**TESIS :** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41-  
COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA,  
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE  
MORROPON - PIURA."

PLANO : **PLANTA DE CIMENTACIÓN Y LOSA DE RESERVORIO**

UBICACIÓN :  
DEPARTAMENTO : PIURA  
PROVINCIA : MORROPON  
DISTRITO : CHULUCANAS

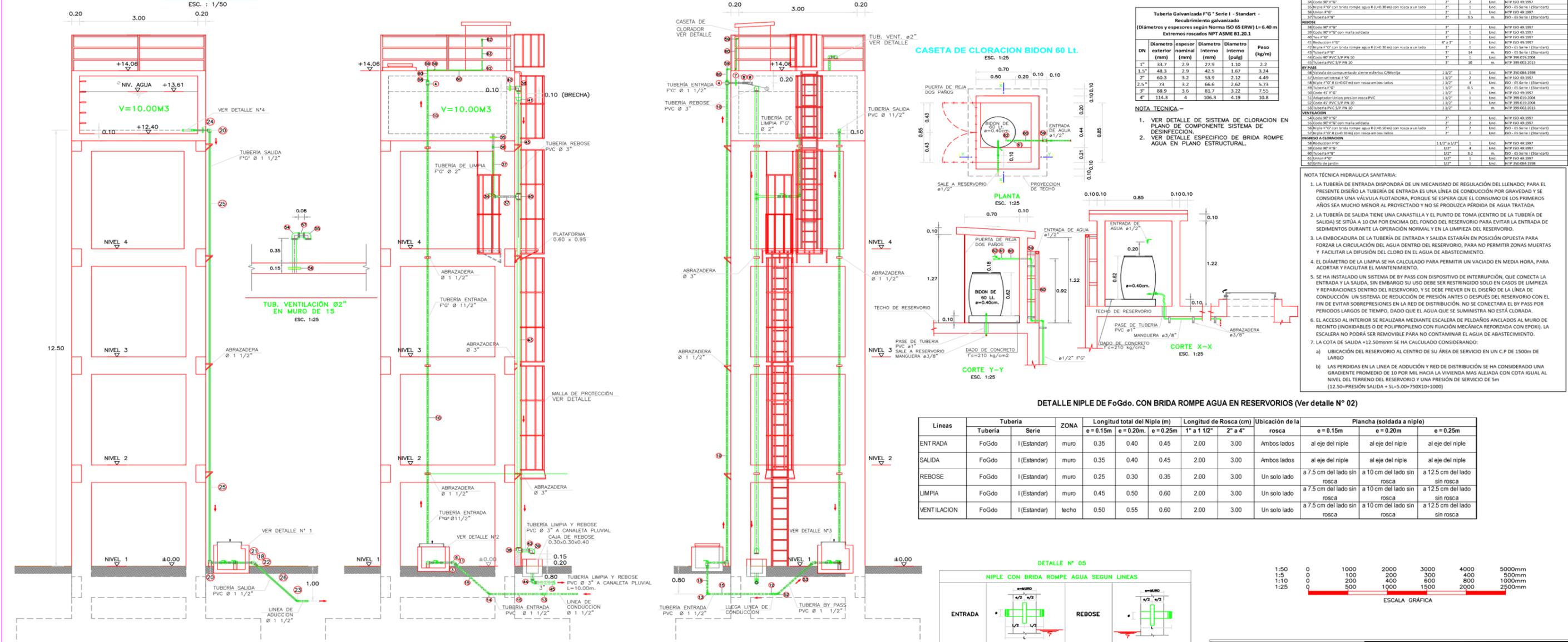
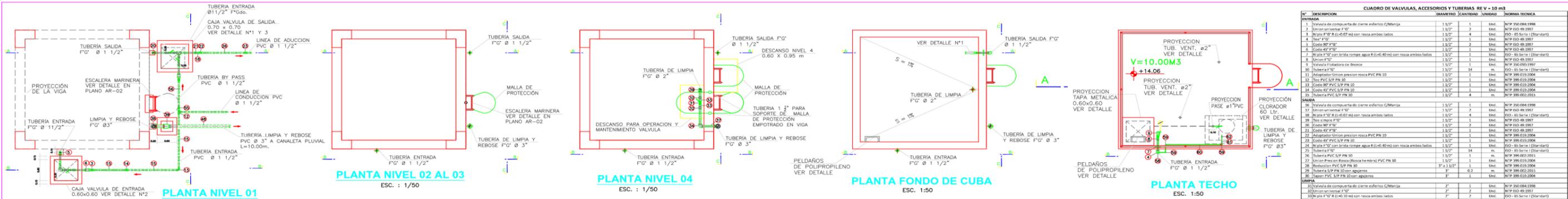
AUTOR : **CASTILLO JARAMILLO WILLIAM**

DIGIT. CAD : **WCJ**

FECHA : **JULIO 2021**

ESCALA : **INDICADA**

LÁMINA N° : **E-PLR-01**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

**TESIS :** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."

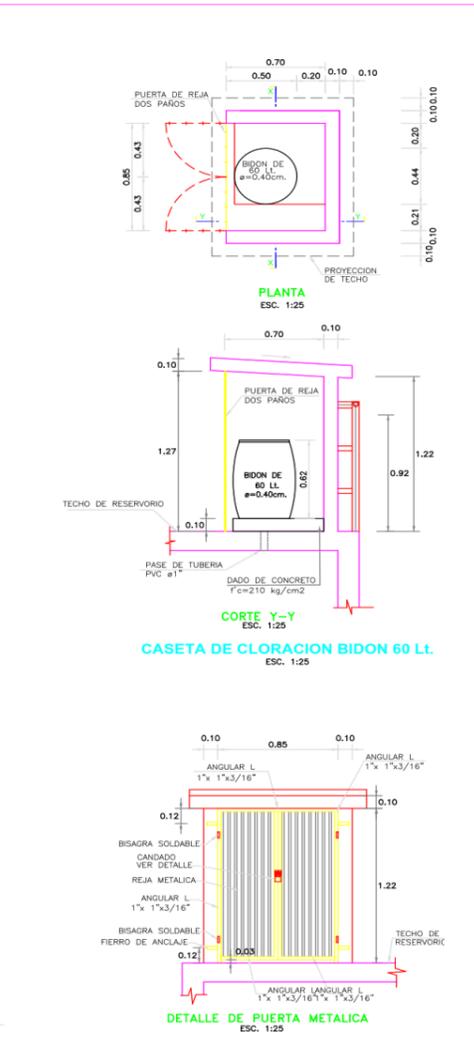
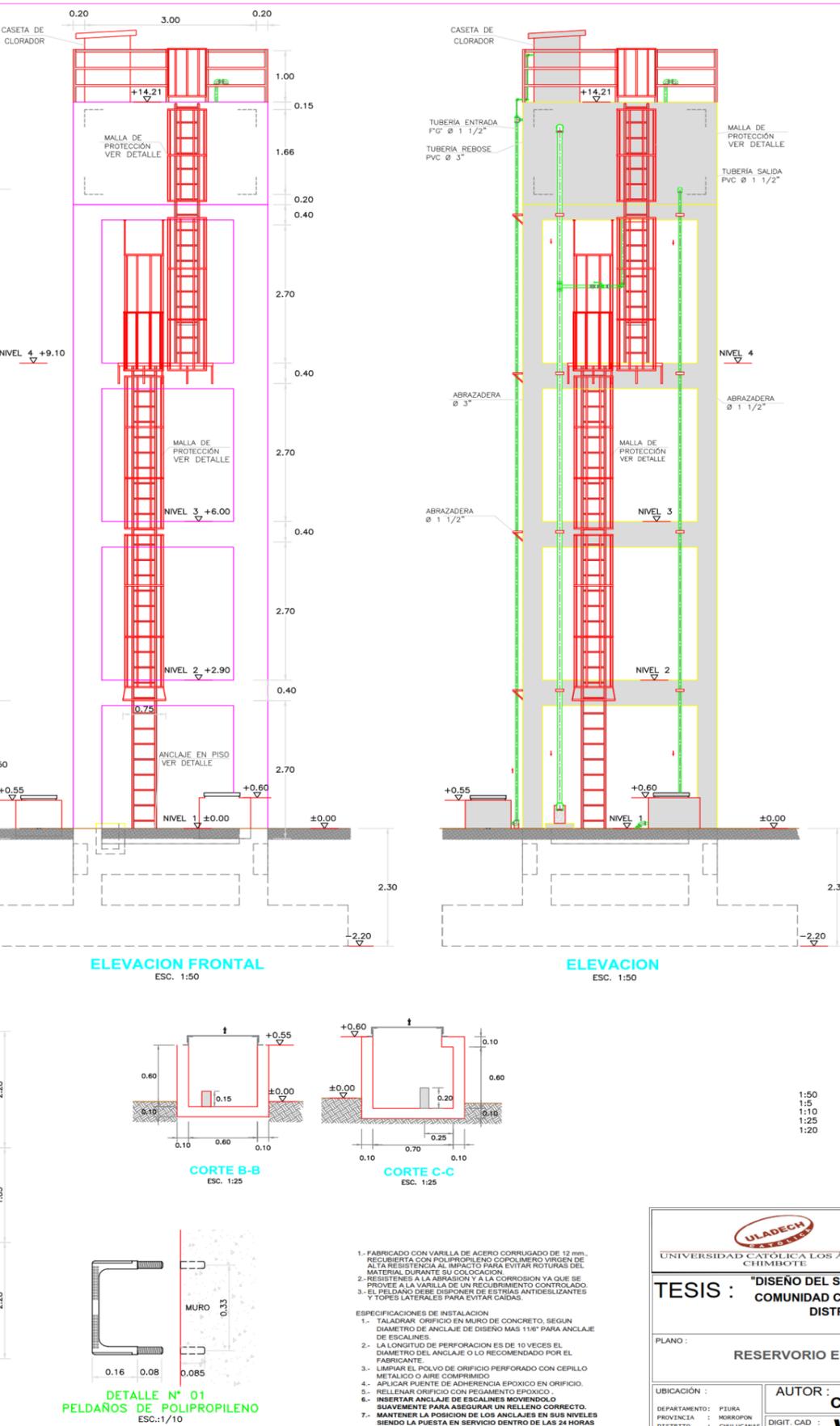
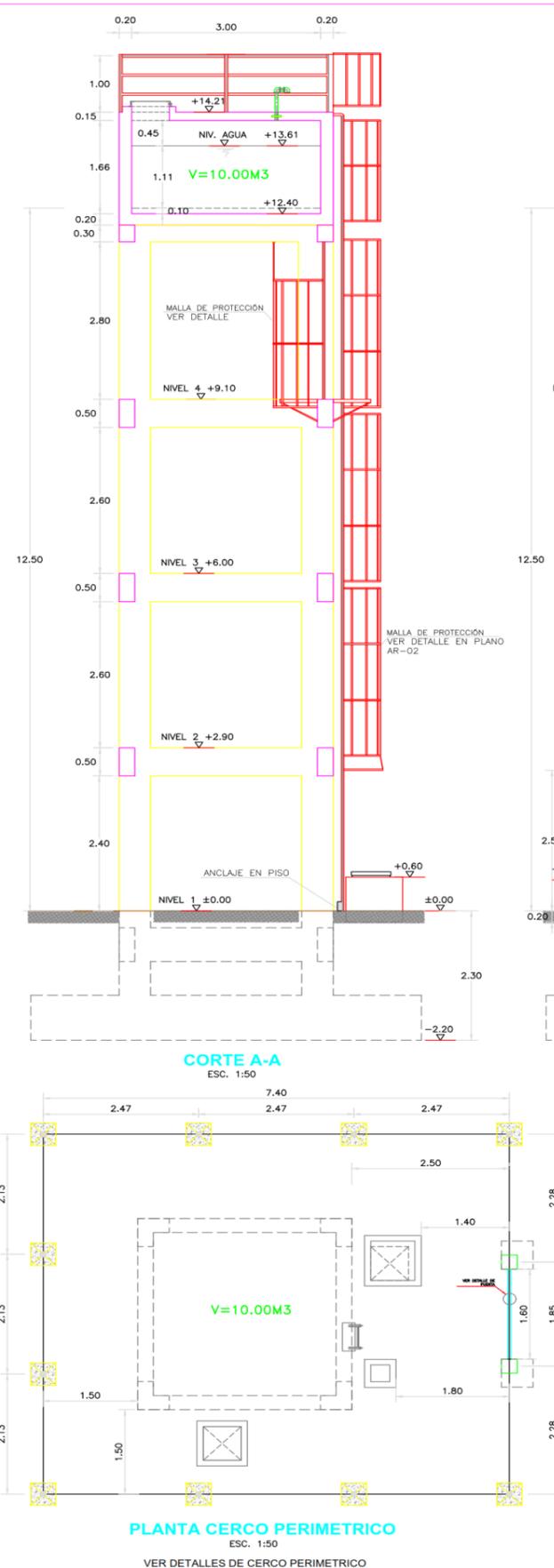
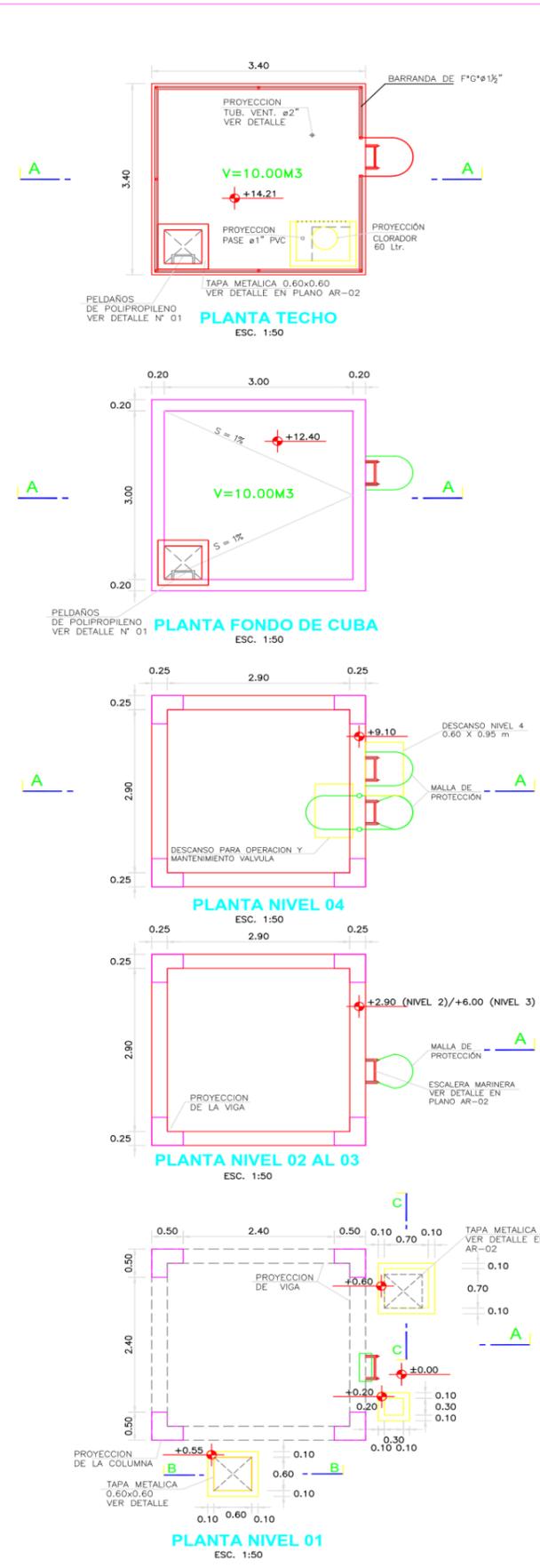
PLANO : RESERVOIRIO ELEVADO V=10M3-CORTES Y ELEVACIONES

UBICACIÓN : PIURA  
 DEPARTAMENTO : PIURA  
 PROVINCIA : MORROPON  
 DISTRITO : CHULUCANAS

AUTOR : **CASTILLO JARAMILLO WILLIAM**

DIGIT. CAD : **WCJ** FECHA : JULIO 2021 ESCALA : INDICADA

LÁMINA Nº : **A-RE-01**



1:50	0	1000	2000	3000	4000	5000mm
1:15	0	100	200	300	400	500mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm

ESCALA GRAFICA

- FABRICADO CON VARILLA DE ACERO CORRUGADO DE 12 mm., RECUBIERTA CON POLIPROPILENO COPOLIMERO VIRGEN DE ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO PARA EVITAR ROTURAS DEL MATERIAL DURANTE SU COLOCACION.
  - RESISTENTE A LA ABRASION Y A LA CORROSION YA QUE SE PROVEE A LA VARILLA DE UN RECUBRIMIENTO CONTROLADO.
  - EL Peldaño DEBE DISPONER DE ESTRIBAS ANTIDESLIZANTES Y TOPES LATERALES PARA EVITAR CAIDAS.
- ESPECIFICACIONES DE INSTALACION
- TALADRAR ORIFICIO EN MURO DE CONCRETO, SEGUN DIAMETRO DE ANCLAJE DE DISEÑO MAS 118" PARA ANCLAJE DE ESCALINER.
  - LA LONGITUD DE PERFORACION ES DE 10 VECES EL DIAMETRO DEL ANCLAJE O LO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE.
  - LIMPIAR EL POLVO DE ORIFICIO PERFORADO CON CEPILLO METALICO O AIRE COMPRIMIDO.
  - APLICAR PUNTE DE ADHERENCIA EPOXICO EN ORIFICIO.
  - RELLENAR ORIFICIO CON PEGAMENTO EPOXICO.
  - INSERTAR ANCLAJE DE ESCALINER MOVIENTOLO SUAVEMENTE PARA ASEGURAR UN RELLENO CORRECTO.
  - MANTENER LA POSICION DE LOS ANCLAJES EN SUS NIVELES SIENDO LA PUESTA EN SERVICIO DENTRO DE LAS 24 HORAS SIGUIENTES.

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

**TESIS : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."**

PLANO : **RESERVOIR ELEVADO V=10M3-CORTES Y ELEVACIONES**

UBICACION : DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : MORROPON DISTRITO : CHULUCANAS

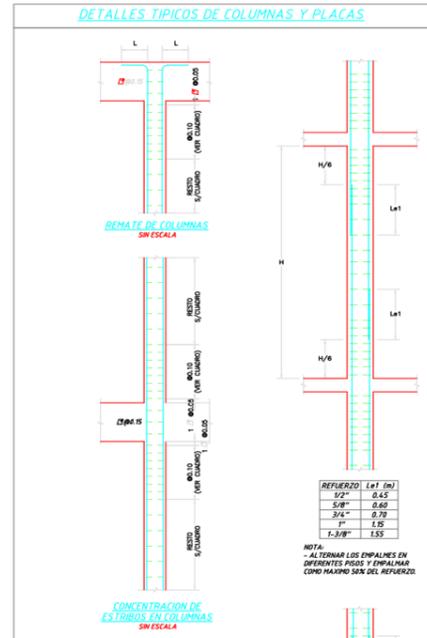
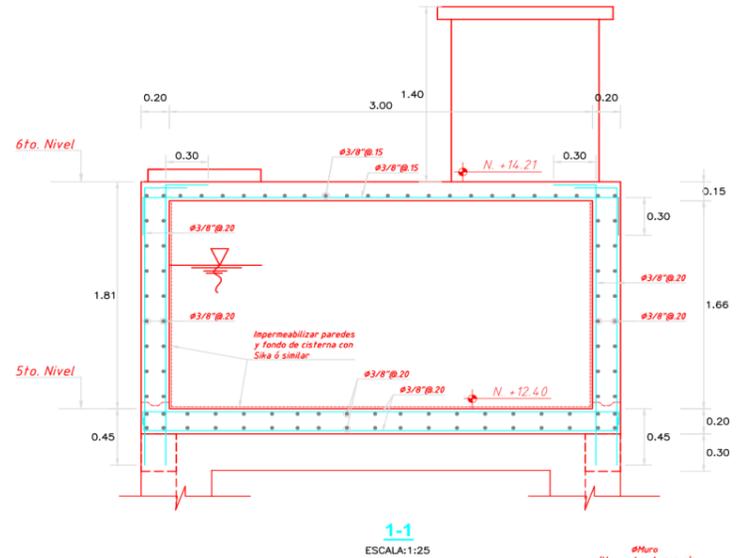
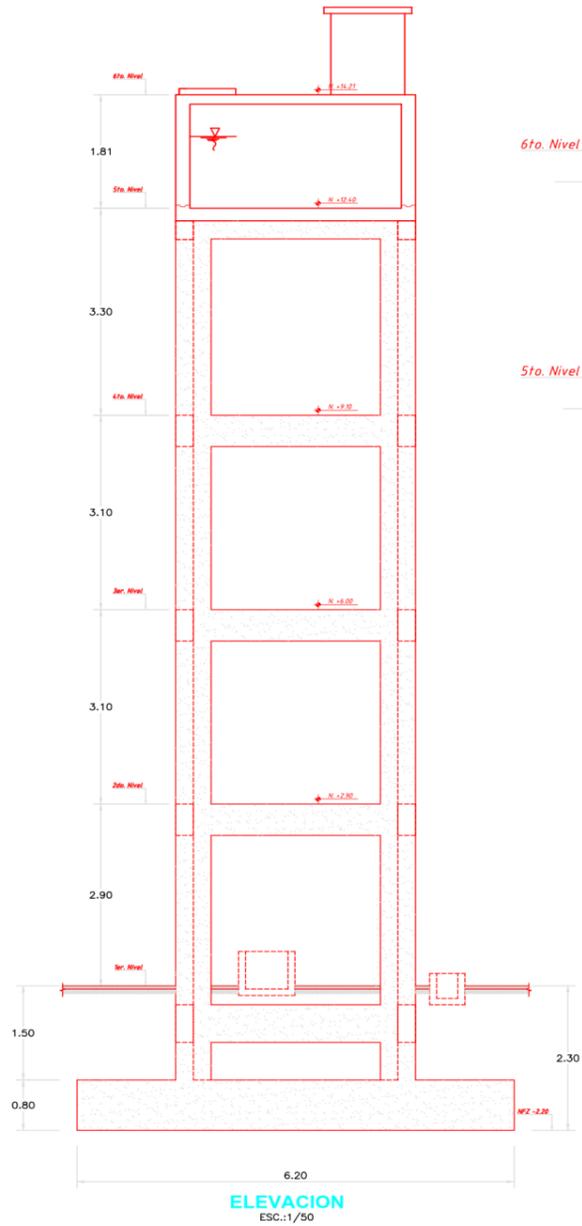
AUTOR : **CASTILLO JARAMILLO WILLIAM**

DIGIT. CAD : **WCJ**

FECHA : **JULIO 2021**

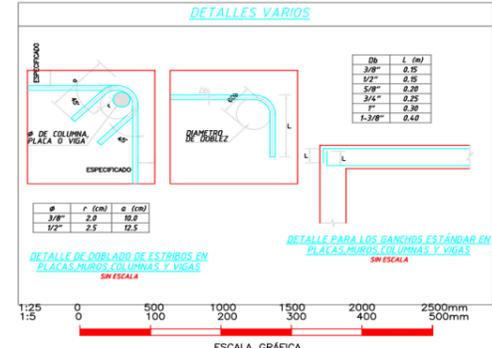
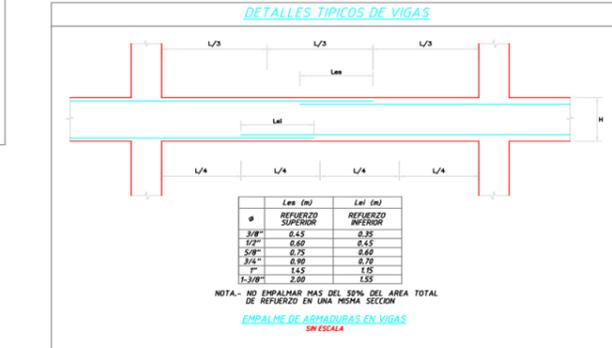
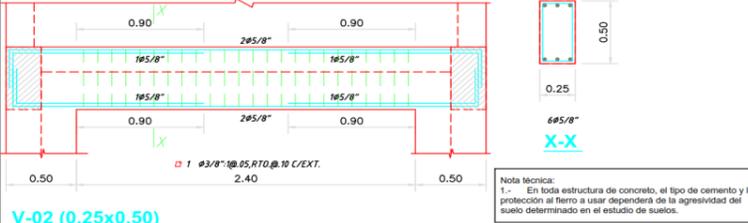
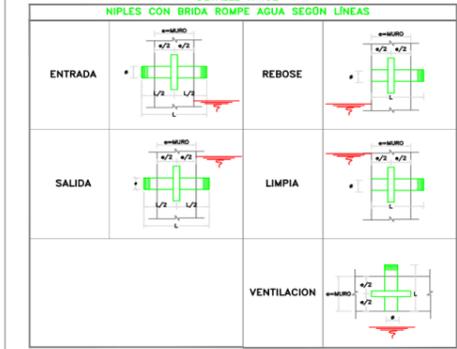
ESCALA : **INDICADA**

LAMINA N° : **A-RE-02**



CUADRO DE COLUMNAS	
COLUMNA	PISO
C-01	De cimentación a 2do Nivel
	De 3er a 4to Nivel

Líneas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)	Longitud de Rosca (cm)	Ubicación de la rosca	Plancha soldada a niple
ENTRADA	FoGo	I (Estándar)	muro	0.35 0.40 0.45	2.00 3.00	Ambo lados al ojo del niple	e=0.15m al ojo del niple e=0.25m al ojo del niple
SALIDA	FoGo	I (Estándar)	muro	0.35 0.40 0.45	2.00 3.00	Ambo lados al ojo del niple	e=0.15m al ojo del niple e=0.25m al ojo del niple
REBOSE	FoGo	I (Estándar)	muro	0.25 0.30 0.35	2.00 3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca a 10 cm del lado sin rosca a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGo	I (Estándar)	muro	0.45 0.50 0.60	2.00 3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca a 10 cm del lado sin rosca a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGo	I (Estándar)	techo	0.50 0.55 0.60	2.00 3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca a 10 cm del lado sin rosca a 12.5 cm del lado sin rosca



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
- SOLADO	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
- LOSA DE PISO Y VEREDAS	f'c= 17.5 MPa (175Kg/cm2)
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO	f'c= 28 MPa (280Kg/cm2)
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615	f'y= 420 MPa (4200Kg/cm2)
<b>EMPALMES TRASLAPADOS:</b>	
- #3/8" : 450mm	
- #1/2" : 600mm	
- #5/8" : 750mm	
<b>RECUBRIMIENTOS:</b>	
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO	50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO	20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO	50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO	70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN	25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN	35 mm
<b>REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:</b>	
- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C/A 1:3	
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C/A 1:3	
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN DISEÑO.	

- ESPECIFICACIONES GENERALES**
- ADemás de estos planos, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
  - ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
  - LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
  - LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
  - DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
  - LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
  - REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
  - TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
  - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENJURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.
- NOTAS**
- COLOCACIÓN DE CONCRETO**
    - EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
    - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
    - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENJURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
    - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO INICIALMENTE DE SU FRAGUADO INICIAL.
    - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
    - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
    - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
  - CURADO DE CONCRETO**
    - EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
    - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
    - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.
  - ENCOFRADO**
    - LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUIDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
  - LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.
  - LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.
  - LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.
  - LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.
  - PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
  - LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.
  - INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGÚN LAS LÍNEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO. VER DETALLE N° 2.

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

**TESIS : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSÉ, KM 41- COMUNIDAD CAMPESINA JOSÉ IGNACIO TAVARA PASAPERA, DISTRITO DE CHULUCANAN, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA."**

PLANO : RESERVORIO ELEVADO V=10M3-CORTES Y ELEVACIONES

UBICACIÓN : PIURA  
DEPARTAMENTO : PIURA  
PROVINCIA : MORROPON  
DISTRITO : CHULUCANAN

AUTOR : **CASTILLO JARAMILLO WILLIAM**

DIGIT. CAD : **WCJ**

FECHA : **JULIO 2021**

ESCALA : **INDICADA**

LÁMINA N° : **E-RE-01**